



Рассылки
[Subscribe.Ru](#)

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Очерки истории техники в России (1861-1917)

'Очерки истории техники в России' — коллективный труд, состоящий из четырех книг, в которых прослеживается инженерно-технический прогресс в нашей стране с древнейших времен до Великой Октябрьской социалистической революции. 'Очерки' написаны на основе тщательного изучения архивных документов и литературных источников, содержат ряд новых, ранее не публиковавшихся материалов и являются оригинальным исследовательским трудом, представляющим интерес для широкого круга читателей, для научных и инженерно-технических работников, для преподавателей и студентов высших и средних технических учебных заведений, для лекторов и пропагандистов. Настоящая книга посвящена истории развития техники (1861—1917 гг.) сухопутного и водного транспорта, авиации, электрической связи и радио, строительства, химической и текстильной промышленности и сельского хозяйства. Научно-организационная работа по подготовке рукописи выполнена сотрудниками Института истории естествознания и техники АН СССР — В. П. Коберниченко, О. И. Павловой, Т. Д. Разумовой, А. А. Чекановым.

- [О книге](#)
- [Техника транспорта](#)
 - [Железнодорожный транспорт](#)
 - [Путевое хозяйство](#)

- Разработка технических условий проектирования железных дорог
 - Изыскания и строительство железных дорог
 - Железнодорожный путь
 - Мосты и тоннели
- Подвижной состав
 - Состояние и развитие русского паровозо- и вагоностроения
 - Развитие конструкций локомотивов и вагонов
 - Разработка основ тяговых расчетов
 - Теоретические работы по созданию дизельных локомотивов. Начало тепловозостроения
 - Первые попытки электрификации железных дорог
- Эксплуатация железных дорог
- Водный транспорт
 - Водные пути
 - Перевозки и эксплуатация флота
 - Развитие конструкций судов
 - Портовые сооружения
 - Научные основы судостроения и эксплуатации речного транспорта
- Морской флот
 - Строительство броненосцев
 - Строительство крейсеров и миноносцев
 - Возникновение и развитие подводного флота
 - Состояние торгового флота
- Техника шоссейных дорог
 - Технические условия проектирования шоссейных и мощеных дорог
 - Усиление темпов дорожного строительства и механизация работ
- Городской транспорт
 - Конный транспорт и конно-железные дороги
 - Паровая тяга на городском транспорте
 - Возникновение и развитие городского электротранспорта
 - Проекты метрополитена
- Литература
- Авиационная техника
 - Воздухоплавание
 - Самолеты и вертолеты
 - Работы А. Ф. Можайского
 - Самолеты 1909-1910 гг. Работы Я. М. Гаккеля

- Самолеты киевских конструкторов
 - Самолеты петербургских конструкторов
 - Самолеты, созданные в других городах
 - Самолеты периода первой мировой войны
 - Воздушные корабли "Илья Муромец" и гидросамолеты
 - Самолеты иностранных конструкций
- Литература
- Техника электросвязи
 - Телеграфия
 - Условия развития телеграфии в пореформенный период
 - Усовершенствование телеграфной аппаратуры русскими специалистами
 - Совершенствование телеграфной сети
 - Телеграфия накануне 1917 года
 - Телефония
 - Русские изобретения в области телефонной техники
 - Развитие телефонных сетей
 - Работы русских изобретателей в области АТС
 - Развитие дальней телефонной связи
 - Возникновение и развитие радиосвязи
 - Изобретение беспроводной связи А. С. Поповым
 - Развитие технических средств радиосвязи
 - Радиосвязь на военно-морском флоте
 - Радиосвязь в армии
 - Применения радиосвязи почтово-телеграфным ведомством
 - Радиопромышленность
 - Литература
- Строительная техника
 - Строительство жилых, общественных и производственных зданий
 - Городское жилищное строительство
 - Общественные здания
 - Производственные здания
 - Основные строительные материалы и конструкции
 - Кирпич, камень и каменные конструкции
 - Дерево и деревянные конструкции
 - Железо и железные конструкции
 - Цемент, бетон и железобетонные конструкции
 - Строительные машины и механизмы

- Механизмы для земляных работ
- Гидромеханизация
- Дорожно-строительные машины
- Подъемно-транспортное и смесительное оборудование
- Камнедробилки, краны, подъемники и молоты для свайных работ
- Военно-инженерная техника
 - Русская фортификационная школа
 - Конструкции крепостных сооружений
 - Войсковая инженерная техника
 - Переправочно-мостовое дело
- Развитие строительной науки
 - Создание основных теорем строительной механики
 - Теория ферм в трудах русских ученых
 - Теоретические и графоаналитические расчеты балок
 - Теория устойчивости
 - Развитие теории пластинок и оболочек
 - Инженерно-геологические исследования грунтов
- Литература
- Химическая технология
 - Производство неорганических веществ
 - Серная кислота
 - Соляная кислота
 - Азотная кислота
 - Сода
 - Минеральные соли
 - Электрохимическое производство
 - Производство органических веществ
 - Коксохимия
 - Переработка нефти
 - Анилинокрасочная промышленность
 - Литература
- Техника в текстильной промышленности
 - Состояние текстильной техники к середине XIX в. Ее научная база
 - Развитие техники прядильного производства
 - Обработка сырья
 - Чесание волокон
 - Прядение

- Развитие техники ткацкого производства
 - Развитие техники красильно-отделочного производства
- Особенности развития текстильной промышленности в России
- Литература
- Техника сельского хозяйства
 - Сельскохозяйственное машиностроение
 - Орудия для обработки почвы
 - Машины для уборки урожая и обработки зерна
 - Локомобили и тракторы
 - Теоретические основы сельскохозяйственной техники
 - Литература
- Заключение
 - Литература
- Хронология важнейших событий

Источник:

Артоболевский И.И., Благоднравов А.А. 'Очерки истории техники в России (1861-1917)' - Москва: Наука, 1975 - с.397

© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU

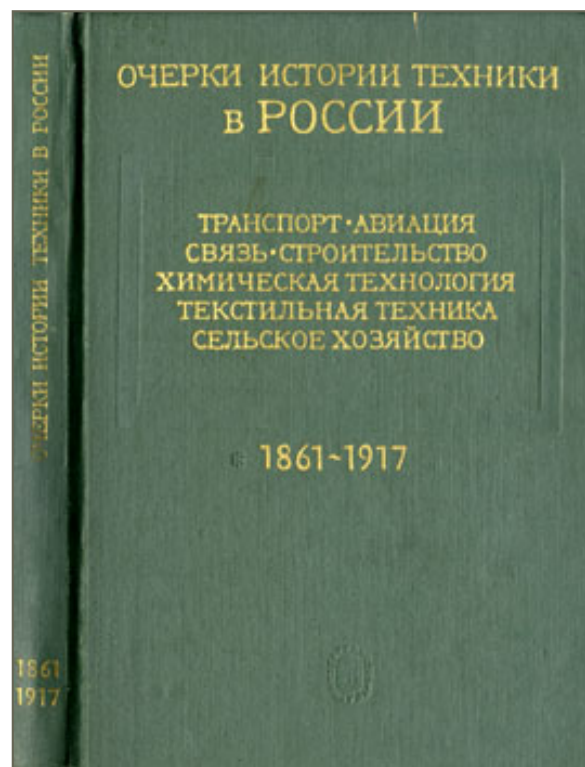


Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя



О книге



Артоблевский И.И., Благодравов А.А. - 'Очерки истории техники в России (1861-1917)'

Редактор издательства *В.К. Низковский*

Художественный редактор *В.А. Чернецов*

Художник *Т.К. Самигулин*

Технические редакторы *В.Д. Прилепская, Л.В. Каскова*

Корректоры *Р.П. Шаблеева, В.А. Шварцер*

О $\frac{20100-026}{055(02)-75}$ БЗ-79-6-75

ББК 6(09с)
0-95





© **Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009**

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна.
Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника:
<http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Техника транспорта

Железнодорожный транспорт



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя



Путевое хозяйство

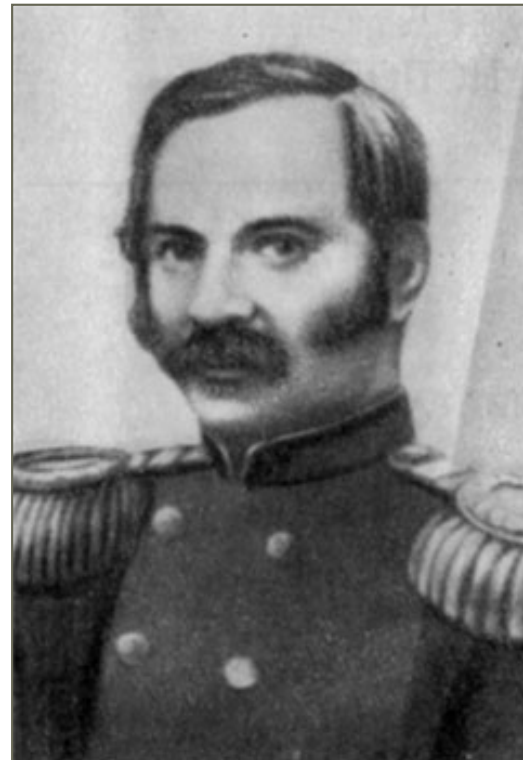
Развитие капиталистических отношений в нашей стране происходило неравномерно, скачкообразно. Годы подъема сменялись годами кризисов. В соответствии с этим развивался и железнодорожный транспорт, который был крупным потребителем промышленной продукции и в свою очередь способствовал расширению металлургии, машиностроения, каменноугольной и строительной промышленности.

В. И. Ленин в работе "Развитие капитализма в России" писал: "Количество открываемых за год верст жел. дорог сильно колебалось в различные периоды: напр., в 5 лет, 1868-1872, открыто 8806 верст, а в 5 лет, 1878-1882, только 2221. По размерам этих колебаний можно судить о том, какая громадная резервная армия безработных необходима для капитализма, то расширяющего, то сокращающего спрос на рабочих. В развитии ж. -дорожного строительства России было два периода громадного подъема: конец 60-х (и начало 70-х) годов и вторая половина 90-х годов. С 1865 по 1875 г. средний годовой прирост русской жел. -дорожной сети составлял 1,5 тыс. километров, а с 1893 по 1897 - около 2,5 тыс. километров" (В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 3, с. 553-554.).

В период с 1875 по 1893 г. постройка новых линий продолжалась также неравномерно. По данным В. Г. Михайловского, в 1883-1887 г. в эксплуатацию было сдано 4874 км, а в следующем пятилетии - 3008 км [1]. Такая же неравномерность в развитии железных дорог наблюдалась и в начале XX в.

В первой половине 60-х годов XIX в. были достроены железные дороги Петербурго-Варшавская, Московско-Нижегородская и построены новые линии из Москвы на Рязань и Сергиево (ныне Загорск). Кроме того, были сданы в эксплуатацию Волго-Донская, Риго-Динабургская, Грушевско-Донецкая и Балта-Одесская железные дороги незначительного протяжения.

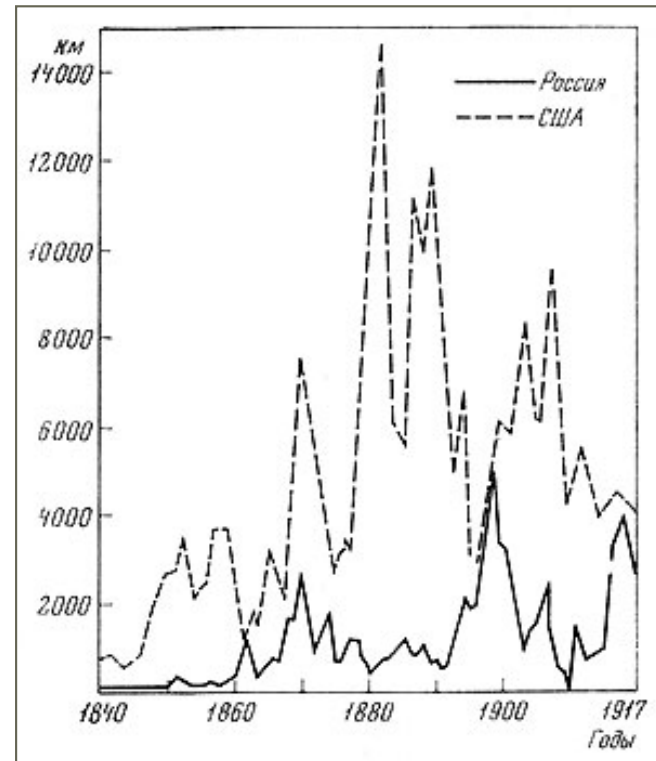
В эти же годы профессор П. П. Мельников разработал научно обоснованный план постройки сети рельсовых путей для связи Москвы кратчайшими путями с главнейшими промышленными и сельскохозяйственными районами страны и морскими портами и для обеспечения новых железных дорог топливом из Донецкого бассейна. Значительная часть этого плана была выполнена в первый период подъема железнодорожного строительства, когда построили около 15,8 тыс. км новых линий.



Мельников Павел Петрович (1804 - 1880). Инженер и ученый в области транспорта, почетный член Петербургской академии наук. С 1833 г. - профессор прикладной механики Института инженеров путей сообщения. Разработал

теоретические основы проектирования и строительства железных дорог и первые в России технические условия проектирования. Был основным автором технического проекта железнодорожной магистрали Петербург - Москва (ныне Октябрьская железная дорога) и одним из руководителей ее строительства.

К концу 1875 г. эксплуатационная длина железных дорог в России (рис. 1) составляла 19,5 тыс. км широкой и узкой колеи (К этому времени в США железнодорожная сеть достигла 134 тыс. км, в Англии - 26,8 тыс., во Франции - 21,5 тыс. и в Германии - 28 тыс. км [2]). Почти все железные дороги тех лет были однопутными, пропускная способность их не превышала 3-8 пар поездов в сутки. Поэтому сразу же после сдачи в эксплуатацию так называемых замосковских железных дорог возник вопрос об их усилении и строительстве вторых путей.



1. Динамика роста сети железных дорог в России и в США

В 1869 г. впервые в России на Московско-Рязанской линии были построены вторые пути на трех лимитирующих пропускную способность перегонах протяжением 44 км. В начале 70-х годов была составлена программа постройки двухпутных участков ряда железных дорог общим протяжением 1800 км. Строительство вторых путей с технической стороны не вызывало затруднений, так как из 15 тыс. км железных дорог, построенных до 1873 г., свыше 10 тыс. км имели двухпутное земляное полотно [3].

В 1876-1892 гг. строительство железных дорог резко сократилось - было сдано в эксплуатацию всего 13,2 тыс. км дорог (в среднем ежегодно вводилось 770 км). В этот период построены важные магистрали на Урале, в Донбассе, на Кавказе и в Средней Азии. В 1885 г. Пермь-Екатеринбургская линия была продолжена до Тюмени, образовалась Урало-Сибирская островная железная дорога длиной 828 км, а города Тюмень и Пермь стали базами для перевала грузов с водного пути на железнодорожный и обратно. Было положено начало смешанным железнодорожно-водным перевозкам между бассейнами Оби и Волги.

Во время русско-турецкой войны 1877-1878 гг. русские инженеры построили в рекордно короткий срок (100 дней) Бендеро-Галацкую железную дорогу длиной 320 км, обеспечив тем самым переброску войск на Балканы. Эта дорога получила большой приз на Парижской выставке 1878 г., а ее строитель инженер М. А. Данилов - золотую медаль. Большое значение для развития промышленности и железнодорожного транспорта имело строительство Донецкой и Екатеринославской железных дорог, соединивших Донецкий бассейн, Екатеринослав (ныне Днепропетровск) и Криворожский железорудный бассейн между собой и с общей сетью рельсовых путей.

Д. И. Менделеев, дважды посетивший Донбасс во второй половине 80-х годов, обращал особое внимание на постройку подъездных путей для перевозок каменного угля, на механизацию погрузочно-разгрузочных работ и увеличение оборота подвижного состава. Он писал: "Если уголь в Донбасском крае дешев, а оказывается дорогим вдали от него, что сильно задерживает его распространение, то, поняв значение угля, очевидно, должно заботиться об удешевлении тарифа, чтобы увеличить торговое движение" [4, с. 114]. Материалы Д. И. Менделеева послужили основанием для постройки ряда новых железных дорог в Донбассе.

Крупным этапом в истории строительства рельсовых путей явилось сооружение Закаспийской железной дороги от Красноводска до Ташкента и до границ Афганистана протяжением 1,4 тыс. км. При ее постройке, начатой в 1880 г., были преодолены большие пространства подвижных песков в пустыне Каракум. Это беспрецедентное в мировой технике строительство стало наглядным примером для французских инженеров при составлении проекта железной дороги через пустыню Сахара.

Построенная в период 1885-1892 гг. крупнейшая восточная магистраль Самара - Уфа - Златоуст - Челябинск протяжением 960 км явилась первым звеном будущего Великого Сибирского пути. В ее строительстве принимал активное участие инженер Н. Г. Гарин-Михайловский, известный писатель и общественный деятель. Трасса через Уральский хребет и горные реки была весьма трудной. Принимая дорогу, правительственная комиссия отмечала: "Уфа-Златоустовская железная дорога является одной из дорог, представляющих большой научный интерес, и может быть признанной одной из выдающихся дорог,

построенных русскими инженерами" [5, с. 43]. Следует добавить, что эта магистраль первая русская дорога, построенная исключительно из материалов отечественного производства; паровозы, вагоны и рельсы для нее были изготовлены на Боткинском, Путиловском и других русских заводах.

В 1876-1892 гг. вступили в строй Киево-Брестская, Харьково-Николаевская, Ромны-Кременчугская, полесские и другие железные дороги, завершившие в основном формирование сети рельсовых путей на западе и юго-западе нашей страны. Поти-Тифлисская линия в Закавказье была продолжена до Баку, и, таким образом, образовался единый островной рельсовый путь между Черным и Каспийским морями протяжением 859 км. Выход сети железных дорог к портам Черного моря позволил открыть смешанные железнодорожно-водные (морские) перевозки бакинской нефти из Поти и Батума в другие черноморские порты.

К концу 1892 г. в России было построено 32,7 тыс. км железных дорог [1]. Одновременно с новыми линиями строились вторые пути, смягчались предельные уклоны, а на Закавказской железной дороге был устроен тоннель через Сурамский перевал протяжением 4 км, который и поныне является длиннейшим в нашей стране.

Второй период усиления железнодорожного строительства в России был связан с общим промышленным подъемом 90-х годов XIX в. За 1893-1899 гг. сдано в эксплуатацию свыше 19 тыс. км новых железных дорог. В 1892 г. началось строительство Великого Сибирского пути от Челябинска до Владивостока общим протяжением с ветвями 7416 км. Длина перегонов колебалась от 44 до 56 км на равнинных и от 24 до 34 км на горных участках. Строительство велось с двух концов - от Челябинска и от Владивостока. Трасса прошла через весь Азиатский материк. Несмотря на большие трудности, в феврале 1897 г. было открыто движение поездов от Челябинска до Иркутска и от Владивостока до Хабаровска.

От Иркутска железная дорога была проложена по левому берегу р. Ангары до Байкала, далее шла паромная переправа до бухты Мысовой на восточном берегу озера. От Мысовой начиналась Забайкальская железная дорога до Сретенска, открытая для движения в 1900 г. К началу XX в. движение поездов осуществлялось уже через всю Сибирь до границы с Китаем. Многие сооружения Сибирского пути, в том числе мост через р. Енисей, построенный по проекту профессора Л. Д. Проскуракова, были удостоены высших наград на Всемирной парижской выставке в 1900 г.

В те же годы была сдана в эксплуатацию железная дорога Пермь - Вятка - Котлас длиной 866 км, служившая для доставки сибирского хлеба железнодорожно-водным путем в Архангельск и далее морем за границу. Таким образом, магистраль Тюмень - Екатеринбург - Пермь - Вятка - Котлас общей длиной 1694 км обеспечила выход из Сибири на внешний рынок, а с помощью соединительной линии Екатеринбург - Челябинск получила прямое

железнодорожное сообщение с центральными районами страны.

В связи с перевозкой нефтяных продуктов из Баку в Батум в 90-х годах возник вопрос об усилении пропускной способности Закавказской железной дороги. Но поскольку инженерный совет министерства путей сообщения признал трубопровод (а не второй путь) "наилучше удовлетворяющим потребности движения грузов и наиболее выгодным в экономическом отношении" [6], то приступили к сооружению трубопровода от Баку до Батума протяжением 842 км, которое было завершено в 1907 г.

В 90-х годах железную дорогу Ростов-на-Дону-Владикавказ продолжили до Петровска, а в 1900 г. - до Баку, и Закавказская магистраль, включая и ранее построенную Тифлис-Карскую линию, соединилась с общей сетью рельсовых путей. В это же время Закаспийская железная дорога Красноводск-Самарканд была продолжена до Ташкента.

К началу XX в. в нашей стране находилось в эксплуатации 51,7 тыс. км железных дорог, из них 8,3 тыс. км двухпутных [7]. Сеть железных дорог шагнула далеко за пределы европейской части России. Однако на Урале и юге страны она была развита недостаточно. Так, на юге было всего 2,5 тыс. км железных дорог, что задерживало развитие горной промышленности [8].

В 1899 г. Д. И. Менделеев, посетив Урал, предложил построить ряд железных дорог для перевозки железной руды, каменного угля, транзитных грузов. "Какая бы совокупность оживляющих Урал мероприятий ни осуществлялась, - писал он, - без сети новых железных дорог обойтись никоим образом невозможно <...> связь железного дела с железными дорогами так тождественна и так всюду велика, что ее упустив - все упустишь" [9]. Д. И. Менделеев наметил основные направления новых линий, в частности второй Сибирской магистрали через Пермь на Москву.

В 1900-1913 гг. строительство новых железных дорог замедлилось: в 1901 г. было построено 3,2 тыс. км, в 1903 г. - 718 км, в 1910 г. - 70 км [10]. Длина железнодорожной сети России увеличилась с 65,3 тыс. км в 1908 г. до 70 тыс. км в 1913 г., в среднем росла на 850 км в год [11, 12].

В первые годы XX в. было завершено строительство Транссибирской магистрали. В 1904 г. вступила в строй Китайско-Восточная железная дорога, сократившая на 900 км путь до Тихого океана. В 1905 г. была сдана в эксплуатацию Кругобайкальская линия длиной 262 км, на ней прорыто 39 тоннелей общей протяженностью свыше 8 км.

Русско-японская война вынудила построить между Сретенском и Хабаровском новую железную дорогу, так как Китайско-Восточная дорога отошла к Японии. Строительство Амурской дороги длиной 2 тыс. км велось в 1908-1916 гг. На ее трассе были сооружены

Амурский мост по проекту Л. Д. Проскурякова и первый в мировой практике тоннель в вечномёрзлых грунтах.

В 1906 г. была закончена железнодорожная линия Петербург - Вологда - Вятка, создавшая второй выход с Урала в Москву и в северо-западные районы страны. В 1914 г. от ст. Званка на этой линии началось строительство Олонецкой железной дороги до Петрозаводска.

Важнейшей стройкой начала XX в. была Оренбурго-Ташкентская дорога, которая связала Закаспийскую железную дорогу с общей сетью рельсовых путей. В это же время переустраивались горные участки Сибирского пути от Ачинска до Нижнеудинска со смягчением предельных уклонов с 17,4 до 10 ‰ с одновременной постройкой второго пути. Вторые пути были построены также на Кругобайкальской и Забайкальской линиях Транссибирской магистрали. Выборочное строительство вторых путей велось и на Сызранско-Челябинском направлении.

Железнодорожное строительство накануне первой мировой войны развертывалось медленно, хотя нужда в экономических и стратегических железных дорогах была огромная. Рельсовых путей в Европейской России на единицу пространства было в 11 раз меньше, чем в Германии, и в 7 раз меньше, чем в Австро-Венгрии. Кроме того, двухпутные дороги в России составляли лишь около 1/4 длины всей сети, в то время как в западноевропейских странах их было от 39 до 56% [11].

К началу войны строительство Амурской железной дороги не было закончено, а железная дорога Вологда - Архангельск была узкоколейной.

Сеть железных дорог была размещена неравномерно. На европейскую территорию России приходилось 83% рельсовых путей и только 17% - на остальную часть страны. К тому же техническое состояние железных дорог, особенно верхнее строение пути, было весьма неудовлетворительным, не соответствовавшим растущему грузообороту. Слабость железных дорог заключалась еще и в том, что сила тяги паровозного парка была недостаточной и составляла в среднем не более 8300 кг на один паровоз (в Западной Европе - в 1,5-2 раза больше) [13]. К тому же, как признавало министерство путей сообщения в отчете за 1911 г., "паровозный парк нашей казенной железнодорожной сети отличался большим разнообразием типов, часто весьма устарелых".

Количество паровозов на железных дорогах за шесть предвоенных лет увеличилось с 19448 в 1908 г. до 19835 в 1913 г., т. е. возросло лишь на 387 штук, или на 2,6%. Только 1/4 часть паровозов имела возраст до 40 лет. В 1909-1911 гг. было исключено 1011 паровозов, а заказано новых только 918 [11].

Очень плохо обстояло дело с топливом для транспорта. С начала военных действий Россия

вследствие блокады балтийских портов лишилась привозного угля. Состояние же Донецкого бассейна и железнодорожной связи с ним не давало возможности резко и в короткие сроки увеличить добычу и перевозки угля. В докладе царю в 1916 г. министр путей сообщения писал: "Наша железнодорожная сеть не только не имела до войны никакого запаса в своей пропускной и провозной способности, но ее перевозные средства далеко не удовлетворяли и потребностей обычных перевозок мирного времени" [14]. Это имело следствием скопление на дорогах огромного количества неперевазанных грузов, резкое ухудшение работ промышленных предприятий и недостаточность снабжения населения продовольствием.

В период первой мировой войны было сдано в эксплуатацию 10 тыс. км железных дорог, в том числе Олонецкая и Мурманская линии, позволившие соединить незамерзающий порт Мурманск с общей сетью рельсовых путей России. Всего в 1917 г. находилось в эксплуатации 81 тыс. км железных дорог и строилось свыше 13 тыс. км новых [15].

Железнодорожный транспорт оказался наиболее уязвимым звеном народного хозяйства. Страна вступила в войну, имея слабо развитую сеть железных дорог и совершенно недостаточное количество подвижного состава. Экономическая отсталость страны, крайняя скудость финансовых ассигнований на нужды транспорта после русско-японской войны и жесткий "режим экономии" на железных дорогах привели к сокращению строительства новых дорог, снизились заказы паровозостроительным и вагоностроительным заводам на изготовление подвижного состава. Царское правительство не могло поднять железнодорожный транспорт на уровень экономических и военных задач, и он в 1917 г. пришел в полный упадок.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Разработка технических условий проектирования железных дорог

Еще в 1843 г. профессор П. П. Мельников разработал "Технические условия проектирования Петербурго-Московской железной дороги", в которых были определены основные технические параметры линии - ширина колеи, число главных путей, предельный уклон, минимальный радиус кривых, расчетная пропускная способность, схемы станций, мощность водоснабжения и т. п. Уже тогда выдвигалось требование проектировать станции с учетом последующего развития, чтобы "производство работ при увеличении станций не могло представлять никаких препятствий" [16].

На рубеже 60-х годов русские ученые исследовали ряд технико-экономических вопросов проектирования железных дорог. Так, Д. И. Журавский [17, с. 447] полагал, что всякая новая железная дорога, если она имеет экономическое значение, должна проектироваться по прямому направлению. Ученый изучил вопросы стоимости постройки железных дорог в зависимости от их назначения, климата и установил, что "чем больше движения, тем больший капитал бывает выгодно употребить в видах уменьшения издержек на перевозку", и, наоборот, "чем меньше предстоит движения, тем меньше должны быть первоначальные

издержки" [18]. Профессор Н. И. Липин предложил принимать к постройке такие варианты трассы, которые "при всей прочности и устойчивости сооружения потребуют наименьших затрат" [19, с. 12]. Профессор П. И. Собко, уделяя внимание выбору предельного уклона для проектируемых железных дорог, указывал, что "должно стараться по возможности уменьшать уклоны, с другой стороны, это повлечет к увеличению количества земляных работ, так что существует некоторая наивыгоднейшая величина для уклона", которая, по мнению автора, должна выбираться с учетом "количества движения в ту и другую сторону" [20, с. 28].

Русские ученые, основываясь на своих исследованиях, определили, что предельные уклоны для магистральных линий должны назначаться не свыше 5‰ и в трудных топографических условиях - 10‰, а минимальный радиус кривых - не менее 640 м.

В 1860 г. Н. И. Липин разработал проект габаритов для русских железных дорог, принятый ведомством путей сообщения как обязательный для всех строящихся линий. Таким образом, наша страна одна из первых в мире ввела единые государственные габариты подвижного состава и величины приближения строений.

В период первого подъема железнодорожного строительства новые линии возводились частными обществами по индивидуальным техническим условиям. Пропускная способность не устанавливалась, а определялась принципами размещения станций. Расстояния между ними назначались не более 267 км, но оговаривалось требование об устройстве между станциями площадок для будущих разъездов длиной не менее 426 м. Предельные уклоны принимались: для равнинной местности - не свыше 10‰, для средне-холмистой - 12,5‰ и для предгорной - 15‰.

Отсутствие единых технических условий не могло не сказаться на качестве железнодорожного строительства, а подрядчики, поощряемые премиями концессионеров, не были заинтересованы в улучшении эксплуатационных качеств железных дорог, поскольку доход с них гарантировался правительством. Такое положение привело к тому, что многие линии уже на рубеже 70-х годов не справлялись с перевозками. В связи с этим правительство ввело контроль над проектированием новых железных дорог и передало все работы по производству изысканий для выбора основных технических параметров проектируемых линий ведомству путей сообщения. В 1873 г. это ведомство разработало некоторые обязательные нормы, которые вошли в инструкцию для производства правительственных предварительных изысканий и составления предварительных проектов линий железных дорог.

Инструкция представляла собой первые общероссийские технические условия проектирования железных дорог в стадии разработки проектного задания. Она содержала указания о выборе направления линии, о предельных уклонах, минимальном радиусе

кривых, плане и профиле, о размещении разделительных пунктов и т. д. В этом документе впервые в России был определен состав предварительного проекта новых железных дорог. Предельный уклон для новых линий был установлен в 18‰, а в трудных топографических условиях - до 10‰. Минимальный радиус кривых был оставлен тот же.

Введение инструкции явилось известным шагом вперед в унификации важнейших норм по проектированию железных дорог в стране. Однако окончательные изыскания и составление технических проектов на частных железных дорогах производились по-прежнему по индивидуальным техническим условиям. В этих случаях подрядчики нередко отходили от норм плана и профиля и тем самым снижали мощность железных дорог.

Вторые пути проектировались по индивидуальным техническим условиям. При этом особое внимание обращалось на возможность сглаживания предельных уклонов на отдельных участках.

В конце 80-х годов XIX в. русские ученые и инженеры составили технические условия проектирования Великого Сибирского пути с учетом этапного усиления его мощности. Считалось, что эти технические условия позволят увеличивать мощность Транссибирской магистрали "лишь достройкой ее, но не переустройством по крайней мере в главных ее частях" [21]. Однако на отдельных участках этой магистрали были допущены отклонения от технических условий профиля. Наибольшие уклоны были 7,4; 9,3; 11,3 и 17,4‰, а минимальный радиус кривых - 256 м. Пропускная способность линий была установлена всего в три пары поездов в сутки, а с учетом открытия разъездов - в семь.

В связи с постройкой Транссибирской магистрали возник вопрос об унификации железных дорог по пропускной способности, что и побудило ведомство путей сообщения разработать и ввести в 1899 г. единые технические условия проектирования и сооружения железных дорог первостепенного значения. Эти технические условия были обязательными для всех стадий проектирования как государственных, так и частных дорог. В них даны нормы для всех железнодорожных сооружений и устройств. Расчетная пропускная способность, по которой производилось размещение отдельных пунктов, была установлена в 20 пар поездов в сутки. Предельный уклон назначался соответственно с рельефом местности и объемом грузового движения, но не выше 8‰, минимальный радиус кривых - 640 м с уменьшением до 426 м в сложных условиях и на подходах к станциям. Введение новых технических условий, которые с некоторыми дополнениями и изменениями действовали до 1925 г., способствовало повышению мощности новых линий.

В начале XX в. профессор Н. П. Петров разработал технические условия проектирования вторых путей на Сибирской и Забайкальской железных дорогах с предельным уклоном между Ачинском и Иркутском 10‰ - По этим условиям было построено свыше 3 тыс. км вторых путей. Технические условия начала XX в. явились прототипом современных

технических условий переустройства существующих линий и проектирования вторых путей.

В дополнение к общим техническим условиям еще в 1860 г. были составлены первые специальные условия по проектированию мостов. В последующие годы они пересматривались 3 раза (1884, 1896 и 1907 гг.). В основу последних норм расчетных нагрузок был принят локомотив с давлением на ось 20 т, что почти в 5 раз больше по отношению к нормам 1860 г. Кроме того, в 1908 г. в России впервые были введены технические условия для железобетонных сооружений, по которым производилось проектирование и строительство мостов, труб и других устройств на железнодорожном транспорте.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Изыскания и строительство железных дорог

Основные методы изысканий при проектировании железных дорог были разработаны в нашей стране в первой половине XIX в. и изложены в трудах П. П. Мельникова "О железных дорогах" (1835), Н. И. Липина "О железных дорогах" (1840), М. С. Волкова "Курс строительного искусства" (1842) и в работах инженеров, участвовавших в проектировании и строительстве Петербурго-Московской магистрали. В 50-х годах были изданы книги и статьи Д. И. Журавского, П. И. Собко, А. И. Штукенберга и Р. Н. Поплавского, в которых подробно говорилось о методах и технике изысканий.

С 60-х годов русские изыскатели стали применять барометрическое нивелирование. В 1873 г. инженер Б. И. Статковский впервые в России провел тахеометрическую съемку на изысканиях Кавказской железной дороги. Были составлены планы "в горизонтальных сечениях в масштабе 20 саж. в одной сотой сажени" [22], и по ним выбрано направление тоннеля через Главный Кавказский хребет. Одновременно автор разработал подробные указания по трассированию железных дорог, подверженных снежным лавинам, обвалам и селевым потокам. Труды Б. И. Статковского не потеряли своего значения до настоящего

времени.

В 1880 г. на изысканиях Закаспийской железной дороги инженеры встретились с подвижными песками. При выборе направления линии пришлось учитывать господствующие ветры, ограничивать устройство выемок, могущих подвергаться песчаным заносам.

В 1891 г. в Петербурге был издан (посмертно) фундаментальный курс "Производство железнодорожных изысканий" А. И. Штукенберга, в котором с исчерпывающей для своего времени полнотой дан анализ техники изысканий и методов проектирования железных дорог.

В связи с увеличением объема изыскательских работ в 90-х годах возрос интерес к использованию фотометодов. В 1891 г. инженер Н. О. Виллер применил фотосъемку при изысканиях железных дорог через Главный Кавказский хребет и использовал фотоснимки для составления плана в целях проведения камерального трассирования проектируемой линии.

В 1896 г. в министерстве путей сообщения был образован фототопографический отдел во главе с Р. Ю. Тиле, автором первого в России исследования по фототопографии [23]. В 1897 г. под руководством Тиле на изысканиях восточной части Забайкальской железной дороги работала партия фототеодолитной съемки горной местности. Она вела съемку местности на территории 3 тыс. км² и составила планы в горизонталях, по которым было определено направление линии.

Фототеодолитные съемки применялись инженером П. И. Щуровым на изысканиях линии Ереван - Джульфа в 1898 г. [24], в ущелье р. Бамбек на Тифлис-Карской линии и на других объектах.

В конце XIX в. инженер путей сообщения профессор Киевского политехнического института Р. Н. Савельев опубликовал статью "О применении воздухоплавания к железнодорожным изысканиям". Автор рекомендовал применять аэростат для фототопографической съемки местности. Он писал: "Недалеко то время, когда соответствующим образом можно будет применять воздухоплавание к производству железнодорожных изысканий в очень отдаленных местностях" [25].

В 1901 г. вышел из печати четырехтомный труд инженера Г. Краевского "Железнодорожные изыскания и составление проекта железной дороги", с исчерпывающей полнотой освещающий основы теории и практики проектирования железных дорог. В первом томе этого труда специальная глава посвящена наземной фототопографии.

Широко были поставлены фототеодолитные работы в 1908 г. на изысканиях Амурской железной дороги [26]. Здесь впервые был применен немецкий стереокомпаратор Пульфриха. Техника фототеодолитных работ была по тому времени достаточно высокой и обеспечивала рациональный выбор направления новой железной дороги.

Итоги фотограмметрических работ в России изложены в трехтомной монографии Р. Ю. Тиле [27]. Дореволюционная Россия не располагала своей оптической промышленностью и точным приборостроением, что не могло не сказаться на развитии фотограмметрии, особенно аэрофотограмметрии. Однако первые теоретические труды и практические работы способствовали широкому применению аэрофотосъемки на изысканиях железных дорог в советское время.

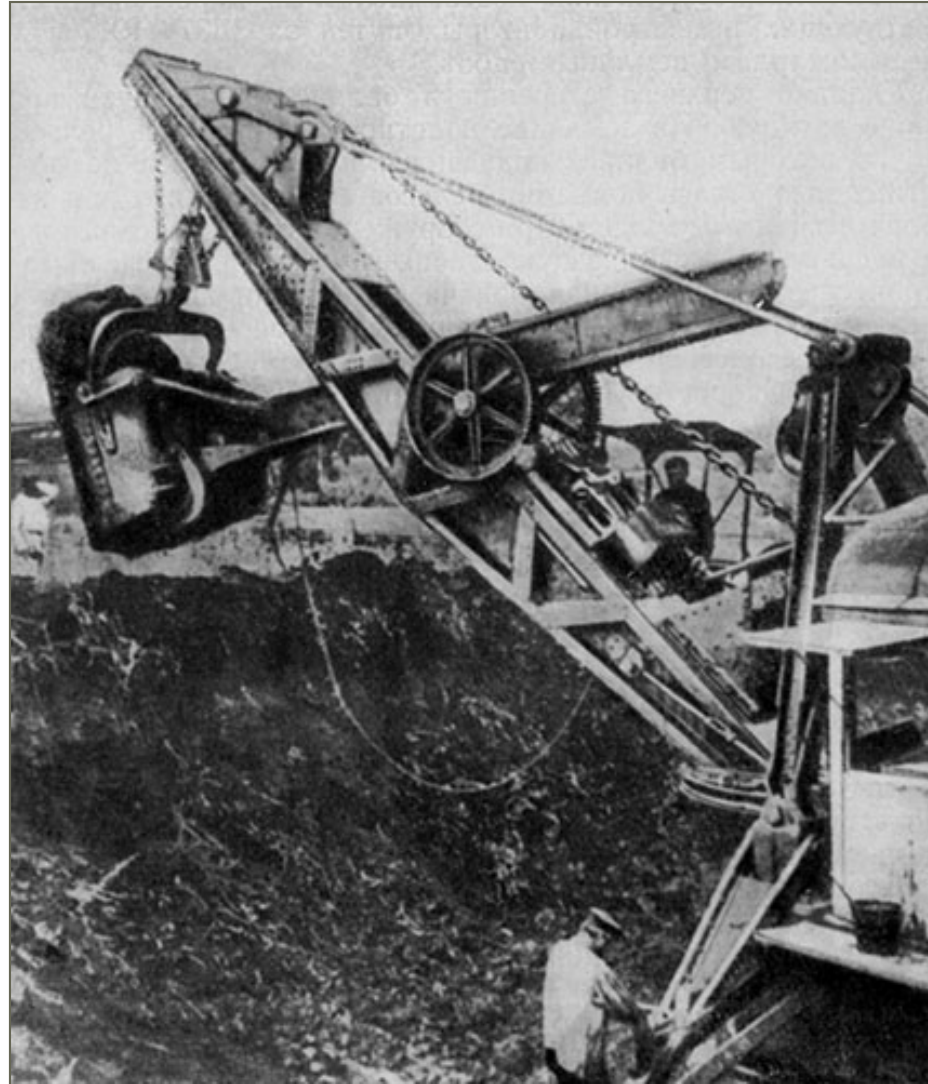
На рубеже XX в. в России (раньше, чем в других странах) приступили к систематическому изучению вечной мерзлоты и явлений, с нею связанных. Ряд организаций - Академия наук, Петербургский институт инженеров путей сообщения, Геологический комитет и др. - в результате проведенных исследований выработали положения по изысканиям, проектированию и строительству железнодорожных сооружений в районах вечной мерзлоты. Это способствовало успеху, в частности, при переустройстве горных участков Сибирской железной дороги и при постройке Амурской железнодорожной магистрали, где встретились большие районы вечной мерзлоты.

На строительстве железных дорог земляные работы (насыпи и выемки) производились вручную с использованием дешевого труда крестьян, которые массами уходили на отхожий промысел. Транспортировка грунта осуществлялась тачками, грабарками и платформами с паровой тягой.

Первые попытки механизации земляных работ в последней трети XIX в. заключались в применении скреперов и паровых катков для уплотнения насыпей. Однако было много противников механизации. Так, в отчете комиссии по осмотру Закаспийской железной дороги записано: "Применение машинного способа при обилии и дешевизне рабочих рук представляется полнейшей аномалией, а расходы на покупку и поставку машин - вполне непроизводительными" [28]. Это, однако, не остановило передовых инженеров, и уже при проведении железной дороги Вологда - Архангельск были применены два экскаватора американской фирмы для разработки мокрых выемок. В 1902 г. Путиловский завод в Петербурге построил первый русский одноковшовый экскаватор весом 60 т с тремя паровыми машинами и суточной производительностью, превышающей 1 тыс. м³ грунта (рис. 2). До 1917 г Путиловский завод выпустил 36 одноковшовых и 26 многоковшовых экскаваторов для использования на строительстве железных дорог.

Наиболее широко они применялись при переустройстве горных Участков Сибирского пути между Ачинском и Иркутском и на постройке Амурской линии тем не менее уровень

механизации земляных работ в предреволюционные годы не превышал 6% общего объема работ, выполненных на строительстве железных дорог.



2. Одноковшовый экскаватор, изготовленный Путиловским заводом

Яркое представление о тяжелом труде строителей на земляных работах дал художник К. А. Савицкий в картине "Земляные работы на железной дороге", находящейся в Третьяковской галерее.

Ширина земляного полотна по верху на однопутных линиях назначалась в 5,55 м а на некоторых линиях, например на отдельных линиях назначалась в 5,55 м, а на некоторых линиях, например на отдельных участках Сибирского пути, - 5,0 м в насыпях и 4,64 м в

выемках. Откосы, как правило, устраивались полуторные и укреплялись одерновкой или мощением. Объем земляных работ на один километр колебался в широких пределах - от 10-15 тыс. до 60-70 тыс. м³, при среднем объеме около 20-22 тыс. м³.

Всего при сооружении новых железных дорог, переустройстве существующих и постройке вторых путей за 1837-1917 гг. выполнено около 2 млрд. м³ земляных работ.

Укладка верхнего строения и балластировка пути производились также вручную. На земляное полотно укладывались рельсы со шпалами, по которым балласт подвозился и выгружался на обочины вдоль пути; далее велась подъемка рельсов со шпалами и под ними укладывался песчаный балласт. При сооружении Закаспийской железной дороги впервые применялись укладочные поезда и жилые поезда (городки строителей). Конвейерная подача материалов шла вдоль укладочного поезда к голове, т. е. применялось роликовое приспособление, повторяющееся по своей идее во многих современных путеукладочных механизмах. Скорость укладки пути при двухсменной работе составляла 6 км в сутки, а в отдельные дни достигала 8 км.

Таковы были методы и техника изысканий и строительства железных дорог. Темпы постройки отдельных линий, в особенности Сибирского пути, были сравнительно высокими. В среднем в год строилось до 700 км рельсовых путей.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Железнодорожный путь

Железнодорожный путь - это комплекс сооружений и устройств, образующих рельсовую дорогу для движения поездов. К нему относят балластный слой, шпалы, рельсы, скрепления, стрелочные переводы. Конструкция верхнего строения пути основывалась на опыте эксплуатации Петербурго-Московской железной дороги. Так, ширина русской рельсовой колеи, габариты подвижного состава и приближения строений брались такие же, как на Петербурго-Московской дороге. Рельсы первых лет эксплуатации железных дорог были железные, весом 24 - 35,5 кг/м, со стыком на шпале. Длина их принималась 4,6; 5,5; 6,1 м. Железные рельсы быстро изнашивались. Поэтому вскоре перешли к укладке более экономичных двухслойных рельсов: верхняя часть головки из стали, шейка и подошва железные.

В 1868 г. появились первые стальные рельсы - на Воробьинском подъеме линии Петербург - Москва и частично на Нижегородской железной дороге. С 1875 г. они получили широкое распространение. В конце 90-х годов стальные рельсы укладывались на всех магистральных линиях, а на подъездных путях остались железные.

Мощность рельсов определяется весом на единицу длины. В XIX в. мощность рельсов изменялась в незначительных размерах, но число типов было большим, что вело к удорожанию прокатки рельсов, к укладке рельсов разных типов на одном участке и к неравномерному износу как рельсов, так и бандажей колес. В середине 70-х годов начали переходить к унификации типов рельсов в зависимости от нагрузки на ось подвижного состава, причем их вес колебался от 24 до 31 кг/м при длине 6 м.

В 1903 г. для сети русских железных дорог нормальной колеи были выработаны четыре типа рельсов - I, II, III, IV, различавшихся по мощности. В 1908 г. на основании новых обширных исследований внесены изменения в типы рельсов; их вес варьировал от 43,57 до 30,89 кг/м, и отличались они от предыдущих расположением и размерами отверстий и утолщением подошвы [29]. Рельсы 1908 г., именовавшиеся Ia, IIa, IIIa и IVa, сохранялись как стандарт до 1947 г. Их длина в начале XX в. достигала 10,67; 12,80 и 14,94 м. Стандартизация явилась важным этапом в развитии рельсового хозяйства. В этом большая заслуга Н. А. Белелюбского, Л. Ф. Николаи и других ученых, принявших активное участие в работе по созданию наиболее совершенных рельсов для русских железных дорог.

Подобно рельсам и скреплениям, с течением времени меняли свои типы и стрелочные переводы, состоящие из стрелок и крестовин. Вначале применялись стрелки с подвижными рельсами, затем появились стрелки с рамными рельсами и остряками, при этом рамные рельсы располагались на сплошных металлических лафетах. Первые крестовины у нас были подвижные, состоявшие из коротких рельсов. Очень скоро они вышли из употребления. Вместо них появились неподвижные стальные литые крестовины. Позднее стали устраивать сборные крестовины из обыкновенных рельсов со стальными литыми сердечниками. На большинстве железных дорог России применялись два вида переводов: одни - имеющие большое протяжение в длину и крестовины с маркой 1/11, другие - меньшей длины и с крестовинами марки 1/9. Эти стрелочные переводы получили широкое распространение в нашей стране.

Рельсовые опоры применялись деревянные, в виде шпал или поперечин, изготовляемых из соснового, елового и дубового леса. Размеры шпал колебались в широких пределах, причем длина их назначалась от 2,45 до 3,20 м. В 80-х годах существовало 12 типов шпал, в 1900 г. это число сократилось до пяти. На одну версту линии вначале укладывали 1300-1400, затем 1500 и к концу рассматриваемого периода 1600 шпал. Срок службы простых деревянных шпал был очень небольшим, поэтому русские инженеры занимались пропиткой их антисептиками. Первоначально шпалы пропитывали медным купоросом, затем хлористым цинком. Пропитка увеличивала срок службы шпал почти в 2 раза.

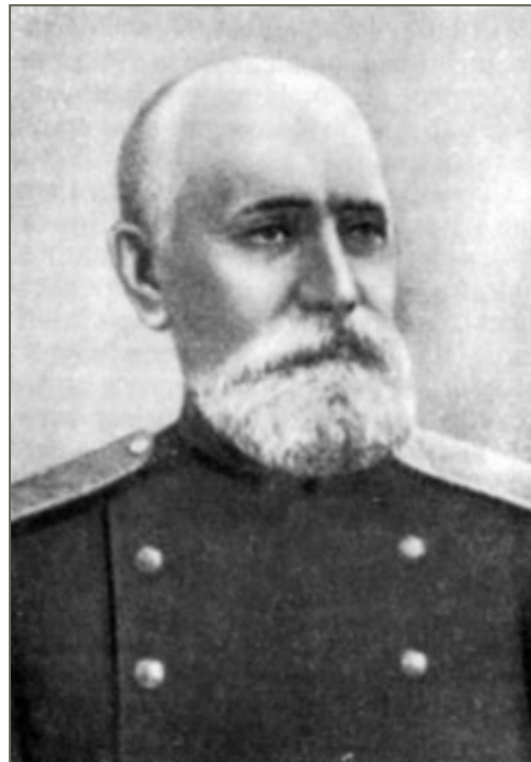
Балластный слой на первых магистральных линиях состоял из двух частей: нижняя из песка, верхняя из щебня или крупного гравия. С 60-х годов рельсовые пути стали строиться с балластом из песка без прикрытия щебнем или гравием. Толщина балластного

слоя принималась 0,30-0,38 м, а в начале XX в. - 0,43 м.

Состояние верхнего строения пути наших дорог характеризуется словами доклада министерства путей сообщения в 1877 г.: "Неудовлетворительное устройство путей и бедность ремонтных средств составляют слабое место нашего железнодорожного хозяйства" [30]. Эту характеристику можно в полной мере распространить и на железнодорожный путь конца XIX - начала XX в.

Хотя верхнее строение пути в то время оставляло желать много лучшего, однако теоретические работы по расчетам пути и прочности рельсов стояли на достаточно высоком уровне благодаря трудам русских ученых и инженеров, главным образом А. А. Холодецкого, А. Л. Васютинского и Н. П. Петрова. Они выполнили экспериментальные исследования и дали расчетную схему для элементов верхнего строения пути.

В 1914 г. инженерный совет министерства путей сообщения утвердил "Временные указания для соображений при определении наибольших допускаемых нагрузок осей подвижного состава и наибольших допускаемых скоростей движения на железных дорогах в зависимости от типов верхнего строения пути и паровозов" (циркуляр управления железных дорог от 1915 г.). В циркуляре дана классификация дорог и указаны типы рельсов, величина коэффициента постели шпал, предельные скорости движения, наибольшие нагрузки на оси пассажирских паровозов в зависимости от типа рельсов, скорости и коэффициента (*"Временные указания" 1914 г. действовали до 1925 г., когда взамен их в совете НТК НКПС был утвержден метод расчета пути, за основу которого взята балка на сплошном упругом основании.*).



Петров Николай Павлович (1836-1920) Выдающийся ученый и инженер. Профессор Инженерной академии и Петербургского практического технологического института. В 1888-1892 гг. председатель управления казенных железных дорог. С 1892 г. председатель инженерного совета министерства путей сообщения и в течение нескольких лет - товарищ министра путей сообщения. В 1883 г. вышла работа Петрова 'Трение в машинах и влияние на него смазывающей жидкости', в которой впервые сформулирован, закон - трения при наличии смазки. Труды Петрова послужили основой для создания гидродинамической теории трения при смазке и толчком к дальнейшему развитию теоретических и экспериментальных, исследований в этой области. Ряд работ Н. П. Петрова относится к области железнодорожной техники (тяговые расчеты поездов, давление колес на рельсы и их прочность, исследование действия тормозных систем и др.). Принимал активное участие в строительстве Сибирской магистрали. В 1896-1905 гг. председатель Русского технического общества.

Классическим трудом по исследованию железнодорожного пути является работа Н. П. Петрова "Давление колес на рельсы железных дорог, прочность рельсов и устойчивость пути" [31], в которой обобщены работы автора, написанные в 1903-1915 гг. и имеющие отличительную особенность - связь теории с насущными практическими вопросами. А. А. Холодецкий применил общие формулы Н. П. Петрова для неровности и получил широко известное решение для впадины на пути, имеющей треугольное очертание.

Значительным вкладом в теорию динамического расчета пути явилась работа профессора А. М. Годыцкого-Цвирко, опубликованная тоже в 1915 г. [32].

Расчет железнодорожного пути современной конструкции, при рассмотрении его как балки на сплошном упругом основании, разработан в 1915 г. С. П. Тимошенко. Однако идея расчета и его основы были впервые сформулированы Н. П. Петровым еще в 1907 г.

Всесторонние исследования взаимосвязанных вопросов динамики пути и движущего механизма паровозов в кривых частях пути выполнил профессор К. Ю. Цеглинский, подчеркнувший ведущую роль отечественных ученых в этом вопросе [33].

Таким образом, Россия оказалась одной из первых среди стран, предпринявших усилия к созданию способа расчета железнодорожного пути.

Большое внимание уделялось механизации путевых работ. Так дорожный мастер полесских железных дорог А. А. Олекович сконструировал винтовой аппарат для подъёмки пути при подбивке и смене шпал. Через три года инженер У. Н. Ливчак изобрел прибор для автоматической регистрации неровностей и пересадок пути (это был первый путеизмеритель). Позднее появился более современный путеизмеритель Н. Е. Долгова, допуская определение состояния пути во время прохождения динамической нагрузки вагона, движущегося со скоростью 25 км/час, при нагрузке на ось 12 т.

Большая работа проводилась по организации снегоборьбы и механической очистки пути от снега. Проблема снегоборьбы была особенно актуальной, ее решением занимались многие годы. На железных дорогах насчитывалось до 35 типов переносных щитов различной конструкции. Очистка путей от снега в большинстве случаев велась вручную лопатами. Но применялись и снегоочистители. Н. Е. Жуковский, профессор Института инженеров путей сообщения Н. А. Рынин и С. Д. Карейша и инженер Н. Е. Долгов разработали теоретические основы образования снежных наносов на железных дорогах, которыми руководствовались при проектировании новых линий.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна.

Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника:

<http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Мосты и тоннели

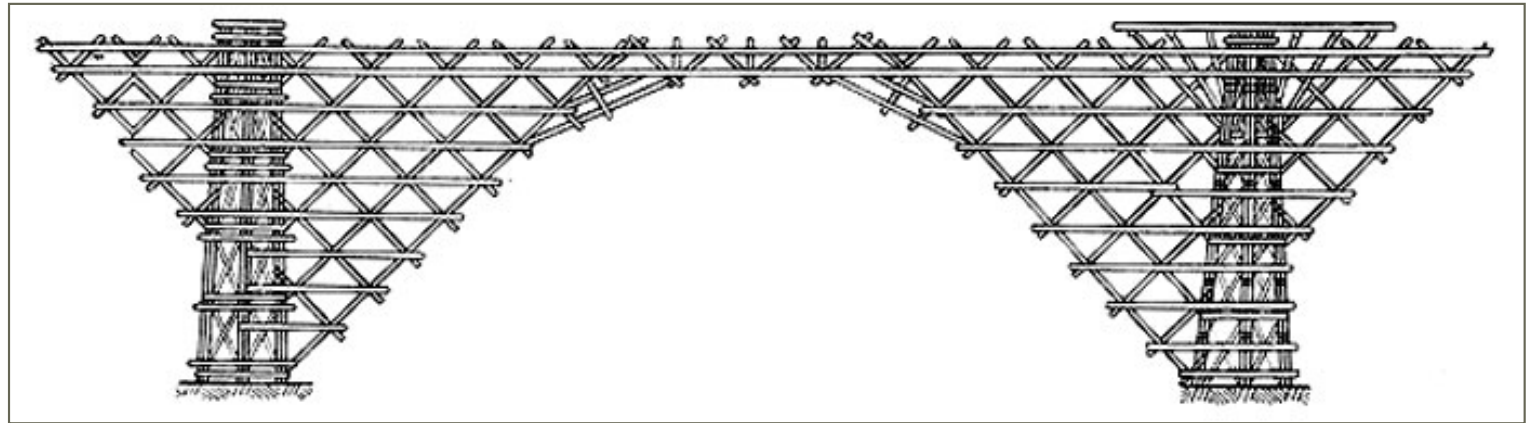
Наиболее широкий размах техника устройства переходов на железнодорожном транспорте получила во второй половине XIX - начале XX в.

Первый железнодорожный мост решетчатой системы из железа р. России был построен в 1857 г. по проекту профессора С. В. Кербедза через р. Лугу на Петербурго-Варшавской линии. Он состоял из двух пролетов по 55,3 м, перекрытых неразрезными фермами.

В 60-х годах по проекту инженера А. Е. Струве построены железнодорожные металлические мосты через реки Москву, Оку и Днепр у Киева. Окский мост у Коломны на Московско-Рязанской железной дороге был первым в России совмещенным мостом: на уровне верхних поясов шли поезда, на нижних поясах гужевого транспорта и пешеходы.

В 1869 г. на Николаевской железной дороге сгорели три (из девяти) деревянные фермы Мстинского моста. Восстановление их было трудным делом, так как по условиям ледохода невозможно было устраивать кустовые подмости. Руководитель работ Д. И. Журавский

спроектировал подмости в виде подкосных ферм веерной системы с противовесными малыми веерами без промежуточных опор (рис. 3). Спустя 15 лет это весьма ценное предложение было использовано английскими инженерами при постройке Аттокского моста через р. Инд. Это единственно правильное решение англичане приняли, исходя из необходимости оставить свободным русло реки, избежать нарушения подмостями речного режима. Журнал "Железнодорожное дело" писал по этому поводу "Если бы вместо англичан работами по устройству подмостей Аттокского моста руководили инженеры другой нации, то, вероятно они, воспльзовавшись чужой системой, сочли бы нравственной обязанностью об этом заявить, тем более что имя инженера Д. И Журавского хорошо известно за границу, но сыны Альбиона, весьма чуткие к своей славе, нисколько не заботятся о других, а в особенности о русских" [34, с. 250].



3. Подмости системы Д. И. Журавского

Значительный интерес представляет постройка моста Московско-Нижегородской линии через р. Клязьму у г. Коврова вместо разрушенного в 1867 г. паводковыми водами. Новый мост был построен на спрямленном русле "в самой середине разлива в 750 саж. от прежнего поврежденного моста, одним из главных недостатков которого было то, что он находился на краю разлива" [35].

Большой вклад в развитие мостового дела в конце 60-х и начале 70-х годов внесли ученые Петербургского института инженеров путей сообщения Э. М. Зубов, автор первого русского учебника по металлическим мостам (1868), и Ф. И. Эрнольд, создавший в 1876 г. фундаментальный труд по проектированию и строительству мостов. В 70-х годах общепризнанным главой русской школы мостостроения стал профессор того же института Н. А. Белелюбский, которому принадлежит ведущая роль в создании наиболее целесообразного типа металлических пролетных строений в России. Первая работа ученого посвящена замене деревянных мостов Петербурго-Московской железной дороги металлическими, причем перестройка 120 мостов велась без перерыва движения поездов.

В последующие годы Н. А. Белелюбский составил свыше 100 проектов больших мостов на 31 железной дороге, а также ряда замечательных городских мостов. Общая длина мостов, построенных по проектам Белелюбского, превышает 17 км. Особенно велики его заслуги в создании типов стальных мостов, пролеты которых он довел до 158,4 м. В своих проектах Белелюбский применял двухраскосные, трехраскосные, многораскосные и ромбические конструкции, простую треугольную, с дополнительными стройками и подвесками и т. п. Он положил начало типизации металлических мостов и установил хорошо знакомые в настоящее время пролеты железнодорожных мостов 55, 66, 76,8, 87,6, 98,4 и 109,2 м.

Благодаря трудам Д. И. Журавского и Н. А. Белелюбского в 1875 г. впервые введены технические условия на постройку мостов, установившие единообразные нормы допускаемых напряжений, или, по терминологии того времени, "коэффициенты прочного сопротивления" для металлических пролетных строений и нормы временной нагрузки железнодорожных мостов. В последующие годы эти нормы пересматривались в связи с ростом вертикальной нагрузки и совершенствованием техники мостостроения.



4. Сызранский мост через р. Волгу

К концу XIX в. количество железнодорожных металлических мостов исчислялось уже сотнями, причем многие из них были уникальными; например, мост через р. Волгу у Сызрани (рис. 4), открытый для движения в 1880 г., состоял из 13 пролетов по 106,5 м каждый (*Сызранский мост в то время превосходил по своей длине самый длинный в Западной Европе Мердейский мост (Голландия)*). В докладе министра путей сообщения о Сызранском мосте говорилось: "Сооружение это может служить блестящим выражением настоящего состояния инженерной науки в России" [36]. При проектировании этого моста Н. А. Белелюбский

сформулировал идею расчета отверстий мостов исходя из условия равенства средней скорости в главном русле водостока до и после сооружения мостового перехода. Этим положением, известным под названием "постулат Белелюбского", до настоящего времени пользуются при расчете отверстий мостов. Многие мосты Н. А. Белелюбского, например мост через Волгу на Петербурго-Московской железной дороге, имели шарнирное сопряжение поперечных балок проезжей части с главными фермами. Важной заслугой Н. А. Белелюбского является применение для железнодорожных мостов литого железа вместо сварочного. В связи с этим многие иностранные государства обращались к нему с просьбой сообщить данные "о добытых результатах употребления" литого железа в мостостроении [37].



Белелюбский Николай Аполлонович (1845-1922) Глава русской школы мостостроения. Ему принадлежит ведущая роль в создании и внедрении наиболее целесообразного типа металлических пролетных строений. По его проектам построено более 100 больших мостов общей длиной 17 км, среди них крупнейшие в Европе мосты через Волгу у Сызрани и Симбирска. Удостоен высшей награды (приз 'Гран При') на Всемирной выставке в Париже в 1900 г. Работы первой в России механической лаборатории по испытанию материалов, руководимой Белелюбским, заслужили мировое признание. Под его руководством в начале XX в. были разработаны первые в России нормы и технические условия для железобетонных работ. Профессор Петербургского института инженеров путей сообщения, почетный доктор инженерных наук Германии, почетный член Общества гражданских инженеров Франции, почетный член Британского бетонного института и т. д.

Позднее по проекту Н. А. Белелюбского на Сибирской железной дороге был воздвигнут консольный мост через Обь, верхнее строение которого состояло из трех двухконсольных и четырех свободных ферм. Длина консолей составляла 15 м. В дальнейшем эта система была применена для мостов Юго-Восточной, Архангельской и других железных дорог.

Важный вклад в мостостроение внес видный инженер путей сообщения Л. Д. Проскураков. Имя его как конструктора мостов широко известно. По проекту ученого в 1888 г. был построен первый в России консольный мост через р. Сулу на Ромны-Кременчугской железной дороге. Здесь были применены береговые консоли, которые сопрягались с насыпью с помощью небольших подвесных балочек.



Проскураков Лавр Дмитриевич (1859-1926) Крупный ученый в области мостостроения и металлических конструкций. Развил теорию о наивыгоднейшем очертании сквозных металлических ферм и ввел в нашей стране современную треугольную решетку ферм. Спроектировал большое количество мостов, экономичных и легких, с фермами нового типа (мосты через реки Нарву, Западный Буг, Волхов, Оку, Амур, Енисей и др.). За проект Енисейского моста (1896), непревзойденного по легкости конструкции, был удостоен золотой медали на Всемирной выставке в Париже в 1900 г. С 1896 г. профессор Московского инженерного училища (ныне Московский институт инженеров железнодорожного транспорта)

В 1899 г. был построен железнодорожный мост через Енисей в Красноярске. Автор проекта Л. Д. Проскураков первый ввел в России фермы с большой высотой, со статически

определимой решеткой и большими панелями. Спроектированный им мост с фермами этой системы являлся наиболее удачным решением задачи перекрытия больших пролетов (144,5 м). Енисейский мост по величине пролетов занял первое место в России и второе в Европе. Это было крупнейшее "среди сооружений европейского инженерного искусства" [38]. Модель моста, экспонированная на Всемирной парижской выставке в 1900 г., была удостоена золотой медали.

Важный вклад в теорию и практику мостостроения внесли Ф. С. Ясинский, создавший классические труды по теории устойчивости сжатых элементов мостовых ферм, и Л. Ф. Николаи - автор основного учебника по курсу мостов, по которому учились многие поколения студентов Института инженеров путей сообщения. Профессор Николаи был одним из руководителей мостовой комиссии инженерного совета министерства путей сообщения, сыгравшей важную роль в изучении сложных вопросов, касающихся мостов и искусственных сооружений.



Николаи Леопольд Федорович (1844-1908) Профессор Петербургского института инженеров путей сообщения, внесший крупный вклад в развитие отечественной школы мостостроения и строительной механики. Опубликовал около 30 научных работ по расчету отверстий искусственных сооружений, решетчатых и безраскосных ферм, по определению абсолютного изгибающего момента в балках, напряжений в круглой трубе, подверженной сплющиванию, по определению давления земли, заключенной между двумя подпорными стенами, и др. Автор классических учебников по курсу мостов.

К концу XIX в. русское мостостроение получило широкое признание. Профессор Н. Б. Богуславский писал в 1901 г: "Мостовое искусство в настоящее время поставлено у нас на должной высоте, в чем легко убедиться знакомясь с проектами железнодорожных мостов иностранных государств" [39].

В период 1900-1917 гг. построено 26 мостов с пролетами свыше 100 м и 7 мостов длиной более 1000 м. Лишь через Волгу и ее притоки было сооружено 7 больших мостов, из них Симбирский (ныне Ульяновский) с пролетами до 158,4 м и общей длиной 2600 м был самым длинным металлическим мостом в России.

Построенный в 1916 г. по проекту Л. Д. Проскурякова крупнейший мост через р. Амур у г. Хабаровска по длине превышал Симбирский. Спроектированная Г. П. Передернем железобетонная эстакада у западного конца моста до сих пор стоит без деформаций и повреждений, несмотря на суровые климатические условия.

До начала XX в. пролетные строения мостов были металлические, а опоры каменные.

Уже в начальный период развития железобетона в нашей стране из этого материала был выполнен ряд заслуживающих внимания конструкций и сооружений разных назначений; в 1885-1887 гг. на Московско-Рязанской железной дороге построен трубопровод длиной около 0,5 км, шириной 0,7 м, в 1896 г. - пешеходный арочный мост пролетом в 45 м на Нижегородской ярмарке.

В конце 1898 г. после принятия инженерным советом решения о применении железобетона на железных и шоссейных дорогах началось строительство железобетонных мостов, труб, путепроводов, резервуаров и др. О масштабах этого строительства можно судить, например, по тому, что на одной только железнодорожной линии Витебск - Жлобин в 1901 - 1902 гг. было построено 27 железобетонных мостов и путепроводов общим протяжением 412 м. В 1902 г. на ст. Екатеринодар Владикавказской железной дороги при строительстве водонапорной башни с баком емкостью 243 м³ железобетон был применен для кожуха вокруг бака и купольного покрытия диаметром 10 м.

В изучении железобетона и развитии отечественной цементной промышленности большая заслуга принадлежит профессору Н. А. Белелюбскому. В 1908 г. были утверждены первые технические условия на железобетонные сооружения, разработанные под его руководством. В 1912 г. вышел в свет учебник профессора Г. П. Передерия "Курс железобетонных мостов". В 1915 г. были составлены типовые проекты железобетонных балочных мостов отверстием 2,4, 6,8 и 10 м для железных дорог нормальной колеи.

Первые железные дороги в России строились на равнинной местности, поэтому и не

возникало вопроса о постройке тоннелей. В 1862 г. впервые в нашей стране были построены на Петербурго-Варшавской железной дороге два тоннеля - Панарский, длиной 427 м, и Ковенский, длиной 1280 м. Строителем тоннелей был инженер путей сообщения Г. Ф. Перрот [39]. В дальнейшем, при строительстве железных дорог в Крыму, на Кавказе, в Донбассе и на Урале, тоннелестроение стало быстро развиваться. Так, на Лозово-Севастопольской линии было построено шесть тоннелей, на Новороссийской ветви - два тоннеля, прорезывающих отроги Главного Кавказского хребта. На Закавказской железной дороге в 1890 г. был открыт Сурамский тоннель через водораздел между бассейнами Риона и Куры, начальником строительства которого был инженер Ф. Д. Рыздзевский. Сооружение тоннеля началось в 1886 г. Наибольшая суточная прокладка достигала 10,6 м.

В 90-х годах лишь на одной Тифлис-Карской железной дороге было построено 13 тоннелей общим протяжением 2633 м. Наиболее интересным в техническом отношении является Джаджурский тоннель длиной 1705 м, прорезающий Бамбакский хребет Малого Кавказа (водораздел рек Куры и Аракса).

Период 1900-1917 гг. явился временем наиболее интенсивного строительства железнодорожных тоннелей в нашей стране. Лишь на одной Кругобайкальской железной дороге пройдено 39 тоннелей. Самый большой из них - Половинный имеет длину 778 м.

Длина Хингаского тоннеля через водораздел рек Енисея и Амура на Китайско-Восточной железной дороге 3073 м.

Много тоннелей построено на линии Армавир - Туапсе, из них самый большой - Гойтхский протяжением 1397 м, а на подходах к нему находятся три спиральных тоннеля общей длиной 1,5 тыс. м. Особый интерес представляет тоннель у ст. Облучье Амурской железной дороги, пройденный целиком в вечномерзлых грунтах. Это был первый в мире тоннель подобного рода. В его сооружении принимали участие инженеры А. В. Ливеровский и А. Н. Пассек.

Всего в дореволюционной России построено около 100 железнодорожных тоннелей, среди них 12 тоннелей длиной свыше 1 тыс. м.





© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна.
Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника:
<http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Подвижной состав

Состояние и развитие русского паровозо- и вагоностроения

В начале 60-х годов постройкой паровозов и вагонов в России занимались петербургские заводы - Александровский механический и отчасти Лейхтенбергский. С 1863 г. еще три завода стали строить вагоны.

Первые паровозы и вагоны широкой колеи (1524 мм) были построены для Петербурго-Московской железной дороги в 1846 г. Этот год и можно считать началом отечественного заводского паровозо- и вагоностроения. Являясь колыбелью паровозо- и вагоностроения в России, Александровский завод подготовил и первые технические кадры, организовавшие в дальнейшем нашу паровозо- и вагоностроительную промышленность.

Вначале развитие строительства отечественного подвижного состава тормозилось возможностью беспрошльного импорта паровозов и вагонов. С 1868 г. на импорт подвижного состава были введены повышенная пошлина и другие поощрительные для

русской промышленности меры: выдача русским заводам гарантированных заказов и авансов, беспошлинный ввоз из-за границы чугуна и железа для производства паровозов и вагонов и пр.

В 1869-1870 гг. паровозы строили четыре завода: три частных - Невский в Петербурге (ныне завод им. Ленина), Коломенский и Людиновский и один казенный - Камско-Воткинский. Постройкой вагонов в 1875 г. занимались уже 13 заводов - в Москве (4 завода), Коломне, Брянске, Варшаве, Риге (2 завода), Сормове и Петербурге (3 завода, в том числе Путиловский). На Александровском заводе постройка новых паровозов была прекращена в 1864 г.; завод переключился на постройку вагонов и ремонт подвижного состава Петербурго-Московской железной дороги.

Кроме заводов постройкой паровозов и вагонов занимались железнодорожные ремонтные мастерские, создаваемые при каждой строящейся дороге. Ремонтируя подвижной состав, изучая его эксплуатационные недостатки, отдельные хорошо оборудованные мастерские создавали конструкции паровозов и вагонов, которые по эксплуатационным качествам могли служить образцами для специализированных заводов.

Оси, колеса, бандажи и рессорная сталь, не производившиеся в России, сначала полностью ввозились из-за границы. С 1870 г. в связи с ростом отечественного производства импорт резко сократился.

Если за период 1846-1868 гг. в России было построено лишь 227 паровозов, то в 1875-1880 гг. построено уже 1439, что составляло 239 паровозов в год. В эти же шесть лет построено 39 280 товарных вагонов, 1005 пассажирских, в среднем 6714 железнодорожных вагонов ежегодно. Импорт паровозов сократился: в 1861-1877 гг. ввозилось ежегодно 190 паровозов, а в 1878-1890 гг. - только 70.

Окончание русско-турецкой войны, спад железнодорожного строительства и прекращение правительством выдачи гарантированных заказов на подвижной состав вызвали в 1880 г. резкое сокращение постройки паровозов и вагонов русскими заводами. За 10 лет, с 1881 по 1890 г., было построено не более 1080 паровозов. С 1888 г. паровозы широкой колеи строил только Коломенский завод. Что касается вагоностроения, то за пятилетие 1886-1890 гг. построено 327 пассажирских, вагонов и 17 484 товарных.

Резкое увеличение перевозок на существующих дорогах, а также новое железнодорожное строительство в 1893-1897 гг. потребовали поставок большого количества подвижного состава. После 1890 г. постройка паровозов возобновилась на Невском и Камско-Воткинском заводах. Была организована постройка паровозов на трех железоделательных, механических и машиностроительных заводах - Брянском, Путиловском и Сормовском и на двух новых, специализированных по паровозостроению - Харьковском и Луганском.

Некоторое количество паровозов было построено на Николаевском судостроительном заводе и Краматорском машиностроительном.

Всего до Великой Октябрьской социалистической революции строительством паровозов в нашей стране занимались восемь заводов: Коломенский, Невский, Брянский, Путиловский, Харьковский, Луганский, Сормовский и Боткинский. В 1891 -1917 гг. ими построено более 18 тыс. паровозов, причем ежегодное производство возросло с 86 в 1891 г. до 1266 в 1906 г.

Дальнейшее развитие получила и вагоностроительная промышленность. В 1895-1899 гг. в стране возник ряд специализированных вагоностроительных заводов: Мытищинский и Тверской (ныне Калининский) в центре страны, вагоностроительное общество "Феникс" и общество-"Двигатель" в Прибалтийском крае, Николаевский и Киевский заводы на Юге, Усть-Катавский на Урале, "Товарищество петербургских вагоностроительных заводов" в Петербурге. Большое количество вагонов выпускалось заводами, строившими паровозы (Брянским, Коломенским, Путиловским и Сормовским). В 1898 г. постройкой вагонов занимались кроме железнодорожных мастерских 15 заводов, которые выпустили 21 818 товарных и 865 пассажирских вагонов. В 1899 г. построено 25 880 товарных вагонов и 934 пассажирских. Импорт вагонов почти прекратился: в 1889 г. ввезено 135, в 1890 г. - 185 вагонов. С 1910 г. постройкой вагонов занимались 19 заводов, выпустивших в 1915 г. 36 525 товарных вагонов; наибольшее количество пассажирских вагонов - 2251 - построено в 1912 г.

Несмотря на значительный рост выпуска паровозов и вагонов, насыщенность дорог подвижным составом оставалась почти без изменения, так как количество вагонов и паровозов росло пропорционально-увеличивающейся протяженности железных дорог. Число паровозов и вагонов, приходящихся на один километр железной дороги, до конца XIX в. оставалось одинаковым:

	1880 г.	1890 г.	1900 г.
Паровозов	0,24	0,24	0,23
Товарных вагонов	5,90	5,00	5,20
Пассажирских вагонов	0,31	0,26	0,25

Лишь в первые годы XX в. насыщенность дорог подвижным составом несколько увеличилась: в 1910 г. паровозов было 0,31, товарных вагонов - 6,9 и пассажирских - 0,35; в 1917 г. - паровозов - 0,31 и товарных вагонов - 8,4 на 1 км пути.



© **Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009**

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна.
Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника:
<http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя



Развитие конструкций локомотивов и вагонов

В 60-90-х годах прошлого столетия русские заводы строили товарные паровозы преимущественно трехосные типа 0-3-0 (*Первая цифра колесной формулы (типа) указывает число передних (бегунковых) осей, вторая - сцепных (движущих), соединенных спарниками, и третья - число задних, поддерживающих осей.*) и реже четырехосные типа 0-4-0; пассажирские паровозы строились по преимуществу трехосные типа 1-2-0 и в небольшом количестве четырехосные типа 2-2-0.

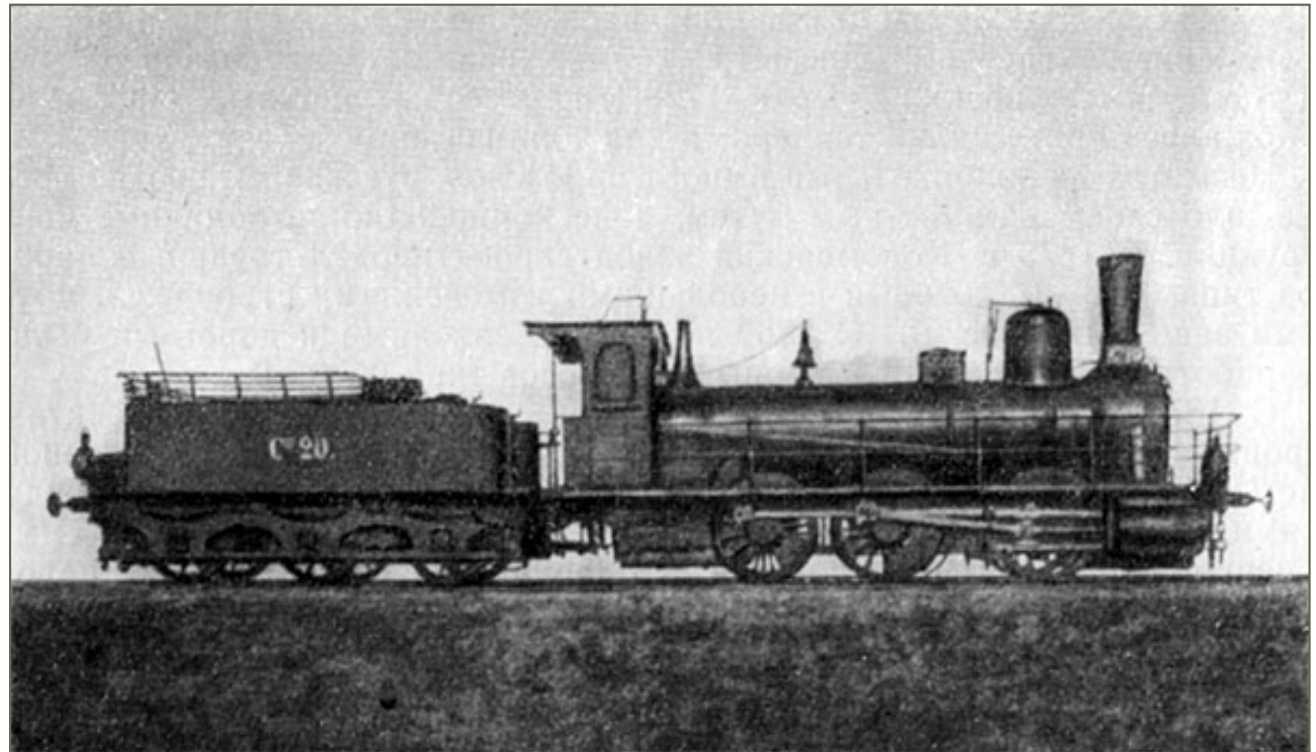
В 1868-1870 г., ко времени развития паровозостроения в России в больших масштабах, были выработаны первые технические условия, предусматривавшие установление рода работы проектируемого паровоза: его тип, число осей, число осей у тендера, наибольшее допустимое давление на рельс от бандажей одной колесной пары. Паровозы делились на пассажирские, товарные и маневровые. Наибольшее давление от бандажей одной колесной пары на рельс в первых паровозах допускалось до 10 т, а в 70-х годах оно было повышено до 12,6 т.

Мощность товарных паровозов типа 0-3-0 и пассажирских типа 1-2-0 составляла 300-440 л.

с.; вес в рабочем состоянии - 32-37 т; конструкционная скорость товарных паровозов - 40-45 км/час, пассажирских - до 80 км/час.

Котлы паровозов строились горизонтальные, цилиндрические, диаметром 1200-1400 мм, клепанные из листовой стали, со 160-180 дымогарными трубами, преимущественно латунными; топки коробчатого сечения, плоскостенные, изготавливались из красной меди. Общая поверхность нагрева котлов составляла 85-133 м², площадь колосниковой решетки - 1,27-1,58 м². Котел снабжался двумя инжекторами. Максимальное давление пара в котлах 8-10 ат. Паровая машина - двухцилиндровая, одноступенчатого расширения - устанавливалась на раме паровоза; с каждой стороны снаружи рамы располагалось по одному чугунному цилиндру диаметром 394-460 мм, при длине хода поршня 553-620 мм. Золотники были плоские, коробчатого сечения, парораспределение внутреннее. Диаметр колес товарных паровозов 1200- 1418 мм, пассажирских - 1520-1728 мм; рессоры листовые. Паровозы снабжались прицепными тендерами для топлива и воды.

Несмотря на значительный импорт паровозов, русское паровозостроение шло своим самобытным путем, а не копировало заграничные конструкции. В 1875 г. Коломенский завод спроектировал товарный паровоз типа 0-3-0, который с небольшими изменениями строился и другими заводами (рис. 5). С 1869 по 1892 г. заводами и дорогами было разработано 32 варианта товарных паровозов типа 0-3-0.



С 1874 г. Коломенский завод начал по собственным проектам строить и пассажирские паровозы. Паровозы постройки 1875 г. с топочной частью котла, расположенной сзади сцепных осей, и с топкой между осями (тип 1-2-0) имели диаметр ведущих колес 1224-1700 мм. В период 1869-1892 гг. строилось 13 вариантов пассажирских паровозов этого типа.

Нефть на паровозах в эти годы не употреблялась. Лишь после 1883 г., когда была сконструирована паровая форсунка для распыления жидкого топлива, отопление котлов нефтью получило широкое распространение.

Следует отметить, что в 80-х годах киевский инженер Ф. Р. Гешвенд, занимавшийся разработкой проектов реактивных двигателей для железнодорожного и воздушного транспорта, задолго до зарубежных ученых дал общее основание проекта применения реактивной работы пара к железнодорожным паровозам [40].

Первые четырехосные паровозы типа 0-4-0 строились Александровским заводом с 1858 г., т. е. значительно ранее, чем в западноевропейских странах. Однако выпуск их вскоре прекратился, и даже уже построенные паровозы были переделаны на трехосные. Объяснялось это тем, что на наших первых дорогах (кроме Петербурго-Московской) эксплуатировались импортные трехосные паровозы. Переход на четырехосные в то время еще не был выгодным, так как дороги не могли полностью использовать их мощность.

Одним из мероприятий по упорядочению паровозного хозяйства явилась попытка министерства путей сообщения нормализовать паровозный парк. При выборе наиболее универсального типа паровоза, который был бы экономически целесообразен для всей сети железных дорог, остановились на четырехосном товарном паровозе типа 0-4-0. Такой паровоз в необходимых случаях, и главным образом с точки зрения обороны, мог значительно увеличить пропускную способность железных дорог с меньшими дополнительными капиталовложениями. Паровоз типа 0-4-0, построенный Коломенским заводом в 1878 г., был назван "паровозом правительственного запаса". Эти локомотивы числились на особом учете, и все железные дороги обязаны были иметь их в определенном количестве и заказывать на русских заводах.

До 1890 г. на русских заводах было создано еще несколько конструкций четырехосных паровозов, которые по своим данным оказались более подходящими для эксплуатации на русских железных дорогах, чем импортные.



Бородин Александр Парфеньевич (1848-1898) Ученый в области железнодорожного транспорта. Окончил в 1870 г. Петербургский технологический институт, а в 1872 г.- Институт инженеров путей-сообщения. В 1879 г. впервые в России организовал на Юго-Западной железной дороге механические и химические лаборатории для исследования воды, топлива, смазочных масел и других материалов, применяемых службой подвижного-состава. В 1861 г. на базе Киевских мастерских Юго-Западной железной дороги создал первую в мире паровозную лабораторию. Труды Бородина получили широкое распространение за границей. Его работа по испытанию паровозов получила в 1886 г. золотую медаль Общества парижских гражданских инженеров. Общество английских инженеров-механиков признало опыты, сделанные Бородиным, самыми обширными и наиболее интенсивными. Один из основателей журнала 'Инженер' (1882), с 1885 г. - главный редактор. РТО учредило золотую медаль имени Бородина за лучшие изобретения и исследования в области железнодорожного транспорта.

Компаунд-машина (машина двойного действия, в которой пар, отработав в одном цилиндре, переходил в другой цилиндр большего диаметра) впервые в нашей стране была установлена на паровозе в 1882 г. в Киевских железнодорожных мастерских. Исследования показали, что при работе на паровозе она дает до 20% экономии в расходе пара по сравнению с машиной однократного расширения. Такие исследования были продолжены в 1885 г. по инициативе основоположника русской школы паровозостроения инженера А. П. Бородина в поездной работе на пассажирском паровозе типа 2-2-0 системы тандем-компаунд. Результаты испытания привели к тому, что железные дороги, в первую очередь частные, стали переделывать существующие паровозы и заказывать новые с машинами двойного расширения.

В 1890-1893 гг. Коломенский и Брянский заводы выпустили три новые конструкции товарных паровозов. За основу был принят "паровоз правительственного запаса". После ряда конструктивных улучшений он получил название "нормальный 1893 года", а затем "нормальный типа 1897 г." серии ОА. В 1912 г. он был модернизирован (серия ОВ, тип 1901 г.). Сцепной вес паровоза достиг 58,2 т, давление пара - 12 ат, конструкционная скорость - 50 км/час.

Дальнейшее повышение мощности паровозов ограничивалось максимально допустимым давлением на рельс. Но так как замена легких рельсов более тяжелыми требовала больших капиталовложений, то при возрастании веса паровоза приходилось увеличивать число его осей.

В 1896 г. Владикавказская железная дорога спроектировала шестиосный товарный паровоз типа 1-4-0 с котлом, имевшим большую поверхность нагрева, и мощной двухцилиндровой компаунд-машиной. Эти локомотивы могли водить составы большего веса, чем паровозы серии О, причем давление от оси на рельс сохранялось в 13 т. В дальнейшем паровозы такого типа строились на Брянском и Харьковском заводах и получили серию Ц.

Усиление железнодорожного пути Владикавказской железной дороги, производившееся в 1901 г., позволило повысить давление от оси на рельс с 13 до 15 т, а в некоторых местах и до 17 т. Поэтому в 1902 г. Владикавказская железная дорога совместно с Брянским заводом построила мощный товарный компаунд-паровоз типа 1-4-0 серии Ш. В 1905 г. Харьковский завод запроектировал паровоз типа 1-4-0 серии Щ, а в 1906 г. начал его массовый выпуск. Конструкция паровоза серии Щ оказалась удачнее серии Ш Брянского завода.

В период наибольшего распространения компаунд-паровозов (1906-1909) Коломенский и Луганский заводы строили локомотивы не только для русских, но и для заграничных дорог.

Компаунд-машины нашли широкое распространение и в пассажирском паровозостроении. К числу пассажирских паровозов, широко используемых на наших дорогах, относится паровоз типа 1-3-0, сконструированный инженерами Николаевской железной дороги и Александровского завода и выпущенный серией Н^А в 1892 г. Диаметр движущих колес паровоза 1900 мм, давление на рельс доведено до 15 т и давление пара - до 12 ат. С небольшими конструктивными изменениями эти паровозы серий Н^А, Н^В, Н^У и Н^П строились и на других заводах. Они работали на дровах, угле и нефти почти на всех железных дорогах России до первой мировой войны.

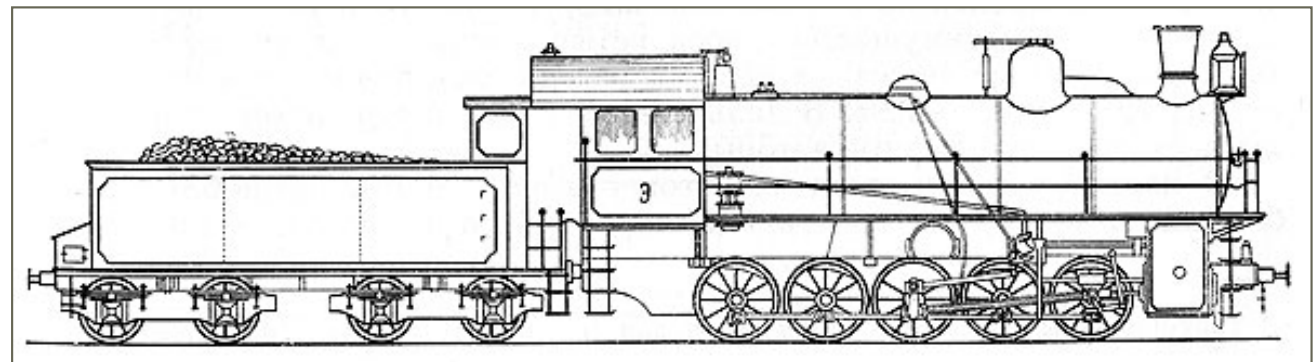
В 1902 г. по инициативе инженера Е. Е. Нольтейна на пассажирском паровозе типа 2-3-0 серии Ж Коломенский завод в виде опыта установил в дымовой коробке пароперегреватель системы Шмидта, а компаунд-машину заменил машиной однократного расширения с

цилиндрами диаметром 520 мм. Этот паровоз (ему присвоили серию 3) был первым в России, работавшим на перегретом паре. Так, ранее, чем в других странах, у нас началось применение перегретого пара на паровозах.

Опыт показал, что лучшие результаты достигаются перегревателем, помещенным в нескольких дымогарных трубах большого диаметра (впоследствии названных жаровыми трубами). Поэтому уже в 1904 г. Коломенский завод построил пассажирский паровоз серии 3 с перегревателем пара, расположенным в нескольких жаровых трубах. Диаметр цилиндров паровой машины при этом был увеличен до 540 мм, а площадь колосниковой решетки - с 2,22 до 2,34 м². Проведенные в 1907 г. поездные испытания товарных паровозов с пароперегревателями и такого же типа паровозов-компаунд без пароперегревателей показали, что перегрев пара дает выгоду, увеличивая силу тяги на 19% при почти одинаковом расходе топлива. Этим объясняется, что, начиная с 1907 г., заводы строили пассажирские и товарные паровозы с перегревателями пара и машинами однократного расширения. Русские инженеры разработали новые конструкции пароперегревателей, хотя наибольшее распространение получили пароперегреватели Шмидта.

Некоторые дороги начали создавать новые конструкции пассажирских и товарных паровозов с пароперегревателями. Удачным оказался сконструированный Московско-Казанской железной дорогой совместно с Коломенским заводом пассажирский паровоз серии КУ. Он имел двухцилиндровую машину однократного расширения с диаметром цилиндров 575 мм, ходом поршней 650 мм. Поверхность нагрева котла у этого паровоза 181 м², поверхность пароперегревателя 47 м², площадь колосниковой решетки 3,14 м², давление пара в котле 13 ат, диаметр ведущих колес 1900 мм, сцепной вес 48 т.

С введением перегрева пара плоские золотники паровой машины-были заменены цилиндрическими уравновешенными. На одном из паровозов с перегревом пара были поставлены в 1908 г. раздвижные золотники системы И. О. Трофимова, получившие в дальнейшем распространение на всех дорогах мира.



Чтобы не повышать давление на рельс, конструкторы увеличивали число сцепных колесных пар. В 1913 г. Владикавказская железная дорога и Луганский паровозостроительный завод совместно разработали и построили товарный паровоз с пятью спаренными осями типа 0-5-0 серии Э (рис. 6). Эти паровозы показали высокие эксплуатационные и экономические качества. Двухцилиндровая машина простого действия имела диаметр цилиндров 600-650 мм (в разных вариантах), ход поршня 700 мм. Паровой котел диаметром 1670 мм, с поверхностью нагрева 195 м² и давлением 12 ат был оборудован перегревателем пара (поверхность нагрева 52 м²), размещенным в жаровых трубах. Диаметр колес 1320 мм, сцепной вес 81,2 т. Несколько позднее в паровозах этой серии стали ставить взамен медной топки стальную, со стальными связями, что явилось большим новшеством в паровозостроении. Мощность этого локомотива на 25% превышала мощность паровоза серии Щ. Паровозы серии Э нашли большое распространение на русских железных дорогах. Они строились и после Октябрьской революции и были лучшими товарными паровозами, спроектированными в России.

Широкое распространение получил паровоз, сконструированный Владикавказской железной дорогой и построенный на Путиловском заводе в 1916 г. Этот паровоз типа 2-3-1 серии Л был самым мощным пассажирским локомотивом того времени. Он имел четырехцилиндровую паровую машину однократного расширения, диаметр цилиндров 460 мм и ход поршня 650 мм. Котел диаметром 1850 мм с давлением пара 12 ат, поверхностью нагрева 252 м², пароперегревателем площадью 85 м². Для котла были характерными длинные дымогарные и жаровые трубы (5850 мм), длинная дымовая коробка (2790 мм) и три инжектора для питания водой. Диаметр колес сцепных осей 1840 мм и передних бегунковых - 940 мм. При мощном паровом котле и малом сцепном весе (54 т) паровоз подходил для курьерских поездов.

Довольно распространенным пассажирским локомотивом того времени был паровоз Сормовского завода типа 1-3-1 серии С. Отличительная его особенность - расположение топочной части котла выше рамы, что обеспечивало возможность значительного расширения колосниковой решетки (если у паровоза серии Б площадь колосниковой решетки составила 2,8 м², то у паровоза серии С - 3,8 м²). Давление пара в котле повышено до 13 ат. Большое количество таких паровозов было выпущено для колеи 1435 мм.

Первые десять бестендерных паровозов, так называемых танк-паровозов, строились в нашей стране в 1863-1870 гг. в Александровских мастерских Петербурго-Московской железной дороги из узлов трехосных паровозов.

Танк-паровозы, придя на смену конной тяге, широко использовались для внутризаводских

перевозок, в угольной промышленности, а также в маневровой работе. Наибольшее распространение получил танк-паровоз 0-3-0 с боковыми и междурамными баками для воды постройки Коломенского завода. Его сцепной вес составлял 45 т, давление на рельс - 15т.

В 90-х годах Коломенский завод построил для обслуживания пригородного движения танк-паровоз с конденсацией пара. Это явилось первой в России попыткой применить конденсацию отработанного пара для сокращения расхода воды и топлива. Часть отработанного пара из цилиндров паровой машины направлялась в трубчатый конденсатор, помещенный на крыше паровоза. Из конденсатора вода самотеком поступала в бак, откуда расходовалась для питания котла (*Танк-паровозы этого типа строились и для городского трамвайного движения.*).

Первые в нашей стране узкоколейные паровозы построены в 1882 г. Мальцевским заводом. Они были танк-паровозами типа 0-3-0 с тремя спаренными осями, давление на рельс 6 т, работали на угольном топливе.

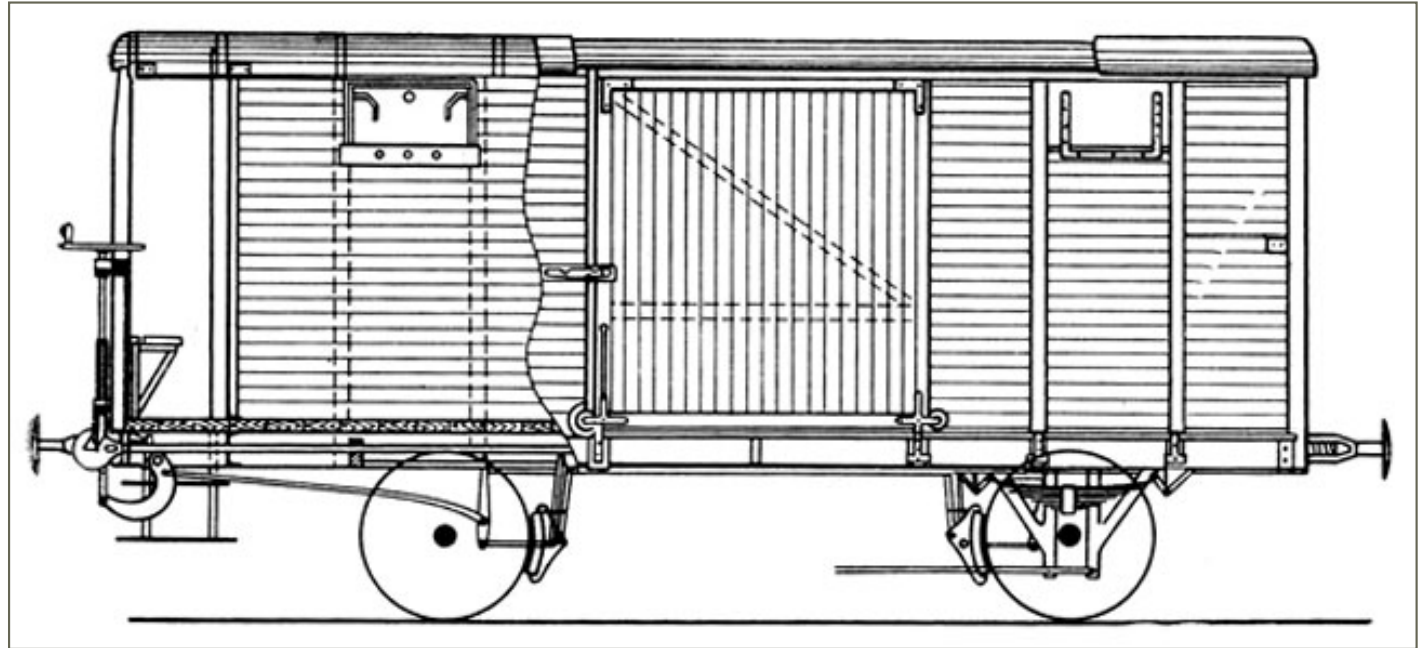
В зависимости от числа осей узкоколейные паровозы строились с двумя спаренными осями типа 0-2-0; с тремя - 0-3-0, 1-3-0, 0-3-1 и 1-3-1; четырьмя - 0-4-0 и шестью - 0-3-0 - 0-3-0. В 1914 г. Коломенский завод построил первый узкоколейный паровоз с пароперегревателем и давлением на рельс до 10 т.

Пионером вагоностроения в России (равно как и паровозостроения) был Александровский завод. Первые товарные вагоны его производства были четырехосные, с двумя двухосными тележками. Грузоподъемность крытого вагона составляла 8,2 т, вес тары - 7,2 т, длина кузова по раме - 7990 мм, высота внутри - 1785 мм. Строились и четырехосные платформы грузоподъемностью 10 т при таре 4 т. Для Петербурго-Варшавской железной дороги вагонный парк был импортирован из западноевропейских стран. Это были двухосные вагоны с четырьмя упругими буферами, с центральной винтовой упругой сцепкой.

Сопоставление четырехосных вагонов отечественной постройки с двухосными европейского типа показало, что в тот период двухосные вагоны имели преимущество перед четырехосными: соотношение веса тары к подъемной силе у двухосного вагона составляло в среднем 0,79, а у четырехосного - 0,95. В дальнейшем в нашей стране были приняты лишь двухосные товарные вагоны.

В первый период развития вагоностроения в России наблюдалось большое разнообразие конструкций и габаритов, что усложняло эксплуатацию не только для общей сети дорог, но даже в пределах одной дороги. Для упорядочения этого дела министерство путей сообщения в 1875 г. обязало дороги и заводы строить крытые товарные вагоны с внутренними размерами кузова длиной 6400 мм и шириной 2743 мм, грузоподъемностью 10

т; тара тормозного вагона была 6,7 т, нетормозного - 6,2 т. Они получили наименование вагонов с кузовом "нормальных размеров". Кроме крытых товарных вагонов, платформ и полувагонов в эти годы заводы и мастерские начали выпуск вагонов специального назначения: для перевозки крупного рогатого скота (1860), живой рыбы с водяными резервуарами (1869), пожарные вагоны с инструментами и обозами для перевозки воды (1870), а также железные вагоны для особо опасных грузов (1872), вагоны-бани (1874), вагоны-ледники (1895), платформы для перевозки баллонов с газом (1900) и др. В 1892 г. в законодательном порядке были установлены единые типы "нормальных" крытых товарных вагонов (рис. 7) и платформ грузоподъемностью 12,5 т, причем каждый из пяти строящихся вагонов назначался с тормозами.



7. Нормальный крытый товарный вагон (схема)

В 1911 г. грузоподъемность двухосного товарного вагона была повышена до 16,5 т с соответствующим усилением рессор и ходовых частей.

В 1883 г. инженер А. К. Константинов сконструировал буксу с механической смазывающей щеткой. Однако она в то время не получила большого распространения. На железных дорогах других стран сходная с русской букса появилась несколько десятков лет позднее, и русское изобретение получило распространение под иностранным названием "польстера".

Для массовых перевозок людей нормальный крытый вагон был утеплен и снабжен двумя обшивками с проложенным между ними войлоком. Пол вагона имел два настила, промежуток между ними заполнялся опилками. Эти вагоны получили название теплушек.

Конструкция русского нормального типа товарного двухосного вагона была хорошо отработана и для того времени была совершенной в эксплуатационном и техническом отношении. Однако с течением времени двухосный вагон стал тормозом на пути увеличения грузооборота железных дорог. Становились очевидными преимущества большегрузных четырехосных вагонов, к проектированию которых и приступили на заводах. За период 1895-1915 гг. были построены большегрузные вагоны 15 различных типов. Больше всего строилось полувагонов, цистерн и крытых вагонов. Ширина и высота кузова большегрузного крытого вагона принимались обычно такими же, как и у нормального вагона; длина кузова была различной - от 11,6 до 14,0 м.

В 1908 г. в вагонах стали применять рамы с так называемыми хребтовыми балками и легкими наружными обвязочными брусьями, получившие в дальнейшем самое широкое распространение. В связи с усилением рамы и кузова грузоподъемность вагонов была повышена с 25-30 до 37,5 и даже до 50 т. Наибольшее распространение получили большегрузные вагоны с двумя двухосными, так называемыми диагональными тележками конструкции 1902 г.

Первая большегрузная цистерна (25 т) была построена в нашей стране в 1895 г., а три года спустя стали строить цистерны грузоподъемностью 33 т.

До Октябрьской революции почти весь парк товарных вагонов составляли двухосные. Их общее число достигало в 1880 г. - 109 550 штук, в 1890 г. - 141 898, в 1900 г. - 260 157 и в 1917 г. - 568 989 штук.

Первые пассажирские вагоны (как и товарные) были построены на Александровском заводе. Это были четырехосные вагоны, на двух двухосных тележках с центральной однобуферной сцепкой. Деревянный кузов длиной 17 м, высотой (внутри) 2 м покоился на деревянных продольных брусьях - швеллерах, усиленных шпренгелями. Вес вагона 22 т. Вагоны III класса имели сквозной проход, по бокам которого располагались парные жесткие скамейки; всего было 90 мест для сидения. Вагоны II класса - таких же размеров и конструкции, но имели мягкие (пружинные) диваны со спинками, обитыми сукном, и были рассчитаны на 52 места для сидения. Вагоны I класса имели 14 мягких диванов на 28 мест для сидения или на 14 мест для лежания.

В 1850 г. на том же Александровском заводе были построены два вагона длиной по 25 м, весом 45 т, имевших каждый по две четырехосные тележки. Эти комфортабельные служебные вагоны имели сухое отопление, уборные, умывальные и вентиляторы. В том же году завод приступил к постройке почтовых, багажных и арестантских вагонов. Импортные пассажирские вагоны из Германии и Франции были в отличие от вагонов русской постройки трехосные, длиной 9-10 м, с деревянным кузовом, без отапливаемых уборных и

умывальных. Входные двери их располагались в продольных стенках с обеих сторон и открывались наружу. Вес их составлял 9-11 т.

В ходе эксплуатации вагонов отечественной и заграничной постройки были разработаны требования к пассажирским вагонам, эксплуатируемым на русских железных дорогах. Требования касались кузова вагона, оконных рам, входных дверей, отопления, освещения, вентиляции и уборной. В результате к 1868 г. все вагоны при очередном ремонте подверглись переделке с устройством сухого печного отопления и уборных.

Еще ранее, в 1865 г., на Александровском заводе инженер К. И. Рехневский впервые сконструировал тележки с двойным подвешиванием на листовых рессорах, чем достигался плавный ход вагона. Такими тележками были снабжены многие пассажирские вагоны Николаевской железной дороги.

В 1865-1880 гг. в нашей стране было разработано много конструкций пассажирских вагонов - двух- и трехосные, с деревянными рамами и кузовами. Но в отличие от вагонов зарубежного производства входные двери устраивались со стороны крытых тамбуров (вместо открытых торцевых). Началась установка водяного отопления в мягких вагонах и печного во всех жестких. Первый вагон, оборудованный паровым отоплением, построен в 1866 г. Ковровскими мастерскими; здесь же была разработана конструкция водяного отопления. Вагоны оборудовались уборными. На крыше вагона устанавливались вытяжные флюгарки, вводилось газовое освещение.

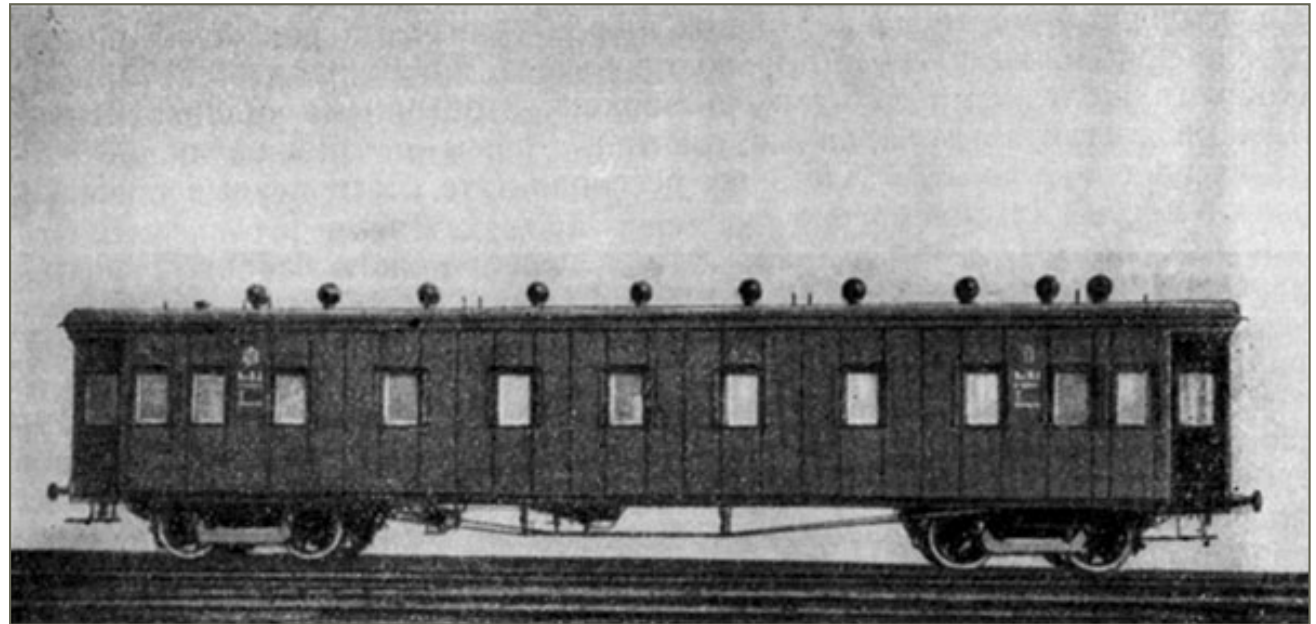
В 1877 г. был построен жесткий четырехосный вагон на деревянных брусках, рассчитанный на 64 дневных и 28 спальных мест. Эксплуатация этих вагонов выявила ряд их преимуществ, а потому в дальнейшем они получили большое распространение.

В 1896 г. Ковровские мастерские заново перестроили и поставили на железные швеллерные бруска четырехосный мягкий пассажирский вагон постройки 1862 г. Длина вагона по раме составляла 18 м, отсюда его название - восемнадцатиметровый. Вагон этого типа, строившийся в дальнейшем как стандартный, имел высоту (внутри) до потолка 2,65 м и ширину (снаружи) 3 м. В течение ряда последующих лет по типу этого вагона строились новые пассажирские вагоны для наших железных дорог; при этом вагоны III класса выпуска 1910-1911 гг. длиной 18 м на двухосных тележках имели по 56 дневных или 42 спальных места при весе тары 18 т; мягкие же вагоны имели 24 спальных места.

Электрическим освещением при напряжении 15 В впервые в 1887 г. были оборудованы вагоны курьерского поезда на юго-западных железных дорогах. Динамомашины приводились в движение от оси вагона; аккумуляторная батарея была емкостью от 75 до 180 А/час.

Сооружение железной дороги через Сибирь облегчило переселенческое движение. Появился сибирский тип вагона, сначала двухосный, длиной 12 м, на 40 мест, затем четырехосный на двух тележках, длиной 20 м, на 81 место для сидения. Для увеличения вместимости вагонов IV класса было построено некоторое количество двухэтажных вагонов на 106 мест для сидения. Кузов такого вагона длиной 20 м покоился на двух двухосных тележках.

Интересна конструкция четырехосного вагона I класса Владикавказской железной дороги постройки 1910 г.: вагон длиной 18 м имел семь купе по 4 места и вместо швеллеров - жесткий раскосной системы кузов, нижняя часть которого до высоты окон была обшита продольными железными листами, а верхняя - обычными обшивочными. Тележки имели штампованные листовые рамы с тройной подвеской кузова на спиральных и листовых рессорах. Это были первые попытки создать несущий кузов вагона.



8. Четырехосный вагон I-го класса

С 1895 по 1917 г. были разработаны пассажирские вагоны нескольких типов, которые в течение длительного времени являлись образцами русского вагоностроения (рис. 8). В эти годы русские инженеры предпринимали попытки создать вагон с искусственным климатом: в 1902 г. на Средне-Азиатской дороге было осуществлено охлаждение поступающего в вагон воздуха, а в 1915 г. Киевские мастерские построили вагон-ресторан, воздух в котором очищался от пыли и охлаждался (летом), либо подогревался (зимой) до определенной температуры.

Возможность увеличения веса поездов и мощностей паровозов в нашей стране долгое время лимитировалась особенностями сцепных приборов. В США этот вопрос был разрешен в последней четверти XIX в, путем перехода на автосцепку.

В первые годы развития железнодорожного транспорта во всех странах применялась центральная однобуферная сцепка, замененная в 1860 г. сцепкой упругой, винтовой с боковыми упругими буферами, воспринимающими сжимающие усилия; по бокам сцепки имелись две запасные цепи с крюками на случай обрыва.

Увеличение мощности паровозов и веса поездов привело к усилению сцепки (упряжки). С 1892 г. начали устанавливать так называемую нормальную винтовую упряжь, с расчетным усилением на крюке до 12 т. С 1905 г. нормальная стяжка стала заменяться усиленной, а с 1912 г. - так называемой объединенной стяжкой, допускающей тяговое усилие на крюке тендера 16 т. Усиление винтовой стяжки позволило с 1910 г. упразднить установку на вагоны запасных цепей.

Вопрос об автоматической сцепке (автосцепке) подвижного состава русских железных дорог возник впервые в 1898 г., когда начальник ст. Невинномысск Владикавказской железной дороги А. П. Понятовский сконструировал сцепку, действующую с помощью рукоятки, расположенной снаружи продольной стенки вагона. В 1901 г. Е. В. Пиотровский запатентовал вагонную автоматическую стяжку, производившую сцепление вагонов автоматически, а расцепку, как у системы Понятовского, с помощью рычага, установленного сбоку вагона [41]. Проведенные в 1902-1903 гг. испытания на Московско-Виндавской и других железных дорогах (30 вагонов, оборудованных автоматической стяжкой, прошли около 4 тыс. км) дали хорошие результаты. Эта автоматическая стяжка была запатентована в пяти государствах.

В 1906 г. Московско-Казанская железная дорога оборудовала в опытном порядке автосцепкой несколько паровозов и 250 пассажирских вагонов.

В 1915 г. техник Ф. П. Гаранкин предложил оригинальную конструкцию автосцепки и получил патенты в России, Франции и Англии. Испытания на Боржомской ветке Закавказской железной дороги показали ее превосходство над лучшими образцами зарубежных автосцепок. Однако, как и многие другие изобретения, автосцепка Гаранкина распространения не получила, и перевод железнодорожного подвижного состава с винтовой сцепки на автоматическую так и не был решен.

В первой половине XIX в. на подвижном составе русских железных дорог применялись исключительно ручные тормоза. Увеличение веса и скорости движения поездов, особенно пассажирских, требовало совершенствования тормозных устройств и создания тормоза, управляемого с паровоза.

Первый патент на воздушный неавтоматический тормоз был заявлен русским инженером Мартином в 1859 г., а в 1872 г. инженеры Путиловского завода Матвеев и Сазонов сконструировали самодействующий механический тормоз. Тормозные передачи вагонов были объединены между собой и паровозом в одну систему, и при разрыве поезда тормоза приводились в действие автоматически.

Несмотря на то что русские инженеры предлагали свои конструкции воздушных тормозов, чиновники из министерства путей сообщения ставили на пассажирских составах тормоза американской системы Вестингауза, и первый пассажирский паровоз серии К в 1878 г. был оборудован тормозом этой конструкции.

Вопрос об автоматических тормозах товарных поездов возник в 1897 г., а в следующем году на Николаевской железной дороге были проведены сравнительные испытания тормозов конструкции инженера О. О. Липковского и фирмы Вестингауз. Длительные годовые испытания показали несомненные преимущества тормоза Липковского. Наряду с большей простотой устройства русский тормоз расходовал воздуха на 60-70% меньше, чем тормоз Вестингауза. Поэтому уже в 1898 г. тормоз Липковского получил применение на французских железных дорогах, а в 1900 г. изобретатель был премирован двумя золотыми медалями на Всемирной выставке в Париже.

К концу XIX в. в России были разработаны не только новые конструкции тормозов, но также и теория тормозных процессов. В 1878 г. был опубликован труд профессора Н. П. Петрова "О непрерывных тормозных системах" - первое теоретическое исследование в области определения коэффициента трения тормозной колодки о бандаж, а также коэффициента нажатия колодки. Автор по результатам опытных определений ряда систем тормозов дал методику их расчета, вывел уравнения движения заторможенных и незаторможенных колес и центра тяжести заторможенного поезда. Этот классический труд, переведенный на многие иностранные языки, не потерял своего значения до настоящего времени.

В 1880 г. в России ранее, чем в любой другой стране, были изданы инструкции по осмотру, испытанию, приемке и сдаче поездных тормозов.

В 90-х годах инженер Л. М. Леви провел большие исследования в целях усовершенствования рычажных передач и определения силы нажатия тормозной колодки, о чем он докладывал в 1894 г. XVI съезду инженеров службы тяги.

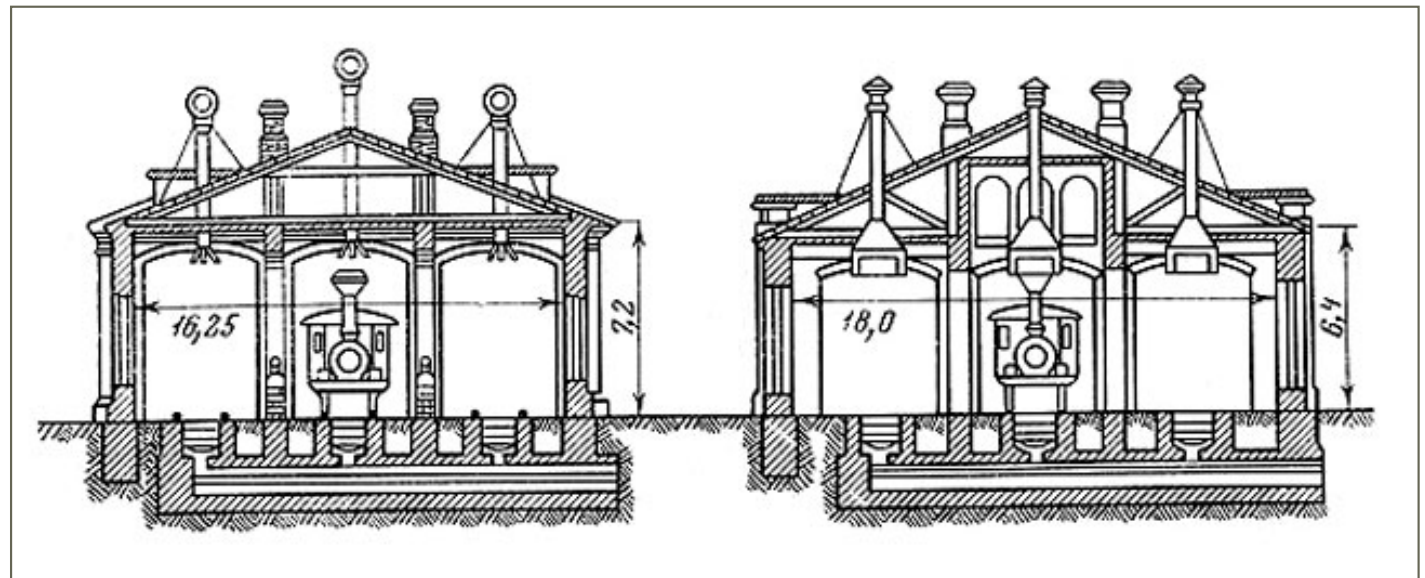
В 1913 г. в Томске вышла работа инженера С. П. Гоммели о тормозных колодках [42]. Автор пришел к выводу о необходимости автоматического регулирования рычажной передачи вследствие износа тормозных колодок и привел рекомендации, направленные на уменьшение влияния износа тормозных колодок на режимы торможения.

Эта работа - одна из первых в области автоматического регулирования тормозных устройств.

Несмотря на противодействие со стороны иностранных фирм, русские изобретатели все же добились признания их патентов на конструкцию тормозов. Инженеры А. А. Холодковский и В. И. Воронянский получили в 1900 г. патент на две системы воздушных автоматических тормозов, а в 1901 г. был выдан патент на кран машиниста. В 1909 г. машинист Ф. П. Казанцев (депо Челкар Ташкентской железной дороги) изобрел двухпроводный воздушный тормоз для пассажирских поездов.

Несмотря на вполне удовлетворительные результаты испытаний, тормоз системы Казанцева до революции не получил признания. По-прежнему пассажирские вагоны оборудовались автоматическими тормозами Вестингауза, товарные же вагоны имели исключительно ручные тормоза.

Повышение в 70-х годах XIX в. скоростей движения товарных поездов с 8-10 до 16-20 км/час способствовало увеличению протяженности тяговых плеч для товарных паровозов с 80 до 110-130 км и для пассажирских до 220-250 км. Эксплуатация паровозов с трехосными тендерами позволила увеличить интервалы между пунктами набора воды с 15-20 до 50-60 км.



9. Поперечные разрезы прямоугольных депо

Паровозные депо первых железных дорог строились круглого типа с внутренним поворотным кругом, а с 70-х годов их заменили депо прямоугольного типа с двумя-

четырьмя колеями и установкой на каждом пути двух-четырёх паровозов (рис. 9). Некоторые дороги строили более выгодные в эксплуатации депо веерного типа, радиусом 45-70 м, с уравновешенным поворотным кругом, служившим для поворота паровоза, помещаемого в депо. В 1903 г. на Рязано-Уральской железной дороге впервые было построено прямоугольно-ступенчатое депо, а в 1910 г. - первое веерное депо большого радиуса без поворотного круга, с выходом путей из здания непосредственно на стрелочную улицу. На рис. 10 показан вид железнодорожной станции и депо того времени.



10. Вид железнодорожной станции и депо

До 70-х годов экипировка паровозов производилась вручную и занимала 4-5 час. Механизация подачи угля была впервые осуществлена в 1873 г. на юго-западных железных дорогах с помощью ручного крана "журавля" и бадьи в 120-160 кг. Благодаря этому простои паровозов под набором топлива значительно сократились. Более совершенный способ загрузки паровоза углем с эстакады впервые применен в 1879 г. на тех же дорогах, а, начиная с 1880 г., на Московско-Брестской дороге применялись передвижные углеподъемные краны грузоподъемностью 1,1 т. Установленный в 1881 г. на Московско-Курской железной дороге углеподъемный кран имел грузоподъемность 1,25т.

Одно из крупнейших депо в железнодорожной сети России - паровозное депо Москва-Сортировочная было основано в 1909 г.



© **Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009**

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна.
Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника:
<http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Разработка основ тяговых расчетов

Теория тяги поездов сложилась в результате обобщения тяговых расчетов, подведения под них экспериментальной и теоретической базы на основе взаимодействия практики и теории, широкого эксплуатационного опыта передовых людей железнодорожного транспорта.

В 1835 г., когда только начали развиваться железные дороги с паровой тягой, выдающийся русский инженер, впоследствии строитель Петербурго-Московской железной дороги, П. П. Мельников написал книгу, в которой были изложены теоретические вопросы железнодорожного транспорта и описаны опыты по определению сопротивления при движении подвижного состава. В то время подобными вопросами в других странах еще не занимались.

Важное значение для развития теории тяги имел курс железных дорог профессора Петербургского института инженеров путей сообщения П. И. Собко. В нем исследованы вопросы выбора руководящего уклона, наименьшего радиуса кривых и размещения

раздельных пунктов. В частности, автор предложил проектировать профиль так, "чтобы за спуском следовало бы возвышение, через что излишек скорости, приобретенной при спусках, расходовался бы па восходах", т. е. использовалась бы кинетическая энергия поезда.

Исследованиями устройства и действия паровых машин первого этапа русского паровозостроения занимался в 1844-1853 гг. профессор Института инженеров путей сообщения А. Г. Добронравов, разработавший в 1853 г. правила наилучшего использования паровозов в эксплуатационных условиях нашей страны. Автор предложил провести широкие опыты по определению форсировки котла "для наибольшего поезда и наибольшего уклона" [43].

Свои многолетние исследования А. Г. Добронравов опубликовал в 1858 г. в труде "Общая теория паровых машин и теория паровозов", где дал уравнение движения поезда, формулу для определения его веса и подробно рассмотрел составные элементы сопротивления движению поезда. Впервые в нашей стране А. Г. Добронравов поставил вопрос о взаимосвязи силы тяги паровоза, веса поезда, профиля пути и "умения управлять паровозом" [44].

Идея проведения научных опытов, которые дали бы возможность получить тяговые характеристики всех основных типов и серий паровозов, зародилась в нашей стране. Именно у нас эти опыты были поставлены наиболее широко.

Первые попытки определения силы тяги опытным путем были сделаны в 60-х годах профессором М. Ф. Окатовым. В 1869 г. он ставил опыты "на скользание" (определение силы тяги по сцеплению) на участке Петербург-Любань Николаевской железной дороги.

Питомец, а затем профессор Московского университета Д. Н. Лебедев посвятил свою деятельность изучению вопросов динамики паровоза. Защищенная им в 1867 г. магистерская диссертация "О пертурбациях паровоза" содержала определение разных видов колебаний локомотива и рекомендации для повышения его устойчивости. Эта первая русская работа по теории колебаний подвешенной части паровоза доказала ошибочность исследований "частных пертурбаций" паровоза, проведенных за 10 лет до того немецким ученым Редтенбахером. В труде профессора Института инженеров путей сообщения Л. А. Кракова "Определение расходования топлива паровозами" (1877) научно разработаны основы тяговых расчетов для определения веса состава, времени хода, допускаемой скорости поездов по тормозам, расходов воды и топлива. При установлении экономической выгоды разгона состава перед вступлением его на подъем учитывалось использование накопленной кинетической энергии поезда.

Опубликованная позднее статья того же автора "Данные и расчеты, относящиеся до

употребления паровозов" (1883) включала вопросы: распределение действующих в паровозе сил, сопротивление поездов движению на прямом и горизонтальном пути, сопротивление тендеров движению, сопротивление от подъемов и сопротивление при прохождении кривых частей пути [43].

Путевые опыты по определению сопротивления подвижного состава, силы тяги, расхода воды и топлива впервые в России проводились в 1877-1879 гг. В. И. Лопушинским с группой инженеров. Опыты доказали необходимость учета возврата от состава к паровозу накопленной поездом кинетической энергии [45]. По результатам опытов выведены первые эмпирические формулы для определения основных удельных сопротивлений пассажирских и грузовых вагонов и паровозов, дополнительных удельных сопротивлений на кривых участках пути, а также выявлена зависимость ограничения силы тяги по сцеплению, зависимость расхода пара на 1 и. л. с.-ч. и испарительной способности топлива от скорости движения поезда и т. д.

Несколько позднее, в 80-х годах XIX в., большой вклад в науку о тяге поездов сделали профессор Института инженеров путей сообщения А. П. Бородин и Н. П. Петров. В 1881 г. А. П. Бородин впервые высказал идею создания во время опытов над паровозами искусственных условий и первый предложил перенести опыты с пути в лабораторию, где паровоз при любом постоянном режиме отдает свою работу на трансмиссию или через катки на тормоза. В 1882 г. им же была создана первая в мире паровозная лаборатория в Киевских мастерских, в которой проводилось испытание компаунд-машин [46].

Хотя идея опытного исследования паровоза при постоянстве режима его работы возникла именно в нашей стране, тем не менее практически это дело удалось поставить группе русских инженеров только в 1898 г., когда был решен вопрос о постоянстве режима работы паровоза при опытных поездках без помощи регулируемого паровоза. В том же году на Харьковско-Николаевской железной дороге состоялась первая опытная поездка в таких условиях паровоза O^B с динамометрическим вагоном, созданным трудами инженера Теодоровича.

С 1908 г. производились систематические путевые испытания паровозов, и после испытаний составлялся на каждую серию локомотивов подробный паспорт.

Исследования силы тяги проводились в России экспериментально, что же касается изучения силы сопротивления, то оно велось как экспериментальными, так и теоретическими методами. Теоретические работы профессора Н. П. Петрова в области трения являются классическими и до настоящего времени изучаются специалистами по вопросам сопротивления подвижного состава. В курсе "Паровозы" Н. П. Петрова и в других его трудах [47-49] систематизированы исследования по теории тяги поездов. Петров подробно рассмотрел причины, вызывающие сопротивление движению колес на стыках,

сопротивление воздуха движению поезда и др. Созданная и опубликованная Н. П. Петровым в 1883 г. гидродинамическая теория трения, объяснившая явления, происходящие в буксах, помогла по-новому осветить вопросы сопротивления и получила мировую известность.

В 1889 г. Н. П. Петров на основе теоретических и опытных исследований, проводившихся им на Московско-Курской железной дороге в 1876-1877 гг. и инженером В. И. Лопушинским на Владикавказской железной дороге в 1877-1879 гг., предложил расчетные формулы для определения сопротивления подвижного состава [49].

Однако, как выяснилось, одними теоретическими расчетами нельзя определить величины сил сопротивления: для этого необходимы разносторонние опыты. Идя этим путем, русские ученые установили ошибочность расчетных формул, рекомендуемых за границей (Мейер, Гейгар, Франк и др.), и дали свои надежные, основанные на опыте формулы. Опытное определение сопротивлений вошло составной частью в опытное исследование паровозов, а график удельных сопротивлений - в их тяговые характеристики.

Развивая теорию паровозов, профессор Петербургского института инженеров путей сообщения А. Д. Романов разработал метод расчета шатунов и предложил вместо криволинейного графика силы тяги параболический [50].

Инженер С. И. Смирнов, директор Путиловского завода в Петербурге, принимавший участие в создании товарного паровоза типа 0-4-0 серии ОД, в 1895 г. впервые изложил основы способа "минимума" для определения направляющих сил рельсов в кривых [51]. По его же инициативе в 1903-1904 гг. на Путиловском заводе была построена паровозная лаборатория.

Начиная с 1904 г. в области подвижного состава происходит постепенный отказ от применения насыщенного пара и переход к перегретому пару. В разработку методов проектирования новых паровозов более совершенных типов и в развитие теории и практических исследований тяги поездов и динамики паровоза большой вклад внесли профессора С. А. Чаплыгин и Н. Л. Щукин, инженеры Е. Е. Нольтейн, А. О. Чечотт, М. В. Гололобов, Г. В. Лебедев, Ю. В. Ломоносов и др.

Анализ результатов испытаний паровозов дал возможность усовершенствовать методы тяговых расчетов поездов.

Широка и многообразна деятельность инженера Е. Е. Нольтейна. Долгое время он руководил Коломенским паровозостроительным заводом. Ему принадлежит заслуга в создании отечественных локомотивов. Нольтейн опубликовал ряд теоретических работ по динамике паровоза и другим вопросам; он, в частности, исследовал рабочий процесс

двигателя паровоза, работу рессор и устойчивость вагонов.

А. О. Чечотт в 1904-1905 гг. предложил метод спрямления продольного профиля железнодорожного пути, а в 1909 г. разработал оригинальный способ определения скорости и времени хода с учетом инерции поезда. Способ Чечотта дал возможность свести аналитические расчеты к построению графических таблиц, которыми могли пользоваться рядовые работники дорог. В связи с этим в 1910 г. им была издана книга "Новый метод расчета времени перегонок" [52].

Ю. В. Ломоносов в 1912 г. опубликовал труд "Тяговые расчеты" [53], где впервые показал преимущество решения задач по тяговым расчетам графическим способом перед ранее применявшимся аналитическим. В этой книге он обосновал необходимость отказа от теоретического определения силы тяги и сопротивления подвижного состава и перехода к определению их значения опытным путем.

В 1914-1917 гг. по инициативе инженерного совета министерства организация "Контора опытов над типами паровозов". Эта единственная в мире организация провела большую работу по тягово-теплотехническим испытаниям всех наиболее распространенных в России серий паровозов. Деятельное участие в ее работе принимал Ю. В. Ломоносов.

В 1914-1917 гг. по инициативе инженерного совета министерства путей сообщения и при участии профессоров Петербургского института инженеров путей сообщения были разработаны и введены "Временные правила производства тяговых расчетов", в которых обобщались достижения отечественных ученых в области теории тяги поездов [43].

Подводя итог изложенному, можно утверждать, что русская наука в области определения величины сил, действующих на поезд, шла своим, самостоятельным путем еще в первый период развития железнодорожного транспорта. Профессора А. П. Бородин и Н. П. Петров являются основоположниками теории тяги поездов. К 1917 г. были испытаны основные серии пассажирских и товарных паровозов, работавших в то время на русских железных дорогах, изданы их паспорта, начаты испытания паровозного топлива, разработаны основы тяговых расчетов в виде наглядных и точных приемов приложения опытных данных к задачам повседневной практики.





© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Теоретические работы по созданию дизельных локомотивов. Начало тепловозостроения

Проектированию первых тепловозов в нашей стране предшествовала попытка осуществления совместной работы паровой машины и двигателя внутреннего сгорания в нескольких проектах локомотивов, носивших в то время название "нефтепаровозы". Один из проектов, разработанный Владикавказской железной дорогой в 1904 г., представлял танк-паровоз типа 1-4-2 с котлом, отапливаемым нефтью, и дополнительным нефтяным двигателем. В передней части нефтепаровоза размещалась двухцилиндровая паровая машина, в задней - двигатель внутреннего сгорания. В 1906 г. был разработан проект нефтепаровоза, отличительными особенностями которого явились двигатель с расходящимися поршнями, принцип двойного расширения и совместная работа в одном цилиндре пара и газов. Проект нефтепаровоза типа 1-4-0 с четырехцилиндровой машиной был составлен в 1913 г. Задние полости его цилиндров действовали с помощью пара, передние - подобно двигателю внутреннего сгорания с воздушным распылением нефти. Работа цилиндров передавалась отбойному валу и от него с помощью треугольного коромысла и дышел - движущим осям.

Первый в мире проект локомотива, в котором были заложены основные узлы современного тепловоза с электрической передачей, был составлен в 1905 г. инженером Н. Г. Кузнецовым и полковником А. И. Одинцовым. Проект предусматривал две индивидуальные дизель-генераторные установки, каждая из которых состояла из судового вертикального двигателя мощностью 180 л. с. и генератора трехфазного тока. Кузов и рама тепловоза покоились на двух двухосных тележках, причем каждая из осей приводилась в движение подвешенным к ней электродвигателем. В верхней части тепловоза размещались холодильники для масла и воды.

В 1909 г. на Коломенском заводе был разработан проект тепловоза с электрической передачей. Опорой кузова служили две четырехосные тележки. Энергетическая установка состояла из двух трехцилиндровых дизелей общей мощностью 1 тыс. л. с., приводящих в движение один генератор, расположенный между ними. Током генератора питались четыре электродвигателя, подвешенные к двум средним осям каждой тележки.

Следующим техническим направлением в области проектирования дизельных локомотивов были тепловозы с передачей от первичного двигателя непосредственно на движущиеся колеса. Считая, что для тепловоза необходим двигатель внутреннего сгорания с тяговой характеристикой, близкой к паровой машине, профессор В. И. Гриневецкий спроектировал в 1905-1906 гг. реверсивный двухтактный двигатель, способный изменять в широких пределах число оборотов и приспособленный к высокой перегрузке. Такой двигатель был построен Путиловским заводом в 1908 г. и прошел испытания в 1909-1912 гг. Результаты испытаний позволили В. И. Гриневецкому и инженеру Б. М. Ошуркову разработать в 1916 г. проект пассажирского тепловоза типа 2-3-2. Воспитанник В. И. Гриневецкого - студент Московского технического училища А. Н. Шелест изобрел в 1913 г. тепловоз с механическим генератором газов.

Проекты тепловозов разрабатывались и на других заводах и железных дорогах нашей страны. Однако в условиях царской России ни один тепловоз построен не был. Тем не менее большая конструкторская и теоретическая работа русских ученых и инженеров подготовила благоприятную почву для создания тепловоза и внедрения в нашей стране тепловозной тяги.





© **Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009**

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Первые попытки электрификации железных дорог

Первая попытка применения электрической тяги на железных дорогах была осуществлена русским инженером Ф. А. Пироцким. В 1876 г. в Сестрорецке на железнодорожной ветке длиной 3,5 км Пироцкий проводил опыты по передаче электроэнергии по рельсам. В 1880 г. в Петербурге он пустил самодвижущийся вагон с подвешенным к нему электродвигателем; причем питание двигателя током производилось по ходовым рельсам.

Начало XX в. характеризуется интенсивной деятельностью передовых русских ученых и инженеров в области разработки теории электрической тяги и применения ее на железнодорожном транспорте. Еще в 1900 г. инженер Г. О. Графтио в письме к директору Института инженеров путей сообщения указывал, что "в России более чем где бы то ни было имеется место и возможность применить знания и энергию в этой области и по существу своему область эта ближе всего касается нас - инженеров путей сообщения" [54]. Вопросы экономической целесообразности электрификации железных дорог в России неоднократно обсуждались на всероссийских электротехнических съездах начиная с 1899 г. В 1900-1901 гг. были электрифицированы подъездные пути Лодзь-Энерж, Лодзь-

Пабианице протяжением 20 км.

Комиссия подвижного состава и тяги в 1907 г. рассматривала вопрос о введении электрической тяги на ряде горных железных дорог. Она указала на большую экономичность электрической тяги в сравнении с паровой на крутых подъемах и наметила построить ряд новых железнодорожных линий под электрическую тягу (перевальную железную дорогу через Главный Кавказский хребет, горные участки Амурской и Ташкентско-Алмаатинской линии), а также рекомендовала электрифицировать Сурамский участок Закавказской железной дороги, горные участки Карской, Пермской, Самаро-Златоустовской линии и ряд железнодорожных узлов с густым движением, "типичным примером которого является станция Дебальцево" [55].

Первыми учеными и инженерами, посвятившими себя разработке теоретических и практических основ электрификации железных дорог, были Г. К. Мерчинг, Г. Д. Дубелир, Г. О. Графтио, Б. Е. Веденеев, К. Н. Кашкин, Д. И. Каргин, К. Н. Антошин.



Мерчинг Генрих Карлович (1860-1916) Один из пионеров внедрения электричества. Первым в России начал читать лекции по электротехнике и электрической тяге на железных дорогах. Профессор Петербургского института инженеров путей сообщения. Заведовал электротехнической лабораторией института, основанной по его ходатайству и по его планам. Главные научные труды посвящены электрификации железных дорог, механической и электрической тяге судов на искусственных водных путях (каналах), электротехнике в применении к инженерному

В 1911 г. инженерный совет вынес решение о составлении технического проекта электрификации горного участка Закавказской железной дороги. Такой проект был разработан в 1914 г. Г. О. Графтио, но не был реализован.

В 1912 г. было разработано проектное задание по электрификации Московского железнодорожного узла, и в первую очередь Московско-Раменского направления. Здесь в 1897 г. впервые в России были введены поезда-скорострелы с редкими остановками для увеличения пропускной способности пригородных участков железной дороги. Однако первая мировая война прервала все проектные работы.

До 1917 г. русские инженеры разработали проекты электрификации ряда железнодорожных участков, а именно: Москва-Воскресенск и Москва-Подольск-Обираловка в 1910 г.; Москва-Одинцово в 1911 г.; Петербург-Медный завод Финляндская граница, а также Крымской железной дороги и перевальной дороги через Главный Кавказский хребет в 1913 г. В 1913 г. был составлен проект и начались работы по электрификации линии Петербург-Ораниенбаум на постоянном токе напряжением 1200 В. Были изготовлены оборудование и путевые сооружения, но начавшаяся мировая война прервала работы по электрификации.



© **Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009**

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Эксплуатация железных дорог

Перевозка грузов и пассажиров на первых железнодорожных линиях оформлялась и выполнялась в пределах этих линий. С развитием сети рельсовых путей возник вопрос о разработке более рациональной эксплуатации смежных железнодорожных направлений. Возникла необходимость учредить прямое сообщение между отдельными дорогами, ускорить оборот подвижного состава и сократить его простои.

В 1869 г. состоялось совещание представителей всех 18 железных дорог России для установления прямого сообщения по всей сети рельсовых путей. Это совещание, получившее название Первого съезда представителей русских железных дорог, положило начало прямому сообщению между отдельными железными дорогами. В последующие годы съезды собирались регулярно, но они не могли решить главную задачу - разработать основы науки эксплуатации железных дорог. Это предстояло реализовать ученым и питомцам Института инженеров путей сообщения.

В 1877 г. инженер А. Шишков опубликовал книгу "Эксплуатация железных дорог", в

предисловии к которой писал: "До сих пор на русском языке не было сочинения, вполне обнимающего железнодорожное дело, экономисты рассматривали его с точки зрения политической экономии, военные люди - с военной точки зрения, техническая же сторона и отношение ее к двум первым оставалась нетронутой. Мы предлагаем наш труд для будущего восполнения этого пробела". В этой книге изложены меры безопасности движения, скорости и правила движения поездов и порядок их формирования.

Русско-турецкая война 1877-1878 гг. ускорила решение вопроса о научной разработке технической и коммерческой эксплуатации железных дорог. Вскоре после русско-турецкой войны, в 1882 г., в Институте инженеров путей сообщения была создана первая кафедра "Построение и эксплуатация железных дорог", заведование которой было возложено на инженера путей сообщения Я. Н. Гордеенко. Его "Курс железных дорог" (1885), освещавший основные вопросы технической и коммерческой эксплуатации рельсовых путей, выдержал четыре издания.

В других научных работах того времени, в частности в статье инженера Н. А. Демчинского "Практика службы движения", впервые в технической литературе была предложена классификация маневровой работы, даны нормы протяженности маневрового района, установленные путем наблюдения. В работах инженера Л. М. Леви "Расчет нормального состава поездов в зависимости от силы паровоза, профиля пути и средней скорости движения", инженера Е. Веденева "Время хода поезда между станциями" даны рекомендации по увеличению пропускной и провозной способности однопутных железных дорог.

В 1885 г. был введен "Общий устав Российских железных дорог", регламентирующий перевозки по всем железным дорогам России.

В 1888-1889 гг. на всей сети русских железных дорог было введено прямое и бесперегрузочное сообщение. При этом перевозки регулировались двумя положениями: "Соглашением о прямом сообщении" и "Общим соглашением о взаимном пользовании товарными вагонами". Параллельно с бесперегрузочным сообщением на железных дорогах был принят обязательный для всех дорог нормальный тип товарного вагона и общий тип платформы.

Разработка правил технической эксплуатации продолжалась в течение многих лет и велась по отдельным службам. Общий свод правил по всем службам был издан в 1898 г. под названием "Правила технической эксплуатации железных дорог для общего пользования". В научных трудах 80-90-х годов обращалось внимание на введение специализации поездов для ускорения оборота вагонов и сокращения эксплуатационных расходов по перевозкам. В 1893 г. на юго-западных железных дорогах были введены "Правила составления товарных поездов по пунктам назначения вагонов", т. е. групповая подборка вагонов. С этого же

времени на ряде железных дорог начали курсировать ускоренные грузовые поезда. Для улучшения формирования прямых грузовых поездов была выдвинута идея специализации станций и изолирования поездного движения от маневрового. Крупный вклад в осуществление этой идеи внесли А. Н. Фролов и Ф. А. Галицинский - авторы фундаментальных трудов по эксплуатации железных дорог и развитию станций и узлов. Одновременно с ними другая группа ученых, в том числе В. М. Верховский, В. Н. Щегловитов [56], Б. Д. Воскресенский, разработала теоретические основы составления графиков движения поездов.

Важным фактором эксплуатации железных дорог является скорость движения поездов. Во второй половине XIX в. она еще мало отличалась от скорости следования первых поездов на Петербурго-Московской железной дороге. Но с 1 мая 1863 г. на ней были введены скорые поезда "с назначением 15 часов на весь переезд" [57]. Иначе говоря, средняя скорость движения поездов с учетом остановок составляла около 45 км/час. Позднее, с введением в 1876 г. курьерского поезда № 1 и 2, время нахождения в пути между Москвой и Петербургом сократилось до 12 час., а в начале XX в. до 10 час. В 1911 г. скорость движения поездов по Николаевской дороге увеличилась до 96 км/час для паровозов типа 2-3-0 с диаметром колес 1830 мм и до 53,3 км/час для паровозов типа 1-3-0 с диаметром колес 1700 мм [58]. На других дорогах скорость движения поездов устанавливалась в зависимости от состояния пути и подвижного состава.

Пропускная и провозная способность железных дорог ограничивалась техническим состоянием железнодорожных станций и узлов. Они постепенно переустраивались: удлинялись существующие и строились новые станционные пути, тупиковые пути превращались в сквозные, улучшались схемы станций в целом. К 90-м годам XIX в. длина приемо-отправочных путей на станциях увеличилась с 220 до 480 м, т. е. более чем в 2 раза.

В 1877 г. в Петербурге была сдана в эксплуатацию первая в России сортировочная горочная станция для использования силы тяжести сортируемых вагонов. Всего к 1917 г. на наших железных дорогах насчитывалось десять таких станций. Для примера укажем, что сортировочная станция Кочетовка занимала пути полезной длиной 60 км и насчитывала 180 стрелочных переводов.

В начале XX в. в России стали появляться теоретические исследования по вопросам сортировочной работы и сортировочных устройств на станциях, положившие основание научной разработке принципов организации сортировочной работы. Работы А. Н. Фролова, Ф. А. Галицинского, С. Д. Карейши, Е. А. Гибшмана, Г. Д. Дубелира, В. Н. Образцова и других авторов способствовали установлению рациональных в технико-экономическом отношении размеров и характера профиля сортировочных горок.

В 1908 г. железные дороги Московского узла были соединены между собой Окружной линией. Благодаря этому значительно улучшилась эксплуатационная работа узла. В Петербурге постройкой рельсового полукольца с железнодорожным мостом через Неву в 1913 г. были взаимно соединены железные дороги на правой и левой сторонах реки. Составной частью станционных устройств являются средства связи и сигнализации. В первые годы существования железных дорог связь осуществлялась применением оптического, а затем электромагнитного телеграфа. Опыт эксплуатации подтвердил удобство механической связи сигналов с положением стрелок станционных путей, для обеспечения блокировки и указаний машинисту о готовности поездного маршрута. В последующем перешли к централизации стрелок и сигналов; соответствующие устройства получили название СЦБ (сигнализация, централизация, блокировка).

Первое общее для всех железных дорог "Положение о сигналах", предусматривающее устройство перед станциями красных и зеленых дисков, было введено в 1873 г. Впоследствии красные диски постепенно заменялись светофорами, которые стали основными сигналами на железных дорогах до 1930 г.

Телеграфный способ связи постепенно дополнялся телефоном. Пионером внедрения телефонии на железных дорогах является русский изобретатель П. М. Голубицкий, а другой изобретатель - Е. И. Гвоздев применил в 1887 г. систему одновременного телефонирования и телеграфирования. К началу XX в. на железных дорогах России насчитывалось 2,5 тыс. телефонных аппаратов, свыше 100 из них системы Е. И. Гвоздева.

Блокировка как средство регулирования движения поездов появилась на русских железных дорогах в 70-х годах XIX в. Блокировочные аппараты были закуплены за границей. В конце 90-х годов начала применяться электрожелезная система с взаимозаменяемыми аппаратами, позволяющими извлечь один жезл.

В 80-х годах появились первые установки русских систем механической централизации. Из них наиболее распространенной была система взаимного замыкания стрелок и сигналов профессора Я. Н. Гордеенко, впервые осуществленная в 1885 г., сначала с жесткими тягами, а позднее с гибкими.

Изобретение Я. Н. Гордеенко было удостоено премии на Всероссийской выставке в Нижнем Новгороде в 1896 г. и на Всемирной выставке в Париже в 1900 г. Были сделаны попытки применить радио при движении поездов. Еще в 1897 г. изобретатель радио А. С. Попов выступил на съезде представителей службы телеграфа железных дорог с докладом на тему "О телеграфировании без проводов". Появилась первая радиостанция на пароме "Байкал", перевозившем железнодорожные составы по Байкалу. Здесь в 1904 г. применялась двусторонняя радиотелеграфная связь парома-ледокола с железнодорожными станциями на обоих берегах озера. Однако это техническое новшество тогда не получило широкого

распространения.

Следует отметить, что научная разработка вопросов эксплуатации железных дорог в нашей стране развивалась самостоятельно. По многим вопросам были даны четкие решения, к числу которых относятся организация бесперегрузочного прямого сообщения, организация беспересадочных сообщений, специализация поездов, анализ графика движения поездов и использования вагонного парка и многие другие.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Водный транспорт

Водные пути

Обширная территория нашей страны и бездорожье издавна обуславливали необходимость использования широко разветвленной сети водных путей. Однако лишь немногие реки в своем естественном состоянии имеют глубины, достаточные для движения современных судов. Даже на такой магистрали, как Волга между Нижним Новгородом (ныне Горький) и устьем Камы, естественные глубины на перекатах в маловодные периоды навигации снижались до 60 см, а на реках, подобных Вятке и верховьям Днепра, - до 25-30 см.

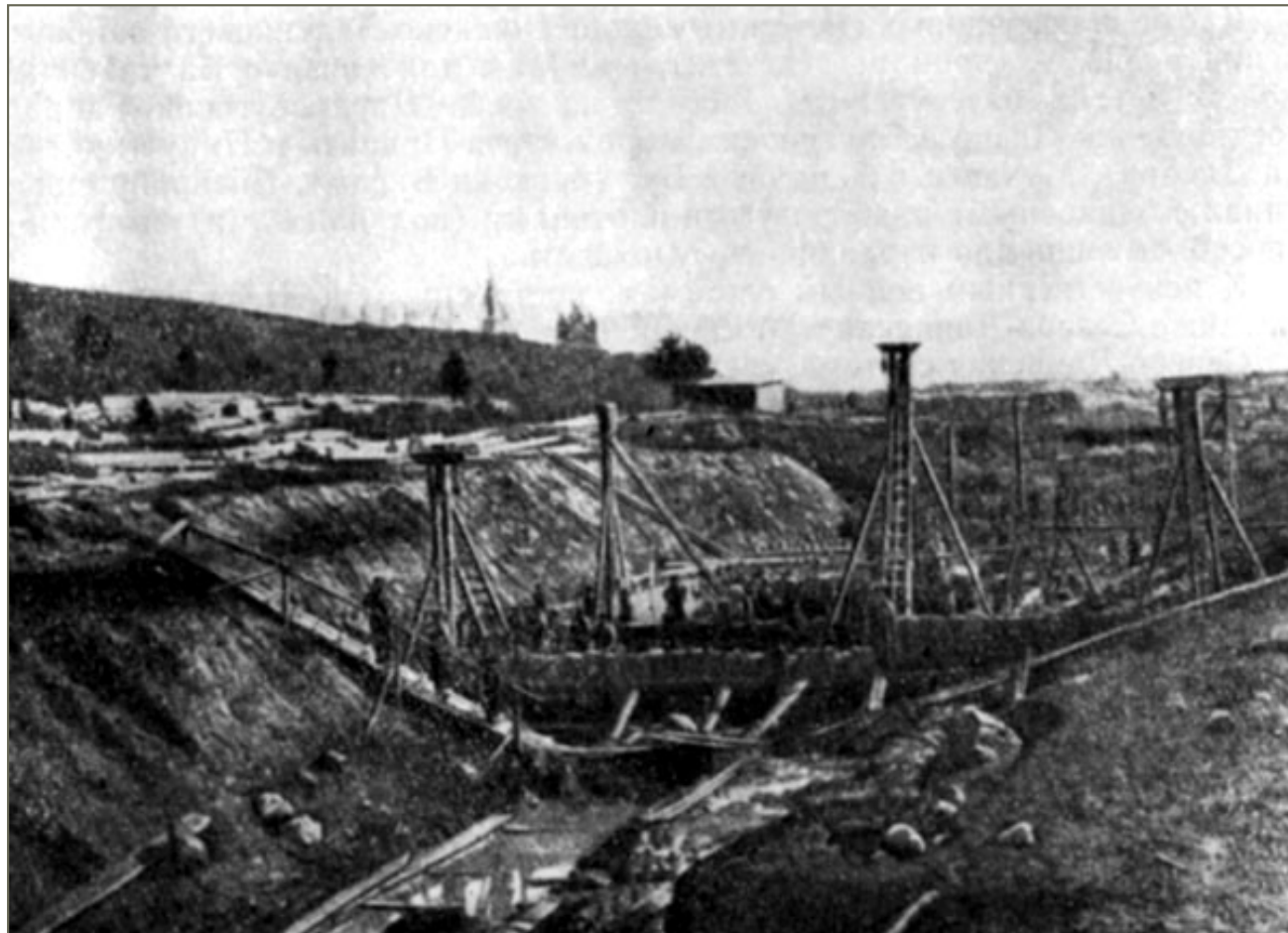
В дореволюционной России основное внимание уделялось улучшению судоходных условий таких рек, как Волга, Кама, Ока и Днепр. Северной Двиной и Доном начали заниматься только в связи с первой мировой войной. Главным способом улучшения судоходных условий было землечерпание.

Основоположниками отечественной системы улучшения судоходных условий русских рек -

инженером В. Г. Клейбером и профессором В. Е. Тимоновым [59] доказана нецелесообразность сплошного выправления рек и предложена разработка перекаатов землечерпанием, что давало возможность небольшим количеством земснарядов добиться существенного увеличения судоходных глубин (*Эта система была значительно усовершенствована после Октябрьской революции, но основные положения ее сохранились до настоящего времени.*). Улучшению судоходных условий рек Сибири уделялось недостаточное внимание. На реках Средней Азии имелась лишь судоходная обстановка; работы же по углублению фарватера не проводились.

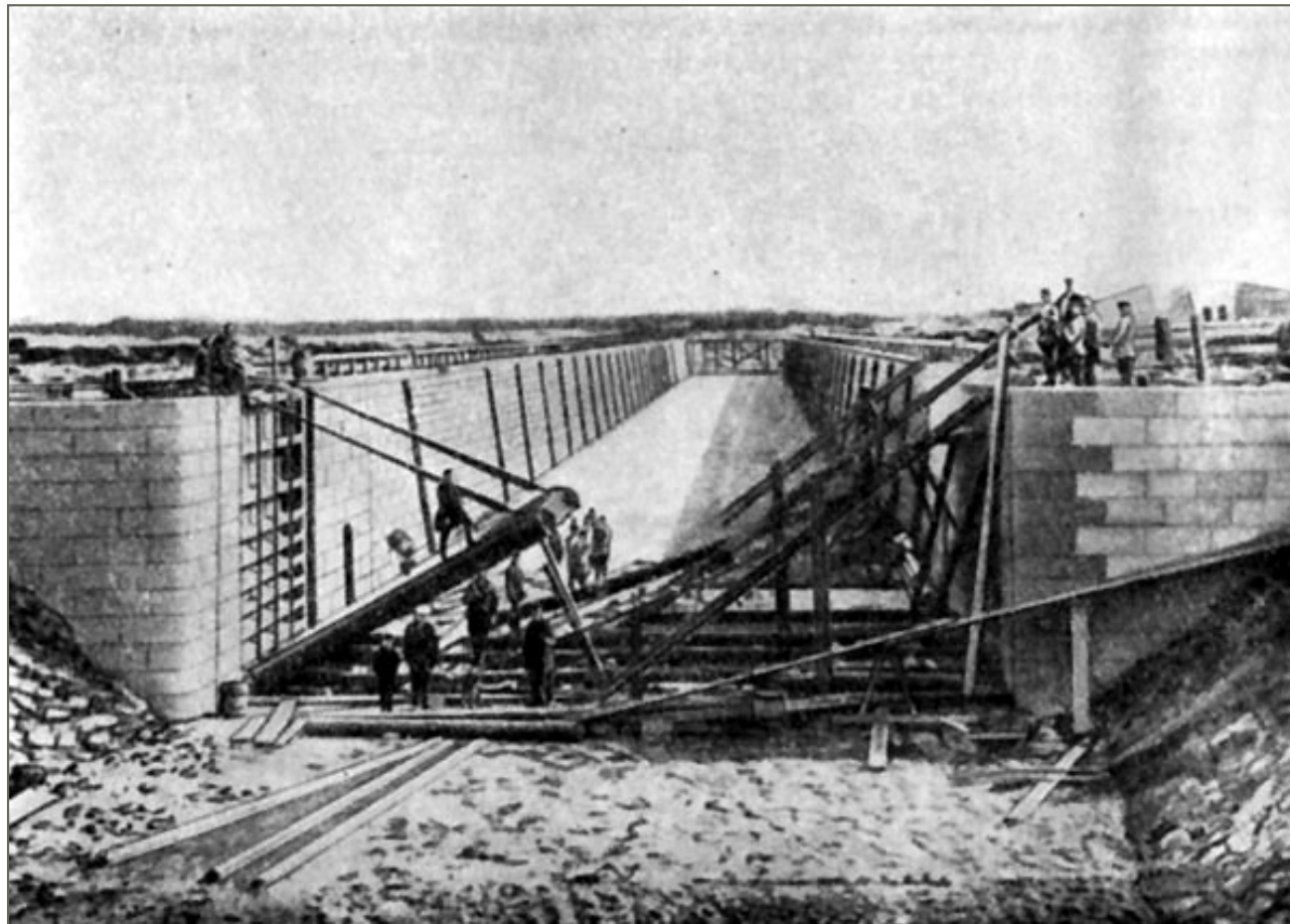
В 1913 г. из 64,6 тыс. км эксплуатируемых водных путей 10 тыс. км были с гарантируемыми глубинами: на Волге 1,4 - 2,15 м, Каме 0,9 - 1,3 м, нижнем Дону 0,9 м, Иртыше 1,6 м, Оби 1,2, Енисее 1,5 м и т. д. Однако ширина судового хода редко превышала 30-40 м. Для поддержания глубин работало 130 земснарядов общей производительностью 20,5 тыс. м³/час (из них на реках Сибири - 18 снарядов). Обстановку имели 39,9 тыс. км (в том числе освещаемую 25,9 тыс. км) [60].

Строительство искусственных водных путей в нашей стране особенно широко началось в первой половине XIX в., когда были открыты три шлюзованные системы, соединяющие Неву с Волжским бассейном, - Вышневолоцкая, Мариинская и Тихвинская.



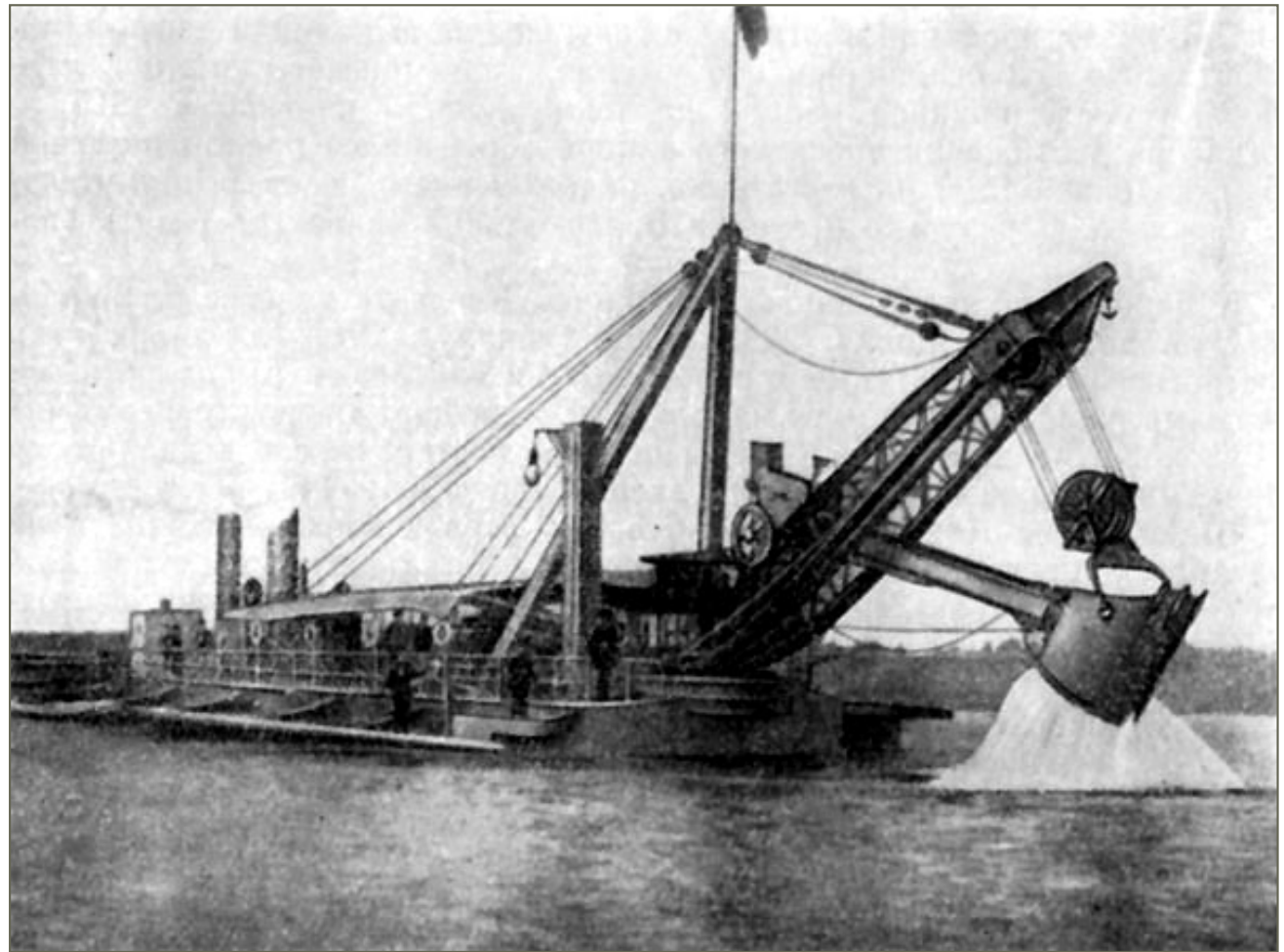
11. Забивание свай под основание деревянного шлюза при переустройстве Мариинской системы

В 90-х годах было произведено дальнейшее улучшение Мариинской системы, позволившее пропускать суда грузоподъемностью до 700 т (рис. 11 и 12). В эти же годы началось строительство шлюзов в верхней части р. Шексны [61].



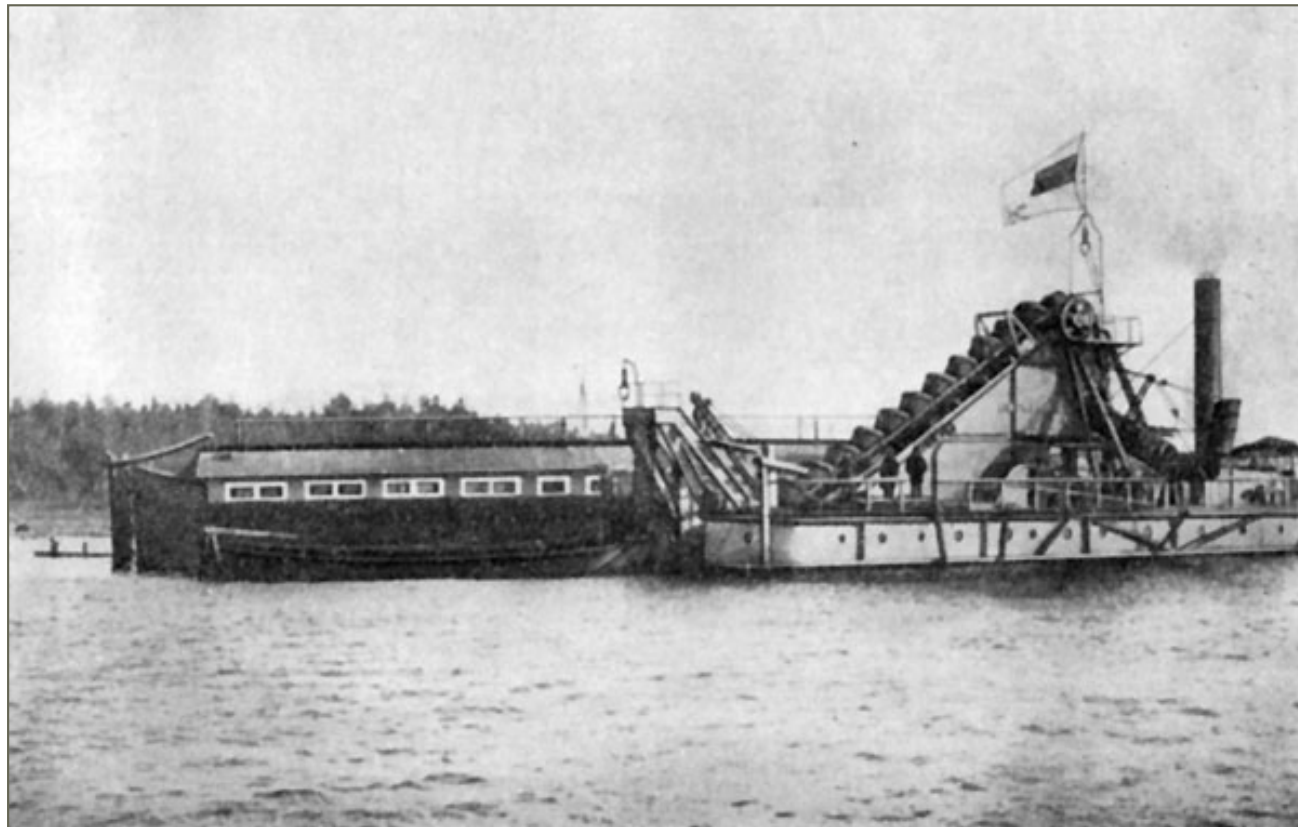
12. Установка железных ворот в каменном шлюзе на р. Шексне

При переустройстве Мариинской системы для дноуглубительных работ использовалась землечерпательная техника, изготовленная Путиловским, Сормовским и Коломенским заводами (рис. 13 и 14).



13. Одночерпаковая землечерпательница 'Свирская-11' для работы в каменистых грунтах

Кроме шлюзованных систем и каналов Волжско-Балтийского направления в XIX в. строились системы и каналы для связи с Балтийским морем других бассейнов. В 1866 г. построен Днепробугский канал, соединивший Днепр с Балтийским морем через Припять и Пину (притоки Днепра), Мухавец и Западный Буг (притоки Вислы). Днепробугский канал с одиночными разборчатыми плотинами (полушлюзами) был приспособлен лишь для караванного судоходства.



14. Землечерпательница 'Сиговец' для работы в крепких грунтах. За ней - жилое судно для команды

К искусственным водным системам, построенным в XIX в., относятся также Северо-Двинская и Москворецкая.

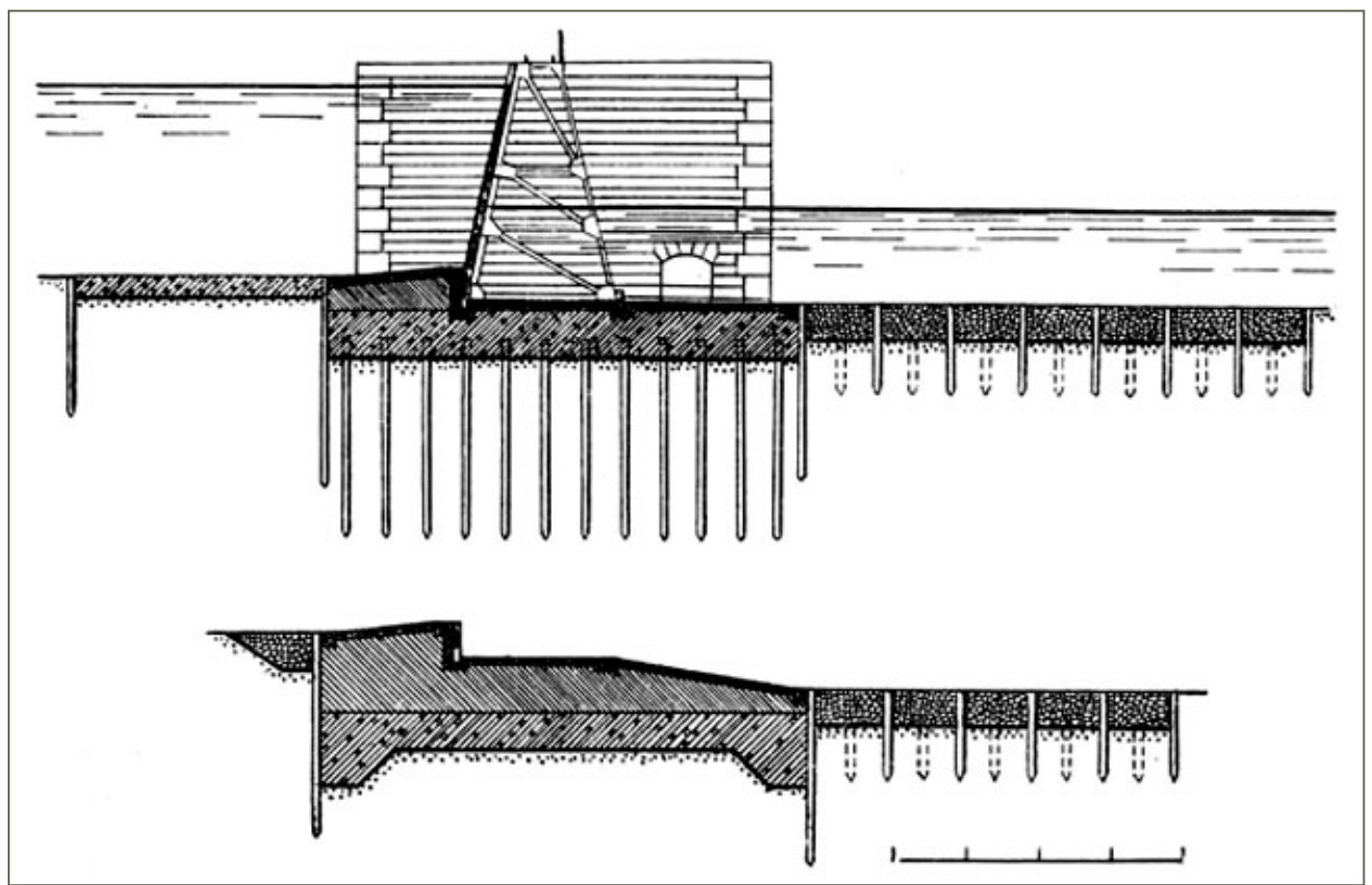
Северо-Двинская система, соединяющая реки Шексну и Сухону, была построена в 1828 г. и носила название "система герцога Виртембергского". Она имела 13 шлюзов, пять водоподъемных и две водоудержательные плотины. Система была реконструирована в 1916-1917 гг. под руководством инженера И. В. Петрашеня: на Шексинском склоне дополнительно построены три гидроузла и на склоне к Кубенскому озеру - также три гидроузла. Кроме того, был построен гидроузел "Знаменитый", запирающий исток р. Сухоны из Кубенского озера.

Москворецкая шлюзованная система (от Москвы до Коломны) была построена в 1874-1877 гг., переустроена в 20-х годах XX в. и не потеряла своего значения в наши дни. Общее падение реки в 16,23 м было распределено между шестью плотинами разборчатого типа с нормальным подпором 2,3-3,1 м и отверстием 85-117 м. Судходные глубины увеличились до 90 см, а грузооборот возрос примерно в 1,5 раза. Судходные шлюзы расположены в деривационных каналах с земляной откосной камерой и каменными головами. Плотины

действовали до 1923-1924 гг., когда вследствие ветхости их деревянных флютбетов (искусственных подводных оснований плотин и других гидротехнических сооружений) приступили к постройке плотин на новых местах, но в составе тех же гидроузлов, с оставлением и использованием имеющихся шлюзов. Новые плотины, подобные прежним, разборчатого типа с поворотными фермами, были построены с бетонными устоями и флютбетам и до настоящего времени исправно работают.

В первых десятилетиях XX в. велось шлюзование Оки ниже Коломны (1911-1914), Северного Донца (1911-1914), Дона (1913-1914), Шексны (1913-1914) и шла реконструкция Северо-Двинской системы (1916-1917).

Вопрос об улучшении судоходных условий Оки на участке от Коломны до Рязани возник в 1901 г. Начальник строительства профессор Н. П. Пузыревский внес изменения в проект; в плотинах он назначил вместо двух одно отверстие с пониженным порогом и поворотными формами (рис. 15), а в камерах шлюзов - вертикальные железобетонные стенки. Гидроузел в Кузьминском был закончен ранее Белоомутского и введен в эксплуатацию в 1914 г.



15. Схема флютбетов разборчатых плотин на р. Оке. Белоомутская плотина с тонким устоем - сверху;
Кузьминская плотина для твердого грунта - внизу.

Железобетонные контрфорсные стенки шлюзов оказались легкими и экономичными. В Белоомутском шлюзе они исправно работают до настоящего времени, простояв более полувека.

При проектировании плотин в те годы еще не выполняли расчетов на фильтрацию под основанием сооружения. Такие расчеты стали делать впервые после крупной аварии на Белоомутской плотине в 1915 г., когда при достижении проектного напора образовался пролом шириной 35 м, глубиной 18 м до известняка, подстилавшего пески Белоомутского переката. В результате аварии Белоомутский гидроузел бездействовал 16 лет.

К работам по шлюзованию Северного Донца на участке от Гундоровской до устья, длиной 229 км, приступили в 1911 г. За три года построено шесть гидроузлов с разборчатыми плотинами (с поворотными фермами, укладываемыми на флютбет, и затворами между фермами) и судоходными шлюзами. Камеры шлюзов построены с вертикальными стенками.

Сооружения вступили в эксплуатацию в 1914 г.

Шлюзование Дона началось во время первой мировой войны и до Октябрьской революции не было завершено. Из намеченных к строительству четырех гидроузлов к 1921 г. построен один Кочетовский, состоящий из судоходного шлюза и разборчатой плотины. Три гидроузла остались недостроенными.

На р. Шексне по проекту, составленному под руководством инженера И. В. Петрашеня в 1912 г., предполагалась постройка дополнительно к существовавшим ранее трем гидроузлам (Деревенька, Ниловцы, Черная гряда) еще пяти (Ковжа, Судьбицы, Череповец, Черепаново, Ягорба), каждый с плотиной с укладываемыми на флютбет фермами и судоходным шлюзом. Строительство в Ковже и Судьбице было начато в 1913 г. и закончено в 1917-1918 гг. Постройка остальных гидроузлов велась уже после революции.

Первая мировая война резко сократила водное строительство. В то время Архангельский порт оказался единственным, открытым для иностранных судов. Поэтому потребовалось быстрое увеличение транзитных глубин на Северной Двине от Архангельска до Котласа. На Северную Двину были переброшены землечерпательные снаряды с обслуживающим их самоходным и несамоходным флотом. Работа этих снарядов обеспечила небывалые до этого транзитные габариты судового хода, отвечавшие интенсивному движению грузеных составов судов от Архангельска до Котласа.

Протяжение искусственных водных путей в 1913 г. достигло 1,7 тыс. км и в 1917 г. - примерно 2,2 тыс. км, в том числе: Мариинская система - 706,8 км, Тихвинская - 194,8, Вышневолоцкая - 143,8 Северо-Двинская - 62 км.

Самый значительный искусственный водный путь России, соединяющий Волгу (от Рыбинска) с Балтийским морем (Мариинская система) и сохранивший до нашего времени транспортное значение, имел много небольших гидроузлов со шлюзами разных размеров, что лимитировало пропускную способность всей системы. Мариинская система состояла главным образом из деревянных гидротехнических сооружений, а Тихвинский водный путь и путь, соединяющий Шексну с Сухоной (Северо-Двинская система), имели гидротехнические сооружения, построенные исключительно из дерева.

В состав систем входили судоходные каналы, плотины небольшой высоты, камерные шлюзы и другие сооружения. Наибольшее распространение получили деревянные классического русского типа плотины напором до 3-4 м и судоходные разборчатые плотины напором 3-5 м (реки Шексна, Москва, Ока, Северный Донец, Вытегра и др.).

Русские инженеры выработали путем длительного практического изучения целесообразные детали деревянных гидротехнических сооружений, что отмечали и иностранцы, например

известный американский инженер Окерсон, проехавший в 1908 г. по водному пути из Петербурга на Волгу.

Деревянные гидросооружения состояли из массы мелких элементов - бревен, брусьев, досок, соединенных между собой разного рода врубками, гвоздями, болтами и поковками. Надлежащая конструкция деревянной плотины или деревянного шлюза вместе с удовлетворительным качеством постройки предрешали их продолжительную, исправную службу, а также и удешевляли их строительство.

В качестве примера отметим шлюз Павла на Вытегре, знаменитый своей плотиной, которая обслуживает три следующих шлюза. Основание этой плотины, сооруженное в 1806 г., ни разу не перестраивалось. Существующая плотина построена на месте бывшей заводской плотины. Все элементы ее в подводной части имеют ряжевую вырубку достигающую значительной высоты во флютбете и сливе. Высота от фехбаума плотины до подпорного горизонта в глубоком русле 4 73 м разница высотных отметок бьефов 9,6 м. Плотина имеет три пролета: один 9,6 м и два по 8,5 м, ширина бычков 3,6 м.

В совершенствовании конструкций деревянных сооружений Мариинской системы за 150-летний период ее существования принимал участие ряд поколений русских инженеров, причем особенно много было сделано в 80-90-х годах прошлого века.

Плотина Мариинской системы состоит из постоянных и разбираемых частей. К первым относятся ряжевые устои и бычки, а также контрфорсные и постоянные стойки, не вынимаемые для пропуска весенних вод и льда. Разбираемыми частями являются съемные стойки и щиты либо шандоры (*Шандоры - применяемые при ремонте плотины и служащие для временного удержания воды специальные устройства в виде балок, плотно укладываемых одна на другую в пазы стен гидросооружений или бычков плотины.*), закрывающие отверстие плотины.

Перпендикулярно оси плотины забиты три поперечные стенки - шунтовые линии: в начале плотины - понурная, в плоскости затворов - королевая и в конце водобойного пола - флютбетная линия, служащая для сохранения загрузки под полами водобойной части, образованной из размываемого материала (песчано-глинистого, чуристого грунта и т. п.). Пол настилается из двух рядов досок толщиной 6,5 см в закрой, с проконопаткой обоих рядов корабельным швом и прокладкой между рядами войлока по смоленому нижнему полу.

До самого последнего времени деревянные плотины и шлюзы Мариинской системы считались наиболее целесообразными гидротехническими сооружениями. Это было настолько общепризнанным, что когда говорили о деревянных сооружениях обычной конструкции, подразумевали при этом именно мариинские сооружения. Для своего времени они были достаточно совершенной гидротехнической системой. На Всемирной выставке в

Ренте в 1913 г. Мариинская система была отмечена Большой золотой медалью как выдающееся достижение русской инженерной мысли.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна.

Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника:

<http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Перевозки и эксплуатация флота

Речной транспорт в дореволюционный период занимал сравнительно большой удельный вес (22,5%) в общих перевозках страны. До 1914 г. в водные пути нашей страны было вложено около 160 млн. руб., в то время как вложения в железные дороги превысили 7 млрд. руб. [60].

Наиболее высокого уровня развития речной транспорт достиг в 1913г. [60].

Несмотря на отсталость и крайнюю раздробленность хозяйства, объем речных перевозок был весьма значителен. В 1913 г. было перевезено максимальное количество грузов - 35,1 млн. т, а грузооборот составил 28,9 млрд. т/км. Кроме того, на магистральных водных путях широко производился самосплав, главным образом лесоматериалов в плотках. Всего в 1913 г. самосплавом было отправлено около 14 млн. т грузов, а грузооборот составил примерно 8,3 млрд. т/км. Пассажирские перевозки в том же году достигли 11,5 млн. человек.

Распределение объема перевозок и грузооборота по речным бассейнам было крайне

неравномерным. Приведенные в табл. 1 данные показывают первостепенное значение в речных перевозках Волжско-Камского бассейна. На втором месте по количеству перевозок и грузообороту стоял Северо-Западный бассейн, включающий Мариинскую систему.

Таблица 1. Объем перевозок и грузооборота по речным бассейнам, %

Бассейны	Перевозки	Грузооборот
Волжско-Камский	47,1	70,6
Северо-западный	25,6	10,3
Днепровский	11,5	6,1
Северный	8,2	6,7
Доно-Кубанский	1,4	0,6
Азиатской части страны	6,2	5,7
Итого	100,0	100,0

На последнем месте в европейской части страны находились Доно-Кубанский и Закавказский бассейны. На долю речных бассейнов Сибири и Средней Азии приходилась совершенно незначительная часть перевозок и грузооборота. Это объяснялось политикой царского правительства, тормозившего развитие промышленности и сельского хозяйства на окраинах России.

Внутренний водный транспорт оказывал большое влияние на развитие промышленности и сельского хозяйства России.

Рост капиталистических отношений в России во второй половине XIX в. сопровождался быстрым расширением судоходства на внутренних водных путях. В начале XX в. подавляющее большинство крупнейших промышленных и культурных центров страны было расположено на берегах внутренних водных путей или вблизи них.

В работе "Развитие капитализма в России" В. И. Ленин привел такие данные о росте объема перевозок грузов по внутренним водным путям Европейской России: в 1881 г. перевезено 899,7 млн. пудов, а в 1896 г. - уже 1553 млн. пудов (*В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 3, с. 555.*). Наряду с другими фактами это также характеризовало развитие капитализма в России.

Некоторые судовладельцы и акционерные общества одновременно с перевозками грузов занимались их долгосрочным хранением, торговыми, страховыми и другими операциями. Например, в Волжском бассейне одно общество кроме судоходства имело лесопильные и механические заводы, другое - одновременно с перевозкой вело торговлю хлебными

товарами, третье - торговлю солью, четвертое - нефтепродуктами, пятое - выполняло дноуглубительные работы и т. д.

Деревянные грузовые суда использовались не только для перевозки, но и для хранения в них грузов. Однорейсовые суда, так называемые беляны, после рейса разбирались в низовьях Волги и использовались в качестве строительного материала и дров.

Большие лесные массивы на берегах верхней Волги, Камы и Вятки и дешевая рабочая сила создавали благоприятные условия для использования в широких масштабах Волжского водного пути в целях транспортировки леса в южные районы. При этом лес в значительной части перевозился в плотах.

Речной транспорт перевозил большое количество нефтепродуктов: при общем объеме добычи нефти 9,2 млн. т перевозки нефтепродуктов речным транспортом в 1913 г. составляли 3,6 млн. т.

Большая доля в грузообороте речного транспорта кроме Волги падала на Днепр, Неву и Северную Двину. Грузооборот по родам грузов и распределение его по бассейнам в 1913 г. показаны в табл. 2.

Преобладающими грузами в общем объеме перевозок по внутренним водным путям были лес, дрова, хлеб, нефть. В составе речного грузооборота почти совсем не было руды. Очень мало возили и угля. Так, при общем объеме добычи угля в 1913 г. 29,1 млн. т перевозки его речным транспортом составляли менее 1 млн. т. Это объяснялось прежде всего тем, что Волга не имела соединения с Донским речным бассейном, к которому примыкает Донбасс, где до революции добывалась подавляющая часть угля.

Таблица 2. Грузооборот речного транспорта по бассейнам и родам грузов, тыс. т

Бассейн	Лес	Дрова	Нефть и нефтепродукты	Хлеб	Соль	Каменный уголь	Рыба	Прочие грузы
Волжский	7852	2738	3503	3067	841	83	222	487
Северо-Западный	3505	1800	7	670	21	566	6	9
Северо-Двинский	2851	356	2	101	5	32	27	2
Днепровский	2353	661	6	1294	70	66	5	36
Обь-Иртышский	389	255	34	360	50	22	15	14

Амурский	283	294	13	224	9	6	63	23
Донской	82	21	16	455	5	14	3	4
Енисейский	57	27	1	40	2	14	4	1

Единых тарифов на перевозку грузов по внутренним водным путям в 1913 г. еще не существовало. Плата за перевозку по мере развития парового судоходства и под воздействием конкуренции железных дорог постепенно снижалась. По ориентировочному определению на основании материалов тарифных съездов плата за перевозку изменялась примерно следующим образом (в коп. на 1 т/км): 1841 г. - 2,0; 1863 г. - 0,4; 1913г. - 0,2.

Несмотря на затруднения, вызванные конкуренцией с железными дорогами, запущенностью водных путей устаревшими к началу XX в. искусственными водными путями, речные перевозки грузов возрастали. Судоходные общества стремились повысить качество судов. В 1907 г. для перевозки нефтегрузов в Волжском бассейне была построена крупнейшая по тому времени нефтеналивная металлическая баржа "Марфа Посадница", принимавшая до 10 тыс. т нефтегрузов. В последующие годы стремились перейти на строительство самоходных судов с двигателями внутреннего сгорания.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Развитие конструкций судов

Начальный период создания транспортных речных судов до 80-х годов характеризовался организацией ряда пароходных обществ и мелких частных предприятий, расширением отечественного судостроения, развитием специальных инженерных знаний и т. д.

В связи с применением паровой тяги проводились большие работы по усилению и совершенствованию конструкций несамоходных деревянных судов, по улучшению обводов, увеличению их основных размеров и грузоподъемности. В результате были созданы крепленные деревянные барки, которые совершенствовались в последующие годы.

В это же время создавались основные типы пассажирских и грузопассажирских судов. Улучшались конструкции судов, их механизмы и оборудование [62]. Дерево применялось в основном для корпусов несамоходных и лишь для ограниченного количества самоходных судов. Корпуса, механизмы и оборудование первых судов этого начального периода развития речного флота были довольно примитивными: простые обводы, котлы и машины низкого давления, работающие на дровяном топливе, простейшие тяжелой конструкции

гребные колеса. Суда имели низкие технико-эксплуатационные показатели.

Вторая половина XIX в. отмечена стремительным ростом парового флота. Если в 40-х годах на реках России плавало всего 30 пароходов, то в 1884 г. их было уже 1246, а в конце XIX в. - около 3 тыс. пароходов, причем значительное большинство их было построено на отечественных заводах (В 1860 г. только на Волге плавало свыше 200 пароходов (почти вдвое больше, чем во всей Германии); через 10 лет их число достигло 450, а через 20 лет - 1000.).

Реконструкция основных типов самоходных судов, особенно пассажирских и грузопассажирских, была проведена в 60-70-х годах XIX в. Заслуживают внимания труды талантливого волжского механика В. И. Калашникова. В 1872 г. он ввел на пароходах взамен одноступенчатых судовых машин низкого давления пара более совершенные по тому времени компаунд-машины, дававшие до 30% экономии топлива. Он же сконструировал форсунку для сжигания мазута в топках пароходов. Калашникову принадлежит более 80 работ по вопросам судостроения.



Калашников Василий Иванович (1849-1908) Изобретатель, механик, теплотехник. С 1865 г. работал чертежником на механическом заводе в Рыбинске, с 1872 г. - на судостроительных заводах в Нижнем Новгороде в качестве конструктора и главного механика. Создал оригинальные образцы судовых паросиловых установок. Впервые применил для речных судов паровые машины с многократным расширением пара, добившись тем самым высоких экономических показателей и снижения веса установок на единицу развиваемой мощности. Построил также

двигатели для нескольких десятков пароходов, разработал более чем для 100 пароходов проекты переоборудования машин простого расширения в машины, с многократным расширением пара.

Продолжая традиции лучших русских конструкторов - изобретателей паровых машин В. И. Калашникова, С. П. Литвинова и др., конструкторы Сормовского завода создали для буксиров, грузопассажирских судов и технического флота ряд оригинальных паровых машин (трехкратного расширения и др.), обладающих высокой экономичностью и высокими эксплуатационными качествами. Мощности паросиловых установок постепенно возрастали и к 1900 г. достигли у буксирных пароходов 1,6 тыс. л. с., у грузопассажирских - 1 тыс. л. с. Известный немецкий специалист по судовым установкам профессор Бауэр оценил паровые машины постройки Сормовского завода как лучшие машины того времени.

С 80-х годов развитие речного флота проходило в условиях жестокой конкуренции с железными дорогами. Были проведены большие работы по коренному преобразованию речного транспортного флота и улучшению его эксплуатации. Осуществлялись мероприятия по совершенствованию конструкций корпусов, улучшению оборудования и движителей. Однако главным движителем речных судов в течение всего XIX в. оставалось гребное колесо.

Большие сдвиги в речном флоте произошли на Волге в связи с перевозками нефти в наливных судах, а также в связи с применением нефти как жидкого топлива сначала в топках паровых котлов (с 1884 г.), а позднее в цилиндрах двигателей внутреннего сгорания.

Организация нефтеперевозок потребовала постройки судов специальных типов - деревянных и металлических несамоходных наливных барж, а затем - самоходных танкеров и ряда других вспомогательных судов. В дальнейшем конструкция и оборудование нефтеналивных судов быстро совершенствовались. С введением нефтеналивного флота стоимость перевозки нефти на участке Астрахань - Нижний Новгород к 1884 г. упала в 4 раза. К 1913 г. число стальных барж на Волге достигло 160 общей грузоподъемностью 565 тыс. т, из них 15 барж имели грузоподъемность по 10 тыс. т.

Численность, мощность и грузоподъемность всего речного флота России к концу XIX в. достигли значительных величин.

Речное судостроение и машиностроение полностью осуществлялись на крупнейших отечественных заводах - Сормовском, Коломенском, Ижорском, Нобеля, Боткинском, Мотовилихинском, Мордовщинском (Кулебаки) и Южнорусском (ныне "Ленинская кузница"), а также на старых заводах в Нижнем Новгороде, Кунгуре, Перми и Гороховце. Сормовский завод строил большое количество судов для рек Сибири, куда детали судов отправлялись по железной дороге и затем собирались в бассейне Оби, Амура, Енисея и др.

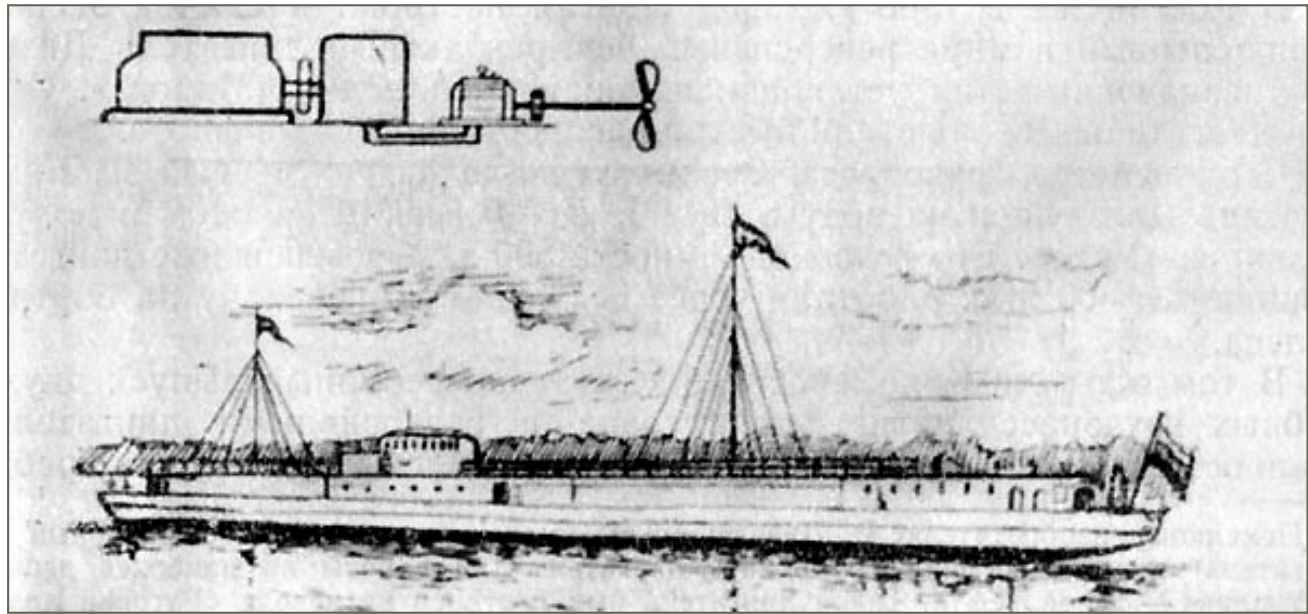
В речном судостроении участвовали также заводы Балтийский, Невский, Адмиралтейский, Петрозаводский, "Русский дизель", Николаевский, Севастопольский, Одесский и ряд других.

Характерной особенностью крупных русских судостроительных заводов (Сормовского, Невского и др.) было наличие собственной металлургической и машиностроительной базы. По существу эти предприятия были автономны: сами прокатывали металл нужного профиля и толщины, проектировали и изготовляли главные и вспомогательные механизмы и строили суда.

Наряду с крупными предприятиями судостроением занималось значительное количество мелких заводов в Рыбинске, Николаеве, Нижнем Новгороде, Великом Устюге и др., причем эти предприятия также разрабатывали собственные конструкции как механизмов, так и судов. Это вело к тому, что флот внутренних водных путей нашей страны состоял из судов разных типов и размеров. Лишь акционерное общество Сормовского и Коломенского заводов строило для крупных пароходных компаний суда мелкими сериями, по 2-4 единицы.

Первые годы XX в. ознаменовались быстрым внедрением двигателей внутреннего сгорания. Мысль об их использовании на судах принадлежит выдающемуся судостроителю К. П. Боклевскому. В 1898 г., а через пять лет повторно он ставил перед Обществом судоходства вопрос о целесообразности использования дизель-динамо для питания гребных электродвигателей. Наконец, это предложение было принято, и в декабре 1903 г. в Петербурге построили судно нового типа - теплоход, приводимый в движение двигателем внутреннего сгорания, работавшим на нефти (*Немецкому изобретателю Р. Дизелю (чьим именем назван безкарбюраторный двигатель) не удалось сконструировать двигатель для работы на наиболее дешевом топливе - сырой нефти. Такой двигатель был построен на заводе "Русский дизель" в Петербурге.*).

В 1903 г. Сормовский завод закончил постройку первого в мире трехвинтового танкера-теплохода "Вандал" размерами 75*9,7*2,45 м, грузоподъемностью 800 т при осадке 1,83 м. На нем были установлены три нефтяных двигателя завода "Русский дизель" мощностью по 120 л. с. каждый, развивавшими скорость хода до 13 км/час (рис. 16).



16. Самоходная баржа 'Вандал'. Слева сверху - схема электропередачи: двигатель внутреннего сгорания, генератор, мотор и винт судна.

Так как первые дизели еще не имели обратного хода, то русские изобретатели применили на теплоходе "Вандал" в качестве передачи от дизеля к винту электропривод: дизели вращали динамо, последние питали током электродвигатели, связанные с тремя гребными винтами. Переключение обмоток давало обратный ход теплоходу. Таким образом, по способу передачи движения на гребные винты "Вандал" являлся первым в мире дизель-электроходом.

По несколько отличному принципу был оборудован в следующем, 1904 г., теплоход "Сармат". На нем при движении судна вперед два дизеля были непосредственно соединены с гребными винтами, а при движении назад винты вращались через электрическую передачу.

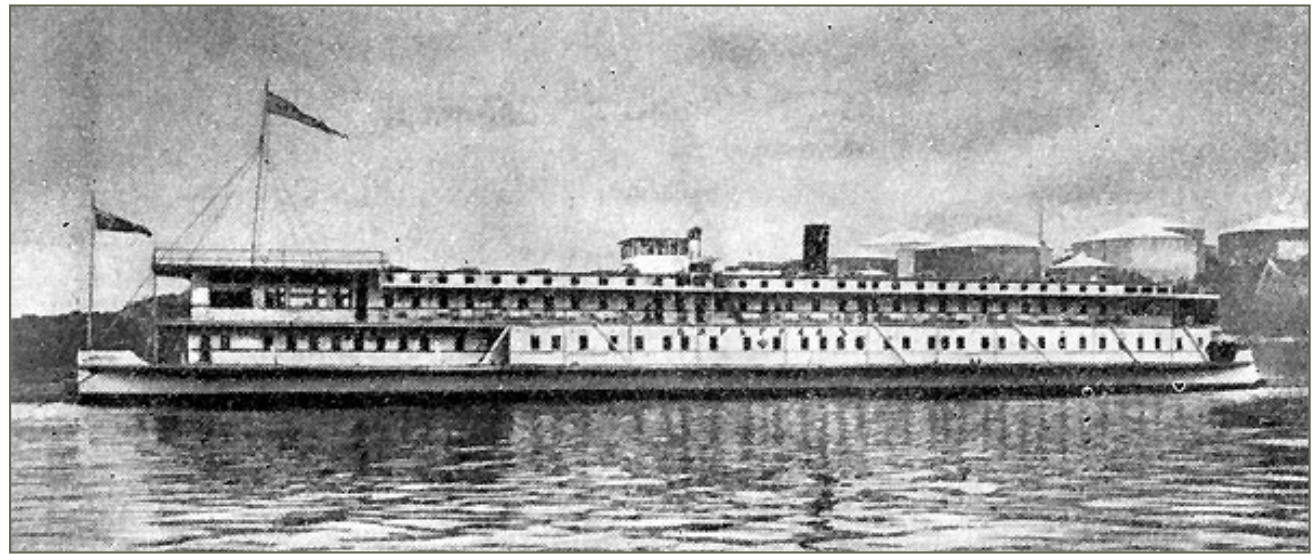
Русские судостроители в области теплоходостроения и в дальнейшем сохраняли за собой передовые позиции.

В годы, когда в нашей стране рождались первые теплоходы, были сделаны и другие изобретения в области водного транспорта. Так, инженер Коломенского завода Р. А. Корейво предложил специальную "муфту Корейво", действовавшую сжатым воздухом, с помощью которой теплоход мог изменять ход на обратный без применения электропередачи. По этому принципу была сконструирована в 1907 г. силовая установка первого в мире колесного буксирного теплохода "Коломенский дизель" (впоследствии "Мысль").

В России же в 1908 г. завод Нобеля построил и сдал в эксплуатацию первый в мире реверсивный четырехтактный двигатель Дизеля, предназначенный для установки на подводной лодке "Минога". С тех пор двигатели Дизеля стали быстро распространяться на флоте.

Что касается грузопассажирских теплоходов, то первый из них в России был спущен на воду в 1911 г. Коломенским заводом и получил название "Урал". Его грузоподъемность 500 т, а реверсивные двигатели мощностью 800 л. с. работали через редукторную передачу на бортовые колеса.

В том же году Коломенский завод начал серийный выпуск двухпалубных грузопассажирских теплоходов с реверсивными двигателями мощностью 1,2 тыс. л. с., работавшими непосредственно на два гребных винта. Их скорость достигала 21 км в час. Эти суда (рис. 17) явились прототипом большого числа аналогичных судов как у нас, так и за рубежом. Всего до Октябрьской революции было построено 11 таких судов ("Бородино", "Кутузов", "Царьград" и др.).



17. Грузопассажирский теплоход 'Царьград' постройки Коломенского завода

С начала XX в. в качестве движителей в речных судах начинают широко применять гребные винты и специфические туннельные кормовые обводы, получившие рациональное оформление на винтовых пассажирских теплоходах типа "Бородино".

Речной транспорт нашей страны до революции занимал ведущее место в мире не только по количеству судов, но и по качеству их постройки, ходкости и архитектуре. Это относилось,

в частности, и к строительству наиболее перспективных дизельных судов: из 80 теплоходов, имевшихся в 1913г., 70 плавали по рекам России.

В 1913 г. речной флот России насчитывал свыше 5500 судов с механическими двигателями, общей мощностью до 275 тыс. номинальных сил (825 тыс. и л. с.), с 6195 паровыми машинами и двигателями внутреннего сгорания; при этом свыше 90% этих судов и машин были отечественного производства. 4639 судов (85%) имели металлический корпус, остальные - деревянный (около 900) и композитные. Средний возраст 15% самоходных судов составлял 20-30 лет, 19% - свыше 30 лет [60].

Общий тоннаж 24 150 несамоходных судов составлял 13,5 млн. т, из них 90,5% были деревянными и лишь 9,5 металлическими. Распределение тоннажа по бассейнам было весьма характерным: в Волжско-Камском бассейне барж насчитывалось 62%, в Северо-Западном и Северном - 23,5%, в южных бассейнах - 11% и на сибирских реках - 3,5% [60].

Транспортный флот России принадлежал частным лицам и акционерным компаниям. Технический флот - землечерпательные снаряды и обслуживающие их пароходы, брандвахты, шаланды - был казенным и находился в ведении речных округов министерства путей сообщения. По данным В. Е. Тимонова, в 1900 г. в ведении министерства было 56 дноуглубительных снарядов с общей часовой производительностью 8650 м³. К 1 января 1909 г. число этих снарядов возросло до 93, а часовая производительность - почти до 13 110 м³.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

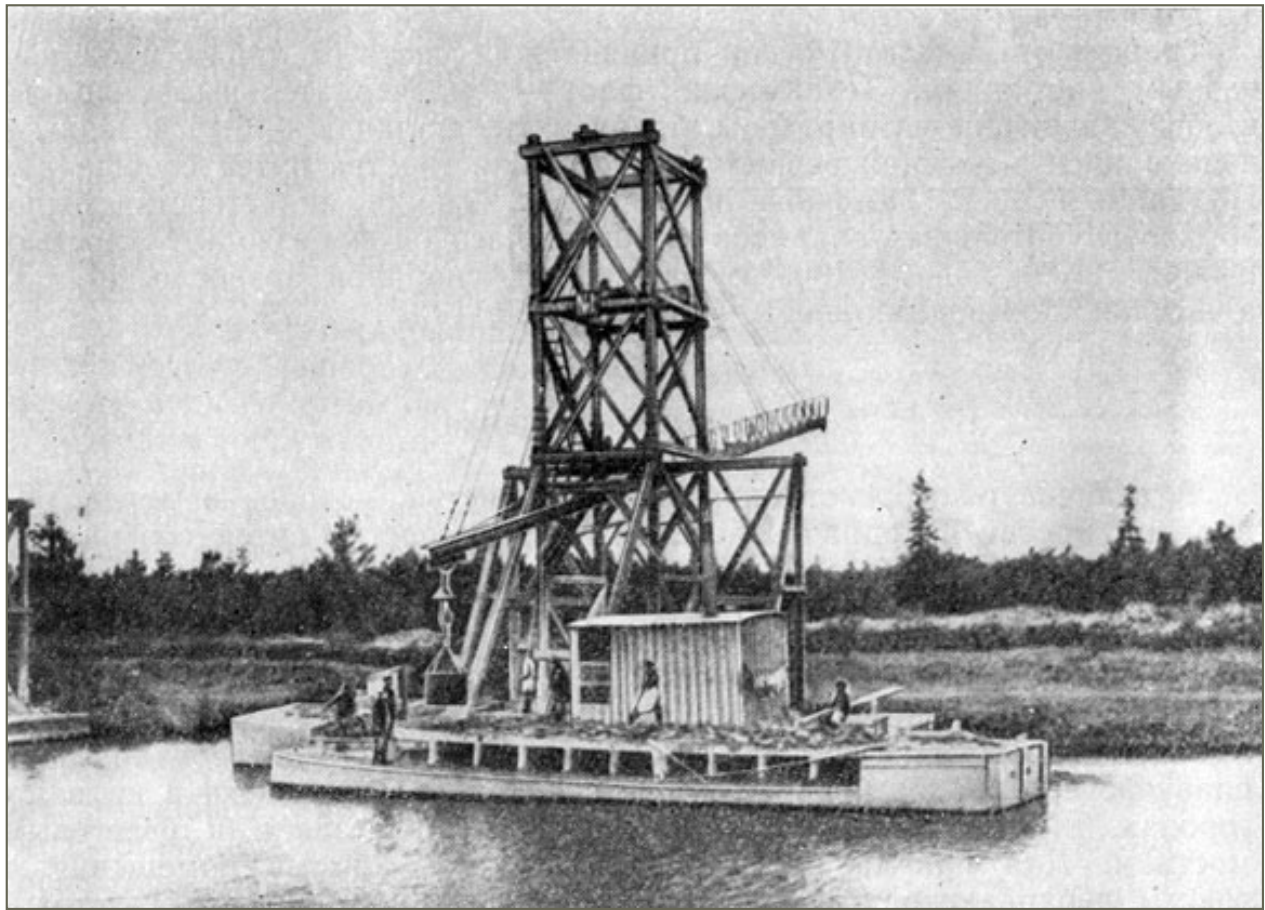
Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Портовые сооружения

В отличие от морского портового хозяйства, которое в дореволюционной России находилось в ведении министерства путей сообщения, речное портово-пристанское хозяйство было исключительно частновладельческое и принадлежало либо отдельным капиталистам-пароходчикам, либо пароходным обществам ("Кавказ и Меркурий", "По Волге", "Самолет" и др.).



18. Подъемно-транспортная установка на приладожских каналах для выгрузки грунта из шаланд

Для посадки и высадки пассажиров даже на таких наиболее загруженных водных магистралях, как Волга и Кама, использовали лишь плавучие дебаркадеры, причем они устанавливались только в крупных городах, а в остальных пунктах пароходы приставали к береговым мосткам. Для приема грузов использовались крытые помещения и трюмы дебаркадеров, а в городах с большим грузооборотом устраивались деревянные склады легкого типа в незатопляемых местах. В пунктах перевалки грузов не было особых механизированных причалов. Лишь иногда для разгрузки шаланд использовали подъемно-транспортные средства различных конструкций (рис. 18). Чтобы составить представление о громадном, многотысячном количестве рабочих-грузчиков в пунктах перевалов, укажем, что общий грузооборот, например, пристани Рыбинск в 1913 г. составлял 2 млн. т, пристани Ярославль - свыше 1 млн. т, а Нижегородская пристань, через которую проходили основные грузы для ярмарки, имела грузооборот 3,5 млн. т. За рабочий день, продолжавшийся 10-12 час., грузчик перегружал, в зависимости от груза и расстояния перемещения, 10-16 т. Такая потогонная система эксплуатации труда продолжалась до Великой Октябрьской социалистической революции.



© **Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009**

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна.

Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника:

<http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Научные основы судостроения и эксплуатации речного транспорта

В связи с широким развитием в нашей стране во второй половине XIX в. речного судоходства усилилась научно-исследовательская деятельность в области проектирования и строительства гидротехнических сооружений, стало уделяться большое внимание вопросам методики и техники исследования руслового потока и его гидродинамических свойств.

В этот период были написаны крупные научные работы по внутренним водным путям сообщения и портовым сооружениям [63,64]. Важное значение имели работы профессора Института путей сообщения Н. А. Богуславского "О реке Волге в гидрографическом и экономическом отношении" и "О судоходных условиях в устьях р. Волги". Классическим трудом по речному транспорту был "Курс внутренних водяных сообщений" профессора Ф. Г. Зброжека, включавшийся в число рекомендуемых учебных пособий в течение 30 лет после его выхода в свет и служивший настольной книгой для русских гидротехников [65].



Зброжек Федор Григорьевич (1849-1902) Гидротехник. С 1887 г. профессор Петербургского института инженеров путей сообщения. Читал курс внутренних водных сообщений. Автор известного учебника по внутренним водным путям, который долгое время был одной из настольных книг русских гидротехников. Руководил постройкой порта в Новороссийске, принимал участие в работах по регулированию Днепра, Днестра, Немана, Вислы и других рек. Выступал за сочетание выправительных работ с землечерпанием. Основные труды посвящены вопросам речного стока и методике расчета его максимальных расходов.

Огромный вклад в учение о речных руслах и внутренней структуре течений речного потока, а также в усовершенствование методики и техники русловых исследований внесли наши отечественные ученые, среди которых выделяются В. М. Лохтин, Н. С. Лелявский, Н. И. Максимович и В. Г. Клейбер.

Работами В. М. Лохтина в 1899-1919 гг. были заложены основы современной теории руслового потока. В своих работах [66, 67] он осветил два важнейших вопроса: об устойчивости речного русла и о влиянии смены расходов воды и уровней на формирование плесов и перекатов.

Другой выдающийся исследователь - Н. С. Лелявский разработал методику рационального расположения струенаправляющих дамб и расчета отклонения струй без сужения потока [68, 69].

Испробовав в 70-х годах на Припяти и других притоках Днепра систему водостеснительного регулирования - метод французского инженера Фарга, широко практиковавшийся за рубежом, Н. С. Лелявский убедился, что для транзитных глубин этот метод не пригоден, так как исходит из геометрических соотношений русла, не связывая их с работой потока.

В противоположность зарубежным ученым Н. С. Лелявский придавал первостепенное значение наблюдению в природе и опыту. "Гидродинамика, подобно физике, - писал он, - есть наука опытная, и она в основу своих выводов должна класть не произвольные допущения, а данные, добытые обобщением результатов наблюдений и опытов" [68].

Такой метод работы - наблюдения в природе и опыт - Н. С. Лелявский применял при всех своих изысканиях на реках Припяти, Днепре и Десне. Он вносил постепенные изменения в схему выправительных сооружений и, наблюдая за происходящими изменениями потока и русла, неразрывно сочетал данные непосредственных наблюдений с теоретическими решениями, что позволило ему улучшить инженерные методы воздействия на поток для достижения максимального эффекта.

В результате Н. С. Лелявский разработал принципиально новую систему выправления фарватера, основанную на отклонении струй без сужения потока. Эта оригинальная система дала блестящие результаты на Чернобыльской мели - самом тяжелом для судоходства участке в нижнем течении р. Припяти, и 20 лет спустя Пятый съезд русских деятелей по водным путям, упоминая об этих работах, мог констатировать, что "подобной мели не было нигде на Днепровском бассейне, а теперь нет нигде столь правильного русла". Выполненными Н. С. Лелявским работами удалось "преобразовать реку, изменить ее до неузнаваемости, из самого плохого места сделать чуть ли не идеальный участок, не испортивши ни выше, ни ниже лежащего плеса" [69].

В итоге своих многолетних работ по выправлению русел рек Н. С. Лелявский создал теорию руслового процесса. Крупнейший авторитет того времени, уже упоминавшийся французский инженер Фарг охарактеризовал теорию Н. С. Лелявского как "революцию в области гидротехники" (*Уместно указать, что при регулировании Миссисипи американские инженеры придерживаются правил, разработанных Н. С. Лелявским, например о постепенном увеличении кривизны прижимного берега вниз по течению.*).

Проблема углубления отдельных перекатов и изыскание эффективных методов быстрого выполнения дноуглубления продолжали занимать умы отечественных гидротехников в течение всего XIX в. Весьма ценным методом дноуглубления, опробованным впервые на Днепре в 50-60-х годах XIX в. при работах на лиманах и на транзите, был метод, предложенный М. М. Вересковым и заключающийся в применении для расчистки русла взрывов с помощью электричества. М. М. Вересков разработал научные основы этого способа и изложил их в статье "Об углублении взрывами фарватеров рек и лиманов". Эта

работа была премирована военным ведомством как выдающийся оригинальный труд в мировой практике дноуглубления.

В 1862 г. взрывным способом был успешно углублен тяжелый участок Днепра у г. Орши, считавшийся до того непроходимым для пароходов.

По методу Берескова производили дноуглубление и на некоторых других реках нашей страны, а также за рубежом. Однако, несмотря на явные преимущества, электровзрывное дноуглубление не получило широкого распространения в дореволюционной России (*После Великого Октября, в годы первых пятилеток, при увеличении протяженности судоходных путей способ М. М. Берескова стал широко применяться во всех речных бассейнах. Важно отметить, что формулы Берескова для расчета зарядов и некоторые типы электровоспламенителей не утратили своего значения и ими пользуются подрывники всего мира и в настоящее время.*).

Разработанные В. М. Лохтиным и Н. С. Лелявским теория движения речного потока и методы регулирования рек были развиты в трудах других русских инженеров. В 1896 г. появился труд инженера В. Г. Клейбера "О дноуглубительных работах на перекатах" [70] - первое исследование в области улучшения судоходных условий рек углублением русла. Предложенная автором организация дноуглубительных работ с заблаговременной (до наступления мелководья) разработкой перекатов землечерпательными снарядами по материалам русловых изысканий позволила резко увеличить транзитные глубины на Волге, а в дальнейшем на Северной Двине и других реках. Здесь впервые был применен принцип выравнивания глубин, заключающийся в последовательном углублении наиболее затруднительных для судоходства перекатов.

Выдающаяся заслуга в широком распространении на водных путях землечерпательных работ в соответствии с принципиальными положениями русских ученых и инженеров принадлежит В. Е. Тимонову, организовавшему в 1889 г. землесосные работы в Либавском порту и написавшему многочисленные пособия.

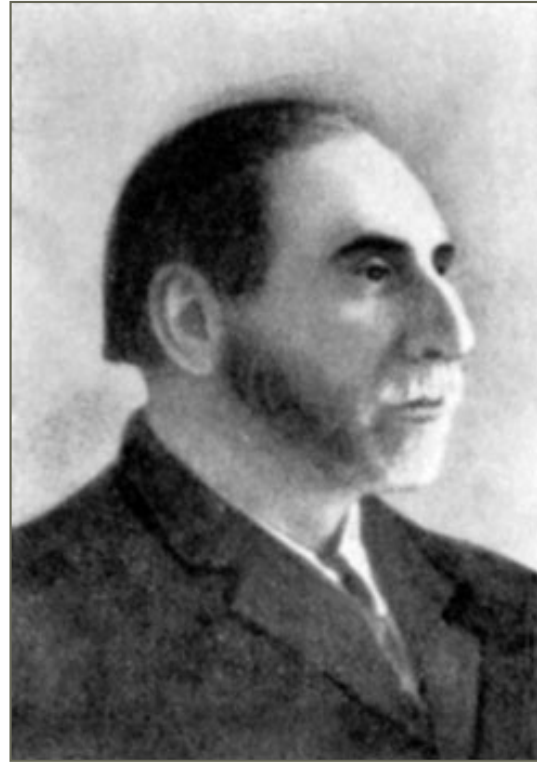


Кандиба Борис Николаевич (1865-1929) Профессор Петербургского института инженеров путей сообщения с 1903 г. В 1891-1894 гг. участвовал в расширении Либавского порта. С 1898 г. возглавлял работы по реконструкции Архангельского, Петербургского, Николаевского, Мариупольского и других портов. В 1901-1929 гг. руководил кафедрами водных путей, портовых и гидротехнических сооружений в высших учебных заведениях Петербурга (Ленинграда) и Одессы. Видный советский гидротехник, принимавший участие в проектировании и сооружении ряда крупных гидроэнергетических комплексов - Волховстроя, Свирьстроя, Днепростроя. Основные труды посвящены строительству портов, гидрологии рек, их регулированию и др.

Важные научные исследования в области водных путей принадлежат профессору Б. Н. Кандибе. В 1902 г. вышла в свет его книга "Курс гидротехнических сооружений", повторно изданная в 1905 и 1909 гг.; в 1912 г, опубликован труд "Речные наводнения, причины наводнений и способы предохранения от них местности", в 1914 г. - "Курс внутренних водных сообщений", в 1916 г. - "Курс портовых сооружений" и ряд других работ.

Большой вклад в развитие гидротехнических дисциплин был сделан профессором Н. П. Пузыревским. Свою научную деятельность он начал с исследования режима русских рек и издания ряда монографий по описанию Дона, Днестра, Оки, Сырдарьи и др. Широкое знакомство с водными путями сообщения позволило Н. П. Пузыревскому опубликовать крупные научные работы: "Мысли об устройстве водных путей в России" (1913), "Движение речного насоса" (1904), "Исследование вопроса о вращении шлюзных ворот", "Устройство водных путей при невыгодных условиях местности и питания" (1907) и многие другие. Н. П.

Пузыревский разработал, в частности, оригинальную систему подвижной плотины, ряд типов шлюзных ворот и впервые - различные системы судоподъемников.



Пузыревский Нестор Платонович (1861-1934) По окончании Петербургского института инженеров путей сообщения (1885) проводил изыскания и исследования водных путей и рек Днестра, Дона, Сев, Донца, Оки, Московски-Нижегородского водного пути и др. Дал описание этих водных путей и составил проекты их улучшения и шлюзования. С 1904 г. начал педагогическую деятельность в Институте инженеров путей сообщения (с 1914 г. - профессор). Научные труды посвящены вопросам гидротехники, гидравлики, теории грунтов, оснований и фундаментов, а также экономики водных сообщений.

В области речного судостроения нельзя не отметить плодотворную деятельность наших ученых и инженеров: Д. И. Менделеева, В. Г. Шухова, А. Н. Крылова, И. Г. Бубнова, К. П. Боклевского, Р. А. Корейво, Г. В. Тринклера, Т. А. Бормана и др. Ими проводились первые работы по проверочным испытаниям индикаторной мощности флота, по изучению ее связи с работой движителя и сопротивлением корпусов, по проверке производительности землечерпательных снарядов и другие мероприятия по совершенствованию технической эксплуатации флота.

Труд Д. И. Менделеева "О сопротивлении жидкостей и о воздухоплавании", по мнению Н. Е. Жуковского, явился капитальной работой по сопротивлению жидкостей и может служить руководством для лиц, занимающихся кораблестроением, воздухоплаванием или

баллистикой.

Д. И. Менделеев подверг резкой критике применение закона механического подобия в расчетах сопротивления воды при движении судна. Отвергнув предложенные английским ученым В. Фрудом формулы и методы исчисления сопротивления трению натуральных кораблей (*Предложенные Фрудом формулы и методы исчислений, несмотря на получаемые по ним неудовлетворительные результаты (как это доказал Д. И. Менделеев), господствовали более 50 лет в кораблестроительной науке.*), Менделеев дал взамен свою формулу сопротивления среды движению твердых тел (*Следует отметить, что эта формула Д. И. Менделеева через 45 лет появилась в слегка измененном виде под названием формулы немецкого ученого Кемпфа.*). Вместе с тем Менделеев считал необходимым продолжать работу по изучению сопротивления воды движению судов, придавая при этом большое значение для развития науки опытовым бассейнам. По его инициативе такой опытовый бассейн длиной 134 м был построен в 1894 г. В постройке бассейна и постановке испытаний в нем моделей судов и движителей принимали участие А. Н. Крылов и И. Г. Бубнов.

На глубокой научной основе задачу постройки наливных железных барж для Волги и морских шхун для Каспийского моря решил В. Г. Шухов; он разработал также и способы их буксировки во время штормов. Построенные в конце прошлого века по проектам Шухова железные наливные баржи длиной от 50 до 130 м и высотой борта около 2 м оказались подлинным чудом судостроительной техники того времени. Первые баржи и морские шхуны, которые конструировал Шухов в последние десятилетия XIX в., явились прототипом современных танкеров.

Отечественная наука о прочности корпуса судна - строительная механика корабля - основа современного судостроения; благодаря работам И. Г. Бубнова и А. Н. Крылова она заняла ведущее место в мире. И. Г. Бубнов, создав капитальный труд "Строительная механика корабля", положил начало методике расчетного проектирования конструкций судового корпуса.

А. Н. Крылов впервые в мире создал теорию вибрации корабля, имеющую большое значение и на речном флоте при внедрении быстроходных двигателей внутреннего сгорания. Им же создана классическая общая теория качки корабля на волнении.

В области гидродинамической теории качки работал и Н. Е. Жуковский. Вместе с широко известной работой в области вихревой теории гребного винта его гидродинамическая теория качки послужила научной основой для последующих решений труднейших вопросов гидродинамики.

В 1904 г., на заре развития двигателей, русский инженер Г. Б. Тринклер впервые разработал и испытал бескомпрессорный двигатель с самовоспламенением.

Наряду с ростом количества теплоходов росла мощность силовых установок и повышались технико-экономические показатели двигателей внутреннего сгорания. Огромную роль в повышении экономических показателей и отработке конструкции двигателей сыграли русские инженеры и ученые. Еще в 1907 г. профессор Московского технического училища В. И. Гриневецкий впервые разработал теорию теплового расчета двигателя внутреннего сгорания, получившую всеобщее признание.

Не раз ставился в дореволюционной России вопрос о применении на водном транспорте водометных движителей разного устройства. В 1907 г. на Каме, в Перми было построено судно с водометным движителем, спроектированным инженером А. И. Пермяковым в соответствии с его теоретическими соображениями, но этот опыт оказался неудачным из-за ошибки автора, отождествившего водометный движитель с ракетным.

Создателем научной теории судов, приводимых в движение силой реакции вытекающей воды, является Н. Е. Жуковский, первые две работы которого были опубликованы в 1882 и 1886 гг. Затем в 1908 г. он изложил теорию судна с водометным движителем в труде "К теории судов, приводимых в движение силой реакции вытекающей воды". Практическое применение эта теория получила позднее.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Морской флот

Поражение России в Крымской войне 1853-1856 гг. в известной мере объясняется технической отсталостью промышленной базы страны и неудовлетворительным состоянием военно-морского флота. Боевое ядро флота состояло в основном из деревянных парусных кораблей, тогда как англо-французская эскадра располагала более совершенными паровыми кораблями с мощным вооружением.

Наиболее прогрессивная часть морских кругов России еще до начала Крымской войны предвидела необходимость создания качественного нового парового флота с броневой защитой кораблей и дальнобойной крупнокалиберной артиллерией. Но эти взгляды не находили поддержки в правительственных сферах. Лишь военный кризис вынудил их признать несостоятельность прежних воззрений. Уже в пояснительной записке к смете морского министерства на 1857 г. указывалось: "Флот наш находится в настоящее время в совершенно исключительном положении вследствие переворота, произведенного во флотах всех наций введением винтового двигателя и вследствие последней войны. Все парусные суда наши прежнего времени уже не составляют морской силы и должны быть заменены

винтовыми" [71].

Еще более остро этот вопрос был поставлен в документе морского министерства в 1858 г. В нем отмечалось, что обстоятельства "привели высшее Морское начальство к необходимости создавать флот вовсе новый, ибо прежний парусный флот - Черноморский - погиб, защищая Севастополь, а Балтийский - силою вещей обратился в ряд блокшивов (*Блокшив - несамоходное судно, используемое как плавучий склад или казарма.*), которые оставалось разобрать на дрова" [72].

Крымская война явилась историческим рубежом, завершившим многовековую эпоху господства парусных флотов. Опыт войны заставил пересмотреть консервативные взгляды, препятствующие техническому прогрессу, и доказал явные преимущества применения металла вместо дерева при постройке корпусов кораблей и использования паровой машины и гребного винта вместо силы ветра и парусов. Ведь дерево легко загоралось при попадании в корабль бомб и снарядов. А парусные корабли в безветрие и в узостях превращались в легкоуязвимые цели. Паровые же корабли в этих условиях свободно маневрировали.

Строительство нового флота в России требовало не только создания новых и реконструкции старых верфей, но и соответствующего расширения производства корпусной и броневой стали, энергетического специально судового оборудования и вспомогательных механизмов, штурманских навигационных приборов и многого другого, без чего не может быть построен и введен в эксплуатацию корабль.

Судостроительная промышленность становилась многопрофильным производственным комплексом, тесно связанным с рядом других отраслей промышленности.

В развитии отечественного судостроения были заинтересованы не только военно-морские государственные органы, но и частные предприниматели, стремившиеся приобрести новейшие морские транспортные суда для организации торговых грузовых и пассажирских перевозок как дальнего, так и каботажного плавания. Интересы торгово-промышленного капитала требовали все более широкого товарообмена с зарубежными странами. На мировом рынке Россия выступала как крупный поставщик сырья, нефти и сельскохозяйственной продукции. Однако даже при высоких темпах увеличения производственных мощностей отечественного судостроения оно не могло удовлетворить потребностей страны как для воссоздания ее военно-морской силы на новой основе, так и для повышения ее экономического потенциала в условиях быстрого развития капитализма.

В этих условиях значительное количество судостроительных материалов и оборудования для военного кораблестроения, а в ряде случаев и готовые корабли правительство заказывало за границей, хотя многие руководящие деятели морского ведомства уже

понимали, что в интересах государства, его обороноспособности нужно иметь собственную развитую промышленность. Именно потому правительство размещало заказы на боевые корабли преимущественно на отечественных заводах, хотя они обходились дороже, чем приобретенные за рубежом. Морское министерство становилось акционером судостроительных предприятий и организовывало казенные верфи. Так, судостроительный завод Карра и Макферсона в Петербурге, на котором начиная с 1856 г. ускоренно развивалось военное кораблестроение, уже в 1875 г. перешел во владение Русско-Балтийского железоделательного и механического общества, большая часть акций которого принадлежала морскому министерству. С 1894 г. этот завод стал полной собственностью морского министерства.

Уже в годы Крымской войны, когда стала очевидной необходимость в ускоренном пополнении флота новыми кораблями, на отечественных предприятиях были размещены заказы на канонерские лодки, фрегаты и корветы. Однако "суда эти, построенные с большой поспешностью, конечно, не могли иметь больших достоинств, и заключение мира сделало их ненужными для той цели, для которой они строились, но они принесли другую пользу, ибо часть корветов и клиперов была немедленно отправлена в Черное море, а другая часть в Восточный океан, и притом они послужили опытом для наших частных заводов, которые создавались во время войны. В то же время приступлено было к постройке нескольких винтовых кораблей и фрегатов и заказаны были разные суда и механизмы в Англии, Франции и Америке" [73].

Несмотря на сложность обстановки, возникшей после Крымской войны, и стремление сохранить за Россией завоеванное при Петре I право быть мощной морской державой, практическое осуществление мероприятий, необходимых для воссоздания русского флота, встречало ряд непреодолимых препятствий не только экономического, но и военно-политического порядка. В стране континентальной, с сухопутной границей, простирающейся на десятки тысяч километров, первенствующее положение отводилось армии, а роль флота определялась задачей обороны берегов и поддержки с моря действий сухопутных войск. В то же время агрессивные империалистические тенденции царского правительства на Дальнем Востоке и юге страны настоятельно требовали создания Тихоокеанского флота и возрождения Черноморского, который Россия потеряла во время Крымской войны.

Борьба сторонников разных направлений в правящих кругах и отсутствие единства взглядов в вопросах строительства и оснащения крепостных сооружений и кораблей на морских театрах непосредственно сказывались на размерах ассигнований, выделявшихся на нужды морского министерства, и на программах строительства флота, которые неоднократно подвергались изменениям, что, в конечном счете, приводило к бессистемности и разнобою при решении вопросов количественного и качественного состава морских сил.

В связи с крайне ограниченными средствами было принято решение прежде всего обеспечить оборону подступов к столице и всего Балтийского побережья, построив в течение ближайших лет броненосные безрангоутные корабли с башенной артиллерией. Это решение основывалось на рекомендациях специального комитета, в компетенцию которого входило изучение иностранного опыта военного кораблестроения и разработка мероприятий по морской обороне Финского залива.

Важным шагом вперед в технике кораблестроения была постройка кораблей с железным корпусом и полный отказ от дерева. Это потребовало разработки теоретических основ железного судостроения, и в первую очередь методики определения прочности всех внутренних корабельных связей, составляющих остов, или скелет, судна. Конструктивные элементы корпуса, к которым крепится обшивка, называются набором. Он представляет собой системы продольных и поперечных связей, образующих жесткий каркас судна. Расчеты прочности набора, определение условий, при которых в нем возникают наибольшие напряжения, подбор обшивки и брони требовали надлежащей теоретической проработки и практической проверки.

Значительный вклад в кораблестроительную науку внесли тогда русские и иностранные корабельные инженеры. В их числе известный английский инженер-кораблестроитель Э. Рид, по проектам которого было построено несколько броненосцев. Его заслугой является разработка клетчатой (бракетной) системы набора корпуса корабля с двойным дном. Среди русских специалистов того времени можно назвать М. М. Окунева, автора ряда трудов по теории и практике судостроения. Его руководство по корабельной архитектуре [74] было настольной книгой для судостроителей. Большую роль в развитии отечественного кораблестроения сыграли, крупные специалисты судостроители А. А. Попов, Н. А. Арцеулов и др.

Существенное влияние на развитие броненосцев оказало создание в США низкобортного, безмачтового броненосца "Монитор", использованного северянами во время гражданской войны 1861 -1864 гг. Этот корабль водоизмещением 1250 т имел длину 56,4 м и ширину 12,5 м. Его осадка составляла 3,65 м, а высота надводного борта равнялась лишь 0,6 м. Броневого пояса, составленного из четырехслойной брони общей толщиной 127 мм, прикрывал весь надводный борт и опускался значительно ниже ватерлинии. Палуба была застелена броневыми плитами толщиной 25 мм. Во вращающейся, прикрытой 200-миллиметровой броней башне были установлены два 280-миллиметровых орудия, защищенные сверху бронированной крышей. По идее автора проекта "Монитора" шведского инженера Эриксона низкобортное судно должно было являться малозаметной и вследствие мощного бронирования почти неуязвимой целью. Мощное вооружение давало ему возможность наносить тяжелые удары в артиллерийском бою. Для обеспечения кругового обстрела дымовая труба могла убираться. На этом корабле для нормальной работы паровых котлов при отсутствии тяги применялось искусственное дутье, а для

вентиляции низких внутренних помещений - специальные вентиляторы. Вследствие определенных достоинств "Монитора" его название стало нарицательным для обозначения низкосидающих, маломореходных, хорошо вооруженных броненосцев, пригодных для боевых действий вблизи берегов.

Поскольку стоимость сравнительно малотоннажных кораблей типа "Монитор" была значительно ниже стоимости крупных линейных броненосных кораблей и постройка их при относительно небольшом расходе металла могла быть осуществлена в короткие сроки, русское морское министерство приняло решение быстро осуществить так называемую мониторную программу.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Строительство броненосцев

Первый в России военный корабль с броневой защитой в носовой части был построен в 1861 г. в Петербурге на заводе Карра и Макферсона под руководством инженера-судостроителя Х. В. Прохорова. Это была канонерская лодка "Опыт" водоизмещением 270 т с железным корпусом и стальным брествером, прикрывавшим носовое орудие.

В том же году русское правительство заказало в Англии плавучую броненосную батарею "Первенец" водоизмещением около 3300 т с броневым поясом из стальных плит толщиной 112 мм, защищавшим корпус этого корабля по всему периметру на уровне ватерлинии.

В целях расширения производственной базы для постройки броненосцев была капитально реконструирована казенная верфь на Галерном острове в Петербурге, возведены специальный эллинг с крановым хозяйством и ряд заготовительных цехов и мастерских с соответствующим технологическим оборудованием. В этих работах принимало участие акционерное общество, директором которого был английский инженер Митчел. Ему же и была поручена организация строительства второй броненосной плавучей батареи - "Не

тронь меня", однотипной с "Первенцем", но с более мощным артиллерийским вооружением [75, с. 960]. Третья плавучая батарея - "Кремль", также отечественной постройки, завершила серию кораблей этого типа. Длина их была 67- 69 м, ширина - 16 м и осадка - 4,5-4,9 м. Паросиловые установки мощностью 1500-1600 л. с. позволяли развивать скорость в пределах 8-9 узлов.

В конце 1862 г. развернулись работы по модернизации двух деревянных 58-пушечных фрегатов - "Севастополь" и "Петропавловск". Первый строился в Кронштадте на Морском заводе, второй - на верфь Новое адмиралтейство. Оба корабля были переделаны в винтовые и по бортам обшиты броней.

В докладе "О мерах по развитию броненосного судостроения в России" управляющий морским министерством вице-адмирал Н. К. Краббе писал: "Вследствие совершенной необходимости водворить в России выделку железных блиндажных плит, русские заводчики приглашены объявлением в газетах доставить в Петербург, в продолжение навигации текущего года, несколько плит их выделки для фрегата "Петропавловск". Заказ будет отдан тому из заводов, плиты которого на испытаниях окажутся лучшими. Этим же путем надеюсь получить броню и для прочих броненосных батарей и лодок, постройка которых теперь предпринимается. Но для фрегата "Севастополь" броню пришлось заказать за границей, несмотря на все мое нежелание обращаться в этом деле к иностранным заводчикам. Броня для этого фрегата потребуется еще в течение этого года, и русские заводы находятся в совершенной невозможности поставить ее к такому близкому сроку" [76].

В дальнейшем постройка "композиционных" кораблей в России была полностью прекращена и развернулось строительство броненосцев по мониторинг программе 1863 г. Было построено 11 канонерских лодок с артиллерией, расположенной в бронированных башнях; 10 из них были однобашенными и одна двухбашенная. Эти канонерские лодки водоизмещением 1400 - 1600 т представляли собой низкосидящие, безрангоутные, тихоходные (скорость 6,6-7 узлов) корабли, первоначально вооруженные одним 381-миллиметровым гладкоствольным орудием, защищенным броней толщиной 280 мм. К 1867 г. вместо этих пушек в каждой башне было установлено по два более совершенных нарезных заряжающихся с казенной части 229-миллиметровых орудия.

На постройку этих мониторов потребовалось менее двух лет, причем только три строились на казенных верфях. Заказы на остальные были размещены на заводах Карра и Макферсона, Семянникова и Полетики, а также на Гутуевской верфи в Петербурге. Руководство морского ведомства отмечало: "1863 год должен занять весьма почетное место в истории русского военного судостроения как по необыкновенной деятельности наших казенных и частных верфей, так и по созданию мощного тыла, выразившегося в переоборудовании и реорганизации адмиралтейства, возведении новых эллингов, мастерских, в создании новых металлургических и механических заводов, снабженных

новыми машинами, механизмами и станками" [77, с. 13].

К 1870 г. русский броненосный флот на Балтийском море состоял уже из 23 кораблей общим водоизмещением свыше 60 тыс. т, артиллерийское вооружение которых составляло в сумме 162 тяжелых морских орудия. Однако в составе Балтийского флота были корабли, предназначенные лишь для обороны побережья.

После завершения программы создания флота береговой обороны на очередь встал вопрос о постройке мореходных броненосцев, способных вести боевые действия в отрыве от своих баз, в открытом море. Необходимость создания броненосного океанского флота диктовалась сложной политической обстановкой, возникшей в Европе в 70-х годах XIX в. Нельзя было снижать и темпы создания оборонительного флота, численность и боевая мощь которого еще не обеспечивали надежной защиты подступов к Петербургу. Требовались крупные финансовые средства, о чем морское министерство неоднократно докладывало правительству.

Положение усугублялось беззащитностью Черноморского театра и стратегической разобщенностью приморских районов России, не имевшей к тому же промежуточных морских баз. Это и послужило основанием к разработке соответствующих проектов мореходных броненосных кораблей с мощным артиллерийским вооружением.

По принятым крупными морскими державами принципам господство на море достигалось главными силами флота, состоявшими из мореходных броненосцев, способных наносить противнику артиллерийские удары. Полагая Англию вероятным противником, в руководящих кругах считали, что в случае военного столкновения важное значение будет иметь подрыв ее связей с колониальными владениями путем действий на океанских коммуникациях. Указанные соображения и легли в основу создания ряда кораблей океанского плавания.

Для разработки проектов этих кораблей была сформирована группа квалифицированных судостроителей во главе с вице-адмиралом А. А. Поповым, занимавшим тогда пост председателя морского технического комитета. В 1869 г. на Галерном острове приступили к постройке броненосца "Петр Великий", в известной мере определившем направление технического развития кораблей этого класса. Восемь лет потребовалось, чтобы завершить строительство броненосца, которым руководил опытный корабельный инженер М. М. Окунев.

Корпус броненосца "Петр Великий" был построен по бракетной системе с двойным днищем полностью из металла отечественного производства. Его броневой пояс и брествер из броневых плит толщиной от 203 до 356 мм надежно защищали внутренние помещения корабля, прикрытые сверху броневой палубой из более тонкой, 76-миллиметровой брони. В

двух башнях, защищенных броней толщиной - 305-356 мм, размещалось по два орудия 305-миллиметрового калибра. 15 пушек меньшего калибра были установлены на палубе за бруствером. Энергосиловая установка состояла из шести огнетрубных паровых котлов с угольным отоплением и двух вертикальных паровых машин двойного расширения общей мощностью 8258 л. с., приводивших в движение два гребных винта. При водоизмещении, равном 10 105 т, этот корабль мог развивать скорость до 14,3 узла, а полный запас топлива (1200 т) обеспечивал дальность плавания в 3600 миль.

Приведенные характеристики показывают, что броненосец "Петр Великий" для своего времени являлся весьма совершенным кораблём, Не случайно еще на стадии его постройки главный корабельный инженер британского адмиралтейства Э. Рид писал: "Русские уже успели превзойти нас, как в отношении боевой силы существующих судов своего флота, так и в отношении употребления новых способов постройки. Их "Петр Великий" совершенно свободно, может идти в; английские порты, так как представляет собою судно более сильное, чем всякое из наших собственных броненосцев" [78, с. 23].

После поражения Франции в войне с Пруссией в 1871 г. были сняты препятствия к возрождению русского Черноморского флота. Имея в виду ликвидацию этих ограничений, морское министерство еще раньше изучало возможности быстрого создания на Черноморском театре военно-морских сил. 19 ноября 1869 г. управляющий морским министерством Н. К. Краббе докладывал царю: "В отношении материала для постройки броненосных судов на юге России, едва ли может подлежать в настоящее время вопросу, что материалом этим должно быть железо... главный для того материал придется высылать из Петербурга, с находящихся близ него железных заводов, которые поставляли и поставляют железо для броненосных судов Балтийского флота, и частью с Камско-Воткинского завода. Условия эти могут, конечно, измениться, когда Луганскому заводу даны будут средства на водворение выделки большемерных листов железа, потребных для судостроения, или когда окончится железоделательный завод, устраиваемый г. Юзом в Бахмутском округе, но перемены этой в скором времени ожидать нельзя и для первых броненосцев железо должно быть выслано отсюда. Броня может быть изготовлена без затруднения на Адмиралтейских Ижорских заводах, а необходимые механизмы - там же или на частных механических заводах, которые уже изготовляли их для нашего флота" [79].

Что же касается места постройки броненосцев для Черноморского флота, то, по мнению Краббе, г. Николаев представлял "больше удобств к водворению там броненосного судостроения" [79]. Действительно, верфь Николаевского адмиралтейства, расположенная в 60 км от моря, в устье р. Ингул при впадении ее в Южный Буг, позволяла строить там крупные морские корабли. Защита этого района сравнительно легко могла быть обеспечена средствами береговой обороны.

Первыми броненосными кораблями, строившимися в Николаеве по проекту вице-адмирала

А. А. Попова, были плавучие батареи оригинальной конструкции. Их корпуса в виде коротких цилиндров при сравнительно малой осадке позволяли разместить артиллерию крупного калибра. В 1873 г. был спущен на воду первый корабль "Новгород", скорее напоминавший плавучий форт. Детали его корпуса в основном заготавливались на петербургских заводах и доставлялись на Николаевскую верфь по железной дороге. Вторая плавучая батарея - "Вице-адмирал Попов" - вступила в строй в 1875 г.

Паросиловые установки на "Новгороде" мощностью около 2 тыс. л. с. и на "Вице-адмирале Попове" - около 3 тыс. л. с. приводили в движение шесть параллельно расположенных гребных винтов. Однако расчеты автора проекта не оправдались: круглые плавучие батареи оказались маломореходными, неустойчиво держались на курсе, после выстрела вращались вокруг вертикальной оси. Они представляют интерес как попытка отойти от стандартных форм корабля, создать при относительно малом водоизмещении мощное вооружение и надежную броневую защиту. В качестве плавучих артиллерийских платформ они могли применяться для обороны рейдов и несения сторожевой службы вблизи берегов.

Развитие южной базы судостроения и металлургии шло медленно. К началу русско-турецкой войны Россия располагала на Черноморском театре лишь двумя "поповками", четырьмя винтовыми деревянными корветами, несколькими вооруженными торговыми пароходами, переданными в распоряжение морских властей Русским обществом пароходства и торговли (РОПИТ), и небольшим отрядом минных катеров, доставленных из Петербурга. Им противостоял турецкий флот, созданный с помощью Англии и Франции, в составе которого насчитывалось 15 броненосцев. Кроме того, на Дунае турки имели флотилию, располагавшую значительным количеством малотоннажных боевых кораблей и катеров.

Подавляющее превосходство турецкого флота на Черном море и речной флотилии на Дунае вызвало необходимость применения в широких масштабах минных заграждений. Наряду с пассивными минными заграждениями русские использовали в гирле Дуная катера, вооруженные шестовыми минами, которые укреплялись на конце длинного шеста, выдвигавшегося вперед с носовой части катера. При атаке катер с ходу ударял миной в борт неприятельского корабля. Два катера были вооружены только что принятыми на русский флот самоходными минами - торпедами. Они стали прообразом нового класса боевых кораблей - торпедных катеров.

Применение минного и торпедного оружия в русско-турецкой войне показало его боевые возможности и повлияло на дальнейшее развитие флотов, в частности на конструкцию корпуса броненосцев и их вооружение.

Немаловажное значение имели и определенные достижения в технике судостроения. Технический прогресс способствовал улучшению качества судостроительного металла и

брони. Вместо малоуглеродистого железа появилась сталь, прокат которой позволил значительно повысить прочностные характеристики судового набора и обшивки. Для лучшей защиты корпуса корабля от воздействия минных и торпедных ударов были внесены некоторые изменения в конструкцию его подводной части. Так, на крейсере "Память Меркурия", построенном во Франции для Черноморского флота, пространство между внешней обшивкой и внутренней (междубортное пространство) было использовано для загрузки углем, служившим топливом для котельной установки. Вместе с тем такая конструкция усиливала противоминную и противоторпедную защиту корпуса корабля.

На верхней палубе броненосцев и крейсеров начали устанавливать малокалиберные скорострельные пушки противоминной защиты.

Характерной особенностью броненосцев французской постройки того времени было введение специальной дополнительной бортовой броневой переборки, предназначенной для ослабления влияния торпедного удара и повышения живучести корабля. Создание торпед повлияло также на конструкцию носовой части крупных боевых кораблей, особенностью которой было наличие выступа - тарана ниже ватерлинии. Таран появился в 60-х годах прошлого столетия и имел целью наносить тяжелые повреждения кораблям противника в ближнем бою. Развитие мощной крупнокалиберной морской артиллерии и минно-торпедного оружия привело к отказу от тарана. Вместе с тем необходимость защиты от артиллерийских снарядов, мин и торпед заставляла искать технические способы повышения живучести кораблей, этому служило усиление бронирования и повышение его прочности, внедрение внутренних водонепроницаемых переборок для разделения корабля на отдельные отсеки, применение двойной обшивки и специальных противоминных и противоторпедных наделок в нижней части корпуса.

В начале 80-х годов отечественная промышленность стала изготавливать двухслойную сталежелезную броню "компаунд", нижний слой которой был из мягкого малоуглеродистого железа, а верхний - из литой стали. По сопротивляемости при ударе снаряда броня "компаунд" была значительно, на 20-25%, прочнее железной. Позднее, когда появился специальный бронебойный снаряд с особопрочным стальным наконечником, предложенным С. О. Макаровым, появилась и броня из легированной никелем, термически обработанной стали. Развернулось соревнование между артиллерией и броней. Технический прогресс в области создания мощной, дальнобойной, крупнокалиберной морской артиллерии позволил вооружать броненосцы нарезными пушками, способными наносить тяжелые удары кораблям противника на дистанции до 7-8 миль.

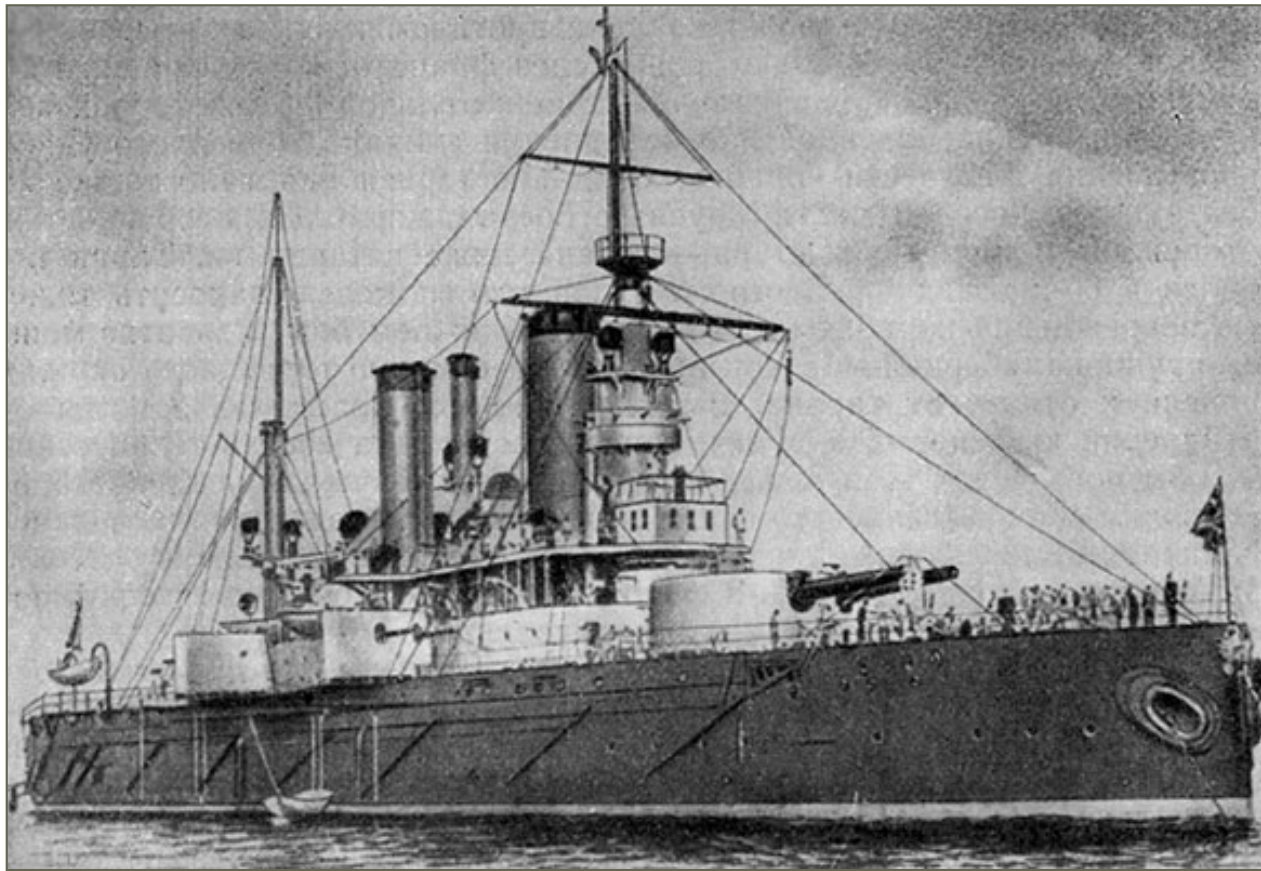
Прогрессировала и энергетика. На смену жаротрубным судовым котлам сравнительно невысокой паропроизводительности пришли водотрубные, более совершенные котлы с высокими параметрами пара. Однако техническая сложность постройки водотрубных котлов, связанная с необходимостью применения в них тонких стальных водогрейных

трубок и весьма прочных коллекторов, изготовление которых требовало высокого уровня развития котлостроительного производства, несколько задержала внедрение их на кораблях русского флота. Прогресс жаротрубных судовых котлов шел по линии увеличения поверхности нагрева в целях повышения паропроизводительности, что было связано с ростом мощности судовых паровых машин, необходимой для увеличения скорости кораблей. В этот период на них начали устанавливать вертикальные паровые машины двойного и тройного расширения, удельная мощность которых на единицу веса постепенно возрастала.

Технический прогресс вносил коррективы в развитие военного кораблестроения и в ряде случаев требовал пересмотра сложившихся представлений о роли того или иного класса кораблей. Это вызвало некоторые колебания в оценке роли броненосцев как главной морской силы, требовавшей непомерных материальных затрат.

В России эти колебания усугублялись относительной слабостью промышленной базы. По этой причине с 1870 г. и до середины 80-х годов строительство броненосцев несколько сократилось и морское ведомство выдало заказы на более легкие, мореходные, хорошо вооруженные броненосные крейсера, предназначенные для действий на дальних океанских коммуникациях.

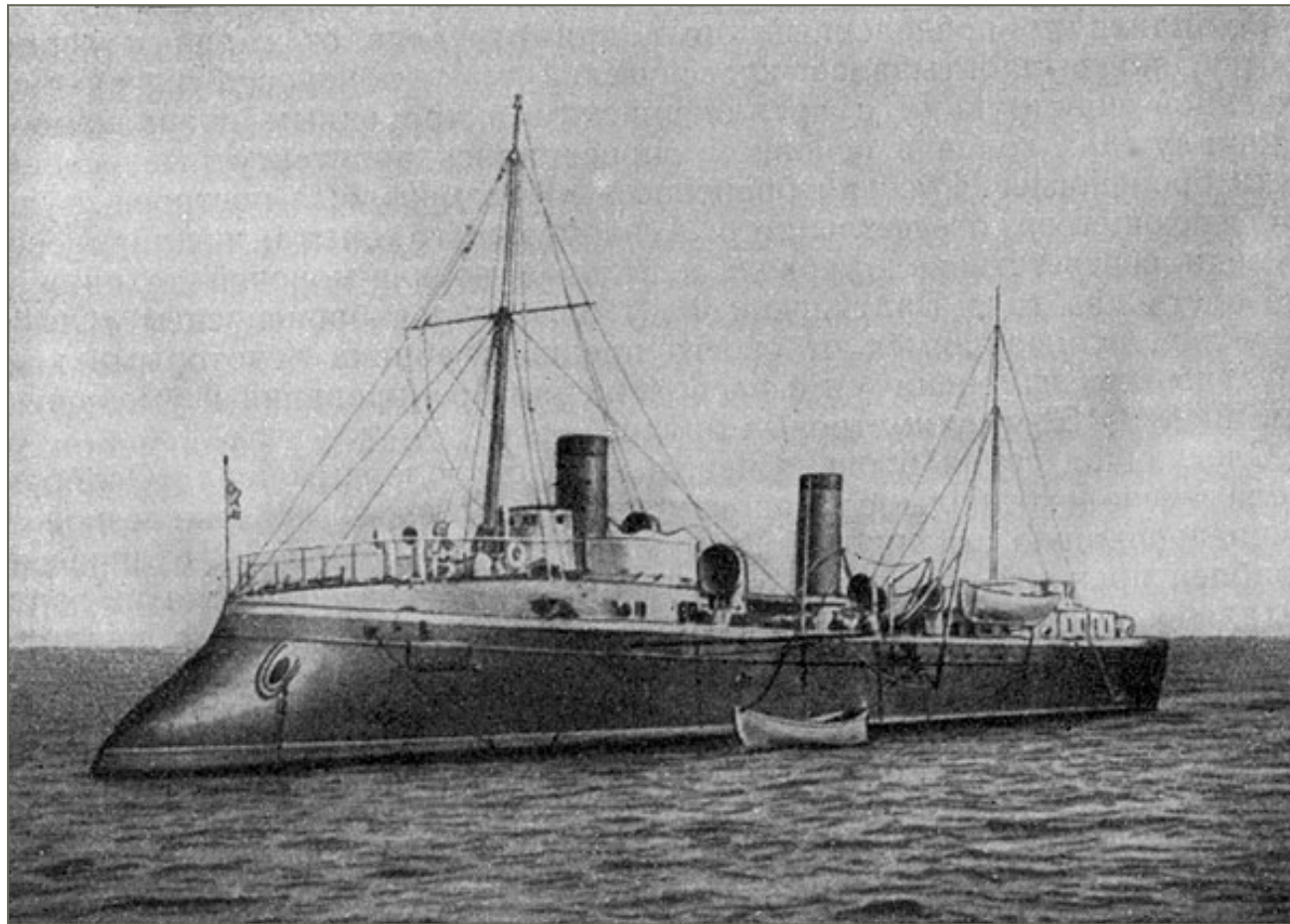
Слабость Черноморского флота вызвала некоторое увеличение ассигнований на постройку для него крупных кораблей. На Севастопольском судостроительном заводе, основанном Русским обществом пароходства и торговли и с 1868 г. строившем торговые пароходы, в 1883 г. были заложены, а в 1886 г. спущены на воду два однотипных броненосца - "Чесма" (рис. 19) и "Синоп". Третий такой же корабль был построен в Николаеве. Эти броненосцы казематно-барбетного типа водоизмещением около 11 тыс. т в отличие от броненосцев, строившихся в предыдущие годы, располагали кроме артиллерийского и торпедным вооружением. Семь надводных торпедных аппаратов были установлены на палубе, в трех барбетных установках размещалось по два 305-миллиметровых орудия, семь пушек 152-миллиметрового калибра и восемь 47-миллиметрового размещалось в бронированных укрытиях по бортам и на носу. Барбетов прикрывала 305-миллиметровая броня, бортовой пояс в средней части достигал толщины 458 мм, а в оконечностях снижался до 254 мм. По верхнюю кромку поясной брони лежала броневая палуба толщиной 57 мм.



19. Броненосец 'Чесма'

В 1892 г. со стапелей Севастопольского завода был спущен на воду четвертый броненосец для Черноморского флота "Георгий Победоносец", отличавшийся от своих предшественников системой бронирования корпуса. Поясная броня в оконечностях была на нем удалена, а носовая и кормовая части корпуса были прикрыты сверху карапасной палубой толщиной 65 мм на скосах.

Следует отметить, что в начале 90-х годов в известной мере стабилизировался взгляд на развитие броненосцев, и спущенный на воду в 1891 г. на верфи Галерного острова в Петербурге броненосец "Наварин" (рис. 20) стал по своим тактико-техническим параметрам до некоторой степени прототипом для кораблей этого класса, строившихся в России вплоть до русско-японской войны.



20. Броненосец 'Наварин'

Основные технические характеристики русских броненосцев были сравнительно близки между собой, но разнотипность и отсутствие унификации были весьма значительными. Это относилось и к другим классам кораблей, строившимся как на отечественных заводах, так и за рубежом. Это объясняется тем, что разработка проектов поручалась различным предприятиям и частным фирмам, котлы и механизмы изготовлялись разными заводами по своим чертежам и проектам. Сказывались и многократные изменения программы строительства флота, намеченной на последнее двадцатилетие XIX в. в связи с изменением политической обстановки в Европе и на Тихом океане.

С 1881 по 1894 г. в состав русских военно-морских сил вошли 17 броненосцев, 10 мореходных крейсеров, 14 канонерских лодок, 53 миноноски и более двух десятков военных вспомогательных судов. По тоннажу это составляло свыше 290 тыс. т, а суммарная мощность главных машин равнялась 360 тыс. л. с. [80, с. 260]. Большая часть кораблей была отечественной постройки.

Выдающийся кораблестроитель академик А. Н. Крылов, оценивая; этот период строительства русского флота, писал: "Было построена множество броненосцев и броненосных крейсеров, но это "множество" являлось только собранием отдельных судов, а не флотом" [81, с. 134]., Экономически более мощные государства Европы, располагая необходимой производственной базой, развивали свой броненосный флот и накапливали определенный опыт при переходе от серии к серии. Постепенно вырабатывался классический тип броненосца казематно-башенной конструкции с артиллерийским и торпедным вооружением. К началу 90-х годов в основном определились архитектурные особенности броненосцев. Русский броненосец "Наварин" был построен с учетом имеющегося отечественного и зарубежного опыта и для своего времени соответствовал уровню передовой военно-морской техники



Крылов Алексей Николаевич (1863-1945) Математик, механик и кораблестроитель, академик (1916). Герой Социалистического Труда (1943). Труды. Крылова по теории корабля доставили ему мировую известность. Ему принадлежат выдающиеся работы в области строительной механики корабля. Будучи в 1908-1910 гг. главным инспектором кораблестроения и председателем морского технического комитета, он принимал активное участие в проектировании и постройке первых русских линкоров типа 'Севастополь'. Ввел в конструкцию кораблей ряд новшеств, нашедших в дальнейшем применение в практике военного кораблестроения (обшивка, набор, килевая балка, использование на линкорах легких воаотруонных котлов, сталей повышенного сопротивления и др.)

Спустя два года Балтийский флот пополнился броненосцем "Сисой Великий", отличавшимся от своего предшественника некоторыми конструктивными изменениями в расположении бронирования и уменьшенным числом 152-миллиметровых орудий.

Следующая серия броненосцев, в которой головным шел "Ослябя" имела несколько большее водоизмещение и вместо сталелитейной - цементированную стальную бортовую и палубную броню. В отличие от кораблей прежней постройки броневая палуба была положена не горизонтально, а со скосами к бортам. Четыре орудия главного калибра были установлены в двух вращающихся башнях, расположенных в диаметральной плоскости корпуса. Одиннадцать 152-миллиметровых пушек и двадцать 75-миллиметровых значительно повышали мощность залпа. Паросиловая установка в 14,5 тыс. л. с. Позволяла развивать скорость до 18 узлов.

Последней серией броненосцев, построенных до начала русско-японской войны, были корабли типа "Бородино". Эти броненосцы водоизмещением около 13,5 тыс. т вследствие увеличенного запаса топлива имели дальность плавания до 8 тыс. миль. 305-миллиметровые орудия главного калибра были размещены по два в двух концевых башнях. Артиллерия среднего 152-миллиметрового калибра в количестве 12 орудий располагалась в шести бортовых башнях, а 20 пушек противоминного 74-миллиметрового калибра были установлены по бортам на палубе в бронированных укрытиях. Кроме артиллерии эти корабли, так же как их предшественники, были вооружены торпедными однотрубными аппаратами (2 подводных и 2 надводных).

На Черном море в этот же период строились по типу "Наварина" броненосцы "Три Святителя" и "Князь Потемкин Таврический". Не типовым был броненосец "Двенадцать Апостолов", отличавшийся меньшим водоизмещением и барбетно-башенным вооружением.

Всего с 1885 по 1904 г. в состав русского флота вступило 26 эскадренных броненосцев, 3 броненосца береговой обороны, 1 броненосный фрегат (впоследствии крейсер 1-го ранга), 16 броненосных крейсеров 1-го ранга и 3 броненосных крейсера 2-го ранга. Из этих кораблей 40 были предназначены для Балтийского флота и 9 - для Черноморского [82-83].

Однако, как показал опыт русско-японской войны, общая техническая отсталость России, слабость промышленной базы и длительные колебания в выборе типов кораблей привели к тому, что Япония с помощью Англии и других европейских государств сумела к началу войны создать флот, боевое ядро которого превзошло по своим боевым возможностям русские морские силы. Русский флот оказался менее подготовленным к войне, большая часть броненосцев и других крупных кораблей по своим тактико-техническим характеристикам уступала японским. Скорострельность и дальнобойность 305-миллиметровых орудий, установленных на русских броненосцах, были меньше, чем у японских. Снаряды уступали японским по мощности ударной силы и бризантному

воздействию. Эскадренная скорость кораблей русского флота оказалась ниже, чем у кораблей противника. Кроме того, на Дальнем Востоке не было должным образом оборудованных морских баз.

Опыт русско-японской войны потребовал создания качественно нового флота, располагающего мощными быстроходными хорошо вооруженными кораблями в составе боевого ядра и легкими силами, способными обеспечивать в полном объеме боевые действия на море с применением артиллерийского и минно-торпедного оружия.

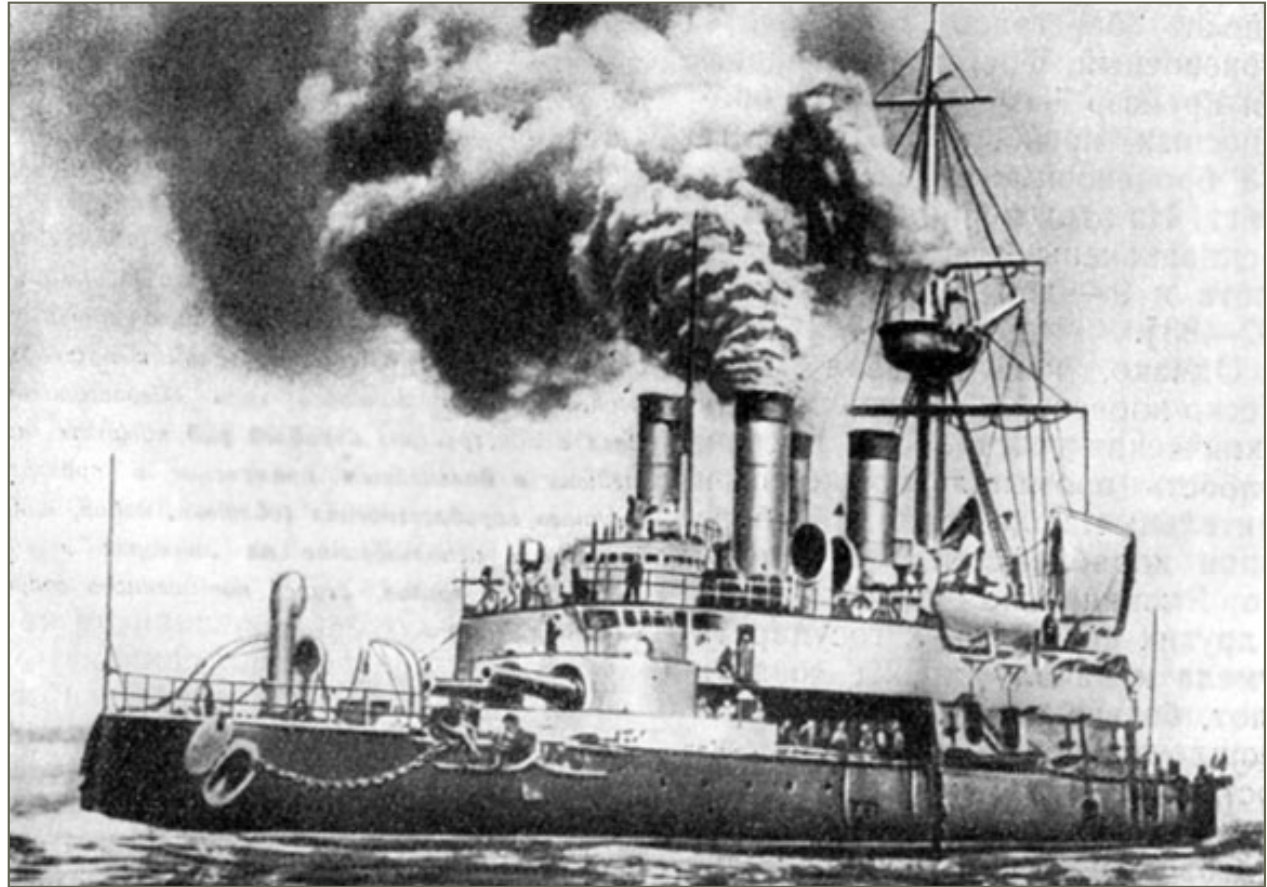
После русско-японской войны к разработке вопросов дальнейшего развития русского флота были привлечены наиболее знающие и прогрессивные специалисты морского дела и высококвалифицированные корабельные инженеры во главе с А. Н. Крыловым и И. Г. Бубновым. В 1907 г. была утверждена первая часть послевоенной судостроительной программы, предусматривавшая постройку четырех броненосцев новейшего типа - родоначальников нового класса броненосцев - линейных кораблей, а также некоторого количества миноносцев и подводных лодок.

В составлении проектов линейных кораблей приняло участие по конкурсу, объявленному морским министерством, несколько десятков зарубежных фирм и отечественных организаций. В итоге на рассмотрение поступило 40 проектов, из них 8 от известных иностранных судостроительных заводов. Предпочтение было отдано проекту, представленному Балтийским заводом и разработанному под руководством И. Г. Бубнова. В рабочем проектировании принимал непосредственное участие А. Н. Крылов, назначенный тогда главным инспектором кораблестроения и возглавлявший кораблестроительный отдел морского технического комитета.

Разработка конструкции первых русских линейных кораблей велась тщательно, с учетом заграничного опыта. Они должны были иметь водоизмещение 23 тыс. т, мощность турбин, проект которых разрабатывался в Петербурге с участием английской фирмы Браун, 42 тыс. л. с., 12 орудий главного калибра, установленных в четырех трехорудийных башнях, 16 орудий среднего 120-миллиметрового калибра, 4 подводных торпедных аппарата и несколько 47-миллиметровых пушек. Расчеты прочности корпуса проводились под непосредственным наблюдением И. Г. Бубнова. По выражению академика А. Н. Крылова, пять солидных томов этих расчетов "являются истинным руководством по строительной механике корабля и проектированию судов" [81, с. 143].

По этому проекту были построены и в начале первой мировой войны вступили в состав флота четыре линейных корабля - "Севастополь" (рис. 21), "Петропавловск", "Полтава" и "Гангут". Они имели сплошное бронирование надводного борта, скорость хода до 28 узлов и казематы, защищавшие жизненно важные центры корабля. Живучесть и непотопляемость обеспечивалась продольной 25-миллиметровой броневой переборкой и разделением

внутренних помещений на водонепроницаемые отсеки.



21. Линейный корабль 'Севастополь'

Эти корабли выдержали испытание временем и после Великой Октябрьской социалистической революции вступили в состав Военно-Морских Сил СССР.

В 1911 г. была заложена следующая серия линейных кораблей. Их скорость должна была достичь 21 узла при четырехвальной турбинной установке, работающей на четыре гребных винта, дальность плавания - до 8 тыс. миль. Был достроен только линкор "Императрица Мария", но этому кораблю не пришлось принять участие в военных действиях: в 1916 г. после прихода в Севастополь корабль взорвался и затонул.

Постройка линкоров типа "Севастополь" и типа "Императрица Мария" доказала зрелость русских кораблестроителей, их способность решать сложнейшие технические задачи, возникающие в процессе проектирования и постройки такого высокоорганизованного комплекса самых разнообразных элементов, каким является линейный корабль.



© **Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009**

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна.
Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника:
<http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Строительство крейсеров и миноносцев

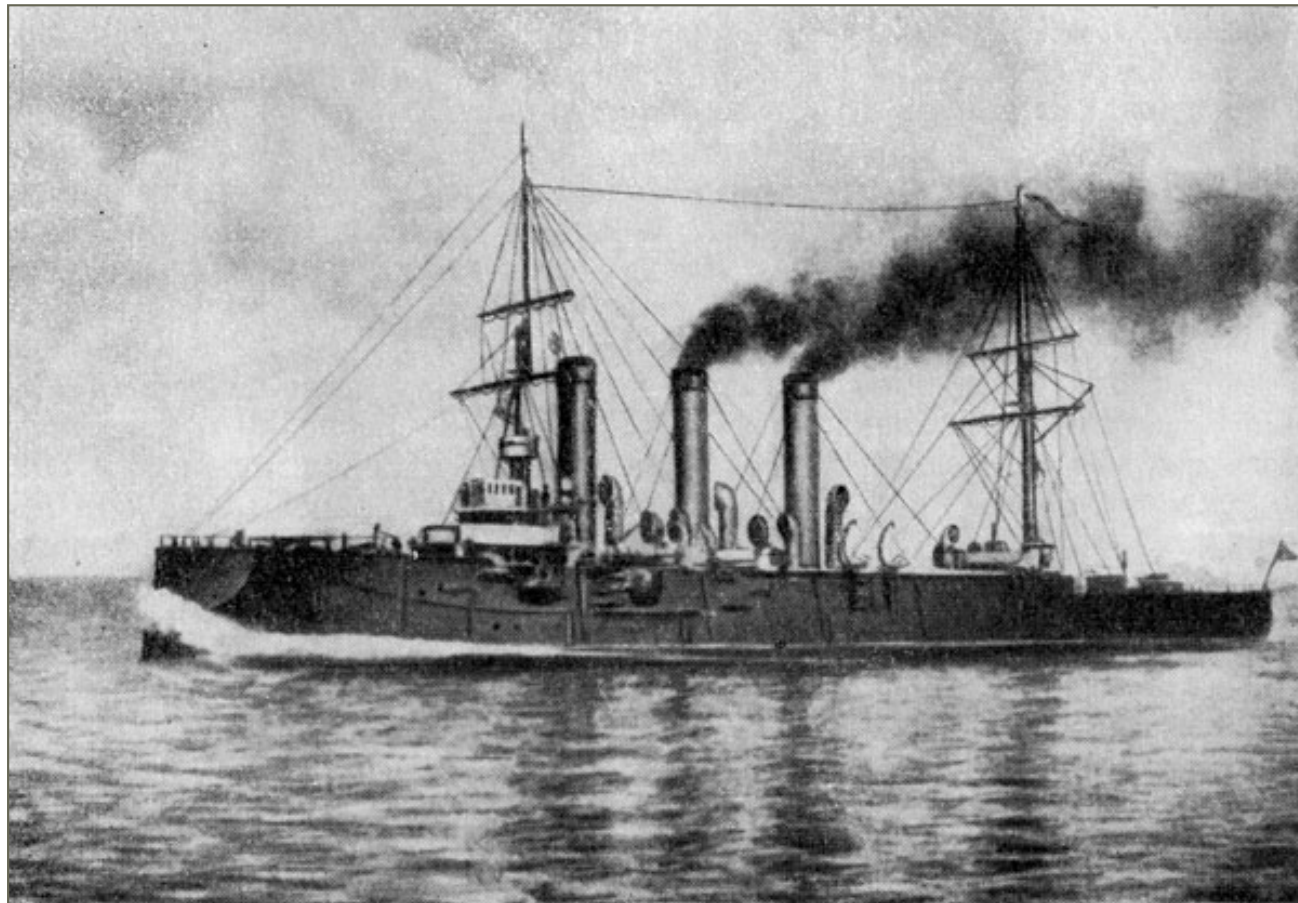
Стремление обеспечить возможность действия морских сил на дальних коммуникациях при ограниченных финансовых затратах на постройку кораблей выразилось в особом внимании к развитию возникшего в конце 60-х годов прошлого столетия класса относительно легких и быстроходных кораблей с мощным артиллерийским вооружением. Корабли этого класса получили наименование крейсеров. Предшественниками их были парусные фрегаты, служившие для разведки и действий в открытом, море против купеческих судов и пиратов.

Соперничество крупнейших морских держав способствовало быстрому развитию крейсеров, а следовательно, и прогрессу техники кораблестроения и машиностроения. Не была в стороне и Россия, ранее других государств применившая броневую защиту на крейсерах, предназначенных для океанского плавания. Удаленность русских морских театров друг от друга и необходимость концентрации флота в случае угрозы войны, подрыв морской торговли и связей с колониями стран - вероятных противников были причиной постановки задачи создания мореходных крупных крейсеров, способных совершать дальние океанские переходы без пополнения запасов топлива и вести боевые действия вдали от своих баз.

Проектирование таких кораблей было поручено русским корабельным инженерам Н. А. Субботину, И. С. Дмитриеву и Н. Е. Кутейникову, которые успешно справились с поставленной задачей. В 1870 г. были заложены два броненосных крейсера - "Генерал-Адмирал" и "Александр Невский". По этому же проекту был перестроен и заложный в 1865 г. фрегат "Минин". На крейсерах "Генерал-Адмирал" и "Александр Невский", вступивших в строй соответственно в 1875 и 1877 гг., броневой пояс толщиной 152 мм (равной калибру главной артиллерии этих кораблей), прикрывавший надводный борт по ватерлинию, и плоская броневая палуба толщиной 50 мм в значительной степени усиливали живучесть и предотвращали возможность получения серьезных повреждений от артиллерии средних калибров, которой в военное время вооружались грузовые коммерческие суда, а также фрегаты и клиперы, предназначенные для охраны торговых морских путей. При водоизмещении около 4,6 тыс. т и мощности главных машин около 4,5 тыс. л. с. скорость их достигала 13,5-14 узлов.

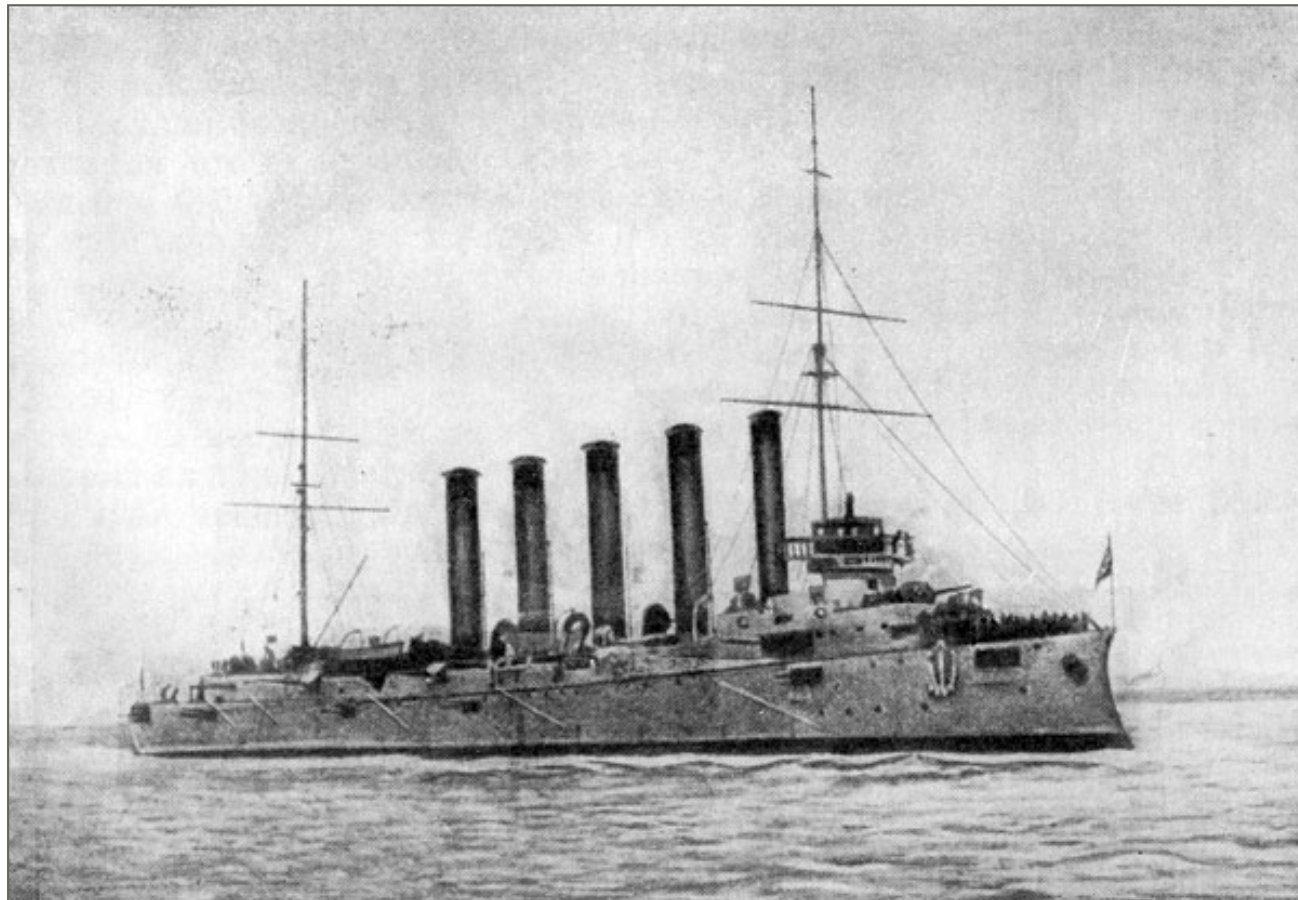
После русско-турецкой войны была построена новая, улучшенная серия броненосных крейсеров. При мощности паросиловой установки 7,0-8,5 тыс. л. с. их скорость выросла до 16,5-17 узлов. Самым крупным из этих кораблей был броненосный крейсер "Адмирал Нахимов" водоизмещением 8524 т, броневой пояс которого из сталелитейной брони толщиной 225 мм защищал корпус корабля на уровне ватерлинии по всему периметру. Броневая палуба толщиной 75 мм прикрывала корабль от навесного артиллерийского огня. Артиллерия главного калибра размещалась в четырех бронированных двухорудийных башнях, а 10 орудий среднего калибра были установлены по бортам. Дальность плавания этого корабля достигала 4,2 тыс. миль. Меньшего водоизмещения были броненосные крейсера этой же серии "Владимир Мономах", "Дмитрий Донской" и "Память Азова", построенные по типу "Минина". Все они еще сохранили парусное вооружение. В последнее десятилетие XIX в. в состав русского флота вступили тяжелые броненосные крейсера "Рюрик", "Россия", "Громобой" водоизмещением 11-12 тыс. т. Тяжелые броненосные крейсера по своим мореходным качествам и вооружению приближались к линейным кораблям, но превышали их по скорости.

Видоизменением броненосных крейсеров были более легкие бронепалубные крейсера, лишенные бортовой брони. На кораблях этого типа плоская броневая палуба, настланная почти на уровне ватерлинии, защищала артиллерийские погреба и энергосиловую установку от поражения при артиллерийском обстреле. По бортам располагались ямы, в которые загружался уголь в количестве, обеспечивающем дальность плавания до 7,5-8,0 тыс. миль. Такое расположение угольных ям способствовало повышению живучести кораблей, они в некоторой мере заменяли бортовое бронирование.



22. Бронепалубный крейсер 'Аскольд'

Типичными представителями бронепалубных крейсеров были "Варяг", "Аскольд" (рис. 22) и "Богатырь", построенные за границей в конце прошлого века, "Рында" и "Витязь" отечественной постройки, вступившие в строй в 1885 г., а также "Паллада" (рис. 23), "Диана" и "Аврора" более поздней постройки.



23. Бронепалубный крейсер 'Паллада'

Бронепалубные крейсера "Аскольд" и "Паллада" имели водоизмещение соответственно 5900 и 6080 т, но отличались мощностью главных машин. На первом три вертикальных паровых двигателя тройного расширения развивали мощность 19 тыс. л. с., на "Палладе" паровые машины той же системы были мощностью около 12 тыс. л. с. В результате бронепалубные крейсера типа "Аскольд" имели скорость, на 3-4 узла превышавшую скорость крейсеров типа "Паллады". Корабли этого типа приводились в движение тремя гребными винтами, работавшими автономно, каждый от своей паровой машины.

К началу XX в. определились три основных типа крейсеров: первый - для действий на дальних океанских коммуникациях, водоизмещением 8-12 тыс. т, второй - для действий на ближних путях сообщения, водоизмещением 4-8 тыс. т и третий - для разведки и сторожевой службы, водоизмещением 2-4 тыс. т.

Русско-японская война внесла коррективы в конструкцию крейсеров. Необходимо было повысить автономность и дальность плавания, увеличить скорость хода, а следовательно, и

повысить мощность главных машин, улучшить систему разделения внутренних помещений на водонепроницаемые отсеки в целях повышения непотопляемости.

Первыми послевоенными крейсерами были три корабля типа "Адмирал Макаров" водоизмещением около 8 тыс. т и скоростью хода 21 узел. Легкий броневой пояс прикрывал корпус на уровне ватерлинии по бортам, а броневая палуба защищала жизненно важные центры корабля. Над палубой в два этажа стояли бронированные казематы, в которых размещалось восемь 152-миллиметровых и двадцать 75-миллиметровых орудий.

Два орудия главного 203-миллиметрового калибра находились в двух башнях, носовой и кормовой, вмещавших по одной пушке. Два однотрубных подводных торпедных аппарата были расположены по бортам. Крейсер "Рюрик", водоизмещением почти в 2 раза превышавший водоизмещение крейсера "Адмирал Макаров", имел большую площадь бортового бронирования, две двухорудийные башни с 254-миллиметровыми орудиями в носовой и кормовой частях корпуса, четыре двухорудийные бортовые башни с 203-миллиметровыми орудиями и двадцать 120-миллиметровых пушек, расположенных в укрытиях по бортам. Оба этих крейсера строились за границей. На Петербургских верфях строились крейсера "Светлана", "Адмирал Грейг", "Адмирал Бутаков" и "Адмирал Спиридов", заложенные в 1913 г. В Николаеве строились "Адмирал Лазарев" и "Адмирал Нахимов". Это были однотипные крейсера, запроектированные на отечественных заводах, водоизмещением около 7 тыс. т. с легким бортовым броневым поясом и палубной броней, вооруженные 130-миллиметровыми орудиями. Часть этих кораблей не была достроена в связи с военной обстановкой и последующими революционными событиями.

Появление торпедного оружия привело к созданию кораблей с преимущественно торпедным вооружением - миноносков, а затем и более крупных - миноносцев, независимо от того, что торпедные аппараты устанавливались на крейсерах и броненосцах.

К концу 80-х годов XIX в. торпеда представляла уже мощное оружие с зарядом взрывчатого вещества весом 80-85 кг. Выброшенная в воду из трубы торпедного аппарата, торпеда с помощью установленного на ней двигателя развивала скорость до 20-25 узлов и своим ходом двигалась к цели на определенной глубине, управляемая специальными приборами, воздействующими на рулевые устройства. Хотя дальность действия торпеды значительно уступала дистанциям результативной стрельбы корабельной артиллерии, однако возможность скрытного поражения торпедами наиболее уязвимой подводной части корпуса даже бронированного корабля создала предпосылки к поискам способов наносить торпедные удары кораблям противника. Этим целям отвечало легкое быстроходное судно, способное на больших скоростях приближаться к атакуемому кораблю и с нужной дистанции производить торпедный залп.

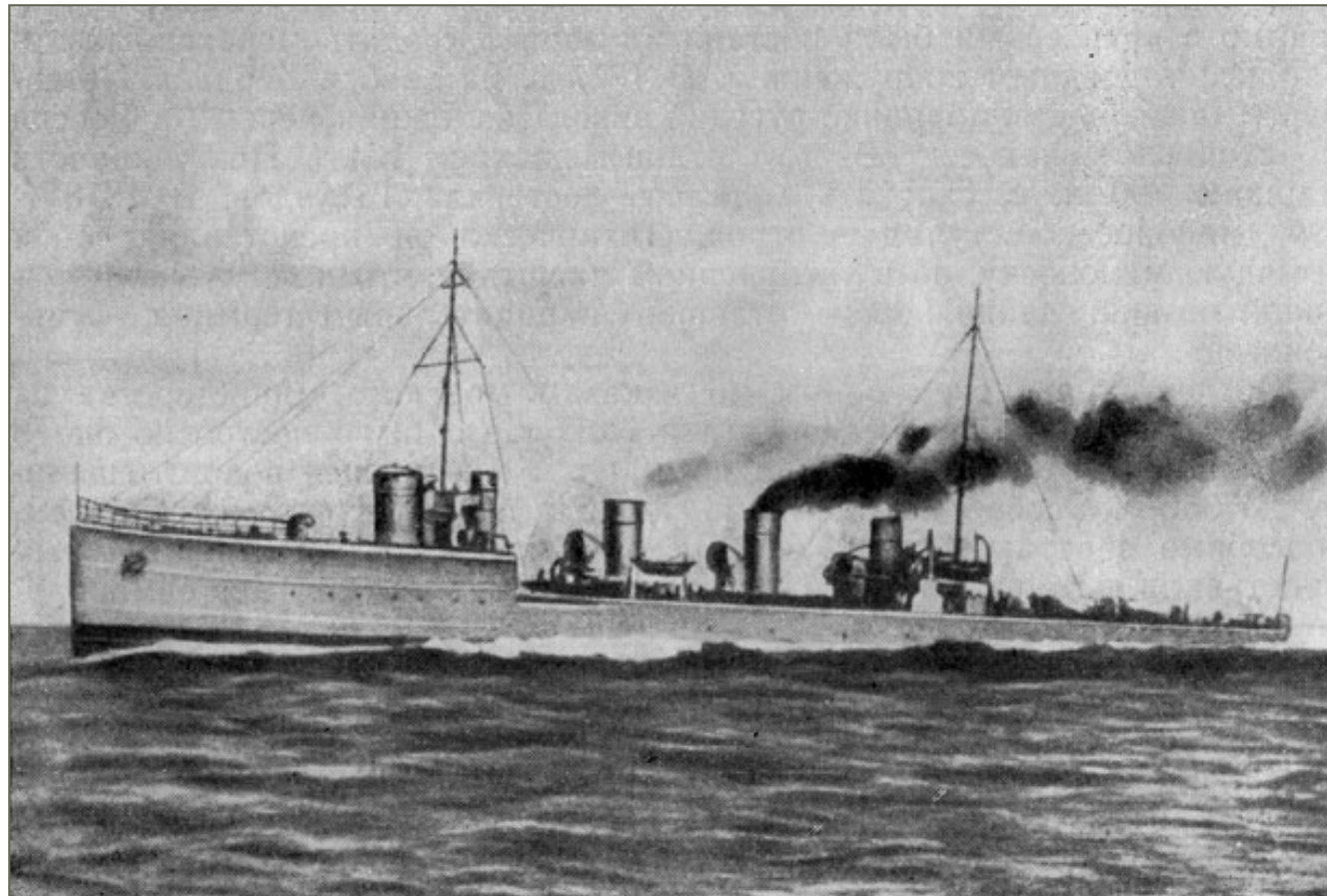
На начальном этапе создания кораблей-торпедоносцев появились небольшие,

водоизмещением 20-30 т, миноноски с одним однотрубным носовым торпедным аппаратом. Для Балтийского флота было построено 90 однотипных миноносок водоизмещением 23 т с паровыми машинами мощностью 220 л. с., что позволяло этим судам развивать скорость 14-16 узлов. Неподвижный однотрубный торпедный аппарат, укрепленный в носовой части миноносок, наводился путем соответствующего маневрирования корпусом самой миноноски, диаметральной осью которой совпадала с осью направляющей трубы торпедного аппарата.

Низкие мореходные качества миноносок и крайне ограниченный запас топлива не позволяли использовать их на дальних коммуникациях. В нужный район открытого моря они доставлялись на специальных транспортах - матках. В годы русско-турецкой войны по инициативе С. О. Макарова для доставки катеров с торпедным вооружением к южным берегам Кавказа был использован пароход "Великий князь Константин". В России специальные минные транспорты не строились, так как предполагалось использовать миноноски вблизи своих берегов в оборонительных целях.

Для применения торпедного оружия на дальних коммуникациях совместно с крейсерами была поставлена задача создать мореходный корабль с торпедным вооружением. В 1877 г. на заводе Берда в Петербурге (впоследствии франко-русский завод) заложили первый в России мореходный миноносец "Взрыв" водоизмещением 134 т. При мощности машины 800 л. с. скорость хода его достигала 15 узлов. В 1878 г. этот миноносец вступил в строй. Технически он представлял собой обычную миноноску, но в увеличенном масштабе, что и послужило причиной возникновения нового, ставшего нарицательным термина - "миноносец".

До русско-японской войны по заказам морского министерства за границей и на верфях Петербурга и Николаева было построено около 200 миноносок водоизмещением до 100 т и миноносцев водоизмещением до 350 т. Особое место заняли корабли с торпедным вооружением, способные совершать дальние морские походы, к постройке которых приступили в конце 80-х годов. Это были по принятой тогда терминологии минные крейсера или корабли водоизмещением 400-650 т с главными машинами мощностью 3400-4500 л. с. Первоначальное название "минный крейсер" впоследствии было заменено на "эскадренный миноносец", или, сокращенно, "эсминец". Один из представителей этого типа кораблей представлен на рис. 24.



24. Минный крейсер 'Капитан Сакен'

Постройка миноносцев форсировала технический прогресс паросиловой энергетики и металлургии, так как при относительной слабости и уязвимости корпуса кораблей этого класса, лишенных бронирования, скорость хода имела решающее значение, а следовательно, для них нужна была высокая мощность главных машин в сочетании с максимальной легкостью. Вместе с тем была необходима и высокая прочность корпуса при минимальном весе, что требует применения высококачественных легированных сталей для набора и обшивки.

Развитие миноносцев вызвало к жизни более совершенные конструкции паровых водотрубных котлов и мощных паровых двигателей. Появились паровые турбины, так как технические возможности огнетрубных котлов и поршневых машин были вскоре исчерпаны. Водотрубные котлы и паровые турбины в процессе дальнейшего развития техники судостроения заняли ведущее место не только на миноносцах и крейсерах, но и на линейных кораблях, определив этим качественный скачок в развитии военно-морских флотов. Применение водотрубных котлов и паровых турбин в коммерческом флоте

началось значительно позднее.

С появлением быстроходных хорошо вооруженных миноносцев возникла необходимость создать корабли, способные успешно бороться с ними. Так появились истребители миноносцев, или контрминоносцы, отличавшиеся повышенной скоростью хода и более мощным вооружением. Первым контрминоносцем в России был построенный за границей эскадренный миноносец "Сокол", скорость хода которого - 29 узлов - значительно превышала скорость миноносцев того времени. Этот корабль, впоследствии переименованный в "Прыткий", послужил образцом при проектировании новой серии 350-тонных эскадренных миноносцев на отечественных заводах на рубеже XX в.

Определенное значение в совершенствовании конструкции миноносцев имели первые опыты применения четырехвальной паросиловой турбинной установки на английских эскадренных миноносцах. Паровые турбины общей мощностью 10 тыс. л. с. вращали гребные валы, расположенные параллельно. Два бортовых вала приводили в движение две турбины высокого давления, два средних - две турбины низкого. На концах каждого вала на одном из кораблей было насажено по два гребных винта, а на другом - по три. На испытаниях корабли показали скорость до 36,8 узла.

Эскадренные миноносцы и контрминоносцы в дальнейшем строились только с турбинными паросиловыми установками.

Количественное соотношение кораблей различных классов на начало XX в. показано в табл. 3 [82-83].

Таблица 3. Количество военных кораблей в ведущих морских странах на 1900 г.

Класс кораблей	Россия	Англия	Франция	Германия	Италия	США	Япония
Эскадренные броненосцы	12/12	53/17	31/4	18/7	15/4	5/11	3/4
Броненосцы береговой охраны	15/1	13/-	14/-	11/-	-/-	19/4	4/-
Броненосцы крейсера	10/2	17/14	8/12	3/2	3/4	2/3	3/4
Бронепалубные крейсера	2/8	107/9	36/4	13/4	15/3	14/7	14/2
Небронепалубные крейсера	3/-	15/-	14/-	21/-	1/-	6/-	9/-
Миноносцы и контрминоносцы	175/41	170/35	221/47	114/10	144/21	16/33	37/33
Минные заградители	17/-	35/-	15/-	2/-	15/-	-/-	1/-

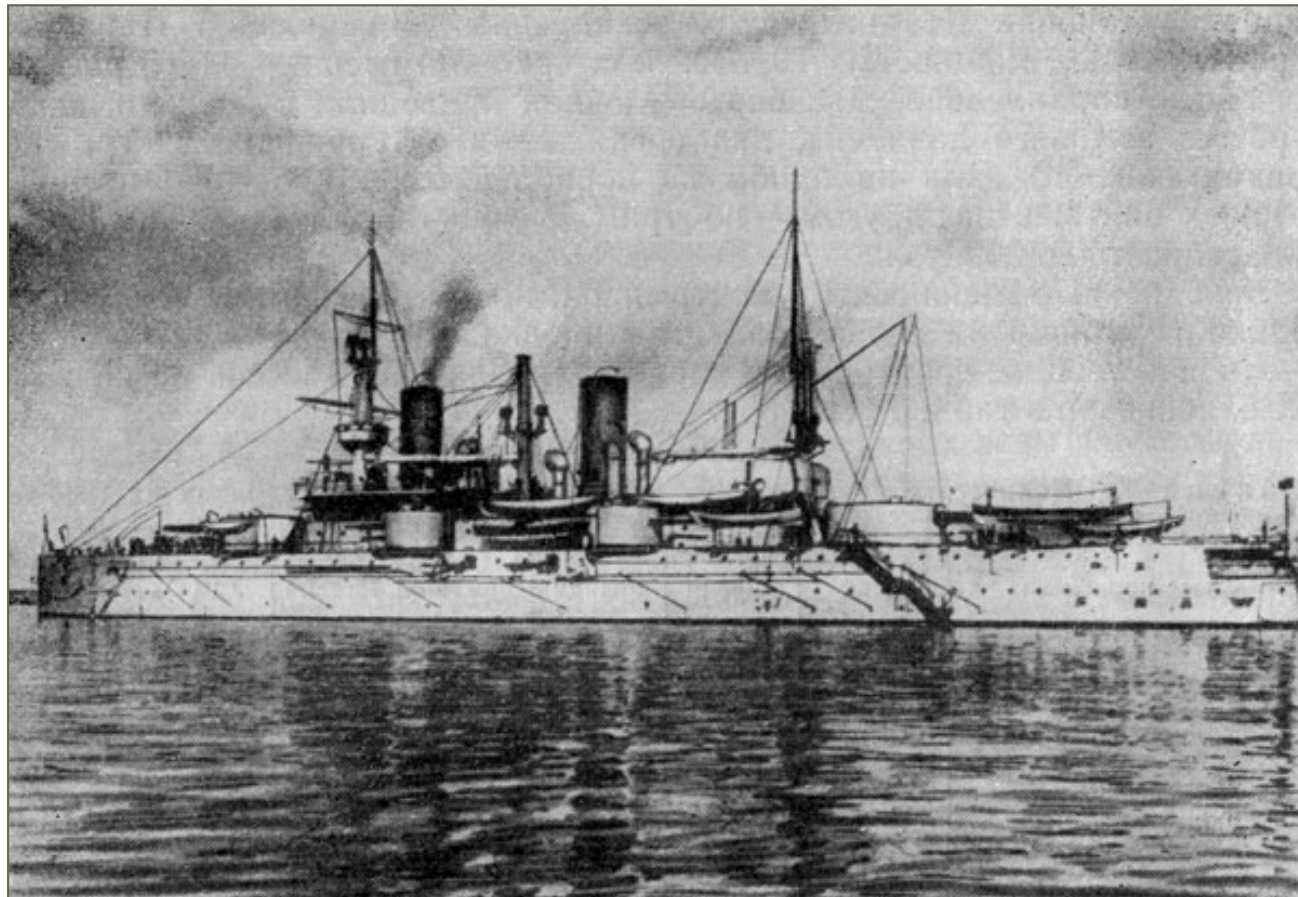
В числителе - количество строящихся кораблей, в знаменателе - количество кораблей в строю

В ходе войны 1904-1905 гг. Россия потеряла большую часть флота. К 1906 г. в строю осталось 6 эскадренных броненосцев, 5 броненосцев береговой обороны, 10 крейсеров и 61 эскадренный миноносец.

Такое положение не могло не вызвать тревогу в правящих кругах. Для расширения производственной базы были приняты меры к созданию дополнительных мощностей на Петербургских верфях и заводах. Так, верфи Нового адмиралтейства и Галерного острова объединили в одно предприятие, где в короткий срок были построены новые металлические эллинги. Новое предприятие получило наименование "Адмиралтейский судостроительный завод".

Были частично реконструированы Ижорский и Обуховский заводы, специализировавшиеся на производстве брони, орудийных башен, пушек и некоторых видов корабельного оборудования. Расширился ряд цехов Балтийского и Путиловского заводов. К 1913 г. на Балтийском заводе работало уже более 5 тыс. рабочих, а выпуск продукции исчислялся более чем в 25 млн. руб. в год. На Путиловской верфи работало свыше 6 тыс. рабочих и почти столько же на Ижорской. В сумме годовой выпуск продукции этих двух предприятий оценивался примерно в 12-15 млн. руб. Развивалось судостроение в Ревеле, Николаеве, Херсоне, Севастополе и Одессе [84, с. 234-238]. Развернули постройку паровых турбин Петербургский металлический, Балтийский, Путиловский и Адмиралтейский заводы. Расширялась кооперация с другими предприятиями, расположенными на территории центральной России и Юга.

Средства, выделяемые на строительство флота, направлялись главным образом на постройку эскадренных миноносцев. За пять лет после окончания русско-японской войны в строй вступило 59 эскадренных миноносцев водоизмещением от 350 до 800 т, с поршневыми паровыми машинами мощностью 5700-7500 л. с. и скоростью 25-26 узлов.



25. Эскадренный миноносец 'Новик'

В 1913 г. в состав русского флота вступил первый турбинный эскадренный миноносец "Новик" (рис. 25), построенный на Путиловской верфи. Это был самый быстроходный эсминец своего времени. При водоизмещении 1260 т и мощности главных турбин 40 тыс. л. с. он способен был развивать скорость 37,3 узла. Два надводных двухтрубных торпедных аппарата позволяли одновременно выпускать четыре торпеды. Узкий и длинный (102,4*9,5 м, осадка - 3,2 м), вооруженный четырьмя 100-миллиметровыми орудиями и крупнокалиберными пулеметами, "Новик" представлял собой вполне боеспособный корабль, что и подтвердилось в годы первой мировой войны.

В предвоенный период на отечественных заводах было заложено 45 эсминцев типа "Новик". Часть этих кораблей не была достроена, а большая часть вступила в строй и принимала участие в боевых операциях флота в годы войны.



© **Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009**

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна.
Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника:
<http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Возникновение и развитие подводного флота

Во второй половине XIX в. идея создания боевого подводного судна хотя и вынашивалась многими изобретателями, но еще не имела реального технического и материального базиса, на основе которого можно было бы ее осуществить. Попытки, в отдельных случаях поддержанные

морским ведомством, имели экспериментальный характер. И все же они оказали существенную пользу, когда достижения науки и техники позволили решить главную проблему - обеспечение подводного корабля системой движения под водой.

К наиболее интересным проектам того времени следует отнести проект подводного судна И. Ф. Александровского с пневматическим двигателем, построенного в 1866 г., и проект О. Б. Герна, по которому была создана миниатюрная подводная лодка с паровой машиной, предъявленная комиссии военного министерства в 1871 г.

Первоначально предложение Александровского было отвергнуто Морским ученым

комитетом, зафиксировавшим свое решение в следующей форме: "Предложение его остроумное, как занятие кабинетное, не может иметь практического применения" [85]. Однако убедительные доказательства, представленные изобретателем дополнительно заставили изменить это решение, и на постройку лодки была ассигнована крупная сумма (140 тыс. руб.) с тем, однако, условием, что выплата будет производиться по частям после того, как Александровский представит на испытания готовую, выстроенную за его счет подводную лодку.

В июне 1865 г. лодка была спущена со стапеля Адмиралтейского завода и отведена для достройки в Кронштадт. Это было оригинальное плавучее сооружение водоизмещением 365 т, длиной 33 м, шириной до 4 м. В поперечном сечении оно представляло собой обращенный вершиной вверх треугольник с выпуклыми сторонами. Для движения лодки были применены два трехцилиндровых 70-сильных пневматических двигателя, работавших на гребные винты. Запас сжатого до 100 атм воздуха хранился на борту в прочных стальных баллонах. Как в надводном положении, так и под водой действовала одна и та же система энергетики.

Склепанное из толстых железных листов судно должно было выдерживать гидростатическое давление верхних слоев воды на заданной техническими условиями глубине 30 м. Элементарный подсчет показывает, что при внешней поверхности лодки Александровского, равной примерно 200 м², на глубине 30 м ее корпус будет сжимать сила в 6 тыс. т. Очевидно, вследствие недостаточной прочности при испытаниях, проведенных в Бьеркезунде в 1871 г., подводная лодка получила повреждения корпуса и затонула. Впоследствии она была поднята на поверхность, но опыты с ней прекратились.

При всех недостатках конструкции этого опытного судна нельзя не признать заслуг изобретателя. Его лодка имела систему погружения и всплытия, действие которой достигалось путем продувания балластных цистерн сжатым воздухом, вытеснявшим из них воду. Такой способ применяется и доныне. В качестве навигационного инструмента в помещении рубки, обшитой внутри медными листами, был установлен магнитный компас. Лодка не раз ходила в подводном положении, выполняя различные эволюции. Ее крупным недостатком было отсутствие горизонтальных рулей.

В подводном суденышке О. Б. Герна энергетическая установка состояла из парового котла и паровой машины мощностью 6 л. с. В надводном положении паровой котел работал при притоке атмосферного воздуха, под водой переводился на отопление скипидаром, горение которого поддерживалось сжатым воздухом из установленного на лодке резервуара. Продукты сгорания выводились за борт, вследствие чего при движении за лодкой оставался пенистый пузырчатый след.

Добиваясь усовершенствования энергетической установки, изобретатель предложил

сжигать в котельной топке особый горючий состав, компонентом которого было вещество, содержащее кислород, окисляющий топливо при горении без доступа воздуха. При испытании в августе 1871 г. в присутствии специальной комиссии было произведено сжигание брикетов горючего состава "сперва в жаровне на открытом воздухе, а потом под котлом... Сжигание состава в обоих случаях убедило комиссию, что горение его происходит действительно за счет собственного кислорода и что оно идет довольно равномерно, по крайней мере не производит вспышек, могущих повредить топку или котел" [86].

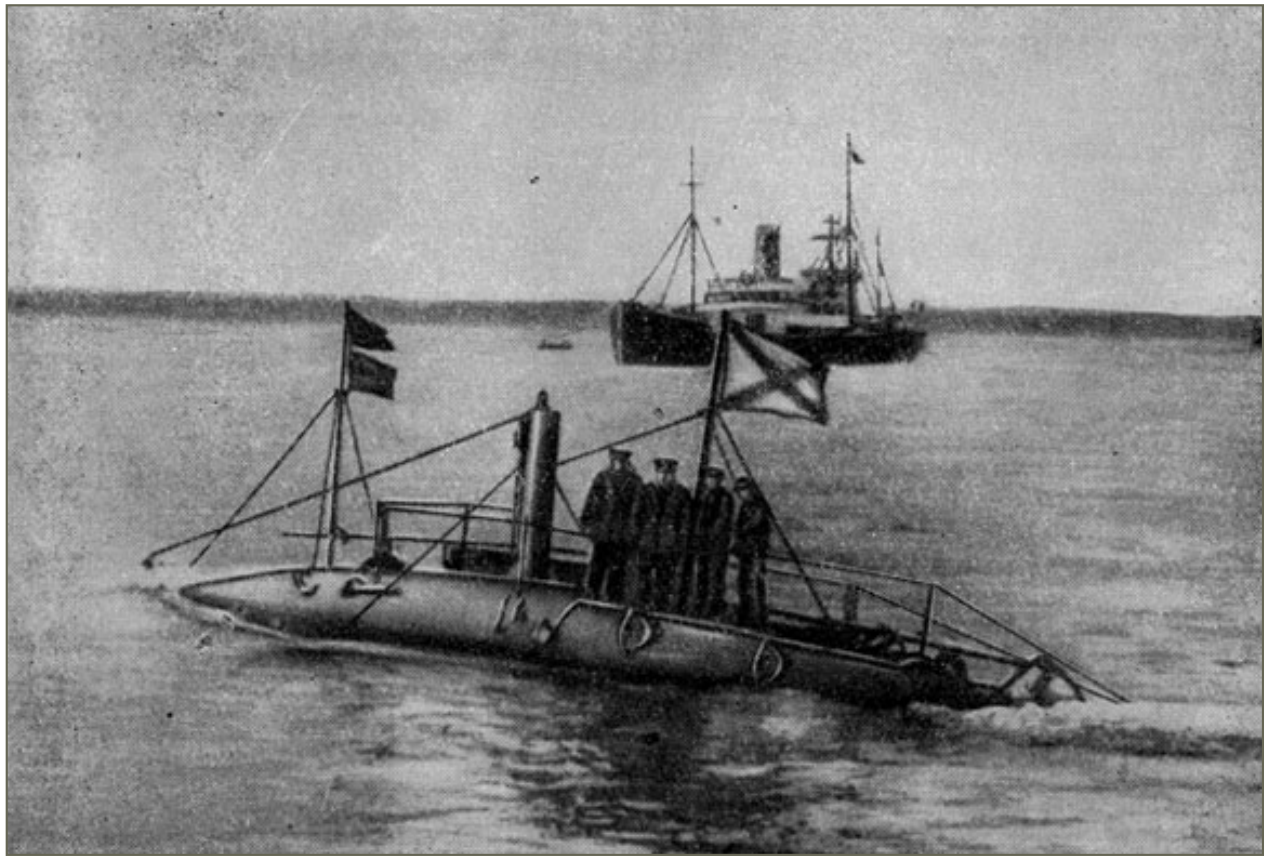
Однако ни система Александровского с использованием воздушного двигателя, ни идея Терна не могли решить проблему снабжения подводного корабля энергией для движения под водой. Лишь с развитием электротехники, появлением электродвигателей и аккумуляторов эта задача была решена и возникли реальные предпосылки к созданию боевой подводной лодки.



Бубнов Иван Григорьевич (1872-1919) Корабельный инженер, основоположник строительной механики корабля, создатель первых боевых подводных лодок. С 1910 г. профессор Морской академии. Впервые выяснил все основные вопросы расчета пластин, работающих в системе корпуса судна. Ему принадлежит фундаментальный труд 'Строительная механика корабля', в то время единственный по строгой научности, оригинальности и полноте изложения. Его работы нашли широкое практическое применение при проектировании в 1908-1910 гг. линкоров типа 'Севастополь'. Работы Бубнова по теории подводного плавания и расчету прочности подводных лодок легли в основу русского подводного судостроения. Выдающуюся роль в морской войне 1914-1918 гг. сыграли

В 1900 г. была учреждена особая постоянная комиссия по подводному плаванию во главе с И. Г. Бубновым, которой вменялось в обязанность "устроиться для занятий и собраний в Опытном судостроительном бассейне, в особо отведенной комнате для того, чтобы вести все дела секретно и держать под ключом и печатями все чертежи и документы" [87]. Появление двигателя внутреннего сгорания было решающей фазой на пути к осуществлению идеи создания автономного судна для плавания под водой, в котором в надводном положении этот двигатель приводил бы в движение гребные винты и обеспечивал зарядку аккумуляторов, а под водой использовалась бы электроэнергия, накопленная в аккумуляторах.

Энергичными усилиями И. Г. Бубнова и его помощников проект подводной лодки на основе изложенных принципов был разработан в минимально короткий срок, и 3 июля 1901 г. была санкционирована постройка "подводного миноносца № 113", впоследствии переименованного в подводную лодку "Дельфин" (рис. 26). Этот корабль подводным водоизмещением 124 т приводился в движение в надводном положении бензиновым двигателем внутреннего сгорания мощностью 300 л. с., построенным фирмой "Даймлер" по проекту русского инженера Б. Г. Луцкого. Под водой гребной винт вращался электродвигателем постоянного тока мощностью 120 л. с. Для зарядки аккумуляторов в надводном положении лодки использовался тот же двигатель внутреннего сгорания и электродвигатель, работавший в режиме генератора.



26. Подводная лодка 'Дельфин'

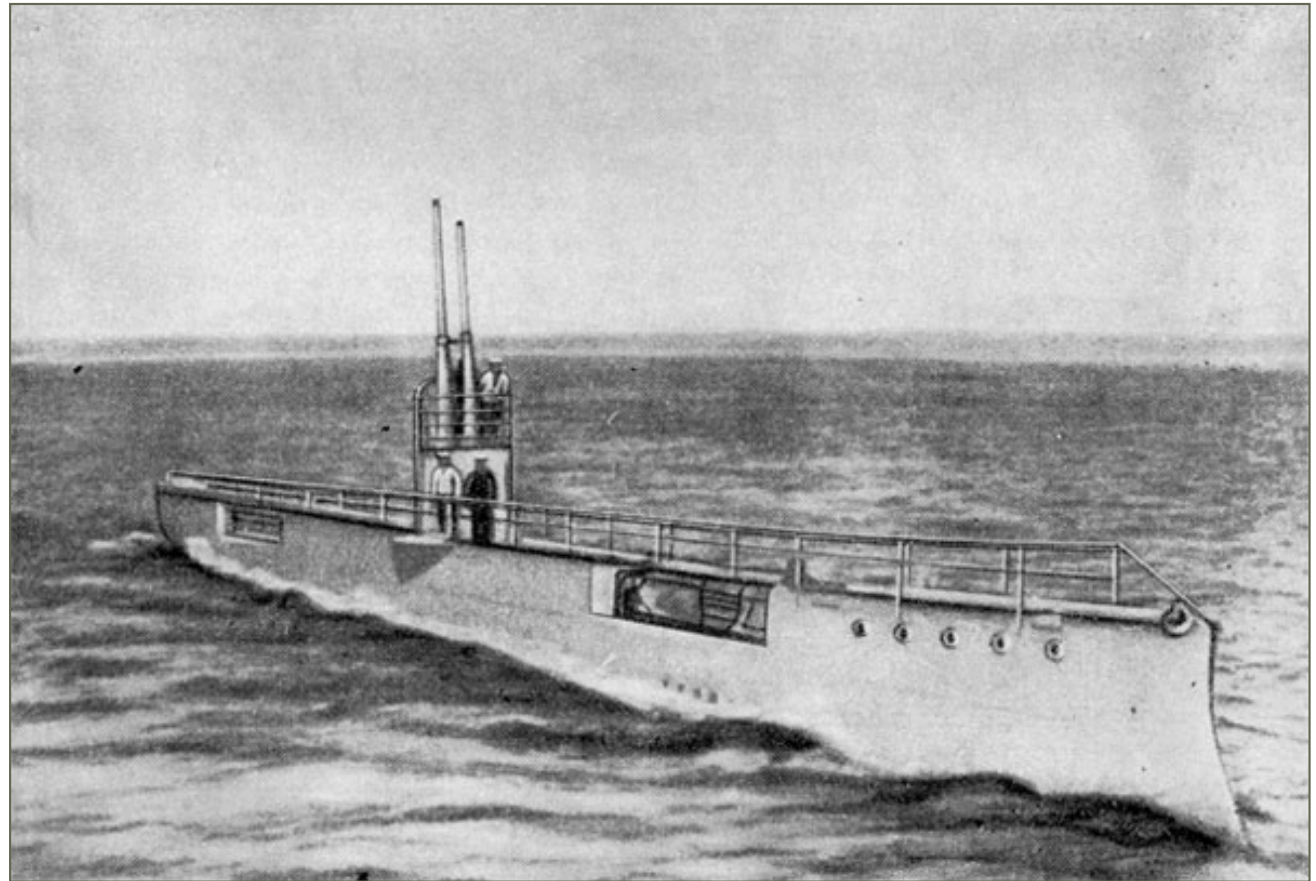
Удачные испытания этого корабля показали, что русские судостроительные заводы успешно могут справиться с постройкой подводных лодок. В 1904 г. Балтийский завод построил шесть подводных лодок усовершенствованной конструкции Бубнова водоизмещением (подводным) 180 т. Невский завод в 1905 г. спустил на воду шесть подводных лодок, постройка которых выполнялась по проекту английской фирмы "Голланд".

Применение бензиновых двигателей на подводных лодках в отдельных случаях приводило к авариям. Не была практически отработана конструкция корпуса. В нем в процессе эксплуатации выявились отдельные дефекты. Обнаружились недостатки и в системах погружения и всплытия, а также вентиляции. Все это тщательно изучалось конструкторским бюро. По инициативе Бубнова было решено в последующих проектах применить дизели вместо двигателей легкого топлива.

Проект новой подводной лодки Бубнова был разработан с учетом выявленных ранее недостатков, и 6 сентября 1906 г. на Балтийском заводе по этому проекту заложили подводную лодку "Минога" [88]. Это была первая в истории подводного плавания лодка с

двигателями, работавшими на тяжелом топливе с воспламенением от сжатия. Два дизеля для нее мощностью по 120 л. с. были построены на заводе Нобеля в Петербурге. Такие двигатели требовали тщательной отработки, и поставка их затянулась до середины 1908 г. Задержалась и готовность электродвигателя на заводе "Вольты" в Ревеле.

Оба дизеля на "Миноге" были установлены в одну линию в направлении центральной продольной оси корпуса и должны были работать синхронно на один гребной вал. С помощью фрикционных муфт двигатели соединялись друг с другом и с гребным электромотором, который с помощью кулачковой муфты связывался с гребным валом.



27. Подводная лодка 'Акула'

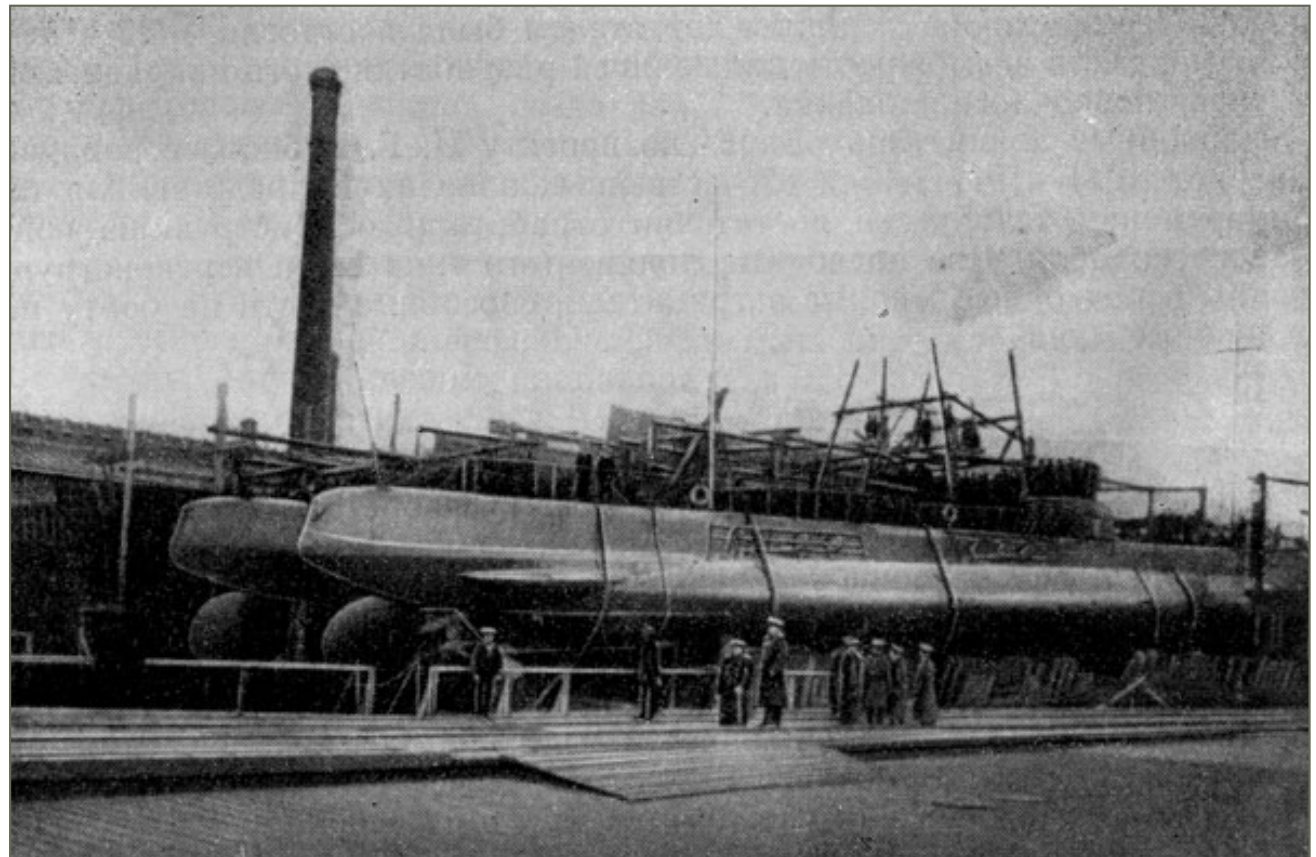
Следующей подводной лодкой значительно большего водоизмещения с дизелями была "Акула" (1911), также конструкции Бубнова (рис. 27). Ее подводное водоизмещение равнялось 468 т. Три дизеля по 300 л. с., работавшие автономно, каждый на свой гребной винт, сообщали этой лодке в надводном положении скорость около 11 узлов. Электродвигатель мощностью 300 л. с. был связан только со средним гребным винтом и

одним из дизелей, с помощью которого и производилась зарядка аккумуляторной батареи. Для движения в подводном положении средний дизель отключался от электродвигателя.

Корпус "Акулы" был построен из легированной никелевой стали, толщина обшивки составляла 12 мм. Два носовых торпедных аппарата и два кормовых, непосредственно вмонтированных в корпус лодки, а также четыре бортовых решетчатых обеспечивали этой лодке возможность

наносить торпедные удары по крупным кораблям противника. Удачная конструкция корпуса и мореходные обводы его позволяли лодке выходить в море при волнении до 7-8 баллов и совершать дальние переходы в надводном положении.

Подводная лодка "Акула" была промежуточным звеном между первыми сериями лодок небольшого водоизмещения и лодками Бубнова типа "Барс" (рис. 28), подводное водоизмещение которых равнялось 780 т. Эти лодки строились на Балтийском заводе в Петрограде, на заводе Ноблесснера в Ревеле и на николаевском заводе "Наваль".



28. Подводная лодка типа 'Барс' перед спуском

Усилия военно-морских властей были направлены на совершенствование подводного флота, повышение тактико-технических характеристик подводных лодок, в первую очередь на увеличение скорости, глубины погружения и длительности пребывания под водой. Кроме того, изыскивались пути расширения возможностей использования подводных лодок в качестве подводных минных заградителей.

Оригинальной попыткой создания подводного минного заградителя в России является постройка подводной лодки "Краб" по проекту М. П. Налетова на николаевском заводе "Наваль". Этот корабль подводным водоизмещением 740 т был специально приспособлен для постановки мин заграждения, запас которых (60 штук) размещался в кормовой надстройке. Мины можно было ставить при движении под водой, скрытно от постов наблюдения противника. Кроме мин "Краб" имел два носовых торпедных аппарата.

Крайне важной проблемой подводного плавания было движение под водой в условиях полного отсутствия притока атмосферного воздуха. Хотя применение аккумуляторов и гребных электродвигателей частично решало эту проблему, однако необходимость периодической зарядки аккумуляторов требовала всплытия подводной лодки. Ограниченный запас электроэнергии в аккумуляторных батареях сокращал сроки пребывания под водой и препятствовал осуществлению маневров, требующих длительного движения в подводном положении с максимальной скоростью.

Уменьшали полезный объем лодок также громоздкость и большой вес аккумуляторных батарей со свинцовыми пластинами и необходимость иметь гребные электродвигатели.

Изобретатели и конструкторы работали в направлении изыскания двигателей, способных работать как в надводном, так и в подводном положении лодки. Идея "единого двигателя" будоражила умы. Одним из вариантов реализации этой идеи была постройка подводной лодки "Почтовый" по проекту инженера С. К. Джевецкого. Он в 1903 г. предложил установить на лодке бензиновый двигатель, который в подводном положении лодки мог бы работать за счет запаса сжатого до 200 атм воздуха, заключенного в 50 стальных баллонах общей емкостью 11,5 м³. Автоматический детандер понижал давление воздуха при выпуске из баллонов до 18 атм, после чего воздух подогревался выхлопными газами и направлялся во вспомогательный пневматический двигатель, приводивший в действие насос, предназначенный для отсасывания выхлопных газов за борт. Отрабатывая в пневматической машине воздух поступал во внутренние помещения лодки и оттуда обычным путем засасывался в карбюратор двигателя, способствуя вентиляции и улучшению обитаемости лодки. Запас сжатого воздуха мог возобновляться в надводном положении лодки с помощью мотокомпрессора. Находящегося в баллонах воздуха хватало на 5 час. работы главного двигателя, что обеспечивало дальность плавания под водой до 27 миль полным шестиузловым ходом [89].

Принципиально новое решение проблемы движения под водой, предложенное Джевецким, могло бы дать более обнадеживающие результаты, если бы на "Почтовом" вместо бензиновых двигателей установить дизели. Все же лодка с единым двигателем была построена, и ее испытания показали возможность дальнейшей разработки этого направления развития подводного плавания.

Подводные лодки типа "Барс" по проекту И. Г. Бубнова строились в период 1911-1917 гг. на отечественных заводах и представляли по тем временам технически достаточно отработанную конструкцию подводного корабля. Две подводные лодки этого типа были переконструированы в подводные минные заградители, способные нести на борту по 42 якорные мины.

* * *

Русские корабельные инженеры, ученые и изобретатели внесли весомый вклад в кораблестроительную науку. Труды М. М. Окунева и Н. А. Арцеулова, огромное творческое наследие академика А. Н. Крылова и его практическая деятельность как в дореволюционный период, так и после установления Советской власти, разработка проектов подводных лодок и линейных кораблей профессором И. Г. Бубновым, руководство постройкой кораблей многими выдающимися корабельными инженерами, учениками Крылова и Бубнова, - все это говорит о талантливости русских судостроителей, о их вкладе в русское кораблестроение.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна.

Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника:

<http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Состояние торгового флота

В рассматриваемый период морское судостроение носило односторонний характер. Если строительство самоходного и особенно несамоходного транспортного флота для внутренних речных путей сообщения было широко развито, то строительство морских торговых судов на отечественных верфях велось в крайне ограниченных размерах.

Слабость отечественной промышленной базы и загруженность крупных верфей заказами военно-морского ведомства служили главным препятствием на пути развития русского торгового мореплавания.

В составе гражданского транспортного флота пароходы насчитывались единицами и были преимущественно заграничной постройки. Так, по официальным данным до 1860 г. из 32 паровых судов, обслуживавших морские внешние и внутренние перевозки, 27 были приобретены за границей. За десять лет, с 1860 по 1870 г., из 68 пароходов, пополнивших состав русского торгового флота, только 8 были отечественной постройки, остальные строились на иностранных верфях [90, с. XVII].

На 1 января 1880 г. из 268 русских морских коммерческих судов, плававших на Балтийском, Черном, Белом, Каспийском и Азовском морях, русской постройки было только около двух десятков. Не случайно активный деятель общества для содействия русскому торговому мореходству Д. Н. Любавин с грустью констатировал: "Известно, что Россия стоит по судоходству даже ниже маленькой Норвегии, не говоря уже про все великие державы и некоторые второстепенные" [91, с. 9-10].

В 1856 г. был организован "Специальный комитет для изыскания средств к развитию торгового мореходства", в результате деятельности которого возникли крупные паевые пароходные компании. В том же году было основано Русское общество пароходства и торговли (РОПИТ), ставившее своей задачей развитие пароходных сообщений на Черном и Азовском морях. Приобретенные этим обществом торговые суда совершали рейсы в иностранные порты на Средиземном море, а также ходили вокруг Европейского континента на Балтику.

Пароходные общества создавались также на Севере - Товарищество Архангельского и Мурманского срочного пароходства, на Балтике - Рижское пароходное общество, на Каспийском море - пароходное общество "Кавказ и Меркурий".

Особое место занимает пароходное общество "Добровольный флот", начало деятельности которого относится к 1878 г., ко времени окончания русско-турецкой войны. Опасаясь усиления влияния России на Балканах, Англия спешно направила в восточную часть Средиземного моря крупные морские силы. Перед надвигавшейся опасностью новой войны возникло патриотическое движение за создание на Черном море торгового флота, который в случае необходимости мог быть мобилизован, вооружен и использован для усиления весьма малочисленных военно-морских сил, которыми на этом театре располагала Россия. В постановлении общего собрания членов пароходного общества, созданного в начале апреля 1878 г., отмечалось: "Суда эти в случае войны передавать в распоряжение правительства на военные надобности в качестве крейсеров, в мирное же время обращать на цели торговые" [92, с. 5].

В короткий срок были собраны крупные пожертвования на эти цели (за год сумма "доброхотных даяний" достигла более 3,8 млн. руб.). На них были закуплены четыре парохода, отвечавшие требованиям военно-морского ведомства. И в дальнейшем пополнение "Добровольного флота" также шло за счет покупки судов за рубежом.

Русское общество пароходства и торговли к 1887 г. имело около 80 пароходов общим водоизмещением более 85 тыс. т и общей мощностью машин около 9 тыс. л. с. [93, с. 63]. Следует отметить, что это общество с 1868 г. имело в Севастополе собственный небольшой судостроительный завод, на котором за 15 лет было построено несколько торговых паровых

судов водоизмещением до 900 т и мощностью машин около 300 л. с. С 1883 г. этот завод начал строить броненосцы по заказам морского ведомства для Черноморского флота.

Транспортные пароходы, принадлежавшие РОПИТу, во время русско-турецкой войны были мобилизованы и принимали участие в боевых действиях.

Крайне ограниченные возможности русского торгового флота, его малочисленность и техническая отсталость вынуждали фрахтовать для перевозок иностранные суда. Не случайно, анализируя состояние отечественной морской торговли, Н. А. Шавров в конце прошлого столетия был вынужден констатировать: "Россия выплачивает, за неимением национального торгового флота, ежегодную дань в размере 60-70 миллионов рублей иностранным государствам, опередившим нас в развитии морского могущества и ссужающих нам свои корабли для перевозки русских произведений на иностранные рынки" [94, с. 5-6]. Совершенно резонно этот автор отмечает, что военное кораблестроение при надлежащих производственных возможностях отечественных заводов "могло бы иметь самое плодотворное влияние на развитие нашего коммерческого мореходства и главным образом на прогресс судостроения, которое в морском ведомстве стоит на высоте современной европейской техники и слишком отстало от последней в торговом флоте" [94, с. 8].

В начале XX в. только на Каспийском море пароходы русской постройки составляли около 40% (в основном за счет судов, строившихся на Волге). На остальных морях эта величина была значительно ниже. Морской транспорт России не обеспечивал объема морского торгового грузооборота, вследствие чего на фрахтование иностранного тоннажа накануне первой мировой войны ежегодно затрачивалось уже 140-150 млн. руб. [95, с. 3].

Царская Россия не могла обеспечить потребности страны в морских торговых перевозках на собственных судах, поскольку главной задачей было создание мощного военно-морского флота, но и в решении этой задачи монархический режим не смог добиться желаемых результатов, хотя строительство военных кораблей стимулировало развитие почти всех отраслей тяжелой промышленности и играло определенную роль в повышении экономического и технического потенциала.

Особенности плавания в замерзающем Финском заливе и на севере страны вызвали к жизни ледокольный флот, по количеству и мощности судов занимавший ведущее место в мире. В 1899 г. по инициативе и эскизному проекту адмирала С. О. Макарова на судостроительной верфи Амстронг в Англии началась постройка сверхмощного по тем временам ледокола "Ермак". К 1917 г. ледокольный флот насчитывал пять крупных ледоколов с мощностью главных машин от 7 до 10 тыс. л. с. ("Ермак", "Святогор", "Александр Невский", "С. Макаров" и "Федор Литке") и семь ледокольных пароходов с машинами мощностью от 1,6 до 3 тыс. л. с. Все эти суда были построены с 1900 по 1915г.

Во второй половине XIX в. вследствие интенсивного железнодорожного строительства и приближения дорожной сети к морям, омывающим Россию, началось строительство и расширение ранее существовавших морских портов. Развитие парового флота, увеличение осадки судов и их размеров требовали создания более глубоких подходов к портам, хорошо защищенных рейдов и ремонтных баз.

В 1885 г. была разработана программа портостроительных работ. Были построены новые порты в Феодосии, Ялте, Мариуполе, Поти, Батуме, Новороссийске. Расширены и улучшены порты Либавский, Одесский, Рижский и Петербургский, сооружен морской канал Петербург - Кронштадт длиной 28 км и глубиной 7 м, который явился крупнейшим для конца XIX в. В связи с ростом внешней торговли отделом торговых портов министерства торговли и промышленности (инженер Б. Н. Кандиба) была разработана в 1903 г. новая обширная программа портостроительства.

Порты строились на Черном, Каспийском и Белом морях, в Мурманске, в устьях Днепра и Волги, на Дальнем Востоке и во многих пунктах Балтийского и других русских морей.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

предлагаем ремонт
ноутбуков марьино
На нашем сайте
представлена
курортная
недвижимость от
застройщика.



Техника шоссейных дорог

К 1861 г. Россия располагала развитой сетью шоссейных дорог с вполне совершенными и стойкими дорожными покрытиями оригинальной конструкции. С 1825 по 1861 г. было построено около 9 тыс. км шоссе, включая дороги первого класса: Петербург-Москва, Москва-Нижний Новгород, Москва-Смоленск, Петербург-Рига, Москва-Брест-Литовск. Наиболее трудной дорогой, построенной в этот период, является Военно-Грузинская (Тифлис-Владикавказ), протяжением 220 км [96].

Еще в 1848 г. в России начали применять нормальные поперечные профили при строительстве казенных шоссейных дорог. Были установлены два профиля: один для глинистых, другой для обычных и песчаных грунтов. В открытых местах ширина дорожной полосы была установлена 42,6 м, а в лесистых - 64 м. Ширина земляного полотна составляла 12,8 м, из них проезжая часть - 5,3 м и обочины по 3,7 м каждая. Поперечные уклоны назначались для глинистых грунтов 2,5 см (0,04%), для обычных - 23 см (0,036%). Водоотводные каналы имели ширину по низу 0,64 м и глубину 1,06 м. Дорожное покрытие характеризовалось наличием песчаного слоя по оси дороги толщиной 10 и верхнего

щебеночного слоя толщиной 17 см. На обочинах укладывался слой растительной земли толщиной 15 см у краев щебеночного покрытия, снижаясь до 7,6 см у бровки обочины.

Такие дорожные покрытия были характерны для дорог, построенных в предреформенный и эксплуатируемых в пореформенный периоды. По этим профилям были сооружены Московско-Варшавское шоссе (1849), Киевское (1850), Воронежское и Киевско-Брестское шоссе (1864).

В пореформенный период в связи с быстрым развитием промышленного капитализма в России резко повысились требования к транспорту и выявились недостатки дорожного строительства. Они особенно сказались во время Крымской войны. В то время не было ни одной шоссе или железной дороги, связывающей центральные районы России с Крымом.

Для развития дорожной техники и науки в период 1861 -1914 гг. характерны два этапа: первый связан с относительно быстрым развитием железнодорожного транспорта, второй - с появлением нового вида транспорта - автомобильного, который начал оказывать влияние на рост и совершенствование дорожного строительства. В условиях домонополистического развития капитализма в России закладывались основы так называемой елочной схемы размещения транспортной сети, ствол которой являлась железнодорожная линия или магистральная шоссе дорога, а ветвями - разнообразные по длине обыкновенные дороги.

В пореформенный период министерство путей сообщения (в ведении которого находились рельсовые и безрельсовые пути сообщения), недооценивая значение шоссе дорог, отдавало предпочтение железным дорогам. В 60-70-х годах XIX в. видные представители транспортных кругов, например инженер Е. Головачев, считали необходимым наряду с железнодорожным транспортом развивать сеть шоссе дорог. Однако министерство предусматривало в тот период лишь строительство подъездных дорог и поощряло устройство дорог частными предпринимателями, уделяя внимание лишь поддержанию магистральных дорог в состоянии, обеспечивающем их эксплуатацию.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Технические условия проектирования шоссейных и мощеных дорог

Опыт, накопленный при строительстве дорог, позволил приступить к составлению специальных руководств. В 1870 г. в Киеве вышла в свет книга Е. Головачева "Об устройстве земских дорог и отношении их к железным путям для развития производительности в России". В работе излагались правила проектирования шоссейных и грунтовых дорог, а также методы улучшения их путем уплотнения под действием собственного веса. Показывалось применение различных покрытий, в частности из оптимальных грунтовых смесей.

Строители дорог узнали, что вода "силою волостности" в разных грунтах поднимается на неодинаковую высоту, что в зависимости от гранулометрического состава грунты по-разному оседают и реагируют на изменение влажности и температуры.

Е. Головачев описал процесс взаимодействия грунта с водой и дал приближенный метод определения величины набухания грунтов. Он указал, что влажность грунта можно определить нагреванием. Им были отвергнуты ошибочные положения о том, что прочность

дорожного полотна зависит исключительно от крупности щебеночной насыпи, и о том, что пески не сжимаются. "С течением времени, - писал автор, - когда убедились в полной необходимости: изучать не только крупность щебня, но и свойства его пыли, обеспечивающей наибольшую связь между щебнем; прибавлять к щебню мелкий материал для заполнения промежутков; укатывать шоссе искусственно до полного уплотнения; поливать водой щебень для лучшего уплотнения щебеночного слоя, - тогда выяснились причины, почему устраиваемые шоссе оказывались непрочными и никогда не имели гладкой поверхности".

Рекомендации Головачева по использованию песка для предохранения земляного полотна от размокания и, следовательно, от разжижения и пучения не утратили практической ценности до наших дней.

Представляет интерес сопоставление темпов строительства в нашей стране шоссейных и железных дорог с 1861 по 1900 г. Всего за этот период построено около 15 тыс. км шоссе и 55 тыс. км рельсовых путей (табл. 4).

Таблица 4. Протяженность шоссейных и железных дорог, построенных в Европейской России в 1861 - 1900 гг., км

Годы	Шоссейные дороги	Железные дороги
До 1861	9000	1586
1876-1880	367	3876
1861-1880	10670	23166
1881-1885	133	3819
1896-1900	1700	16267
1881-1900	4155	31842

Строительство дорог вели также земские учреждения, построившие к концу XIX в. около 11,7 тыс. км дорог с каменным покрытием. В 1873 г. был утвержден план строительства стратегических шоссе, а в период русско-турецкой войны 1877-1888 гг. были сооружены новые дороги и мосты. В 1884 г. было принято решение в течение 10 лет создать сеть стратегических шоссе протяжением 2,9 тыс. км, однако план этот полностью выполнен не был (лишь к 1908 г. было сооружено 2,6 тыс. км стратегических дорог).

Кроме шоссейных дорог (которых к началу XX в. было 15,6 тыс. км) в европейской части России имелось свыше 11 тыс. км дорог с каменной одеждой министерства внутренних дел (из них около 3 тыс. км грунтовых трактов с частичным замощением).

Особенно усилилось дорожное строительство в конце XIX в. на Кавказе, на юге и юго-востоке страны (главным образом стратегических дорог). В это же время было положено начало строительству переселенческих грунтовых дорог в Сибири и Средней Азии.

До 1895 г. велось интенсивное шоссейное строительство земствами Московской, Тульской, Петербургской, Херсонской и Харьковской губерний. Они построили до 1901 г. 2,2 тыс. км дорог с каменным покрытием.

Помимо дорог с каменным покрытием 61 губерния Европейской России располагала земскими грунтовыми дорогами протяженностью 214 тыс. км, а также проселочными дорогами, протяженность которых не учитывалась.

Организация натуральной дорожной повинности позволяла поддерживать грунтовые дороги в проезжем состоянии [97]. Принимались меры и к улучшению технического состояния грунтовых дорог путем постройки мостов, устройства боковых водоотводных канав, сооружения земляных дамб, жердевых настилов, рассыпки смеси растительной земли с гравием, а также с добавкой песка, гравия и гальки.

В отдельных губерниях в целях улучшения дорог к покрытию добавлялись глина и мел или мел с песком, шлаки и торф. Примечательно применение сосновых лапок, вереска и хвороста.

Положительные результаты дало устройство шоссе из гравия. В конце XIX в. к гравию в качестве связующего вещества добавлялся суглинок с примесью ила.

В 1874 г. была утверждена инструкция по сооружению шоссейных дорог, предусматривающая два поперечных профиля для песчаных и глинистых грунтов. Предусматривалась ширина дорожной полосы 20,0-20,5 м, из которых на земляное полотно приходилось 7,7-8,0 м, в том числе на проезжую часть 4,3 м, на канавы по 2,4 м с каждой стороны и на скосы по 3,8 м с каждой стороны. Толщина щебеночного покрытия по оси дороги предусматривалась 14 см и по краям дороги 10 см. Для глинистых дорог, кроме того, требовался песчаный слой толщиной по оси дороги 12,7 см и по краям 10 см. Продольные уклоны устанавливались максимальной крутизны 50‰, допускаемые на протяжении не более 1 км дороги.

По новым профилям строились дороги преимущественно местного и подъездного значения. Новые магистральные шоссейные дороги продолжали строить по профилям 1847 г. Так, с 1861 по 1865 г. было сооружено около 800 км новых дорог, в 1866-1876 гг. - около 500 км [98]. В 1864 г. было закончено Киево-Брест-Литовское шоссе протяжением 590 км.

В соответствии с новыми правилами "О производстве изысканий и составлении проектов

подъездных шоссейных дорог" (1881) были приняты два нормальных поперечных профиля: один для глинистых и другой для песчаных грунтов. Это было обусловлено все возрастающим грузовым движением на дорогах и снижением их строительной стоимости.

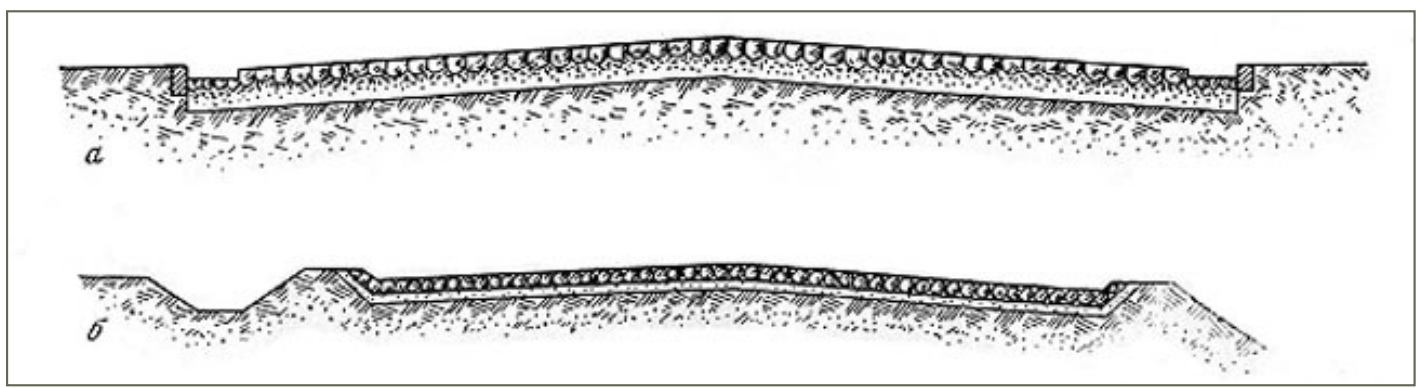
По правилам 1881 г. предельные уклоны предусматривались для равнинной местности 40‰ при протяженности не более 1,5 км, для холмистой местности - 50‰ при протяженности не более 1,0 км и для гористой местности - не более 60‰ при протяженности до 0,5 км. Наименьший радиус закруглений допускался 34 м.

По этим техническим правилам строились почти все новые казенные шоссе, за исключением дорог Крыма и Кавказа. Для них нормальные поперечные профили и технические условия постройки установлены не были, и их проектировали в каждом отдельном случае по особо утвержденным заданиям.

К числу горных дорог, сооруженных в пореформенный период, относятся Военно-Грузинская на Кавказе, законченная в 1885 г., и Ялта-Бахчисарайское шоссе в Крыму, сданное в эксплуатацию в 1891 г. Эти дороги строились в исключительно трудных топографических условиях и имели большое стратегическое значение.

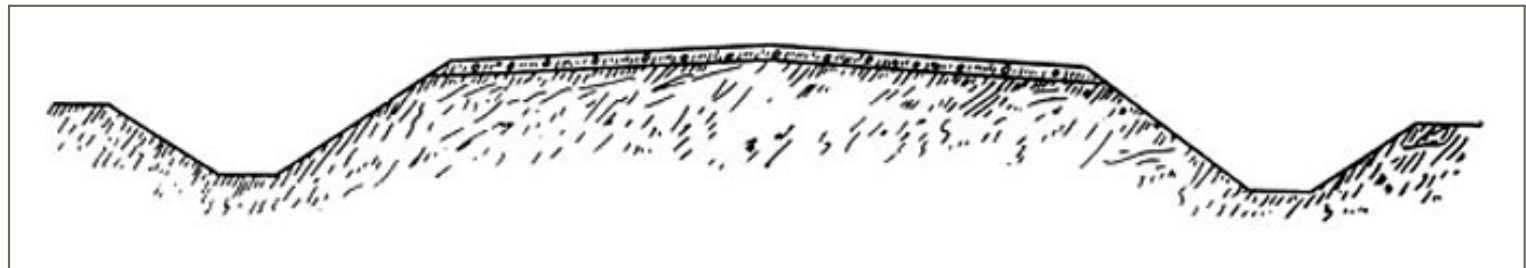
В 80-х годах XIX в. царская Россия приступила к строительству стратегических шоссе для осуществления своей политики на Балканах. Возникла необходимость уточнения технических правил 1881 г. В 1889г. были разработаны технические правила, определившие максимальный уклон 0,05, длину участка с таким уклоном 640 м, устройство щебеночной одежды из наиболее твердого и однородного материала или из двух слоев (нижний - из мягких пород, верхний - из твердых). Толщина щебеночной одежды увеличивалась до 25 см вместо 17,7 см по оси проезжей части и до 21,3 см по краям вместо 15 см.

Дорожное строительство не ограничивалось постройкой шоссе. В городах и на внегородских участках шоссейных дорог строились каменные мостовые (рис. 29). Ширина мостовых в городах принималась 12,8 м, а проезжая часть 11,5 м; толщина песчаного слоя 17-20 см. На внегородских участках шоссейных дорог ширина проезжей части и земляного полотна принималась равной их ширине на дорогах, но при подходе к городам мостовая назначалась шире, с учетом интенсивности пригородного движения.



29. Поперечные профили каменных мостовых, построенных во второй половине XIX в. а - в городах; б - вне города.

Техника сооружения земских шоссейных и грунтовых дорог была еще менее совершенной, чем применявшаяся при строительстве казенных шоссе. В конце XIX в. еще не существовало какого-либо выработанного типа земских дорог с каменной одеждой, и в разных губерниях и даже в разных уездах одной губернии строились земские шоссе с самыми разнообразными по величине и качеству элементами. Обычно ширина земляного полотна земских шоссе колебалась от 6,4 до 12,8 м (в некоторых губерниях снижалась до 5,3 м), а ширина каменной одежды - от 2,8 до 5,3 м и в редких случаях от 6,4 до 10,6 м. Те же размеры имели грунтовые дороги с земляным полотном и проезжей частью, улучшаемой добавками (песка, гравия и т. п.).

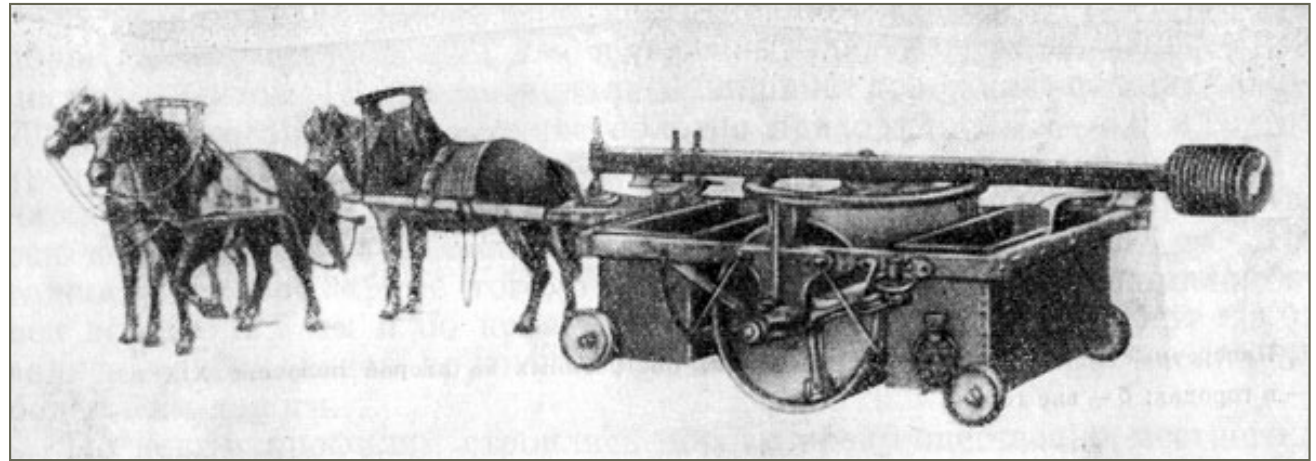


30. Поперечный профиль грунтовых дорог во второй половине XIX в.

В строительстве земских грунтовых дорог применялись два типа поперечных профилей (рис. 30): обычный, наиболее распространенный, и лотковый, менее распространенный. В сравнении с шоссе поперечные уклоны грунтовых дорог назначались более значительными, в зависимости от качества грунта их рекомендовалось применять в пределах 0,03-0,06. Хотя правила предписывали принимать для земских дорог продольные уклоны и радиусы закруглений такие же, как и для казенных шоссе, но фактически для земских дорог допускались продольные уклоны в пределах 0,08-0,10 и даже больше, а радиусы закруглений 21-22,4 м. Подобное "облегчение" технических правил имело место и в отношении других элементов грунтовых и шоссейных дорог (уменьшение ширины проезжей части, толщины щебеночного слоя и др.). Более того, это облегчение коснулось и основных

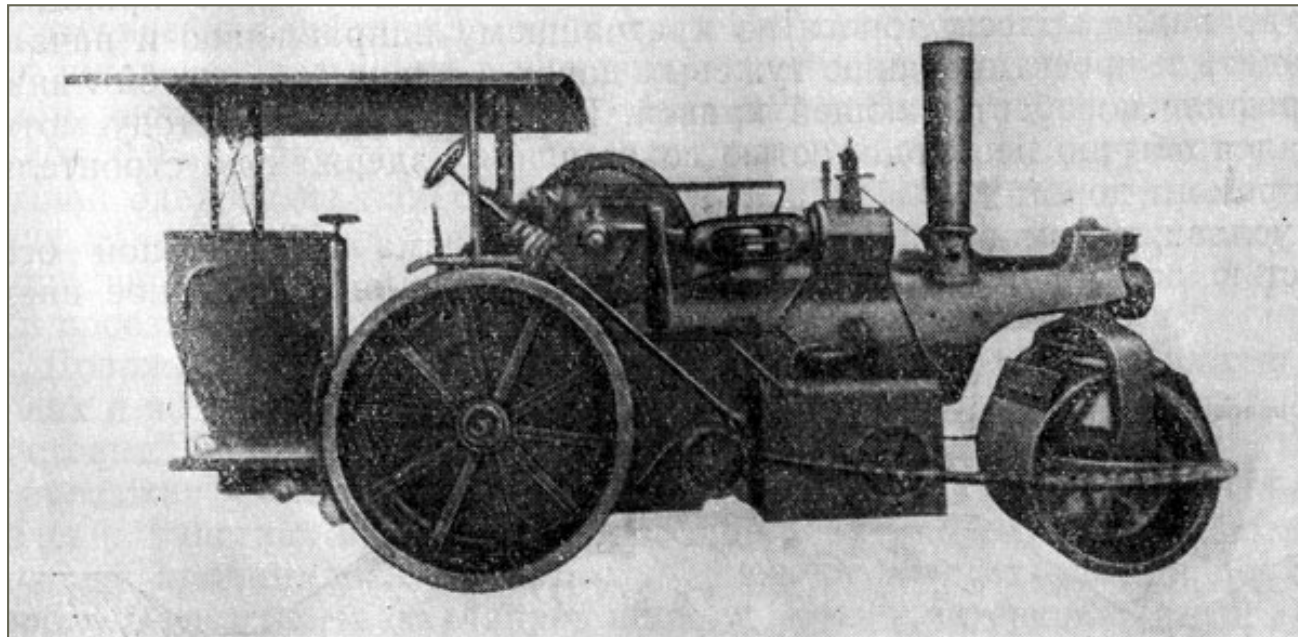
принципов проектирования трассы. Примерно с 70-80-х годов стали отказываться от принципа проектирования трассы дороги по кратчайшему направлению и начали переходить к проектированию гужевых дорог в плане извилистой линии и в профиле по обертывающей кривой. Переход к этому методу мотивировался обычно необходимостью сокращения издержек на строительство и ремонт дорог.

В условиях домонополистического капитализма характерной особенностью дорожного строительства являлось крайне медленное внедрение новой дорожной техники, уже получившей применение в передовых странах Западной Европы.



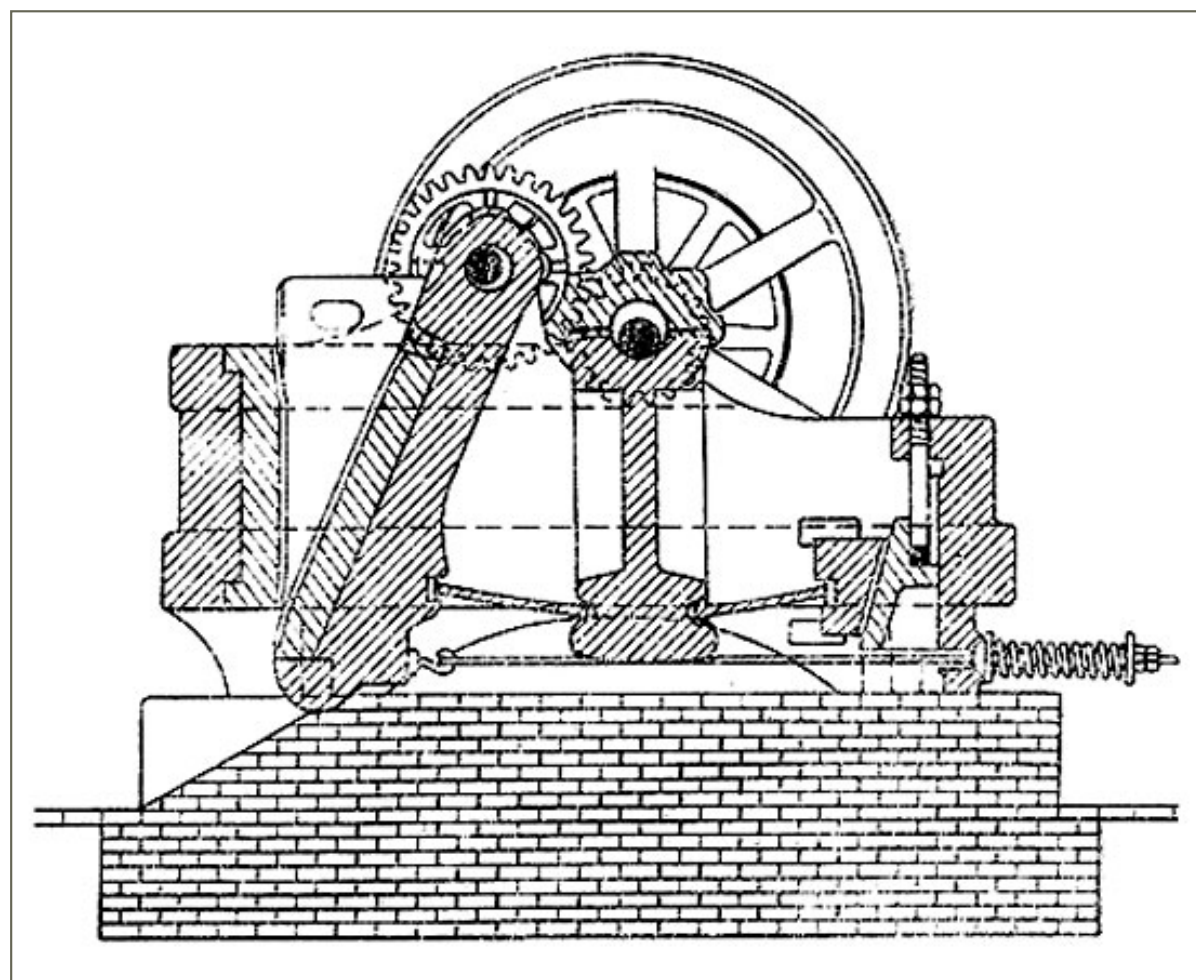
31. Конный металлический каток с балластными ящиками, применявшийся во второй половине XIX в.

Основными типами дорог в конце XIX в. оставались щебеночное шоссе, булыжная мостовая и гравийная дорога, причем из 28-29 тыс. км дорог с таким покрытием 90% приходилось на щебеночное шоссе. Усовершенствованные покрытия (брусчатые, мозаиковые, клинкерные, асфальтовые и др.) крайне медленно внедрялись в практику дорожного строительства.



32. Паровой.каток Коломенского завода

Замена ручного труда механизированным шла медленно из-за дешевизны рабочих рук. Основным механизмом на постройке шоссейных дорог по-прежнему были конные катки, несколько усовершенствованные во второй половине XIX в., конные металлические катки с балластными ящиками системы Полозовского (рис. 31) и катки системы Варшавского округа путей сообщения. В 1875 г. в России был применен первый импортный паровой каток. Позже началось производство паровых катков на ряде русских заводов (Коломенском, Брянском, заводе Рудского в Варшаве). К числу лучших относились паровые катки Коломенского завода мощностью 15-25 л. с. и весом 10,0-10,5 т (рис. 32). Заводы стали выпускать и другие дорожные машины (снегоочистители, механические кирковщики, камнедробилки) (рис. 33).



33. Русская щековая дробилка начала XX в. (схема)

Во второй половине XIX в. в связи с ростом движения на дорогах большое значение приобрели вопросы их ремонта и содержания, особенно шоссе, находившихся в ведении министерства путей сообщения. К концу XIX в. была установлена целесообразность двух систем ремонта шоссе - ямочный и сплошными россыпями, техника которых сохранила свое значение и по настоящее время. Одновременно были определены объемы рассыпаемого щебня в год применительно к разрядам казенных шоссе, на которые они были разделены в зависимости от их загрузки и действительной потребности в ремонте. В соответствии с этими разрядами устанавливалась численность временных поденных рабочих дополнительно к тем, которые были определены по штатным расписаниям.



Ляхницкий Михаил Анатольевич (1852-1923) Профессор Петербургского института инженеров путей сообщения (с 1894 г.). Видный специалист по проектированию шоссейных дорог и автор первого учебника по этому предмету. Известен исследованиями новых физико-механических свойств строительных материалов.

Что касается земских дорог, то на них не создавалось какой-либо однообразной системы ремонта и содержания. Как правило, все грунтовые дороги в земских и значительная часть в других (неземских) губерниях содержались за счет натуральной дорожной повинности. Техника ремонта и содержания дорог за счет этой повинности сводилась к выравниванию дорожного полотна, прорытию и очистке канав, установке вех, устройству ограждений, постройке и ремонту небольших мостов; при этом применялись топор, лопата, а иногда плуг и борона. К достижениям дорожного строительства в России следует отнести создание научных основ постройки и ремонта дорог, и, прежде всего, шоссе. Первые начала этих основ применялись еще в дореформенной России. Следует отметить создание самостоятельного курса для студентов Института инженеров путей сообщения и выпуск учебного пособия "Курс обыкновенных дорог" М. А. Ляхницкого "[99]. Важным достижением было создание пособий по постройке, ремонту и содержанию грунтовых дорог, из которых особо следует отметить работы Е. Головачева и В. Казнакова, и значительное расширение работ по испытанию дорожно-строительных материалов, изучению техники укатки шоссейных дорог, дорожных пучин, специфических вопросов ремонта и содержания шоссейных дорог и их эксплуатации.



© **Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009**

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна.
Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника:
<http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

описание ремонта
ванной комнаты.
срочный ремонт
ноутбуков самсунг

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Усиление темпов дорожного строительства и механизация работ

Важным этапом в развитии русского дорожного строительства был период с начала XX в. до 1917 г., совпадавший в основном с монополистической стадией развития капитализма в России. Этот период характеризуется усилением темпов дорожного строительства и попытками улучшения дорожной техники, некоторой механизацией дорожно-строительных работ и приспособлением старых типов дорожных покрытий к автомобильному транспорту. Совершенствовались и сами профили дорог.

Примечательно, что во время войн особенно резко ощущалась отсталость России в дорожном строительстве и начиналось интенсивное строительство дорог. Так, в период русско-японской войны дорожное управление штаба главнокомандующего построило 2334 км дорог и на них 215 мостов общей длиной 3032 м; кроме того, был построен 71 перевал общей протяженностью 85 км. Такое же явление повторилось и в 1914-1917 гг.

В 1911 г. общее протяжение дорожной сети страны исчислялось в 775 тыс. км, из них дороги с каменной одеждой составляли около 36 тыс. км, т. е. около 5% общей

протяженности дорог. Суммарная длина отдельных шоссированных и мощеных участков грунтовых дорог составляла 12 тыс. км, а улучшенных (гравием, песком и т. п.) грунтовых дорог - 22,5 тыс. км. При этом важно отметить, что почти треть всех мощеных дорог была построена в первое десятилетие XX в., а дорожная сеть с твердыми покрытиями (шоссе и мостовые) почти полностью приходилась на европейскую часть России [98].

В состав дорожной сети России входили также гравийные дороги и некоторые типы усовершенствованных мостовых (асфальтированных, клинкерных, брусчатых, торцовых), профилированных грунтовых дорог и гудронированных шоссе. По неполным данным, в 1913-1914 гг. в России насчитывалось 2,7-3,2 тыс. км гравийных дорог, значительная часть которых была проложена в прибалтийских губерниях, Привислинском крае, Казанской и Уфимской губерниях. В некоторых округах путей сообщения применялись клинкерные мостовые (Варшавский и Киевский округа) и деревянные (торцовые) мостовые (главным образом в Петербурге и отчасти в Москве, Одессе, Варшаве). Усовершенствованные дорожные покрытия - асфальтовые, брусчатые, мозаиковые - внедрялись очень медленно (начало их применения относится ко второй половине XIX в.).

С ростом интенсивности движения и распространением автомобилей возникла проблема борьбы с пылью на шоссе. В связи с этим в первые годы XX в. проводились опыты по гудронированию. В Одессе инженер В. Зуев применил нефтяной гудрон при температуре 60-70°, разливавшийся на очищенную поверхность шоссе. В период 1909-1914 гг. опыты по гудронированию проводились в Крыму. В Ялте в 1912 г. применили каменноугольный деготь при температуре 85°, который разливался на хорошо очищенную поверхность шоссе специальным аппаратом и разравнивался твердыми щетками. По истечению 7-8 часов после покрытия поверхность шоссе засыпалась мелким песком.

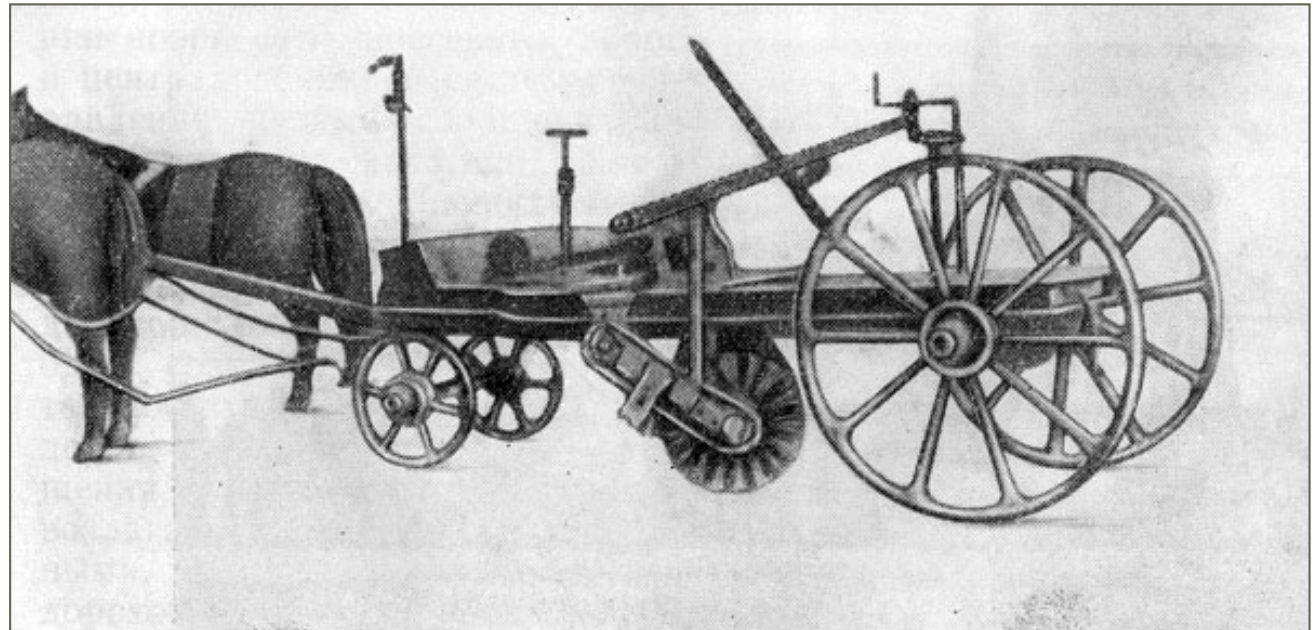
По-прежнему постройка и ремонт дорог осуществлялись ручным способом, но в начале XX в. получили распространение механизмы для повышенного по сравнению с конным катком уплотнения щебеночной одежды, в их числе паровые катки. К 1910 г. в стране насчитывалось 76 паровых и 248 конных дорожных катков. Появились первые заграничные катки с двигателями внутреннего сгорания.

С конца XIX в. нашли применение импортные струги и грейдеры-элеваторы, приводившиеся в движение 12-16 лошадьми. В 1906 г. появился и отечественный грейдер-элеватор, сконструированный Ф. А. Поляковым-Ковтуновым. С помощью ножей, поставленных вертикально или наклонно, машина срезала с откоса грунт равномерными слоями, толщиной 1 см. Грунт попадал в ковш, поднимался и относился в сторону поперечным транспортером, приводившимся в движение зубчатыми передачами от колес повозки. Производительность машины достигала 80-100 м³/ час.

Грейдеры и грейдеры-элеваторы первоначально были деревянными с металлическим

ножом. Затем деревянные конструкции начали заменять металлическими. Это позволило увеличить размеры и прочность машин. Для уменьшения толчков устанавливались рессоры, ножи начали делать реверсивными и закреплять на поворотных кругах вместо неподвижной установки на раме.

Перед первой мировой войной для приведения в движение дорожностроительных машин начали применять тракторную тягу.



34. Пылеочистительная машина.

Одновременно улучшался процесс бойки щебня. Первые опыты механической бойки были осуществлены в 1907-1908 гг. С 1905 г. начали применяться кирковщики (конные и механические), грязеочистительные и пылеочистительные машины (рис. 34). Накануне первой мировой войны в дорожно-машинном парке министерства путей сообщения значились шоссейные бороны, треугольные уравниватели и др. Основная масса парка находилась в Варшавском, Виленском, Кавказском и Киевском округах путей сообщения. На дорогах, находящихся в ведении земств, машин было мало. Даже передовая для того времени Петербургская губернская земская управа имела в 1913 г. не более 120 дорожных машин, в том числе 4 паровых катка, 17 чугунных и 14 каменных конных катков, 36 кирковщиков, 1 камнедробилку, 12 грязеочистителей, 8 снежных треугольников, 17 снежных плугов, 6 снежных борон и 2 копра с чугунными бабами.

С развитием автомобильного транспорта роль шоссейных дорог повысилась. В дореволюционной России было характерным использовать автотранспорт для личных

целей. Однако предпринимались попытки использования автомобилей и для общественных целей. Перед первой мировой войной в министерство путей сообщения поступило значительное количество ходатайств с просьбой разрешить пользоваться казенными шоссе для правильного регулярного автомобильного сообщения. Уже к 1911 - 1912 гг. такие сообщения имели место в Варшавском и Киевском округах путей сообщения. Кроме того, регулярные автомобильные сообщения были установлены на Кавказе (между Сочи, Туапсе и Сухумом) и в Крыму. В это же время организуются автомобильные сообщения (рис. 35) и в некоторых районах Сибири [100, 101].



35. Многоместный автомобиль на дорогах Сибири (1911)

Хотя автомобильный парк дореволюционной России, в сравнении с автопарками западноевропейских стран (Франции, Англии и Германии) и особенно США, был незначителен, его влияние на улучшение дорожного дела и дорожной техники в начале XX в. стало сказываться. Это можно видеть на примере работы съездов деятелей по путям сообщения, в том числе съездов деятелей по шоссеному делу. На этих съездах обсуждались, в частности, доклады о приспособлении дорог к автомобильному транспорту.

К 1912 г. министерством путей сообщения был разработан проект сети магистральных шоссеных дорог общим протяжением до 15 тыс. км, соединенных со старыми дорогами в одну систему, обеспечивающую связь между севером и югом, востоком и западом

европейской части страны, причем особо учитывалось стратегическое значение магистральных шоссе. Однако как проекты, так и мероприятия по усовершенствованию дорожной сети не были осуществлены, а лишь побудили произвести ряд уточнений технических правил постройки стратегических шоссе. Предусматривалось увеличение ширины дорожного полотна с 7,5 до 9,6 м, проезжей части с 4,5 до 5,3 м и ширины мостов с 6,4 до 7,5 м. Увеличивалась также толщина щебеночной одежды и повышалась нагрузка для мостов. Первая мировая война поставила вопрос не только о создании новой сети шоссейных дорог и централизованной системы управления путями сообщения на театре военных действий, но и о соответствующем приспособлении существовавших в мирное время транспортных организаций к нуждам войны. В частности, в 1916 г. было создано вполне самостоятельное управление шоссейных дорог министерства путей сообщения (Упшоссе), на которое возлагалось заведывание шоссейными, мощеными и грунтовыми дорогами общего пользования.

Различные дорожные организации (управление путей сообщения на театре военных действий, министерство путей сообщения, земства и др.) провели значительные работы по постройке и ремонту дорог во фронтовых районах.

В первые годы войны Варшавским, Виленским, Киевским и Петроградским округами путей сообщения было построено 7,3 тыс. км дорог и 270 мостов. С 1 октября 1915 г. по 1 марта 1917 г. было построено новых шоссе около 320 км, грунтовых дорог магистрального значения (с деревянными и каменными покрытиями) - почти 3,8 тыс. км, отремонтировано различных дорог (и прежде всего грунтовых) почти 75 тыс. км. В эксплуатации находилось около 12 тыс. км шоссейных дорог. Кроме того, было заготовлено к 1 марта 1917 г. значительное для того времени количество дорожных машин и автомобилей, в том числе 418 катков (из них 276 паровых и моторных), 213 камнедробилок и двигателей, 63 кирковщика, свыше 450 автомобилей (среди них 251 грузовой) и 16 тракторов.

Дорожное строительство на русско-германском фронте было разнообразно по типам и конструкциям. Шоссейные дороги строились обычно по техническим правилам 1889 г. с учетом некоторых конструктивных изменений, внесенных в период 1905-1912 гг. В зависимости от качества грунта грунтовые дороги строились различного типа. В плотных грунтах применялся обычный лотковый профиль, с использованием при постройке лопат, плугов, катков. На заболоченных и пониженных местах грунтовые дороги строились с боковыми канавами, а проезжая часть укреплялась хворостом, гравием, песком. На болотистых местах применялась простая и усиленного типа хворостяная выстилка либо жердевая выстилка, которая для удобства езды покрывалась слоем песка, гравия и глины. В топких местах строилась деревянная щитовая дорога. Проводились опыты по постройке грунтовых дорог с помощью машин, для чего были созданы машинно-дорожные партии.

Министерством путей сообщения издавались разного рода технические правила и

инструкции: Временная инструкция по ремонтному содержанию шоссе; Инструкция по производству промеров толщины щебеночной коры; Временные правила производства изысканий шоссе и мощеных дорог; Временные технические условия проектирования шоссе и мощеных дорог магистрального и местного типов. Эти временные технические условия, изданные в 1917 г., охватывали все основные вопросы проектирования и строительства дорог и дорожных сооружений, в них нашли отражение опыт работы дорог в военное время и влияние распространения автотранспорта.



Дубелир Григорий Дмитриевич (1874-1942) Ученый в области дорожного строительства. В 1916-1930 гг. профессор Ленинградского института инженеров путей сообщения, в 1930-1940 гг. - Ленинградского автодорожного института и с 1941 г. - Московского автомобильно-дорожного института. Основные труды посвящены проектированию автомобильных дорог. Под его руководством впервые систематизированы требования к проектированию дорог с учетом взаимодействия автомобиля и дороги и в 1938 г. составлены первые технические условия на сооружение автомобильных дорог и мостов. Г. Д. Дубелиру принадлежат также работы в области городского электротранспорта и железных дорог.

В разработку основ дорожного строительства, а также в проектирование автомобильных дорог большой вклад внес Г. Д. Дубелир. Его печатные работы [102-105] долгое время служили пособиями в области дорожного строительства.



© **Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009**

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна.
Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника:
<http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

предлагаем ремонт
ноутбуков apple
квартиры турции
недвижимость
Турции, как купить
недвижимость



Городской транспорт

Возникновение массового городского транспорта и его дальнейшее развитие самым тесным образом связаны с ростом городов - их населения и территории. В зависимости от характера тяги и типа путевых устройств можно выделить два периода в истории развития массового городского транспорта.

Первый период (вторая половина XIX в.) - время бурного развития промышленности, транспорта и роста городов. В этот период используются железнодорожные рельсовые пути при сохранении конной тяги (так называемые конно-железные дороги). Одновременно делаются попытки применить в городах паровую тягу на рельсовых путях. "Паровые трамваи" получили некоторое (весьма ограниченное) распространение как у нас, так и в Западной Европе. К этому же периоду относится устройство первой линии внеуличного транспорта (метрополитена в Лондоне), по которой курсировали обычные поезда с паровозами, а также первые проекты метрополитена в Петербурге (1889) и Москве (1897). Последняя четверть XIX в. отмечена успешными работами по использованию электроэнергии для массового городского транспорта.

Второй период (конец XIX в. - 1917 г.) характеризуется дальнейшим быстрым ростом городов и совершенствованием городского транспорта. Его можно назвать периодом безраздельного господства рельсового электротранспорта на улицах крупных городов. Электрические трамваи быстро вытеснили конно-железные дороги. Возникает автомобильный транспорт, не имевший тогда еще серьезного значения для массовых пассажирских перевозок.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Оптимизация,
поддержка Сайта в
Кемерово
предлагаем срочный
ремонт ноутбуков в
москве
квартира в
геленджике
Наш ресурс
предлагает продаж
кольчугу и подобные
латы.



Конный транспорт и конно-железные дороги

Первые средства массового городского транспорта основывались на использовании конной тяги (линейки, дилижансы, omnibusы и другие многоместные экипажи). Но это, естественно, не могло удовлетворить потребности интенсивно развивающихся городов; надо было повысить скорость передвижения и увеличить вместимость транспортных средств.

К середине XIX в. значительное развитие получили железные дороги. Преимущества рельсового транспорта были настолько очевидны, что возникла идея использования рельсовых путей для внутригородских перевозок. Эта идея была разработана русским изобретателем К. И. Элмановым еще в 1836 г., когда он выступил в "Журнале общепольных сведений" (№ 10) с проектом конно-рельсовой дороги, названной "эльмановскою дорожкой на столбах". Это был первый в мире проект конной монорельсовой дороги.

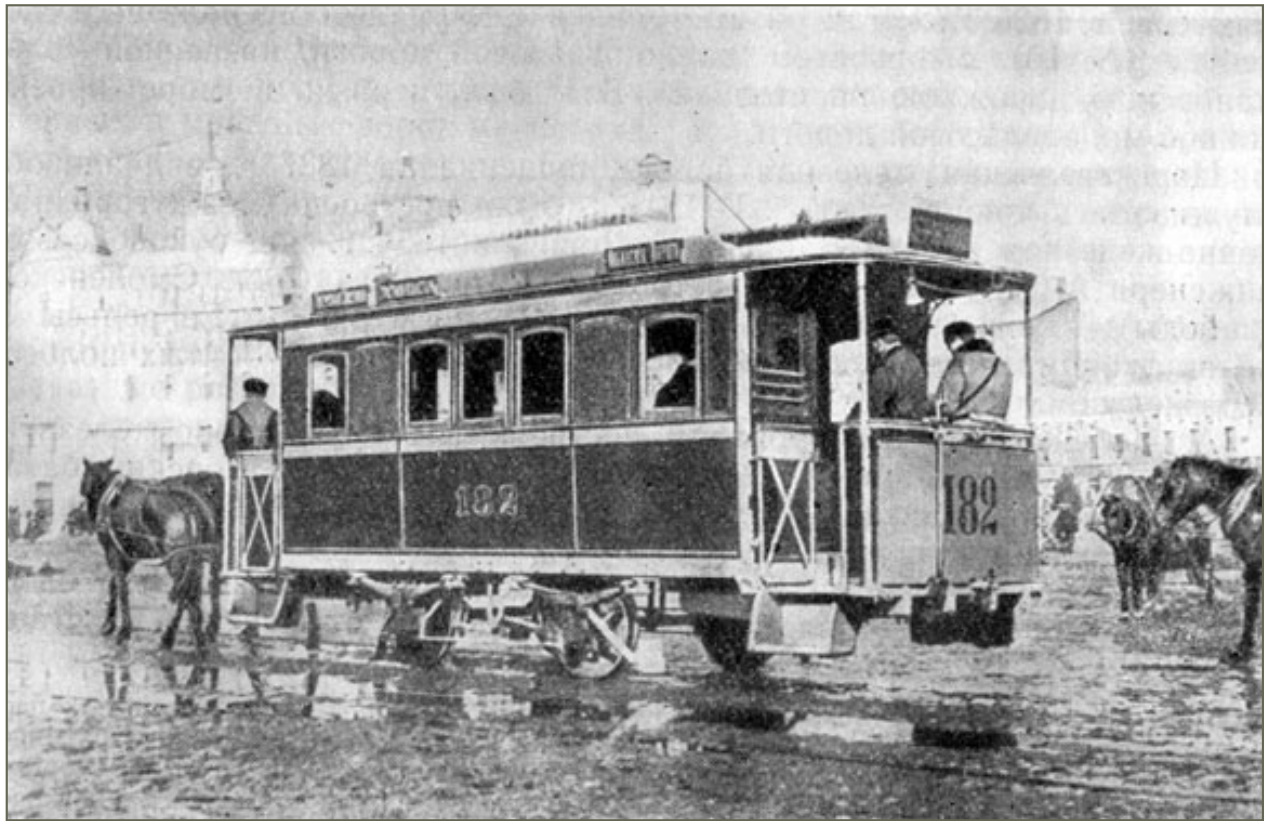
Царскосельская железная дорога, пущенная в 1837 г., вначале обслуживалась конной тягой

(Конно-железная дорога в Нью-Йорке, ошибочно отмечаемая в литературе как первая в мире городская конно-железная дорога, в действительности появилась лишь в 1853 г. т. е. спустя 15 лет после пуска Царскосельской конно-железной дороги. В 1854 г. конка появилась в Париже, а в 1860 г. - в английском городе Биркенхеде.). В 1841 г. была построена междугородная конно-железная дорога Варшава-Лович, в 1854 г. под руководством инженера А. Полежаева в окрестностях Петербурга (близ Смоленской слободы) - конно-железная дорога протяжением 3,5 км. Ее рельсы в целях экономии были сделаны из деревянных брусьев, обитых полосовым железом.

А. Полежаев спроектировал и построил и вторую конно-железную дорогу - по льду Финского залива от Лисьего Носа к Морским батареям близ Кронштадта. Дорога длиной 16 км предназначалась для перевозки грунта на крепостные форты.

В 1859 г. при участии П. П. Мельникова и К. Бентковского была построена конная железная дорога в Петербурге от морской пристани до биржи на Васильевском острове, служившая первоначально для перевозки грузов.

В 1862 г. в Петербурге было учреждено Первое товарищество конно-железных дорог, открывшее ряд линий. Регулярное пассажирское движение на городской конно-железной дороге в Петербурге началось в 1864 г., а затем широкое строительство таких дорог развернулось и в других городах. В 1872 г. была пущена конная железная дорога в Москве (рис. 36) от нынешней площади Революции до Тверской заставы (начало Ленинградского проспекта), в 1883 г. - в Тифлисе, в 1887 г. - в Ростове-на-Дону, в 1889 г. - в Баку, в 1891 г. - в Воронеже [106].



36. Конная железная дорога в Москве

В Киеве городская дума обсуждала вопрос о конно-железной дороге с 1869 г., но только в июле 1889 г. предприниматель инженер А. Е. Струве получил монопольное право на строительство и эксплуатацию железных дорог в городе протяжением 24 км, сроком на 45 лет. Первая линия конно-железной дороги по Крещатику и Большой Васильковской (ныне Красноармейская) улицам была открыта в 1891 г. Исключительно тяжелый профиль трассы требовал при движении на подъем впрягать шесть лошадей вместо двух, тащивших вагон конки на равнинном участке. Для обеспечения рентабельности предприятия Струве осуществил впоследствии перевод железных дорог на паровую тягу.

Сравнительно быстрое развитие в городах сети конно-железных дорог объяснялось тем, что конка обладала по сравнению с линейками серьезными преимуществами: вмещала не 12, а 40 пассажиров, двигалась с большей скоростью (примерно 10 км/час). Вагоны конно-железных дорог строились различных размеров, в зависимости от того, были ли они открытыми или закрытыми и предназначались ли они для одноконной или пароконной упряжки. Длина вагонов достигала 4-8 м, ширина - 1,8-2 м. Крытые пароконные вагоны имели, как правило, империял, т. е. плоскую крышу, приспособленную для размещения на ней пассажиров.

Почти все конные железные дороги в городах России были отданы на откуп бельгийским и французским концессионерам, получившим монопольное право эксплуатации этого вида транспорта.



© **Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009**

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

компания предлагает
ремонт ноутбуков
samsung в москве
Посмотрите
удаление грыжи
подробно
зачем необходим
брокер по
растаможке для
владельца
Юбилей -
организация и
проведение



Паровая тяга на городском транспорте

Удовлетворить потребности в перевозках пассажиров быстро развивающихся городов конные железные дороги не могли. Поэтому не прекращались попытки применить на городском транспорте механический двигатель.

Паровичок с вагонами, двигающимися по рельсовым путям, уложенным непосредственно на улице, первым применил английский изобретатель О'Трэм. Линию железной дороги, построенную им в Лондоне, называли "Трэм вэй" (дорога Трэма), впоследствии термином "трамвай" стали называть и электрическую железную дорогу в городах.

Паровые трамваи использовались в ряде городов Западной Европы. В Москве в 1892 г. городская управа разрешила частному бельгийскому обществу строительство городской железной дороги с применением паровой тяги. Первая московская линия парового трамвая была проведена от Бутырской заставы в Петровско-Разумовское. Однако нововведение большого успеха не имело, как не нашло оно значительного распространения и за рубежом. Линии паровых трамваев просуществовали до начала XX в., когда были окончательно

вытеснены молодым электротранспортом.



© **Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009**

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



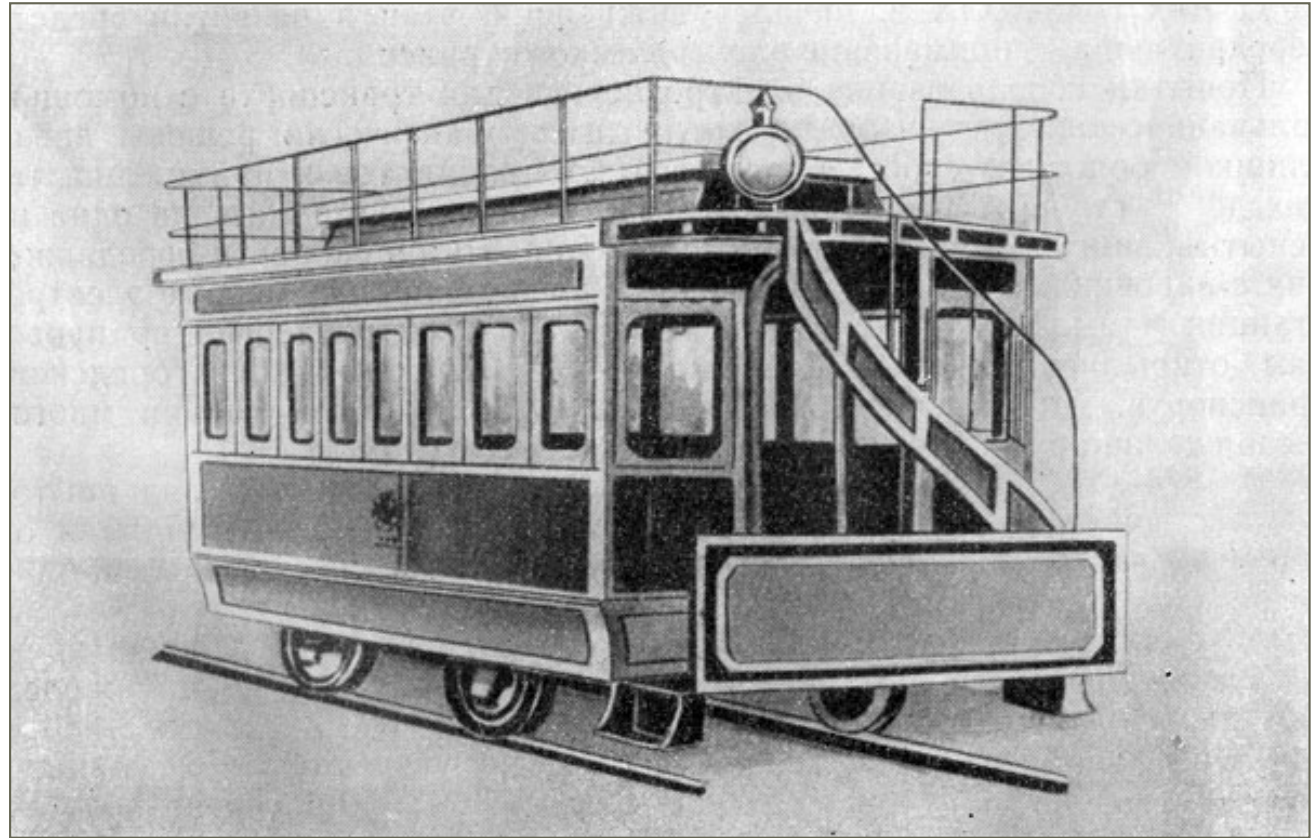
Возникновение и развитие городского электротранспорта

С 70-х годов XIX в. начался важнейший этап в развитии средств передвижения - применение электрического транспорта.

Попытки использования электроэнергии для транспорта с помощью гальванических элементов не могли быть практически решены ввиду слишком большого собственного веса этих элементов и применения таких дорогостоящих металлов, как медь и цинк. Кроме того, ни одна из испытывавшихся моделей не могла соперничать по скорости передвижения с паровиками. Только в 70-х годах, когда появились первые электростанции и были найдены способы передачи электроэнергии по проводам, открылись широкие возможности для электрификации городского транспорта. Для практического решения этой важной задачи многое было сделано русскими инженерами и изобретателями.

В 1874-1876 гг. инженер Ф. А. Пироцкий [107] провел ряд опытов по передаче тока по рельсам на расстояние 1 км. Для этой цели он использовал заброшенный участок Сестрорецкой железной дороги, один из рельсов которой был прямым проводом, а другой -

обратным. Опыты закончились успешно, и в 1876 г. Ф. А. Пироцкий установил электрический двигатель на одном из вагонов Петербургской конно-железной дороги. После серии проведенных испытаний, 22 августа 1880 г. в 12 час. дня в Петербурге, на Песках, на углу Болотной улицы и Дегтярного переулка в первый раз в России была проверена возможность движения трамвайного вагона "электрическою силою, идущей по рельсам, по которым катятся колеса вагона" [108, с. 84].



37. Трамвай конструкции Ф. А. Пироцкого

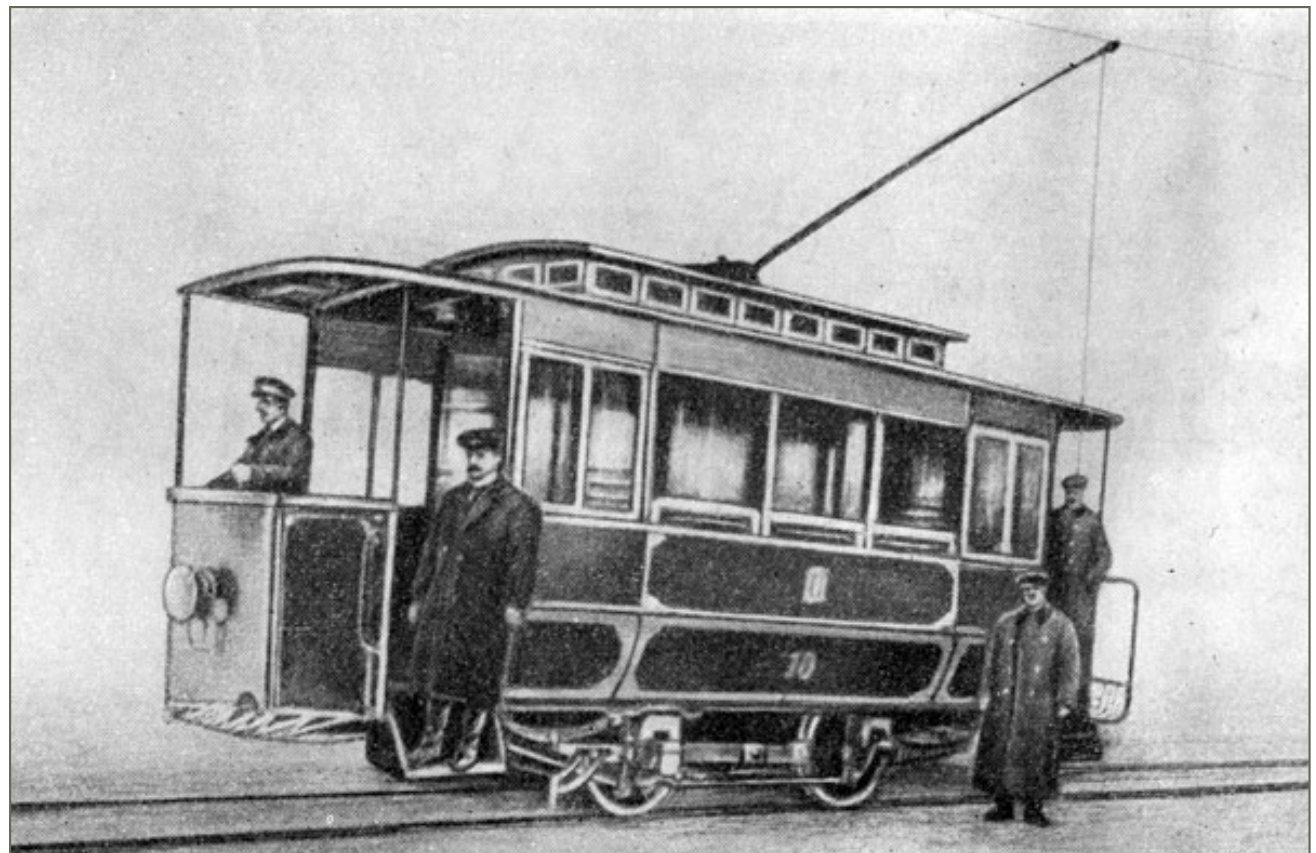
Вагон первого в мире электрического трамвая (рис. 37) двигался с 40 пассажирами со скоростью 10-12 км/час. Питание вагона осуществлялось через рельсовые пути при напряжении постоянного тока 100 в. Рельсовые пути были предварительно специально приспособлены для передачи электрической энергии путем изоляции костылей от шпал специальным составом и подкладки под рельсы изолирующих брезентовых прокладок.

На опытном вагоне трамвая был установлен тяговый двигатель мощностью 4 л. с. шунтового возбуждения с 600 об/мин. Токосъем производился через бандажи колес, поэтому последние изолировались от вагонных осей. В трамвае впервые была применена зубчатая передача от тягового двигателя к осям вагона по кинематической схеме

Пироцкого, в дальнейшем получившая незаслуженно наименование передачи Спрега. Передача Пироцкого выгодно отличалась от примененной позднее на трамвайном вагоне В. Сименса несовершенной ременной передачи.

В 1881 г. Пироцкий представил схему своей электрической железной дороги на электротехнической выставке в Париже. В. Сименс по схеме Пироцкого построил трамвай между Берлином и Лихтерфельдом.

Таким образом, передачу электрической энергии через рельсовые пути осуществили в нашей стране на пять лет раньше опыта, демонстрировавшегося с помощью полуигрушечного электровоза на Берлинской промышленной выставке 1879 г., а трамвайное движение началось в России на год раньше, чем в Германии. Через два года трамвай был построен в Вене. О нем писали в русских газетах: "На Венской электрической выставке электрическая дорога была устроена совершенно так же, как устраивало ее два года тому назад у нас в Петербурге Второе общество городских железных дорог по предложению Пироцкого". В 1884 г. в английском городе Брайтоне также был построен трамвай по системе Пироцкого.

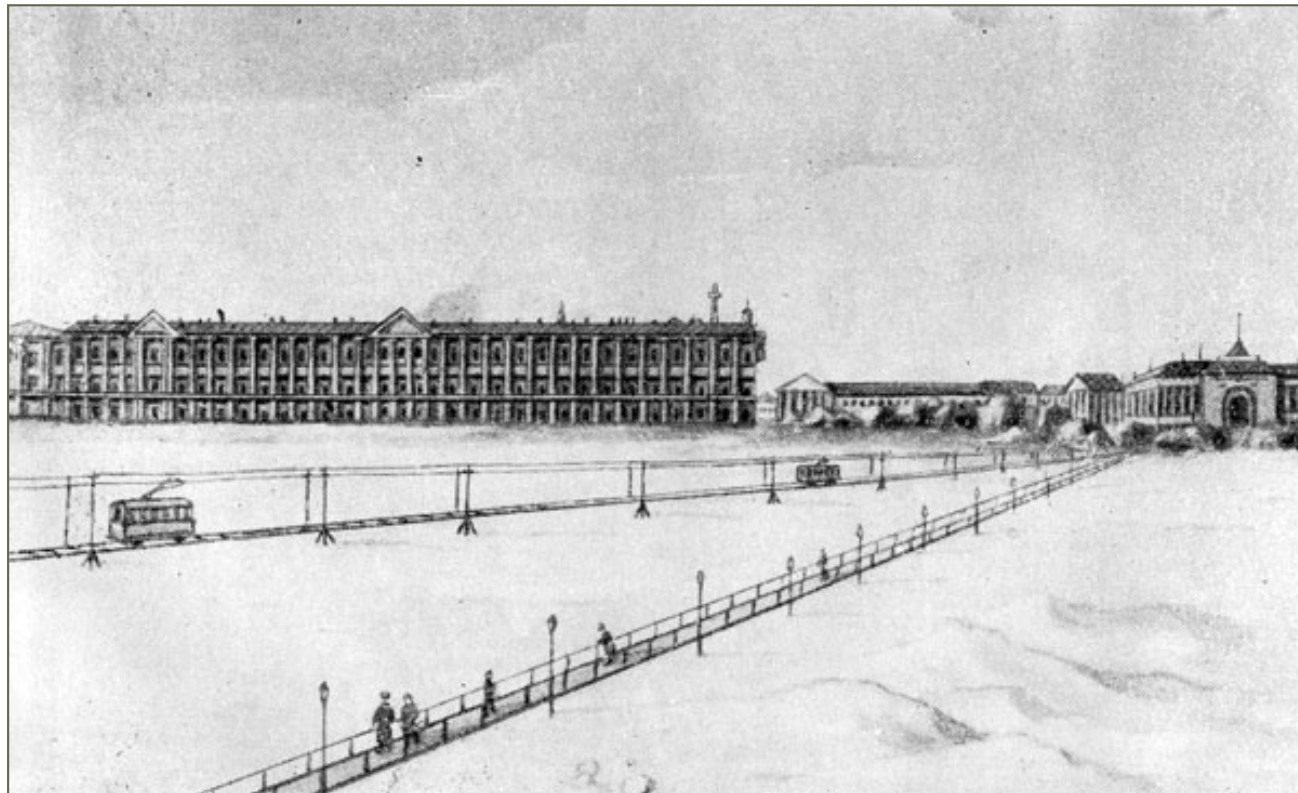


Лишь в России, на родине изобретателя, распространение трамвайного транспорта задерживалось. Акционерные общества конных городских железных дорог отчаянно боролись против любого нововведения. Через десять с лишним лет изобретение Пирозко было впервые применено в Киеве. Нормальное пассажирское движение электрического трамвая открылось здесь 2 мая 1892 г. (рис. 38).

Киевский трамвай был построен отечественными средствами, из отечественных материалов: Брянский рельсопрокатный завод поставил желобчатые рельсы, Коломенский завод - трамвайные вагоны. Временная электростанция с двумя газовыми двигателями мощностью 120 л. с., приводившими во вращение динамомашину постоянного тока при напряжении 500 В, была смонтирована на деревянной барже. На первой линии трамвая находились в эксплуатации два вагона вместимостью по 40 человек. К 1900 г. протяженность линий трамвая в Киеве составляла 50 км.

Вследствие сильной конкуренции конных железных дорог развитие трамвайных предприятий в России протекало крайне медленно. После открытия киевского трамвая вступил в строй электрический трамвай в Казани (1894), а в 1896 г. русская фирма М. М. Подобедова построила электрический трамвай на улицах Нижнего Новгорода. Затем линии электрического трамвая были введены вместо конных железных дорог в Екатеринославе (ныне Днепропетровск), Курске, Орле, Севастополе. К началу 1902 г. электрический трамвай был построен в 13 городах России, и имелись ходатайства о постройке трамвая еще в 47 городах.

Это показывало массовое стремление русских городов ввести у себя наиболее совершенный вид городского транспорта.



39. Трамвайный перевоз по льду через Неву в Петербурге

Однако в Москве и Петербурге владельцы конок все еще сопротивлялись введению трамвая. В 90-х годах XIX в. в Петербурге была сделана успешная попытка эксплуатации электрического трамвая в обход существовавшего договора с акционерным обществом конно-железных дорог. Зимой 1895 г. открылось трамвайное движение не по улицам, а по невскому льду - на зимнем переходе через реку (рис. 39). Трамвай был построен русской электрической фирмой М. М. Подобедова. Через р. Неву функционировало несколько линий в течение пяти зимних сезонов. Общество конных железных дорог возбудило судебное дело, однако решено оно было в пользу "ледового электрического трамвая", так как установили, что трамвай движется не по улицам города и потому права Общества конных железных дорог не нарушаются.

В 1899 г. на Невской линии конно-железных дорог проводились опыты с трамваем, оборудованным аккумуляторами. Затем в течение некоторого времени эксплуатировался "паровик", и лишь в 1907 г. открылось регулярное движение электрического трамвая.

В Москве первоначально были сделаны попытки перевода на паровую тягу Петровско-Разумовской и других линий конных железных дорог общим протяжением 7 км. Однако это не дало ожидаемых экономических результатов, и поэтому в 1898 г. приступили к

переоборудованию на электрическую тягу сначала двух линий конно-железных дорог.

Для выбора наиболее эффективных систем токосъема были проведены опыты, включая опробование магнитной системы, предложенной впервые русским инженером А. Л. Линевым [109]. Эта принципиально новая подземная система токосъема обеспечивала полную герметизацию медного шинного токопровода, проложенного на опорных изоляторах (с шагом 1,5-2 м) в контактном канале между рельсами. Вагон для эксплуатации на линии с магнитным токосъемом оборудовался между колесами специальными магнитными контактными тележками, перемещающимися по контактному рельсу. Токосъем с контактного рельса производился скользящими по рельсу контактными щетками, обеспечивающими подводку тока к ходовым тележкам и тяговым двигателям вагона.

Несмотря на очевидные достоинства новой системы токоснабжения подвижного состава и прогрессивность токосъема с "третьего рельса" (что на многие десятилетия опередило свою эпоху), система Линева не получила практического применения в царской России; она была сооружена в Лондоне, затем в США, а в дальнейшем много лет применялась на трамвае княжества Монако. В наше время большинство метрополитенов мира, включая Московский, Ленинградский, Киевский, Тбилисский и Бакинский, применяют токосъем от "третьего рельса", который представляет собой усовершенствованный вариант токосъема А. Л. Линева.

Первые линии электрического трамвая в Москве связали Страстную площадь по Малой Дмитровке и Новослободской улицам с Бутырской заставой. Другая линия, загородная, являясь продолжением первой, проходила от Бутырской заставы по Верхней и Нижней Масловке к Петровскому парку. Протяженность всей линии была около 5 км (рис. 40).



40. Трамвай в Москве

Движение электрического трамвая в Москве было открыто в 1899 г. В том же году на электрическую тягу была переведена линия конной железной дороги, связавшая Петровский парк с Камер-Коллежским валом, протяжением около 2 км. Несколькими годами позднее в Москве началось переоборудование сети городских железных дорог под электрическую тягу. К 1906 г. пассажиры трамвая составляли 40% общего числа пассажиров, перевозившихся городским рельсовым транспортом, а общая длина трамвайных путей к 1913 г. достигла 301 км.

Вслед за Москвой трамвай построили в 1901-1916 гг. в Ярославле, Ростове-на-Дону, Твери, Смоленске, Астрахани, Пятигорске, Владикавказе, Тифлисе, Харькове и других городах.

В разработке проекта устройства электрических трамваев в Петербурге участвовала группа инженеров под руководством Г. О. Графтио. Начиная с 1906 г. Г. О. Графтио работал помощником, а с 1908 г. - главным инженером Общества по сооружению петербургских трамваев. В это же время инженеры А. П. Пшеницкий и О. А. Маддисон руководили работами по переустройству мостов в Петербурге под электрический трамвай. В 1907 г. состоялось открытие первой линии электрического трамвая длиной 2,14 км от Большого проспекта Васильевского острова через Дворцовый мост до Адмиралтейства. Любопытно отметить, что за контролера в первой поездке стоял Г. О. Графтио. Известный изобретатель

лампочки накаливания А. Н. Лодыгин в 1908-1917 гг. руководил трамвайной тяговой подстанцией в Петербурге. К 1917 г. число трамвайных маршрутов достигло семнадцати. За один 1913 г. петербургский трамвай перевез 285 млн. пассажиров.

В дореволюционной России трамвай имелся в 43 городах с длиной сети до 1 тыс. км, с подвижным составом в 4253 вагона. Все трамвайные предприятия были маломощными.

Первые трамвайные вагоны были весьма несовершенными, в большинстве случаев переделанными из вагонов конки, и имели всего 12 мест для сидения. Силовое оборудование ограничивалось одним мотором постоянного тока мощностью 4,5 л. с. Управлялся такой вагон с помощью реостата, установленного на площадке.

Иначе, чем в современных трамвайных вагонах, осуществлялось и питание электроэнергией. На первых трамвайных линиях электрический ток подавался снизу по одному из ходовых рельсов. Впоследствии ввели третий рельс, но плохая изоляция его от земли вызывала сильную утечку тока. Тогда ток стали подавать с помощью контактного провода, подвешенного над крышей вагона. По проводу двигалась специальная каретка сложной конструкции, соединенная с вагоном гибким тросом. Несовершенство такой системы сказалось довольно скоро, так как трос, соединявший каретку с вагоном, часто обрывался. В конце 80-х годов XIX в. появился дуговой токоприемник, имевший на первых порах запасную дугу.

В первое же десятилетие эксплуатации трамвая была значительно усовершенствована и трансмиссия вагонов. Вместо принятой на первых моделях ременной передачи от двигателя к ведущей оси с 1889 г. стали применять более надежную и совершенную зубчатую передачу. В это же примерно время начали переходить от одного двигателя к двум, обе оси моторного вагона стали ведущими.

Питание электроэнергией трамвая осуществлялось от специальных электрических станций, оборудованных генераторами постоянного тока, приводимыми в действие паровой машиной. Такие электростанции ограничивали протяженность трамвайных линий. С 1891 г., с открытием М. О. Доливо-Добровольским передачи электроэнергии трехфазным переменным током появилась возможность использования его с последующим преобразованием в постоянный ток на тяговых подстанциях. Такая система электроснабжения была принята на московском трамвае с самого начала его существования. В качестве преобразователей переменного тока в постоянный на многих трамваях вначале использовались мотор-генераторы; в Москве же применялись одноякорные преобразователи.

Рельсовые пути дореволюционного трамвая представляли крайне несовершенные конструкции на песчано-щебеночном и пакеляжном основаниях, без надлежащего

водоотвода. Это вело к расстройству основания пути, вызывало образование волнообразного износа рельсов и подвижного состава.

По мере того как в городах создавалась все более плотная сеть трамвайных линий, продолжался процесс совершенствования подвижного состава, системы энергоснабжения, путевого хозяйства трамвая. Увеличивались размеры и вместимость вагонов, росла мощность моторов, а вместе с ней и скорость передвижения. Появление одноякорных преобразователей, а затем ртутных выпрямителей упростило преобразование переменного тока в постоянный.

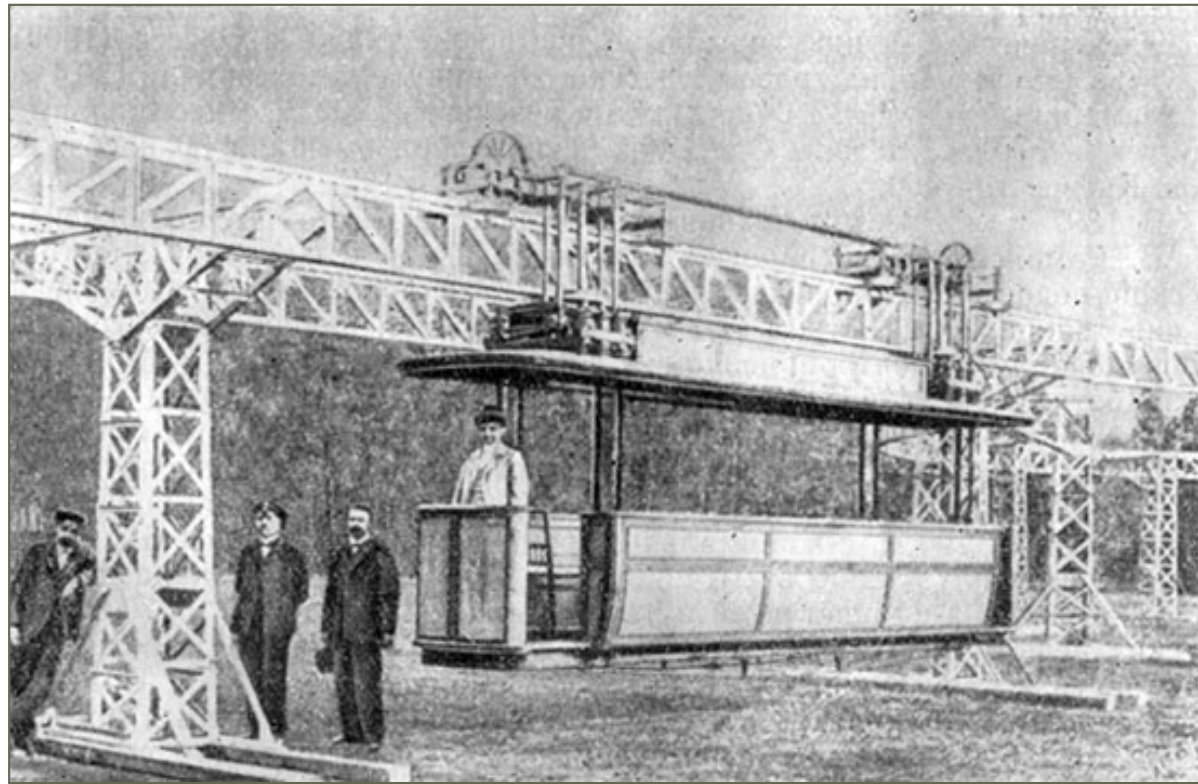
Для преодоления значительных уклонов (300‰ и более) в городской черте получили распространение канатные дороги - фуникулеры. В 1901 г. в Нижнем Новгороде впервые в России были построены два водяных фуникулера, или, как их тогда называли, "элеватора", - Кремлевский и Похвалинский.

Два малогабаритных вагончика, двигавшихся по рельсам, проложенным по наклонной плоскости, были взаимно соединены стальным тросом, так что при подъеме одного вагона другой шел на спуск. Элеватор приводился в движение весом воды, нагнетаемой на верхней станции в резервуар одного из вагончиков. Поднимающийся вверх вагончик освобождался от воды на нижней станции. Для безопасности между ходовыми рельсами была проложена зубчатая рейка, с которой находилось в постоянном зацеплении зубчатое тормозное колесо, установленное на вагоне.

В 1905 г. фуникулер был открыт в Тифлисе. "Цепная электрическая железная дорога" (как тогда называли фуникулер) превосходила нижегородские фуникулеры своей конструкцией и наличием электропривода. Длина фуникулера около 430 м, уклоны 49-57° (или 550‰), преодолеваемая разность уровней 235 м. Авторы проекта фуникулера инженер А. Блам и архитектор А. Шимкевич.

Электрические фуникулеры были построены также в Одессе (1900) и Киеве (1905). Длина трассы Одесского фуникулера составляла 120,4 м, максимальный подъем 270‰, длина Киевского - 202 м, максимальный подъем - 370‰. Вагоны Одесского фуникулера вмещали 30 пассажиров, Киевского - 60.

В 1897 г. в Русском техническом обществе в Петербурге инженер И. В. Романов продемонстрировал созданную им модель первой электрической подвесной монорельсовой дороги. Эта дорога была выполнена в виде спирали диаметром 750 мм, на которой перемещался вагончик, оборудованный электроприводом в 1/16 л. с. Позднее И. В. Романов разработал проект полногабаритной подвесной монорельсовой дороги, имея цель обойти иностранных концессионеров, права которых были закреплены царскими законами на наземный городской транспорт.



41. Монорельсовая дорога И. В. Романова

В 1899 г. опытная монорельсовая дорога в виде замкнутой кольцевой линии длиной 200 м, с минимальным радиусом закруглений 9,5 м была пущена в эксплуатацию в Гатчине (рис. 41). Путевая эстакада дороги была выполнена с решетчатой путевой балкой, покоящейся на металлических решетчатых опорах различной высоты, сообразно с рельефом местности и минимальным просветом под дном вагона 750 мм. Подвижным составом служил кузов трамвайного вагона, подвешенный посредством пружинной подвески за крышу к двум ходовым тележкам, снабженным каждая одним ходовым и одним бегунковым колесами. Ходовое колесо имело тяговый двигатель мощностью 6 кВт, работающий при напряжении 100 В постоянного тока. Для устойчивости тележек и вагона предусматривались боковые направляющие колеса, охватывающие путевую балку с обеих сторон. Максимальный уклон на дороге составлял 180‰. Вагон открытого типа весил 1600 кг и допускал нагрузку 3,2 т. Малый диаметр ходового колеса (120 мм) ограничивал скорость перемещения вагона 15 км/ час.

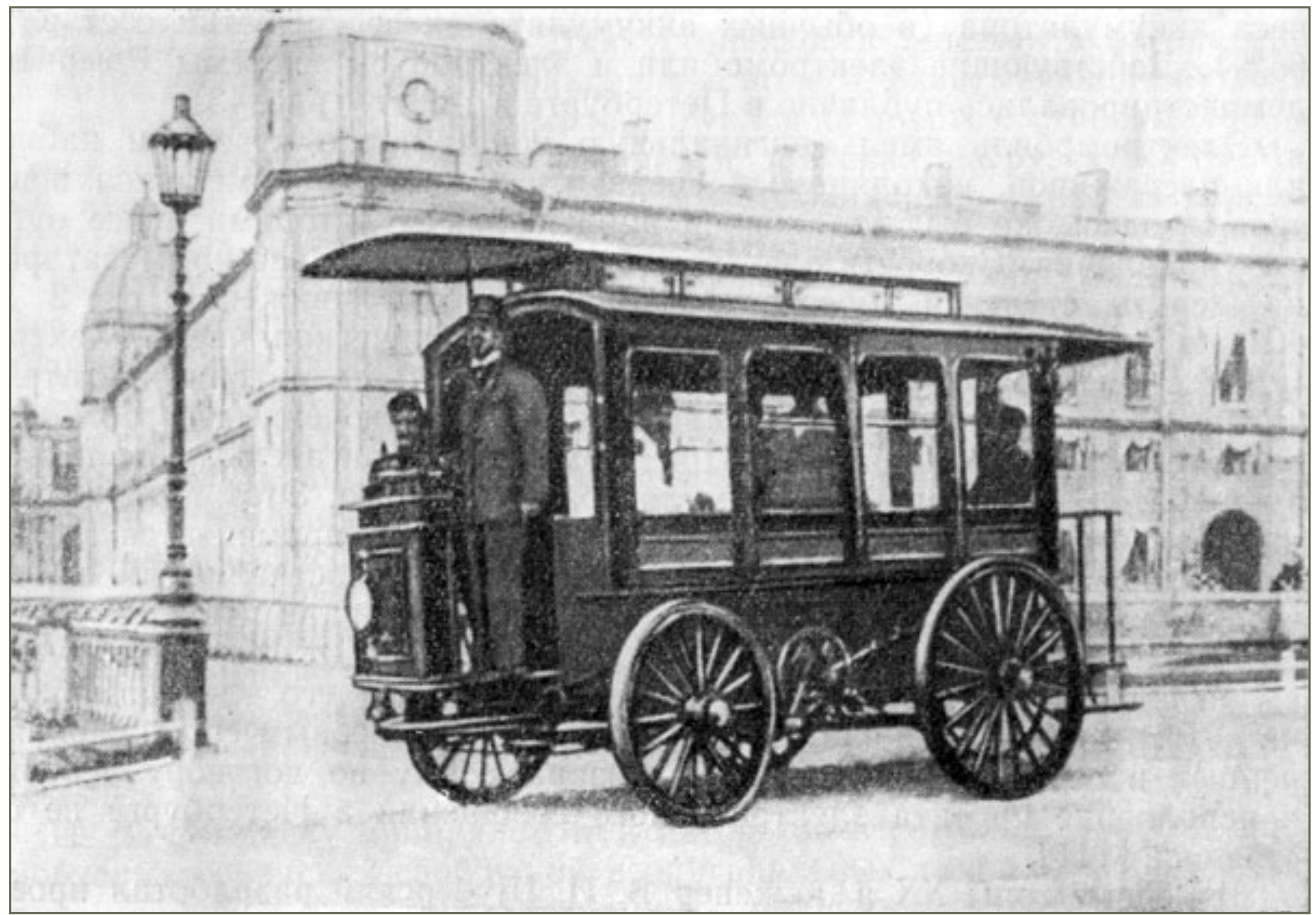
Испытания показали полную работоспособность нового вида надземного электрического транспорта. Изобретатель считал, что на таких дорогах можно развить скорость до 200 км/ час. В содружестве с инженером Кашкиным И. В. Романов разработал проекты монорельсовых дорог для связи Петербурга с Москвой и Нижним Новгородом. При этом

имелось в виду использовать электропривод от двигателей трехфазного переменного тока, созданный М. О. Доливо-Добровольским. Проектам прогрессивного изобретателя не суждено было осуществиться в России, так как, исчерпав свои личные средства, И. В. Романов не получил поддержки у правительства. В результате в 1901 г. предприимчивый немецкий инженер Ланген использовал идеи Романова, не запатентованные своевременно, взял патент и построил действующую монорельсовую дорогу в долине р. Вуппер для связи городов Бармена и Эльберфельда.



42. Первый электромобиль на аккумуляторной тяге И. В. Романова на улицах Петербурга

И. В. Романову принадлежит и авторство в создании проекта электробусных городских сообщений и оригинальных типов электромобилей (автомобилей с электродвигателями) индивидуального пользования [110]. На экипаже (рис. 42) устанавливались мощные аккумуляторные батареи, которые питали электродвигатель. Батареи имели горизонтальные пластины, причем вес решетки пластин не превышал 30% общего веса аккумулятора (в обычных аккумуляторах вес решетки составлял 66%). Действующие электромобили и электробусы системы Романова демонстрировались публично в Петербурге в 1899 г. (рис. 43).



43. Электробус И. В. Романова во время опытной эксплуатации в Петербурге

Электромобиль имел оригинальную конструкцию кузова и кабину для пассажиров, находящуюся спереди. За кабиной помещался водитель, и здесь же был установлен ящик с аккумуляторами и все органы управления. Скорость электромобиля регулировалась коммутатором на "девять ступеней, обеспечивающих скорость движения от 2 до 40 км/час. Весьма интересна была электромеханическая часть электромобиля. Легкие, но весьма мощные аккумуляторы питали двигатель, число оборотов которого регулировалось переключением в обмотках двигателя и в аккумуляторах. При торможении двигатель превращался в генератор, заряжавший аккумуляторную батарею. Этот принцип так называемого рекуперативного торможения широко применяется в электротяге и в настоящее время. Вес электромобиля составлял 720 кг при весе аккумуляторов 352 кг. Одна зарядка обеспечивала пробег до 65 км.

После успешных официальных испытаний в 1901 г. городская управа разрешила И. В. Романову открыть движение его электромобилей на десяти линиях. Однако изобретатель, по финансовым соображениям, не был в состоянии выполнить навязанные ему по договору

условия, и исполнение проекта электробусного сообщения в Петербурге не состоялось [111].

В первые годы XX в. инженер В. И. Шуберский разработал проект троллейбусного сообщения по берегу Черного моря между Новороссийском и Сухумом [112]. В то время за рубежом троллейбусных линий значительной протяженности не было, эксплуатировались лишь короткие опытные линии в Германии, Франции и Бельгии.

В 1902 г. на одном из заводов Петербурга был построен и испытан опытный "электрический автомобиль" (троллейбус) русского инженера С. И. Шуленбурга [113]. Токоприемник этого троллейбуса изобретатель заимствовал из проекта инженера Караулова, который применил безрельсовую систему электрической тяги для буксировки судов через Волховские пороги. Для электроснабжения троллейбусной линии Новороссийск - Сухум В. И. Шуберский наметил использование трехфазного переменного тока, для этой цели он создал специальный токоприемник.

Первый русский троллейбус весил 819 кг. Его испытания при нагрузке балластом в 819 кг потребовали среднюю мощность электроэнергии в 770 Вт при 7 А и напряжении 100 В. Тяговый двигатель мощностью 25,4 л. с., установленный на троллейбусе, приводил во вращение заднюю ось. Изменение скоростей осуществлялось путем переключения обмотки тягового двигателя со звезды на треугольник и включения в цепь ротора сопротивления.

По докладу об успешном испытании троллейбуса, сделанному на II Всероссийском электротехническом съезде в 1902 г., была создана авторитетная комиссия, в состав которой вошел П. Н. Яблочков. Однако троллейбусный транспорт так и не был внедрен в царской России.

Совершенствование двигателя внутреннего сгорания и применение резиновых монолитных, а затем пневматических (с 1908 г.) шин способствовали быстрому распространению автомобилей.

Первые русские автомобили начал выпускать в 1908 г. Русско-Балтийский завод в Риге. Автомобили отличались большой выносливостью и прочностью и оказались способными участвовать в пробеге Петербург-Рига-Петербург, состоявшемся в 1910 г. При этом были показаны незаурядные ходовые и эксплуатационные качества русских машин. Однако производство автомобилей было крайне ограничено: до 1916 г. завод изготовил не более 450 машин.

Во время первой мировой войны роль автомобиля резко повысилась. Началось строительство нескольких автомобильных заводов (на 3 тыс. автомобилей в год), в числе которых было и Товарищество на паях автомобильного московского завода АМО,

организованное в 1915 г. миллионерами Рябушинскими. Этот завод переоборудовали под мастерские, производившие сборку автомашин из импортных частей.

В 1913 г. в Москве эксплуатировалось 1,3 тыс. легковых и грузовых автомобилей. На рис. 44 показан городской транспорт того времени в Москве.



44. Городской транспорт в Москве у Мясницких (ныне Кировских) ворот

В начале первой мировой войны Россия располагала всего 16 тыс. автомобилей, из них 83% были легковыми.

Предпринимались попытки введения автобусного движения (в 1908 г. в Москве, в 1909 г. в Петербурге, в Крыму и на междугородной линии Гродно-Ковно). Однако базировавшееся исключительно на импортных машинах, и притом не приспособленных для плохих дорог, автобусное сообщение не могло обеспечить регулярные массовые перевозки и не получило широкого распространения.



© **Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009**

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна.
Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника:
<http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя



Проекты метрополитена

Во второй половине XIX в. крупнейшие города мира начали остро ощущать первые симптомы транспортного кризиса: узкие улицы этих городов оказывались заполненными конным транспортом в такой степени, что передвижение по центральным магистралям в часы пик стало весьма затруднительным. Основные средства транспорта того времени - конные повозки, коляски, омнибусы - отличались малой вместимостью и большими габаритами. Достаточно сказать, что площадь улицы, приходящаяся на одного пассажира коляски, составляла приблизительно 10 м² (с учетом "динамического" габарита), тогда как на пассажира современного трамвайного поезда приходится всего 1 м². Таким образом, пассажиропоток, использующий конные экипажи, требовал в 10 раз большей площади улиц, чем такой же мощности пассажиропоток на трамвайном транспорте [106].

Одним из действенных средств разрешения транспортного кризиса было перенесение части транспортного потока в другую плоскость. Первая транспортная линия в тоннеле была открыта в 1863 г. в Лондоне - городе, который в то время особенно остро переживал "переполнение улиц".

Лондонская транспортная линия в тоннеле охватывала дугой центральную часть города и выходила в пригороды. Тоннель был мелко заложения, так как паровая тяга требовала быстрого удаления дыма и газов, что было бы затруднительно при глубоком заложении и отсутствии принудительной вентиляции. Эта линия называлась "Метрополитэн рейлвей" (Metropolitan railway), т. е. "столичная железная дорога", что послужило поводом называть в дальнейшем метрополитеном вообще линии внеуличного транспорта (*Выражение "метрополитен" укоренилось в Бельгии и Франции, а оттуда перешло к нам. В Англии, а также в США метро именуется "подземка" (subway)*).

В 70-х годах XIX в. были построены надземные линии метрополитена в Берлине (1872) и Нью-Йорке (1878), в Берлине - на насыпи, в Нью-Йорке - на эстакадах.

Крупнейшие города нашей страны - Петербург и Москва также нуждались во внеуличном транспорте. В 1889 г. правление Балтийской железной дороги разработало первый проект метрополитена в Петербурге; намечалось соединить подземными линиями Балтийский и Финляндский вокзалы. Несколько позднее, в 1897 г., в московскую городскую думу было также внесено предложение о постройке подземной железной дороги. Однако как в Петербурге, так и в Москве проекты встретили резкий отпор у "отцов города".

Внедрение электрической тяги коренным образом расширило перспективы развития метрополитена. Приостановившееся было в связи со строительством трамвайных линий сооружение метрополитена возобновилось в крупнейших городах мира на новой основе. Переход с паровой тяги на электрическую значительно улучшил санитарно-гигиеническое состояние станций и тоннелей, повысил скорости движения, позволил увеличить глубину заложения тоннелей, так как уже не было необходимости в их усиленной вентиляции. В свою очередь глубокое заложение тоннелей обеспечивало наиболее удобную трассировку линий метрополитена, не связанную с уличной сетью, что почти не нарушало нормальную жизнь города.

К первому десятилетию XX в. относится ряд новых проектов создания в Москве и Петербурге внеуличных городских железных дорог большой скорости. В фондах Государственного исторического архива Московской области сохранились документы о проекте метрополитена инженеров Е. К. Кнорре и П. И. Балинского, П. И. Балинский в течение ряда лет изучал вопросы, связанные со строительством метро в Западной Европе, совершил поездку по крупнейшим зарубежным городам и составил свой предварительный проект метрополитена, положительно оцененный западноевропейскими специалистами. В мае 1902 г. Балинский и Кнорре обратились с докладной запиской к московскому генерал-губернатору, прося распоряжения о рассмотрении их проекта. "Сообщение инж. П. И. Балинского по составленному им проекту внеуличных железных дорог большой скорости в городе Москве" [114], сделанное в городской думе 18 сентября 1902 г., подробно излагает историю создания проекта, а также соображения и расчеты автора, которыми он

руководствовался и с помощью которых пытался склонить слушателей в пользу проекта. Это "Сообщение" дополняется имеющимися в другом деле "Сметными соображениями" [115] к проекту метрополитена, где общая стоимость первой очереди строительства определяется в 155 млн. руб. Здесь же приводятся и сведения о магистралях метрополитена, их протяженности и очередности сооружения. В дальнейшем проект рассматривался железнодорожной комиссией, особым совещанием и др.

В докладе № 1 железнодорожной комиссии и городской управы от 31 января 1903 г. излагается "история появления в Московском городском управлении сведений о проекте Кнорре и Балинского", даются справки по истории вопроса о дорогах внеуличного типа в Москве, о сооружении в Москве электрических трамваев, описание трассы кольцевых линий и диаметрального пути в проекте и т. д. В заключительной части доклада говорится, что "устройство... внеуличных дорог является преждевременным, как не вызываемое насущными потребностями населения (...) При настоящем положении потребности населения найдут полное удовлетворение в целесообразно проектированной и обширной сети трамваев городского управления" [116]. Далее комиссия ссылается на то, что "общий характер и отдельные подробности технической стороны проекта таковы, что выполнение его явилось бы нарушением городского благоустройства и благообразия, ухудшением санитарного положения города и нарушением духовных и материальных интересов населения" [116].

Особое совещание по делу о разрешении инженерам Балинскому и Кнорре устройства в Москве внеуличных железных дорог под председательством помощника московского генерал-губернатора также признало проект "преждевременным", как "не вызываемый ныне никакими действительными потребностями города и его населения".

Члены московской городской думы, в большинстве своем крупные капиталисты, были обеспокоены ходатайством Балинского и Кнорре о концессии на осуществление проекта метрополитена.

Послушная голосам русских промышленников, прессы, дума 4 февраля 1903 г. постановила "возбудить... ходатайство о том, чтобы представленный инж. Е. К. Кнорре и П. И. Балинским проект устройства в г. Москве внеуличных дорог большой скорости был отвергнут высшим правительством" [117]. Мотивировалось это требование "преждевременностью" проекта, отсутствием насущных потребностей населения в сооружении метро, а также техническим несовершенством проекта.

Исследование развития средств городского транспорта в пореформенный период показывает, что в этой области городского хозяйства действовали ученые, инженеры и новаторы, стремившиеся самоотверженно двигать вперед науку и технику, в особенности ученые и инженеры электрики. В результате отечественная научно-техническая мысль в

этот период на много опережала уровень развития данной области науки и техники в Западной Европе и Америке. Однако изобретения русских новаторов медленно реализовались в России, а нередко их предложения осуществлялись за рубежом раньше, чем на родине, без какого-либо указания на их принадлежность русскому уму.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Литература

1. Михайловский В. Г. Развитие русской железнодорожной сети. - "Труды Вольного Экономического Общества", 1898, № 2.
2. Оппенгейм К. А. Проектирование железных дорог, ч. 1. М., 1925.
3. Всеподданнейший отчет по Министерству путей сообщения за 1869-1872 гг. СПб.
4. Менделеев Д. И. Соч., т. 11. М., 1949.
5. "Известия Собрания инженеров путей сообщения", 1892, № 3-4.
6. ЦГИА СССР, ф. 240, оп. 1, д. 149, л. 142.
7. Статистический обзор железных дорог и внутренних водных путей России. СПб., 1900.
8. Могилевский Е. А. Полвека взаимодействия горнозаводской промышленности и железных дорог в горнопромышленном районе юга России. СПб.. 1913.
9. Менделеев Д. И. Уральская железная промышленность в 1899 г., ч. III. СПб., 1900.
10. Тарифные учреждения и департамент железнодорожных дел 1884-1914 гг. - "Вестник финансов, промышленности и торговли", 1914, № 10.
11. Сидоров А. Л. Железнодорожный транспорт России в первой мировой войне. -



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Электроника.
электрические плиты
indesit приобретения.
компьютерная
помощь на дому
Москва. Ремонт
ванных комнат.
Рекомендуем.

- "Исторические записки", т. 26, 1948.
12. Струмилин С. Г. Железнодорожное строительство. - "Плановое хозяйство", 1926, №11.
 13. ЦГИА СССР, ф. 229, оп. 2, д. 1730. л. 30, 1917.
 14. ЦГИА СССР, ф. 1276, оп. 12, д. 2, л. 2.
 15. Борисов И. К. К вопросу о железнодорожном строительстве. - "Плановое хозяйство", 1926, № 12.
 16. ЦГИА СССР, ф. 219, оп. 1, д. 3427, л. 3, 1843.
 17. Журавский Д. И. О железных дорогах в России. - "Русский вестник". 1856.
 18. ЦГИА СССР, ф. 207, 1861, оп. 1, д. 321, л. 4.
 19. Липин Н. И. О построении железных дорог в России. Рукопись, ЛИИЖТ.
 20. Собко П. И. Курс железных дорог. Литографированное издание. СПб., 1857.
 21. ЦГИА СССР, ф. 265, оп. 2, д. 619, л. 101, 1887.
 22. Статковский Б. И. Пояснительная записка к проекту железной дороги через Главный Кавказский хребет. СПб., 1876.
 23. Тиле Р. Ю. Практическая фототопография (фотограмметрия). СПб., 1898.
 24. Щуров П. И. Применение фототопографии к изысканиям путей сообщения. - "Записки Кавказского отделения РТО", 1898, т. XXIV, вып. VII.
 25. Савельев Р. Н. О применении воздухоплавания к железнодорожным изысканиям. - "Железнодорожное дело", 1897, № 17.
 26. ЦГИА СССР, ф. 274, оп. 2, д. 680, л. 32, 1908.
 27. Тиле Р. Ю. Фототопография в современном развитии, т. I-III. СПб., 1903-1909.
 28. ЦГИА СССР, ф. 1050, оп. 1, д. 121, л. 209, 1887.
 29. ЦГИА СССР, ф. 273, оп. 6, д. 61, л. 103, 1908.
 30. ЦГИА СССР, ф. 1195, оп. 1, д. 21, л. 88, 1877.
 31. Петров Н. П. Давление колес на рельсы железных дорог, прочность рельсов и устойчивость пути. Пг., 1915.
 32. Годыцкий-Цвирко А. М. О динамических расчетах верхнего строения пути. - "Журнал Министерства путей сообщения", 1915. кн. 1 и 2.
 33. Цеглинский К. Ю. Железнодорожный путь в кривых. Исследование оснований устройства и условий работы пути в связи с особенностями криволинейного движения поездов. М., 1903.
 34. "Железнодорожное дело", 1885, № 35-36.
 35. ЦГИА СССР, ф. 219, оп. 1. д. 5742, л. 332, 1871.
 36. ЦГИА СССР, ф. 446, оп. 17, д. 21, л. 46, 1880.
 37. Житков С. М. Институт инженеров путей сообщения. Исторический очерк. СПб., 1899.
 38. ЦГИА СССР, ф. 229, оп. 4, д. 249, л. 4, 1899.
 39. Исторический очерк разных отраслей железнодорожного дела. Под ред. В. М. Верховского. Т. I и II. СПб., 1901.
 40. Гешвенд Ф. Общее основание проекта применения реактивной работы пара к железнодорожным паровозам. Киев, 1886.

41. Автоматическая двойная стяжка для железнодорожных вагонов Е. В. Пиотровского. СПб., 1905.
42. Гоммеля С. П. Влияние изнашивания тормозных колодок на работу воздушных тормозов и способы его компенсации. Томск, 1913.
43. Ленинградский институт инженеров железнодорожного транспорта (1809- 1959). М., 1960.
44. Добронравов А. Г. Общая теория паровых машин и теория паровозов. СПб., 1858.
45. Лопушинский В. И. Сопротивление паровоза и вагона движению и действию паровой машины паровоза. СПб., 1880.
46. Бородин А. П. Службы подвижного состава Юго-Западных железных дорог в период десятилетия 1880- 1889 гг. Киев, 1893.
47. Петров Н. П. Паровозы. СПб., 1879.
48. Петров Н. П. Сопротивление поездов на железных дорогах. СПб., 1898.
49. Петров Н. П. О наивыгоднейшей скорости товарных поездов. СПб., 1892.
50. Романов А. Д. Паровозы. СПб., 1893.
51. Смирнов С. И. Курс подвижного состава и тяги. СПб., 1895.
52. Чечотт А. О. Новый метод расчета времени перегонов и применение его к исследованию обстоятельств движения поездов. СПб., 1910.
53. Ломоносов Ю. В. Тяговые расчеты и приложения к ним графических методов. СПб., 1912.
54. ГИАЛО, ф. 381, д. 559, л. 170.
55. ЦГИАЛ, ф. 273, оп. 6, д. 4, л. 227.
56. Щегловитов В. Н. Теория графика движения поездов в связи с вопросом о составах. СПб., 1909.
57. ЦГИА СССР, ф. 219, оп. 1, д. 6650, л. 77.
58. ЦГИА СССР, ф. 273, оп. 6, д. 2751, л. 7.
59. Тимонов В. Е. По вопросу о рациональном методе коренного улучшения судоходных условий больших рек. СПб., 1899.
60. Речной транспорт за 40 лет (1917- 1957). М., 1957.
61. Петрашень И. В. Мариинская система (1810-1910). СПб., 1910.
62. Бучацкий Х. С. Типы речных судов и их рациональная конструкция. СПб., 1895.
- 62а. Кандиба Н. Б. Курс портовых сооружений. СПб., 1916.
63. Житков С. М. Исторический обзор устройства и содержания водных путей и портов в России за столетний период 1798-1898 гг. СПб., 1900.
64. Краткий исторический очерк водных и сухопутных сообщений и торговых портов в России. СПб., 1900.
65. Зброжек Ф. Г. Курс внутренних водяных сообщений. Текст и атлас. СПб., 1890-1897 гг. (3-е изд. Пг., 1915).
66. Лохтин В. М. О механизме речного русла. СПб., 1897.
67. Лохтин В. М. Значение водяных путей и их нужды. СПб., 1907.
68. Лялевский Н. С. О речных течениях и формирование речного русла. -

- В кн.: Труды II съезда инженеров-гидротехников в 1893 г. СПб., 1893.
- 69.** Лелявский Н. С. Об углублении наших больших рек.
- Доклад Десятому съезду русских деятелей по водным путям в 1804 г. СПб., 1904.
- 70.** Клейбер В. Г. О дноуглубительных работах на перекатах. М., 1896.
- 71.** ЦГАДА, ф. 30, д. 16, л. 46.
- 72.** ЦГИА, ф. 728, д. 2225, арх. № 2569, л. 4.
- 73.** ЦГИА, ф. 728, д. 2225, арх. № 2569, л. 15.
- 74.** Окунев М. М. Теория и практика судостроения. Руководство для изучения корабельной архитектуры, ч. 1-5. СПб.: 1865-1873.
- 75.** Дмитриев Н. Н. и Колпычев В. В. Судостроительные заводы и судостроение в России и за границей. СПб., 1909.
- 76.** ЦГА ВМФ. ф. 410, д. 2907, лл. 166- 172.
- 77.** Моисеев С. П. Список кораблей русского парового и броненосного флота. М., 1948, стр. 13.
- 78.** "Морской сборник", 1872, № 12.
- 79.** ЦГИА, ф. 492 Военно-ученого комитета, ед. р. 1325, лл. 28-29.
- 80.** Белавенец П. И. Материалы по истории русского флота. СПб., 1914.
- 81.** Крылов А. Н. Воспоминания и очерки. М.. 1963.
- 82-83.** Военные флоты. Морская справочная книжка на 1903 г. СПб., 1903.
- 84.** Российский императорский флот и флоты Германии и Турции. СПб., 1915.
- 85.** ЦГА ВМФ, ф. Морского ученого комитета, д. 1011 (33), 1862, л. И.
- 86.** ЦГВИА. ф. 802, оп. 3, д. 60, лл. II-12.
- 87.** ЦГА ВМФ. ф. Морского технического комитета (1900), ед. хр. 45, л. 5.
- 88.** Кочетов А. А. Подводная лодка "Минога". Описание. СПб., 1910.
- 89.** ЦГА ВМФ. ф. МГШ, ед. хр. 31894, л. 158.
- 90.** Русский торговый флот. Список судов к 1 сентября 1904 г. СПб., 1905.
- 91.** "Известия Императорского об-ва содействия русскому торговому мореходству", 1904, вып. 61.
- 92.** Очерк возникновения и деятельности Добровольного флота за время XXV-летия его существования. СПб., 1903.
- 93.** Скальковский К.,. Русский торговый флот и срочное пароходство на Черном и Азовском морях. СПб., 1887.
- 94.** Шавров Н. А. О мерах для развития русского торгового мореходства. Кн. 1. М., 1895.
- 95.** Воронков А. и Клементьев Ю. Морской флот СССР за 50 лет. М., 1974.
- 96.** Статистический атлас путей сообщения России к началу XX в. СПб., 1902.
- 97.** Тельфер А. Очерк развития дорожного и мостостроительного дела в ведомстве путей сообщения. Т. I-III. СПб., 1911.
- 98.** Статистические сведения по дорожной части. СПб., 1913.
- 99.** Ляхницкий М. А. Обыкновенные дороги. СПб, 1889.
- 100.** Златоменский В. Автомобиль и прочие виды механической тяги в применении к военным целям. СПб., 1911.

101. Тельфер А. Опыты введения тяги на шоссейных дорогах. - "Железнодорожное дело", 1906, № 14 и 16.
102. Дубелир Г. Д. Городские улицы и мостовые. Киев, 1912.
103. Дубелир Г. Д. Грунтовые дороги, их постройка и уход за ними. СПб., 1912 (2-е изд. Киев, 1914).
104. Дубелир Г. Д. О мерах по улучшению гужевых дорог. - "Земское дело", 1913, № 10.
105. Дубелир Г. Д. Планировка новых улиц и дорог. Доклад на III Международном дорожном конгрессе в Лондоне. Киев, 1913.
106. Страментов А. Е. Городской транспорт. Изд. 2-е. М, 1969.
107. Пироцкий Ф. А. О передаче воды как движителя на всякое расстояние посредством гальванического тока. - "Инженерный журнал", 1877, № 4.
108. "Электричество", 1881, № 5.
109. Линева А. Л. Магнито-электрические дороги А. Л. Линева. М., 1890.
110. Романов И. В. Электромобили в С.-Петербурге. - "Технический сборник и вестник промышленности", 1899, № 10.
111. Исаев А. С. Об электромобилях И. В. Романова. - "Автомобильная и тракторная промышленность", 1952, № 8.
112. Шуберский В. И. Проект оборудования электрическими автомобилями шоссе Новороссийск-Сухуми - В сб. Института инженеров путей сообщения, 1902, вып. VII.
113. Демонстрация троллейбуса "Фрезе и К°". - "Автомобиль", 1902, № 5.
114. ГИАМО, ф. 16, оп. 136, д. 140, лл. 4- 9 и в копии ф. 179, оп. 21, д. 2042, лл. 3-6.
115. ГИАМО, ф. 179, оп. 3, д. 2220, лл. 26- 39.
116. ГИАМО, ф. 16, оп. 136, д. 140, лл. 26, 116-117.
117. ГИАМО, ф. 179, оп. 21, д. 2042, лл. 32-33, 245-252.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника:

<http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

магазины мебели,
офисная мебель и
компьютерные столы
пластиковые окна
пвх недорого



Авиационная техника

Воздухоплавание

Авиационная техника в рассматриваемый период применялась лишь в военных, спортивных и научных целях, но еще не использовалась для перевозки пассажиров и грузов.

К 60-м годам в России был уже совершен ряд полетов на воздушных шарах зарубежной постройки. Военного применения аэростаты не имели. Однако интерес в русском обществе к воздухоплаванию был весьма велик, и военное ведомство, ознакомившись с опытом применения свободных и привязных воздушных шаров в американской войне 1861-1864 гг., обратило внимание на воздухоплавание.

В 1869 г. была образована специальная комиссия для обсуждения вопросов применения воздухоплавания к военным целям под председательством генерала Э. И. Тотлебена. Была освоена техника добывания водорода и светильного газа и построены первые воздушные

шары (1870). В 1870-1872 гг. они испытывались в полевых условиях. Испробованы были и монгольфьеры, но без успеха. В целом была выяснена и осознана польза применения воздушных шаров. Однако к 1876 г. работа комиссии была свернута. Военное ведомство удовлетворилось наблюдательными вышками - подъемными лестницами, и в военном воздухоплавании наступил почти десятилетний перерыв.

С 1884 г., после русско-турецкой войны 1877-1878 гг., когда пришлось пожалеть об отсутствии воздушной разведки в русской армии, военное ведомство вновь серьезно занялось воздухоплаванием. В это же время возрос интерес к нему и в передовых слоях общества. В 1880 г. в Русском техническом обществе по инициативе Менделеева был образован VII (воздухоплавательный) отдел.

Занимаясь исследованиями верхних слоев атмосферы, Д. И. Менделеев высказал идею стратостата и дал эскиз управляемого дирижабля. В 1887 г. он сам, без спутников совершил подъем на воздушном шаре для наблюдения солнечного затмения. Еще ранее, в 1879 г., он предложил способ хранения водорода в стальных цилиндрических баллонах под давлением 100-120 ат, а в 1880 г. издал книгу "О сопротивлении жидкостей и воздухоплавании" [1] - одно из основных исследований, связанных с нуждами воздухоплавания, в котором на основе критического учета мирового опыта и собственных исследований автора выдвинуто много положений, подтвержденных в дальнейшем. Имея в виду этот труд Менделеева, Н. Е. Жуковский говорил: "Русская литература обязана ему капитальной монографией по сопротивлению жидкостей, которая и теперь может служить основным руководством для лиц, занимающихся кораблестроением, воздухоплаванием или баллистикой" [2, с. 78].

К концу 70-х годов в России образовалась небольшая группа энтузиастов воздухоплавания (и вообще летания). В нее входили Д. И. Менделеев, М. А. Рыкачев, Н. Е. Жуковский, С. К. Девецкий, А. Ф. Можайский, В. Д. Спицын, О. С. Костович и др. Был организован ряд полетов на воздушных шарах иностранной и отечественной постройки. При этом не менее пяти шаров построил в 1874-1880 гг. воздухоплаватель-самоучка из крепостных крестьян М. Т. Лаврентьев, лично поднимавшийся в воздух.

В 1880 г. вышли первые номера журнала "Воздухоплаватель" и др., образовалось Русское общество воздухоплавания, просуществовавшее лишь около двух лет. Воздухоплавательный отдел РТО получал небольшую субсидию военного ведомства главным образом на метеорологические исследования, для которых были изготовлены и с 1896 г. запускались шары-зонды с метеорологическими приборами.

К 80-м годам XIX в. относится и проект летательного аппарата талантливого русского изобретателя народовольца Н. И. Кибальчича, составленный им в тюрьме. Он предложил воздухоплавательный аппарат с пороховым реактивным двигателем.

Н. И. Кибальчич писал: "Какая же сила применима к воздухоплаванию? Такой силой, по моему мнению, являются медленно горящие взрывчатые вещества... Представим теперь себе, что мы имеем из листового железа цилиндр известных размеров, закрытый герметически со всех сторон и только в нижнем дне своим заключающий отверстие... Расположим по оси этого цилиндра кусок прессованного пороха... и зажжем его с одного из оснований. При горении образуются газы <...>. Если цилиндр оставлен закрытым дном сверху, то при известном давлении газов цилиндр должен подняться вверх". Изобретатель указывал на возможность не только подниматься вверх, но и перемещаться в пространстве путем подбора соответствующим образом "пороховых свечек" и поворота цилиндра.

В своем последнем слове на суде Н. И. Кибальчич сказал: "Я написал проект воздухоплавательного аппарата. Я полагаю, что этот аппарат вполне осуществим. Я представил подробное изложение этого проекта с рисунками и вычислениями. Так как, вероятно, я уже не буду иметь возможность выслушать взгляды экспертов на этот проект, и вообще не буду иметь возможность следить за его судьбою, и возможно предусмотреть такую случайность, что кто-нибудь воспользуется этим моим проектом, то я теперь публично заявляю, что проект мой и эскиз его, составленный мною, находится у г. Герарда" (*Герард - адвокат Н. И. Кибальчича.*) [3, с. 348-349].

Изобретатель просил разрешить ему перед казнью свидание с кем-либо из ученых, чтобы передать свои идеи потомкам, но в свидании было отказано. Так и остался похороненным до 1918 г. среди сугубо секретных дел царской охраны замечательный "Проект воздухоплавательного прибора бывшего студента Института инженеров путей сообщения Николая Ивановича Кибальчича, члена русской социально-революционной партии" с резолюцией на нем: "Давать это на рассмотрение ученых теперь едва ли своевременно и может вызвать только неуместные толки".

После казни Н. И. Кибальчича в Лондоне вышла в свет брошюра, посвященная деятельности погибшего революционера, в которой кратко говорилось и о его проекте.

Однако стремление русской мысли к созданию прибора, могущего перемещаться и в воздухе, и в абсолютно пустом пространстве, не заглохло. В мае 1884 г. на заседании воздухоплавательного отдела Русского технического общества выступил изобретатель Н. И. Якубинский с предложением использовать на летательных аппаратах двигатель, всасывающий спереди воздух и выбрасывающий его сзади, благодаря чему летательный аппарат должен перемещаться. В 1895 г. в печати появилась работа изобретателя А. П. Федорова "Новый способ воздухоплавания, исключаящий атмосферу как опорную среду", посвященная использованию ракеты для движения в пустоте, за пределами земной атмосферы.

Наиболее полно идею применения реактивного двигателя для летания обосновал К. Э.

Циолковский, опубликовавший в 1903 г. статью "Исследование мировых пространств реактивными приборами" [А, с. 45-75]. Он пошел значительно дальше Кибальчича, дал не только строгое теоретическое обоснование возможности использования реактивного двигателя, но и разработал первые конструкции ракет задолго до зарубежных ученых.

В 1884 г. была восстановлена комиссия по применению воздухоплавания к военным целям, просуществовавшая до 1891 г. Были приобретены во Франции воздушные шары, газодобывательные аппараты и паровые лебедки. В 1885 г. была образована кадровая команда военных воздухоплателей под командованием А. М. Кованько, преобразованная в 1890 г. в учебный воздухоплавательный парк. В 1892-1902 гг. были сформированы крепостные воздухоплавательные отделения. Однако Россия продолжала отставать в области воздухоплавания от передовых западноевропейских стран. Не было своего производства двигателей для лебедок и усовершенствованных газодобывательных аппаратов.

К началу XX в. сферические аэростаты, пригодные для свободных полетов, уже перестали удовлетворять военным требованиям в качестве привязных. Их подъем был невозможен при скорости ветра более 8-9 м/сек, при котором образовывались вмятины ("ложки") на поверхности оболочки, возникала неустойчивость шара в воздухе и потеря высоты, и без того не превосходившей 500 м. После удачных опытов с воздушными змеями была попытка скомбинировать шар со змеем, вскоре оставленная.

Привязные воздушные шары очень ограниченно применялись в русско-японскую войну. В ряде случаев они принесли большую пользу разведке, что вызвало известный сдвиг в развитии воздухоплавания.

Сферические привязные аэростаты в 1904 г. заменялись "змейковыми" более или менее обтекаемой формы, ориентирующимися по ветру и имеющими гораздо меньшее сопротивление. С 1904 г. в русской армии был принят немецкий тип аэростатов "Парсеваль" (цилиндрической формы баллон с рулевым стабилизатором, раздуваемым воздухом баллонетом), хотя в то время имелся отечественный аэростат лучшей формы, созданный В. В. Кузнецовым.

Привязной аэростат "Парсеваль" применялся в русской армии в первой мировой войне, а потом в гражданской войне.

В области управляемых аэростатов в России было создано большое число проектов: Снегирева, Архангельского, Черношвитова, Третеского, Константинова, Соковнина, Иванина и др. Проекты бывали оригинальные, иногда очень смелые, но все одинаково неосуществимые из-за отсутствия в то время двигателей, пригодных для летательных аппаратов. Предлагались двигатели паровые поршневые и реактивные, электрические и с

аккумуляторами. Все эти двигатели в то время были малоэффективны. Нужен был новый двигатель - внутреннего сгорания,, первые практически пригодные образцы которого начинали возникать лишь в 70-х годах.

В России появляются обоснованные проекты двигателей внутреннего сгорания. В 1880 г. О. С. Костович изобрел, а потом и построил свой двигатель внутреннего сгорания и начал постройку дирижабля "Россия" собственной конструкции полужесткого типа. Конструкция русского автора во многом превосходила проекты зарубежных инженеров. Работа из-за материальных трудностей затянулась и не была закончена. Военное ведомство не оказало должной помощи конструктору.

Однако мысль о необходимости дирижаблей для военных целей уже стала настолько очевидной, что военное ведомство все же вынуждено было заняться этим делом. В 1887-1893 гг. строились для России четыре дирижабля во Франции и Германии, но они не удались из-за, несовершенства конструкции.

В 1887 г. К. Э. Циолковский доложил проект своего цельнометаллического дирижабля.

Отсутствие двигателей порождало проекты микстов-мускулолетов (*микст - летательный аппарат, сочетающий в себе элементы аппаратов легче и тяжелее воздуха*). Некоторые из них - И. И. Матюнина (1891) и К. Я. Данилевского (1897) - были построены [5]. В обоих за основу был взят аэростат продолговатой формы, и к нему подвешивались крылья, или "весла"" приводимые в движение человеком. Аппарат Данилевского испытывался в полете. Достигался управляемый полет в безветренную погоду с незначительной скоростью. Аппарат вызвал большой общественный интерес.

Проекты дирижаблей Д. Н. Чернушенко, М. И. Малыхина и Мерчинского не были поддержаны военным ведомством и не реализованы. Проект графа Апраксина "Кароло-монгольфьер" - комбинированный воздушный шар - был осуществлен на его деньги О. С. Костовичем, но до полетов дело не дошло.

Первые практически пригодные дирижабли появились лишь в начале XX в. - жесткие ("Цеппелин" в Германии), полужесткие ("Лебоди" во Франции) и мягкие ("Парсеваль" в Германии). Они принимались на вооружение западных армий. Русское военное ведомство образовало" комиссию для всесторонней проработки вопросов создания своего воздушного флота, научных и экспериментальных аэродинамических исследований, изучения материальной части, газодобыывания. Проект дирижабля был сделан по образцу французского полужесткого дирижабля бр. Лебоди, но с рядом улучшений. В 1909 г. этот дирижабль под, названием "Кречет" был построен, прошел испытания и принят на вооружение. Объемом около 6 тыс. м³, с двумя двигателями по 85 л. с., при экипаже пять человек, он показал скорость 43 км/час, потолок: 1,5 тыс. м и продолжительность полета

до 8 час., что удовлетворяло" тогдашним требованиям.

Еще до "Кречета" был построен небольшой дирижабль "Учебный" из оболочек привязных аэростатов "Парсеваль", с двигателем 8 л. с., экипаж два человека, скорость до 25 км/час, потолок до 800 м. "Учебный" совершил ряд полетов в 1909-1910 гг.

В 1910-1911 гг. были приобретены во Франции четыре малых дирижабля мягкого типа фирм "Клеман-Баяр" и "Зодиак" объемом до 3700 м³. Они были названы "Лебедь", "Беркут", "Коршун" и "Чайка". Одновременно было построено пять таких же малых дирижаблей "армейского типа" мягкой конструкции: "Голубь", "Ястреб", "Кобчик", "Сокол" и "Микст" (из частей других). Их объем был от 2 до 3 тыс. м³, двигатели до 100 л. с., скорость не выше 50 км в час, потолок до 2 тыс. м, время полета 4 часа (в отдельных случаях - 10 час.).

В 1912 г. было признано, что малые дирижабли легко могут быть заменены самолетами. К тому же и срок их жизни из-за износа оболочки не превышал двух лет. Время и дальность полета были невелики, а для их увеличения требовалось увеличить кубатуру дирижаблей. Поэтому с 1911 г. началось внедрение более крупных дирижаблей мягкого типа. В Германии в 1911 г. был куплен "Парсеваль", переименованный в "Гриф", а в 1913 г. - такой же, названный "Буревестник". Во Франции были приобретены два аналогичных дирижабля. В том же 1913 г. был построен свой дирижабль - "Альбатрос". Эти дирижабли имели объем 9,6-9,8 тыс. м³, два двигателя по 200 л. с. каждый, 7-12 человек экипажа. Скорость их достигала 67 км в час, потолок - 2,9 тыс. м. Все они несли пулеметное и бомбовое вооружение, хотя главным назначением была разведка, и притом дальняя, так как ближняя разведка могла с большим успехом выполняться самолетами.

В 1911 г. изобретатель Ф. Ф. Андерс построил небольшой трехместный дирижабль "Киев", объемом 850 м³, с двигателем 40 л. с., совершивший ряд удачных полетов в Киеве.

С 1908 г. до начала первой мировой войны в России было построено семь военных дирижаблей и восемь приобретено за границей. Русская промышленность могла своими силами строить дирижабли, но двигатели к ним в стране не производились. Были достаточно квалифицированные конструкторы - Л. С. Сухоржевский, В. В. Голубов, А. И. Шабский и другие, которые могли спроектировать и построить любой по тому времени дирижабль мягкого и полужесткого типа.

Дирижаблей жесткого типа в России не строили из-за отсутствия дюрала.

Во время войны, в 1916 г., был построен по проекту А. И. Шабского большой мягкий дирижабль "Гигант" объемом 20 тыс. м³. Он потерпел аварию при первом же полете из-за неосмысленных переделок в нем, произведенных без конструктора. Строился, но не был закончен еще больший "воздушный крейсер" объемом 32 тыс. м³. На этом закончилось

русское дирижаблестроение [2].

Вместе с дирижаблями было построено 13 больших и малых эллингов для них. Все они были очень рациональной и совершенной конструкции.

По общей кубатуре и количеству дирижаблей в строю Россия в 1914 г. занимала четвертое место после Германии, Франции и Италии. Однако в ходе войны они себя не оправдали.

Дирижабли выполнили мало боевых полетов, а некоторые - ни одного. Дирижаблестроение мало-помалу было повсеместно прекращено, несмотря на большое техническое совершенство жестких дирижаблей последующих лет и успехи их в области мирного применения.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Посмотрите
вентральная грыжа
на сайте gerniolog.ru
оперативный ремонт
ноутбуков асег в
москве
Организация
праздников в Москве
Покупаем поддоны,
европоддон,
душевые поддоны



Самолеты и вертолеты

В свое время бытовало ошибочное мнение, будто дореволюционная Россия в области самолетостроения (как и во многих других областях) шла позади западных стран, что творчество и достижения русских ученых и инженеров в то время были невелики.

Однако при внимательном изучении открывается большое богатство творческой мысли и достижений в области авиации. Только за 1909- 1917 гг. (не считая работ XIX в.) было предложено около 300 оригинальных конструкций самолетов, созданных более чем 118 авторами [6], причем большая часть этих самолетов летала и у некоторых оказались выдающиеся летные данные. Развитие отечественных конструкций шло в основном своими путями. Имелись случаи русского приоритета в области самолетостроения. И все это в условиях технико-экономической отсталости царской России, в условиях большой засоренности парка русской военной авиации того времени иностранными образцами самолетов.

М. В. Ломоносов впервые в нашей стране обосновал принципы полета тел тяжелее воздуха

и построил в 1754 г. летающую модель helicopters. К 1864-1867 гг. относятся выдающиеся проекты Н. А. Телешова - самолет "Дельта" с треугольным в плане крылом и реактивный двигатель к нему, опережавшие свое время [7]. К 1869-1870 гг. относится первая в мире попытка постройки полноразмерного гигантского "Электролета" - helicopters с электродвигателем конструкции А. Н. Лодыгина.

В 60-х и 70-х годах XIX в. М. А. Рыкачев произвел опыты по определению подъемной силы винта вертолета и в 1871 г. опубликовал работу "Первые опыты над подъемной силой винта, вращаемого в воздухе" [8]. Рыкачев на 40 лет предварил исследования, выполненные французским ученым Эйфелем в 1910 г.

В 1877 г. изобретатель С. Микунин пытался построить летательный аппарат тяжелее воздуха, способный поднять человека, по-видимому, по схеме самолета.

В России был составлен и частью опубликован ряд проектов, высказаны оригинальные идеи в области летания (Н. А. Соковнин, Н. А. Арентдт, С. И. Барановский, Д. И. Менделеев, С. С. Неждановский и многие другие).

К 1876 г. - началу работ А. Ф. Можайского - нигде в мире не было еще построено летательного аппарата тяжелее воздуха с силовой установкой, способного поднять человека (за границей их не было вплоть до 1890 г.). Имелись лишь проекты, причем схема самолета - аэроплана с неподвижными крыльями - уже в основном установилась и принципы его полета были в общих чертах ясны.

Были сконструированы летающие модели разных схем и некоторое количество моделей по схеме аэроплана, сравнительно крупных и хорошо летавших.

Имели место неудачные попытки строить и испытывать ортоптеры-мускулолеты; были попытки полетов на буксируемых лошадьми планерах и воздушных змеях.

Условия работы русских изобретателей и новаторов техники были трудными по причине почти полного отсутствия государственной поддержки и слабости частной инициативы в России.





© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"



Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Дачные рулонные
газоны , работы по
саду.
предлагаем ремонт
ноутбуков compaq



Работы А. Ф. Можайского

Самолет А. Ф. Можайского был первым в мире самолетом, построенным, прошедшим испытания и отделившимся от земли с человеком на борту [9]. По своей схеме он был более совершенным, чем все проекты (кроме проекта К. Э. Циолковского 1894-1895 гг.) и все построенные вплоть до 1907 г. самолеты. В самолете Можайского имелись все шесть основных конструктивных групп, составляющих современный самолет: корпус, крыло, оперение, шасси, управление и силовая установка.



Можайский Александр Федорович (1825-1890) Создатель самолета. По окончании Морского кадетского корпуса служил на флоте. В 1860-х годах начал исследовать возможность создания летательной машины, тяжелее воздуха, для этого изучал строение крыльев птиц, определял соотношения между площадью крыльев и весом у птиц, исследовал полеты воздушных змеев и сам неоднократно поднимался на них. Одновременно изучал работу воздушных гребных винтов и строил летающие модели самолета. В июне 1880 г. Можайский подал заявку на изобретенный им самолет для получения привилегии, которую получил 3 ноября 1881 г. Назначение и взаимное расположение основных частей самолета (крыла, корпуса, силовой установки, хвостового оперения и шасси) в самолете Можайского были те же, что и в современных самолетах-монопланах. С 1882 по 1885 г. Можайский ежегодно получал разрешения штаба Петербургского военного округа на проведение опытов со своим 'воздухолетательным снарядом'. При одном из испытаний самолет оторвался от земли.

А. Ф. Можайский самостоятельно и впервые в мире прошел весь путь от исследования полета птиц, через опыты с пластинками, моделями и воздушными змеями до расчетов, конструирования и постройки моделей, натурального самолета и его двигателей и кончая попыткой взлета.

Проведен подробный технический анализ всех известных материалов по самолету Можайского. Обоснованная документами габаритная площадь его крыла была 350 м². Полетный вес при этих размерах был около 1 т, что обосновано сводкой весов, составленной по общепринятой в самолетостроении методике. Однако при этих параметрах взлет самолета оказывается возможным при условии форсирования паровой машины. Сама

схема самолета, его крыло малого удлинения, большие четырехлопастные винты, малая удельная нагрузка крыла, а также разбег под уклон по деревянному настилу благоприятствовали взлету.

Дата полета и фамилия механика, управлявшего самолетом, не установлены. По сопоставлению всех документов попытка взлета имела место в 1884 г.

В 1885 г. Можайский снял с самолета двигатели в 20 и 10 л. с. и стал строить по их образцу два новых двигателя по 20 л. с., с тем чтобы удвоить мощность силовой установки, поставив три двигателя по 20 л. с., по одному на винт. Закончить второй из двигателей он не успел.

Работы А. Ф. Можайского не были в свое время оценены, а сам он полузабыт. Значение его творческого подвига стало ясным в наши дни.

В период до 1908 г. творческая мысль русских ученых продолжала развивать идеи в области летательных аппаратов тяжелее воздуха. К. Э. Циолковский впервые в мире дал схемы свободнонесущего моноплана с трапециевидным крылом, сверхзвукового профиля крыла и принципиальную схему автопилота. Инженер Ф. Гешвенд создал проект реактивного самолета [2].

В работах по теории полета и по аэродинамике принимали участие крупнейшие ученые разных специальностей, и раньше всех Д. И. Менделеев, потом Д. К. Чернов. Печаталось много работ по вопросам летания, в том числе С. К. Дзевецкого, В. Д. Спицына, П. Д. Кузьминского и Е. С. Федорова. Появилось много предложений и проектов вертолетов-ортоптеров, орнитоптеров-мускулолетов, многопланов и микстов. Вместе с тем простая и ясная схема самолета-моноплана, уже осуществленная А. Ф. Можайским, не нашла отражения в проектах. В большинстве проекты не могли быть реализованы даже при благоприятных условиях.

Выполнялись опытные работы по моделям, воздушным змеям и планерам, например С. С. Неждановским, проложившим пути к формированию бипланной схемы самолета. В 1907-1908 гг. развивается любительский планеризм, расширяется деятельность военного ведомства в области авиации. Появляется ряд фундаментальных теоретических работ Н. Е. Жуковского ("Вихревая теория гребного винта", "Динамика аэропланов в элементарном изложении", "Аэродинамический расчет аэропланов") и С. А. Чаплыгина ("О газовых струях" и работы по теории крыла), выдвинувших Россию на передовое место в мире в области аэродинамики и теории летания.



© **Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009**

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна.
Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника:
<http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

оперативный ремонт
ноутбуков москва
тонировка авто
Гольяново
Сайт рекомендует
перевозки
Владикавказ



Самолеты 1909-1910 гг. Работы Я. М. Гаккеля

1909-1910 годы отмечены большим размахом работ по самолетостроению. По точному подсчету в том или ином виде в 1909 г. конструкторами-энтузиастами построено было не менее 15, а в 1910 г. - до 40 аппаратов, не считая десятка изделий незавершенных или же не отмеченных в свое время в документах и поэтому забытых. Еще больше было проектов [6].

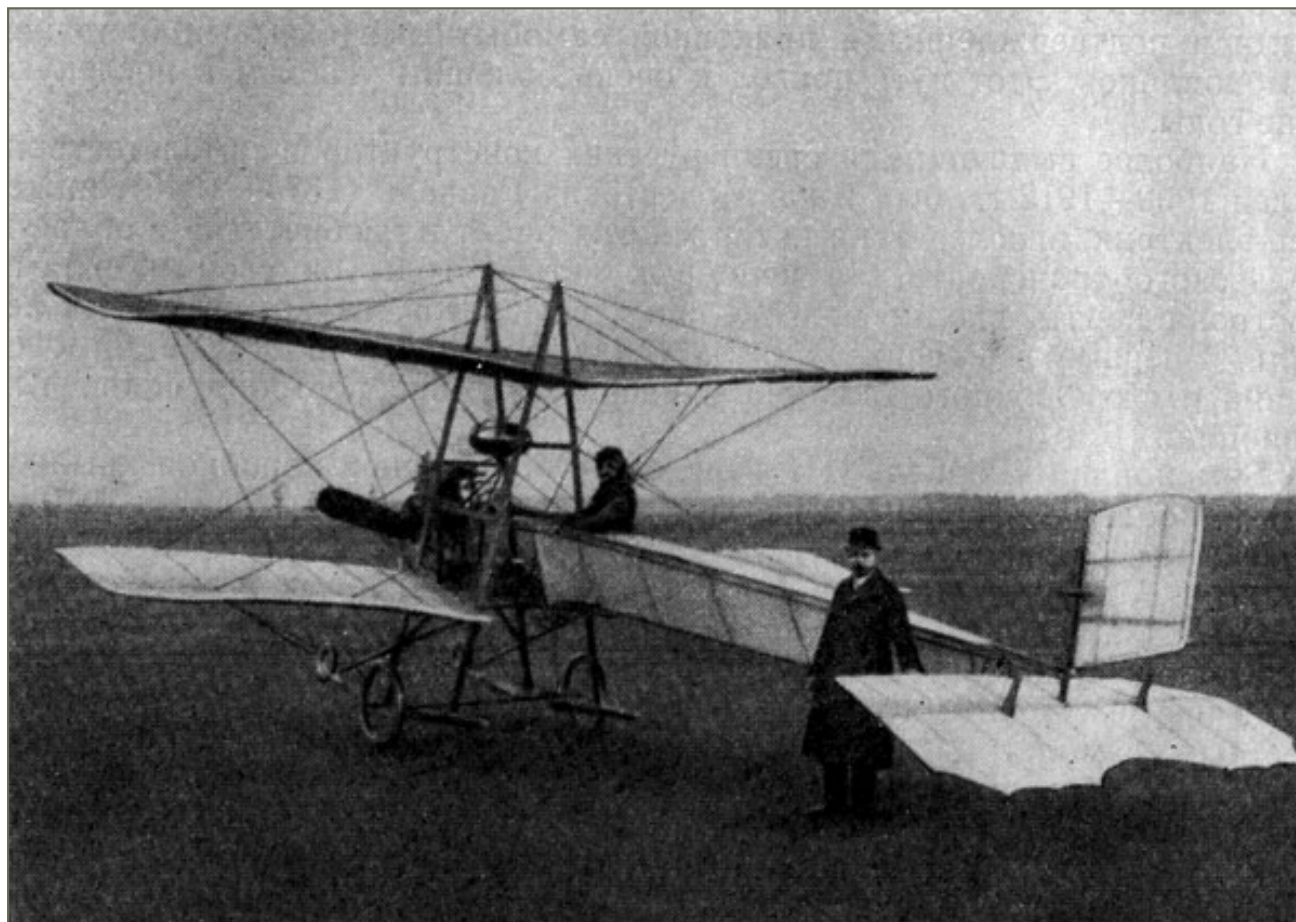
К концу 1910 г. в России так или иначе летало уже не менее 24 самолетов новых типов. Лишь единичные аппараты воспроизводили иностранные образцы или подражали им, хотя для того времени зарубежный опыт несомненно способствовал освоению основ самолетостроения.

Схемы аппаратов часто были вычурны, иногда очень остроумны, но обычно являлись плодом эмпирических исканий, поскольку глубоко научными основами самолетостроения тогда еще никто не располагал. Геликоптеры, трипланы, сферопланы, бипланы-тандем и другие аппараты, включая ортоптеры и цикложиры, преобладали над более простыми

схемами.

Однако русские конструкторы очень быстро, уже с середины 1910 г., перешли от интуитивного экспериментирования к систематической последовательной работе над несколькими вполне определенными, выработанными и подтвержденными практикой самобытными схемами бипланов и монопланов. Этот путь привел к очень большим успехам в последующие годы.

Наиболее выдающимся среди русских конструкторов-самолетостроителей 1909-1912 гг. был Яков Модестович Гаккель (1874-1945), инженер-электрик, впоследствии автор многих работ и изобретений в области рельсового транспорта. За неполных четыре года он своими силами построил девять вполне оригинальных самолетов, из которых семь летали. Впервые в России Гаккель создал самолеты по схеме бимоноплана и фюзеляжного биплана и впервые в мире построил подкосный моноплан [6, 10].



45. Самолет 'Гаккель-III' (1910)

Бимоноплан "Гаккель-III" (рис. 45) с бесстыечной коробкой крыльев был наиболее совершенным из оригинальных русских самолетов 1910 г., способным к полноценному полету, а не только к подлетам по прямой. "Гаккель-V" был первым в России и одним из первых в мире гидросамолетом-амфибией.

Биплан "Гаккель-VII", выпущенный в 1911 г. вслед за аналогичными промежуточными типами "Гаккель-IV" и "Гаккель-VI", был двухместным самолетом типа разведчика, уже пригодным для серийной постройки и перспективным в смысле дальнейшего развития. Это был единственный самолет, который блестяще выполнил трудные условия конкурса военных аэропланов 1911 г., превзойдя иностранные и отечественные образцы. Развитием этого самолета был "Гаккель-VIII" той же схемы, отмеченный Большой золотой медалью на Международной выставке 1912 г. в Москве.



46. Самолет 'Гаккель-IX' (1912)

Подкосный моноплан "Гаккель-IX" (рис. 46) был выполнен по схеме, принципиально новой для 1912 г., и отличался очень совершенными формами с рядом элементов новизны в

конструкции.

Самолеты Я. М. Гаккеля отличались прочностью и надежностью. К сожалению, деятельность Гаккеля в авиации была недолгой. Он не нашел общего языка с предпринимателями. Более того, его конкуренты с завода "Дукс" умышленно испортили двигатели на его самолетах во время конкурса 1912 г.

Самолеты Гаккеля, особенно последних типов, по разработанности конструкций были на очень высоком уровне и могли строиться серийно. Их недооценка была большой ошибкой военного ведомства. Русское самолетостроение с 1912 г. могло бы встать на путь развития оригинальных отечественных конструкций самолетов-разведчиков.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

выполняем срочный
ремонт ноутбуков в
москве



Самолеты киевских конструкторов

По ряду причин в эти годы наибольшее число авиаторов-конструкторов дал Киев и творческая мысль в области самолетостроения получила там развитие большее, чем в других центрах. За три года в Киеве было построено до 40 опытных самолетов, последовательно развиваемых и доведенных в 1912 г. до рекордных достижений [11]. Уже из первых четырех отечественных самолетов, отделившихся от земли в 1910 г., три были киевской постройки.

В Киеве возникла своя школа самолетостроения и шла последовательная экспериментальная и опытно-конструкторская работа. Самолеты выпускались быстро, один за другим, и совершенствовались от типа к типу. Конструкторы И. И. Сикорский, В. В. Иордан, Ф. И. Былинкин, Ф. Ф. Терещенко и другие постоянно общались между собой, а иногда работали коллективно.

Схемы самолетов были разнообразны. Разрабатывались монопланы (13 названий) и бипланы (21 название). Были и вертолеты Сикорского.

Схемы расчалочного моноплана без элеронов, с перекашиванием концов крыла упорно и настойчиво разрабатывались и совершенствовались в Киеве (Ф. И. Былинкин, Ф. Ф. Терещенко, С. С. Зембинский и др.). Были достигнуты очень хорошие летные качества. Однако моноплан тогда не получил развития. Схема моноплана, принципиально совершенная и перспективная в более отдаленном будущем, не могла в условиях 1910-1913 гг. показать преимущества перед бипланной схемой.

Зато последовательное совершенствование биплана в самолетах Сикорского шаг за шагом привело к отработке и конструктивному оформлению схемы многостоечного фюзеляжного самолета с большим размахом и удлинением. Для своего времени такая схема оказалась практически целесообразной и дала возможность создать уже в 1913 г. до того времени нигде не виданные самолеты-гиганты [10].

Впервые в России было оценено влияние и значение чистоты поверхности обшивки самолета и приняты меры к ее отделке и лакировке. Было найдено много оригинальных конструктивных решений для узлов самолета, расчалок, лонжеронов, нервюр, для радиаторов и особенно для шасси, которые выполнялись по своеобразным схемам, ниоткуда не заимствованным.

Достижения киевских конструкторов были потом применены и в других русских самолетах.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Самолеты петербургских конструкторов

Большее развитие опытные работы по самолетостроению получили в Петербурге.

Интерес к воздухоплаванию и авиации возрастал. При высших учебных заведениях начали образовываться кружки для изучения воздухоплавания. Особенно активным был кружок Петербургского института инженеров путей сообщения, возникший в октябре 1908 г. Совет института открыл чтение периодических лекций по воздухоплаванию и авиации. В этом кружке обсуждались доклады и рефераты по вопросам теории и практики воздухоплавания и авиации. По инициативе преподавателя института инженера Н. А. Рынина стал издаваться журнал "Аэромобиль". В 1909/10 учебном году по инициативе профессора Н. Н. Митинского было начато чтение общего курса "Воздухоплавание и двигатели внутреннего сгорания". Этот курс включал аэрологию, технологию строительных материалов в воздухоплавании, устройство и эксплуатацию дирижаблей и аэропланов, аэростатику, аэродинамику, двигатели внутреннего сгорания, теорию сопротивления воздуха движению повозок, давление ветра на здания, мосты и другие сооружения. С этого времени началось систематическое изучение нового вида транспорта, причем преподавание его тесно

www.ognix.ru -
телевизоры Sony,
LCD телевизоры
Sony.
Профессиональный
центр тонировка
москва, тонировка
машины
Здесь деревянные
окна со
стеклопакетом -
деревянные окна со
стеклопакетом
На нашем портале
можно христианские
mp3 бесплатно

переплеталось с деятельностью научно-технического кружка воздухоплавания, число членов которого в 1914 г. достигло 100 человек [11].

Преподавание воздухоплавания тогда было делом новым, поэтому преподаватели этого курса, обучая студентов, одновременно учились сами. В частности, Н. А. Рынин совершил ряд полетов на аэростатах и аэропланах и после сдачи соответствующих экзаменов получил звание пилота-авиатора.

Великий русский ученый профессор Н. Е. Жуковский, возглавлявший делегацию Московского университета на юбилейном торжестве Петербургского института инженеров путей сообщения по случаю столетия со дня его основания, от имени университета в 1910 г. писал: "Не можем обойти молчанием и того, что новое столетие предстоящей жизни Института путей сообщения будет протекать уже в новой эре развития путей сообщения, ибо, кроме сообщений сухопутных и водных, открывается увлекательная перспектива путей сообщения по воздуху. Мы желаем институту, при непрерывном подъеме его духовных и материальных сил, чтобы и в этой новой культурной работе он занял подобающее ему место" [11].

В 1911 г. по инициативе Н. А. Рынина в институте был создан аэромеханический кабинет (преобразованный в 1913 г. в лабораторию) "для разрешения ряда вопросов, представляющихся при проектировании и работе воздухоплавательных аппаратов". Проект лаборатории, составленный Н. А. Рыниным, одобрил Н. Е. Жуковский. Лаборатория была оборудована приборами и приспособлениями для изучения законов сопротивления воздуха при движении воздухоплавательных аппаратов, испытания пропеллеров, изучения аппаратов с реактивными двигателями. Была устроена аэродинамическая труба с выходным отверстием диаметром 0,65 м. Результаты работ печатались в трудах аэромеханической лаборатории (всего вышло в свет восемь выпусков).

На протяжении 1908-1917 гг. Петербург по масштабам деятельности в области авиации занимал первое место среди других центров России [2].

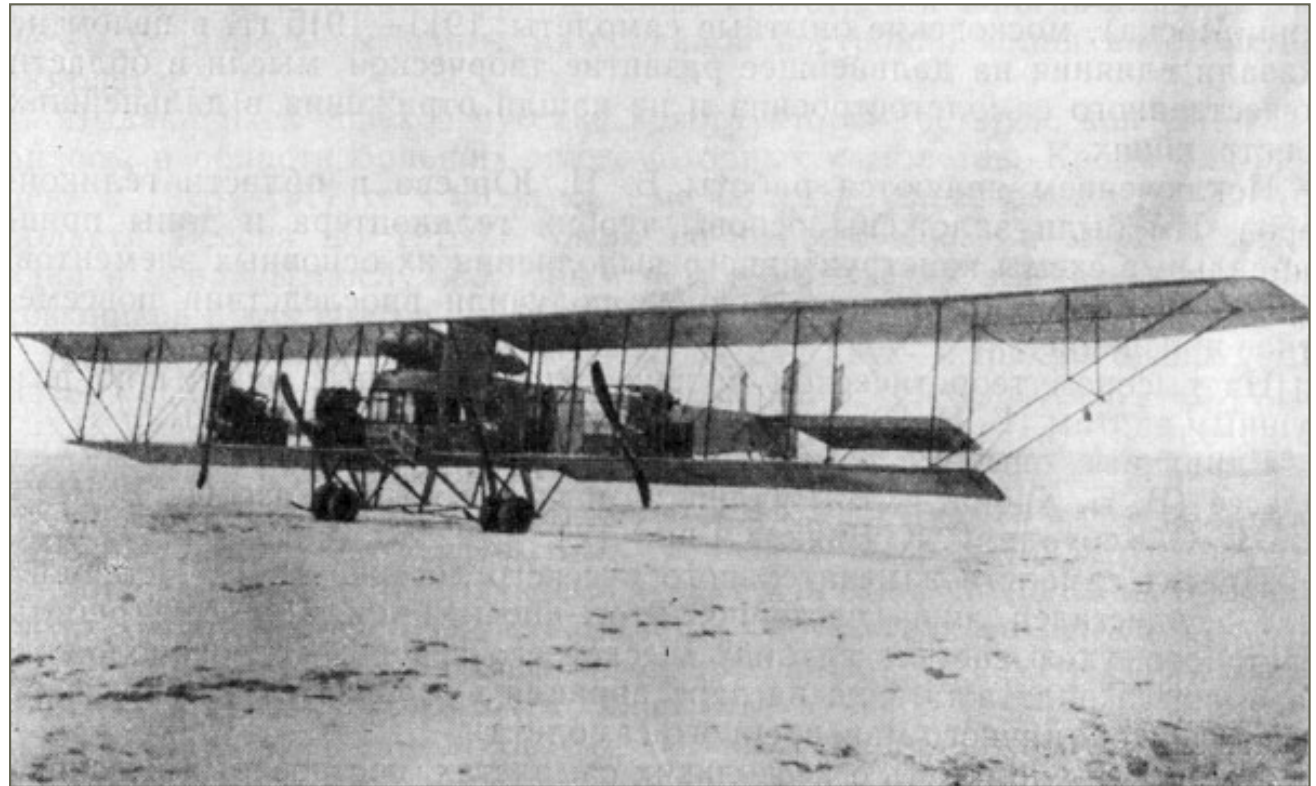
Однако нигде так сильно, как в Петербурге, не было развито раболепие и преклонение перед всем иностранным. Здесь появилось особенно много самолетов иностранных образцов. Тем, кто хотел и мог позволить себе летать, предлагались уже готовые, испробованные, а иногда и прославленные французские самолеты. У ряда начинающих конструкторов волей-неволей возникало стремление подражать им, и часто не было причин думать о новых формах.

Самолеты французских образцов заказывались военным ведомством, и на их серийной постройке формировались и крепились зарождавшиеся авиазаводы. Копирование и небольшие переделки таких образцов сулили промышленникам гораздо больше выгод, чем

самостоятельное творчество и связанный с ним технический риск.

Оригинальные отечественные конструкции должны были пробивать себе путь с большими трудностями. Зачастую это не удавалось. Отличные опытные образцы не принимались военным ведомством и не шли в серийное производство. Не дала практических результатов деятельность Я. М. Гаккеля, О. С. Костовича и И. И. Стеглау - подлинных новаторов в самолетостроении.

И не случайно, что в 1912-1914 гг. примерно половина всех опытных самолетов в Петербурге была создана киевскими конструкторами, которые, перебазировавшись на Русско-Балтийский вагонный завод (РБВЗ), привезли новые для Петербурга веяния, свою школу и свои достижения. Они успешно выступали на конкурсах и, развивая последовательный ряд конструкций, создали в 1913 г. самолеты "Русский Витязь" и "Илья Муромец" (рис. 47).



47. Самолет 'Илья Муромец' (1914)

Одной из причин этих успехов была хорошая отработка схемы многостоечного биплана. Сама по себе вовсе не передовая и даже не перспективная, такая схема оказалась, однако, для 1912 г. единственно возможной для применения ее в крупных самолетах. По другой,

например монопланной, схеме создать тогда их едва ли было возможно.

К 1913 г. относится возникновение проекта самолета "Святогор" В. А. Слесарева, с коробкой крыльев более совершенной, чем в "Витязе" и "Муромце". Строился этот самолет позже, когда "Муромцы" были уже в серийном производстве.

Следует особо отметить работы и достижения русских изобретателей и конструкторов в области применения фанеры в самолетостроении.

Россия - родина фанеры, изобретенной О. С. Костовичем в 1881 г. Он разработал технологию производства "арборита" - трех- и многослойной фанеры, построил свои (запатентованные им) машины для лущения шпона и склейки листов "клеем-цементом", исключительно стойким ко всяким воздействиям [2, 12]. Фанера, особенно березовая, изготовлялась па многих фабриках и отличалась высокими качествами (точный рецепт клея утрачен, но известно, что клей этот был альбуминно-казеиновым).

Впервые Костович применил фанеру в конструкции своего дирижабля "Россия". В 1911-1916 гг. он строил (хотя и не мог довести до испытаний) четыре самолета из фанеры как основного материала для лонжеронов, обшивки крыльев, лодки и поплавков.

В России впервые в мире в 1913 г. был создан фюзеляж типа монокок криволинейных очертаний, выклеенный из шпона, в самолете "Дельфин" В. Б. Дыбовского. В одно время с ним был построен на РБВЗ самолет "Круглый" (С-9) с таким же фюзеляжем, но обшитый фанерой [10].

В 1912 г. И. И. Стеглау одновременно с О. С. Костовичем применил фанеру в качестве работающей обшивки крыльев и оперения. Фюзеляжи с фанерной плоской и выпуклой обшивкой уже в 1912 г. были в России привычным типом конструкции.

В 1911 г. Н. В. Ребиков одним из первых в мире применил автогенную сварку в конструкции фюзеляжа из стальных труб. В 1912 г. И. И. Стеглау применил сварку в конструкции стальных стоек и узлов. Правда, сварка фюзеляжа из стальных труб была тогда трудной задачей из-за деформаций, к тому же трубы в России были дефицитны. Эта конструкция не привилась, но сварные узлы из листовой стали уже в 1913 г. широко применялись, в частности на "Витязе" и "Муромце".





© **Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009**

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна.

Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника:

<http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"



Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя



Самолеты, созданные в других городах

По сравнению с Киевом и Петербургом в других городах России, в том числе и в Москве, творческая мысль в области конструирования самолетов проявлялась не столь эффективно.

Несмотря на то, что Москва была не меньшим, чем Петербург, центром научной мысли, что там жил и работал Н. Е. Жуковский, размах опытных работ по самолетам в Москве был довольно скромным. Примерно половина этих работ выполнена студентами МТУ - учениками Жуковского (Б. Н. Юрьевым, А. Н. Туполевым, В. Л. Александровым, Н. Р. Лобановым и др.). Были в Москве и конструкторы-спортсмены (А. Н. Докучаев, Б. С. Масленников, М. Г. Лерхе, Г. В. Янковский, Ф. Э. Моска и др.), которые работали по собственной инициативе и на свои средства. Единственный по тому времени крупный московский авиазавод "Дукс" строил для военного ведомства копии иностранных самолетов и не дал ничего нового.

Опытные самолеты в Москве возникали стихийно, творчество зачастую не было последовательным и целеустремленным, самолеты не развивались от типа к типу. Несмотря

Качественный
ремонт ванн
комнат в Москве.
От группы SD
разработка сайтов,
создание сайтов.
Техника. продажа
холодильников
атлант покупки.

на отдельные очень удачные оригинальные образцы, например самолет "ЛЯМ" (Лерхе, Янковский, Моска), московские опытные самолеты 1911-1915 гг. в целом не оказали влияния на дальнейшее развитие творческой мысли в области отечественного самолетостроения и не нашли отражения в дальнейших конструкциях.

Исключением являются работы Б. Н. Юрьева в области вертолетов. Им были заложены основы теории вертолета и даны принципиальные схемы конструктивного выполнения их основных элементов. Работы Юрьева, прерванные войной, получили впоследствии повсеместное признание.

На высоком теоретическом уровне велись опытные работы по воздушным винтам (Б. Н. Юрьев, Г. Х. Сабинин, В. П. Ветчинкин).

Единичные опытные самолеты были построены на юге России - в Одессе (В. Н. Хиони, Г. В. Рудлицкий и др.) и на Кавказе (А. В. Шиуков, В. С. Кебурия, Г. К. Дьяков и др.) [2].

Проект самолета замечательного русского летчика П. Н. Нестерова был осуществлен лишь частично. Этот проект, как и другие работы Нестерова, указывает на глубину мыслей его автора - основоположника высшего пилотажа, еще на заре авиации думавшего о мирном применении экономичного маневренного самолета.

Нельзя не упомянуть о нескольких самолетах, построенных русскими изобретателями и летчиками за границей (Б. Г. Луцкой, С. К. Джевецкий, В. М. Абрамович, Ж. Блиндерман, В. В. Майоров).

1911-1914 годы характерны большим количеством разнообразных проектов самолетов и их частей. Число построенных опытных самолетов достигало полутора сотен [6].



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Самолеты периода первой мировой войны

Годы первой мировой войны были временем большого развития "опытного" самолетостроения в нашей стране. Особенно много новых опытных образцов самолетов появилось в 1916 г. - свыше 60 названий. На 1914, 1915 и 1917 гг. приходится в среднем по 25 названий. Часть самолетов не была достроена.

Творчество авиационных конструкторов шло в разных направлениях. Создавались самолеты оригинальных схем, новые конструкции частей, узлов и деталей в самолетах, выпускались модификации иностранных типов самолетов. Немало оригинальных самолетов строилось серийно. Ряд опытных самолетов и модификаций был построен в мастерских авиапарков на фронте.

Из сухопутных одно- и двухмоторных самолетов наибольшее внимание русских конструкторов привлекал двухместный разведчик, как основной и самый нужный тогда тип военного самолета. В опытных экземплярах были выпущены следующие одномоторные двухместные разведчики: С-ХVI, МБ, "Лебедь-IX, -X, -XI, -XII, -XII-бис, -XIII, -XVII" и др.,

"Анаде" (с модификациями), "Анасаль", "Анадис", "Торпедо", "Буазен", "Дукс военный", четырехплан В. Ф. Савельева и др.

В отдельных образцах тип двухместного разведчика был доведен до высокой степени совершенства. Например, скорости "Анадис" и "Торпедо" при их сравнительно слабых двигателях превысили 150 км/час, т. е. были на 20 км/час больше, чем у серийных самолетов с теми же двигателями. В модификациях иностранных самолетов русские конструкторы сумели достичь примерно такого же выигрыша в скорости в сравнении с исходным французским прототипом. Иногда таким самолетам удавалось вытеснить из серийной постройки копии иностранных самолетов.

Выдающихся успехов русские конструкторы достигли, как уже говорилось, в области больших многомоторных самолетов. Кроме "Муромцев" в 1916-1917 гг. строились еще более крупные самолеты. В этой области Россия до 1916 г. была на первом месте в мире. Русские идеи и образцы послужили примером и предметом заимствования для союзников и для врагов.

Кроме самых крупных был построен ряд двух- и трехмоторных самолетов среднего тоннажа: "Лебедь-Гранд", "Лебедь-XVI", С-XVII1, С-XIX, "Анатра-Е", "Двухвостка Хиони" (два варианта), "Дукс двухмоторный", а также морские самолеты МК-1 и ГАСН.

Одноместный истребитель не нашел заметного места в оригинальных русских конструкциях. Опытных образцов было двенадцать. Из них имели вооружение (неподвижный пулемет) и были полноценными машинами только шесть: МБ-бис, "Анамон", "Слюсаренко", С-XX, "Терещенко" и "Модрах". Применялись на фронте лишь два самолета - МБ-бис и С-XX. Остальные были только в опытных экземплярах.

Развитию этих самолетов мешало наличие французских истребителей "Ньюпор", "Моран" и "Спад", строившихся серийно в России и поступающих извне, а также слабость русского моторостроения. Не было двигателей мощностью свыше 120 л. с. Тем не менее самолет С-XX превзошел иностранные образцы с двигателями в 120 л. с.

В силу общей технико-экономической отсталости России все русские самолеты были деревянной конструкции, металл входил лишь в узлы и детали. Иногда делались лонжероны, стойки и оси из стальных труб, которые в общем были дефицитным полуфабрикатом. Полностью отсутствовали цельнометаллические конструкции из алюминиевых сплавов. В узлах, которые делались из листовой мягкой стали, широко применялась автогенная сварка и иногда пайка медью. Как правило, узлы были просты и целесообразны, иногда исключительно ажурны и легки (например, в самолетах "Святогор" и "Лебедь-Гранд").

Возможности деревянной конструкции самолетов были полностью исчерпаны в смысле использования дерева и фанеры. Были отработаны типовые конструкции коробчатых лонжеронов, нервюр, фанерная обшивка (плоская и криволинейная), выклеенные из шпона поверхности, воздушные винты.

Очень удачными в русских самолетах были конструкции фюзеляжей-монококов. И хотя летные качества самолетов с таким фюзеляжем были значительно выше, эти фюзеляжи в серийных самолетах не применялись из-за коммерческой невыгодности для промышленников.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя



Воздушные корабли "Илья Муромец" и гидросамолеты

В истории русского самолетостроения предметом законной гордости являются самолеты "Илья Муромец". Как уже было сказано, наша страна - пионер в области конструкций больших самолетов, их вооружения, оборудования и военного применения.

Первый экземпляр самолета "Илья Муромец", выпущенный в конце 1913 г., был прямым развитием "Русского Витязя". На нем поставлен ряд рекордов грузоподъемности. Удачным оказался и его поплавковый вариант - также первый в мире четырехмоторный гидросамолет.

С 1914 г. "Муромцы" строились серийно, в последовательных модификациях Б, В, Г, Д и Е, общим числом около 80 экземпляров, последние из них были выпущены уже в 1920 г.

Схема всех воздушных кораблей "Илья Муромец" была одинакова - многостоечный биплан большого удлинения (до 14 м в верхнем крыле) с несущим горизонтальным хвостовым оперением. Четыре мотора с тянущими винтами были расположены в ряд по передней

Мебельная фабрика
- производитель
диванов и мебели
для офиса.
Развлечения. Линзы
контактные для
ваших глаз.
покупка грузовых
машин в лизинг
Сувениры оптом.
Изготовление
сувенирной
продукции для
партнеров

кромке нижнего крыла. В нескольких учебных экземплярах было только два двигателя с тянущими и с толкающими винтами. В типе Д четыре двигателя были установлены в двух тандемах. Конструкция всех "Муромцев" была деревянной расчалочной, отличалась простотой и рациональностью в целом и в деталях.

Схема самолета "Илья Муромец" для 1913-1915 гг. была вполне целесообразной, передовой и по существу единственно возможной. Однако схема не менялась, не совершенствовалась, и с 1916 г. она стала устаревать. С 1917 г. она уже явилась препятствием к дальнейшему росту летных качеств "Муромцев" из-за большого лобового сопротивления многочисленных стоек и расчалок и незакапотированных двигателей. В пределах одинаковой схемы и конструкции "Муромцы" различались размерами, площадями крыльев и оперения и весом. Так, тип В назывался "облегченный боевой" и имел площади, почти вдвое меньшие, чем последний тип Е-2 (соответственно 125 м² и 220 м²).

Очень велика была разнотипность моторов на этих самолетах, что зачастую снижало их летные качества. При наличии удачных моторов ("Аргус", "Бердмор") достижения были выдающимися: скорость до 137 км в час, потолок до 5,2 тыс. м, грузоподъемность до 800 кг бомб при 5-часовой продолжительности полета. К сожалению, большинство двигателей на "Муромцах" были или некачественными ("Сенбим"), или тяжелыми ("Рено", БРВЗ), или же вызывали большое лобовое сопротивление (звездообразный "Сальмсон"). И все же до середины 1916 г. воздушные корабли "Илья Муромец" были лучшими в мире многомоторными бомбардировщиками.

Прочность конструкции их была в общем на пределе, хотя и не ограничивала выполнения боевых задач. Вес конструкции был минимальным, материал в ней распределялся рационально, весовая отдача была высокой - 30-34%. Запас прочности был в 1,5-2 раза меньше, чем в серийных разведчиках. В полете были заметны деформации, что порождало сомнения в прочности машин. В 1917 г. самолеты "Муромец" типа Г были усилены, но это вызвало некоторое снижение их летных качеств.

Организационно "Муромцы" были сведены в эскадру воздушных кораблей - первое в мире соединение стратегической авиации, подчиненное главному командованию. Эскадра была организована в декабре 1914 г. и кроме боевого имела еще назначение техническое и учебное [13]. Силами эскадры было осуществлено оборудование и вооружение "Муромцев", отработаны методы и приемы прицельного бомбометания, построены приборы, учитывающие влияние ветра. На "Муромцах" впервые в мире был обеспечен сферический обстрел путем устройства нескольких (до 7) пулеметных установок, в том числе и на конце фюзеляжа за оперением. Впервые осуществлена внутренняя подвеска бомб вертикально и горизонтально со сбросом поодиночке и залпами. Впервые применено электрооборудование в бомбовом вооружении.

Благодаря тщательной отработке приемов бомбометания боевые полеты "Муромцев" были, как правило, очень удачными. За все время их применения был сбит в воздухе только один самолет.

Особенности театров военных действий на Балтийском и Черном морях обусловили потребность России в морских самолетах. Морское ведомство купило за рубежом несколько типов поплавковых и лодочных гидросамолетов. Однако уже в 1912 г. появились равноценные, а в 1914-1916 гг. - значительно лучшие отечественные конструкции гидросамолетов. Масштабы их строительства в России были значительны - около 15% общего числа серийных самолетов, чего не было в других странах.

Были выпущены опытные образцы почти всех возможных схем и назначений, сначала поплавковые, потом лодочные, отработаны образцы летающей лодки-разведчика, учебного, бомбардировщика, торпедоносца, морского истребителя и других типов гидросамолетов, начиная с самых малых по размерам и кончая самолетом "Илья Муромец" на поплавках.

В морском самолетостроении работали Д. П. Григорович, И. И. Сикорский, О. С. Костович, А. Ю. Виллиш, Е. Р. Энгельс, Г. А. Фриде, В. Н. Хиони, конструкторское бюро АИС и др. Ведущая роль принадлежала Д. П. Григоровичу - талантливому конструктору, располагавшему к тому же большими возможностями на заводе Щетинина, который выполнял основную долю заказов морского ведомства на самолеты. Григорович и его сотрудники М. М. Шишмарев и А. Н. Седельников создали ряд образцов летающих лодок под общей маркой "М" (морской) и другие самолеты.

Очень удачной была летающая лодка М-5, которая сначала применялась как разведчик, а потом, в течение десяти лет, как учебная. Выдающейся для уровня 1916 г. была летающая лодка-разведчик М-9, способная выполнять ряд боевых задач и превосходившая иностранные образцы, особенно в мореходности.

Из числа первых были большие морские самолеты "Морской крейсер" МК-1 - трехмоторный дальний разведчик - и бомбардировщики ГАСН - двухмоторный торпедоносец.

Передовым самолетом был М-11 - первый в мире морской истребитель по схеме летающей лодки, бронированный и вооруженный неподвижным пулеметом. Еще более замечательной была летающая лодка-истребитель Е. Р. Энгельса с рекордной скоростью до 170 км/час, оригинальная и единственная в своем роде по схеме.

Русские гидросамолеты, лодочные и поплавковые, крупные и малые, как правило, отличались хорошей мореходностью и эксплуатационными качествами, в летных качествах они превосходили иностранные образцы, одновременно состоявшие на вооружении в русской морской авиации.



© **Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009**

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна.
Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника:
<http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Самолеты иностранных конструкций

Наряду с оригинальными отечественными конструкциями в 1909-1917 гг. использовалось немалое число типов самолетов иностранного, главным образом французского, происхождения. Часть их была представлена в виде единичных экспонатов на выставках и состязаниях, многие были приобретены частными лицами, аэроклубами и военным ведомством. Больше всего иностранных самолетов было получено в 1915-1917 гг. в порядке военных поставок.

И все же подавляющая часть самолетов иностранного происхождения была построена на русских заводах по приобретенным чертежам и образцам. Зачастую копии самолетов французских типов составляли основную продукцию предприятий. В этом сказалось то обстоятельство, что широкое развитие авиации во Франции началось на три года раньше, чем в России и других странах, и что французский опыт осваивали везде, независимо от самостоятельного национального творчества.

Самолеты иностранных типов, попадавшие в Россию, обычно были новыми и передовыми

для своего времени. Однако при организации их серийной постройки по копиям, даже по чертежам, возникало отставание на полгода - год. В ряде случаев русские инженеры вносили улучшения в конструкцию исходных образцов и самостоятельно вооружали их, чем в известной мере компенсировалось невольное отставание.

Французские самолеты, строившиеся в России серийно, были в большинстве типов "Фарман", "Буазен", "Ньюпор", "Моран", "Депердюссен", "Блерио", "Спад".

Из самолетов "Фарман" в серийной постройке было девять типов, в том числе общеизвестный тогда Ф-IV - основной самолет первоначального обучения в 1909-1915 гг., строившийся почти повсеместно, хотя с 1914 г. уже не удовлетворявший возросшим требованиям. "Фарманы" типов VII, IX, XVI, XX, XXII и XXII-бис с ротативными моторами в 50, 80 и 100 л.с. недолгое время применялись как разведчики, хотя и не несли вооружения, которое ставилось лишь в опытном порядке. Они были быстро заменены "Буазенами" и остались на ряд лет (до 1922 г.) как школьные, "Фарман-XXX" с двигателем "Сальмсон" в 150-165 л. с. Оказался одним из основных разведчиков с 1916 г. и до конца гражданской войны.

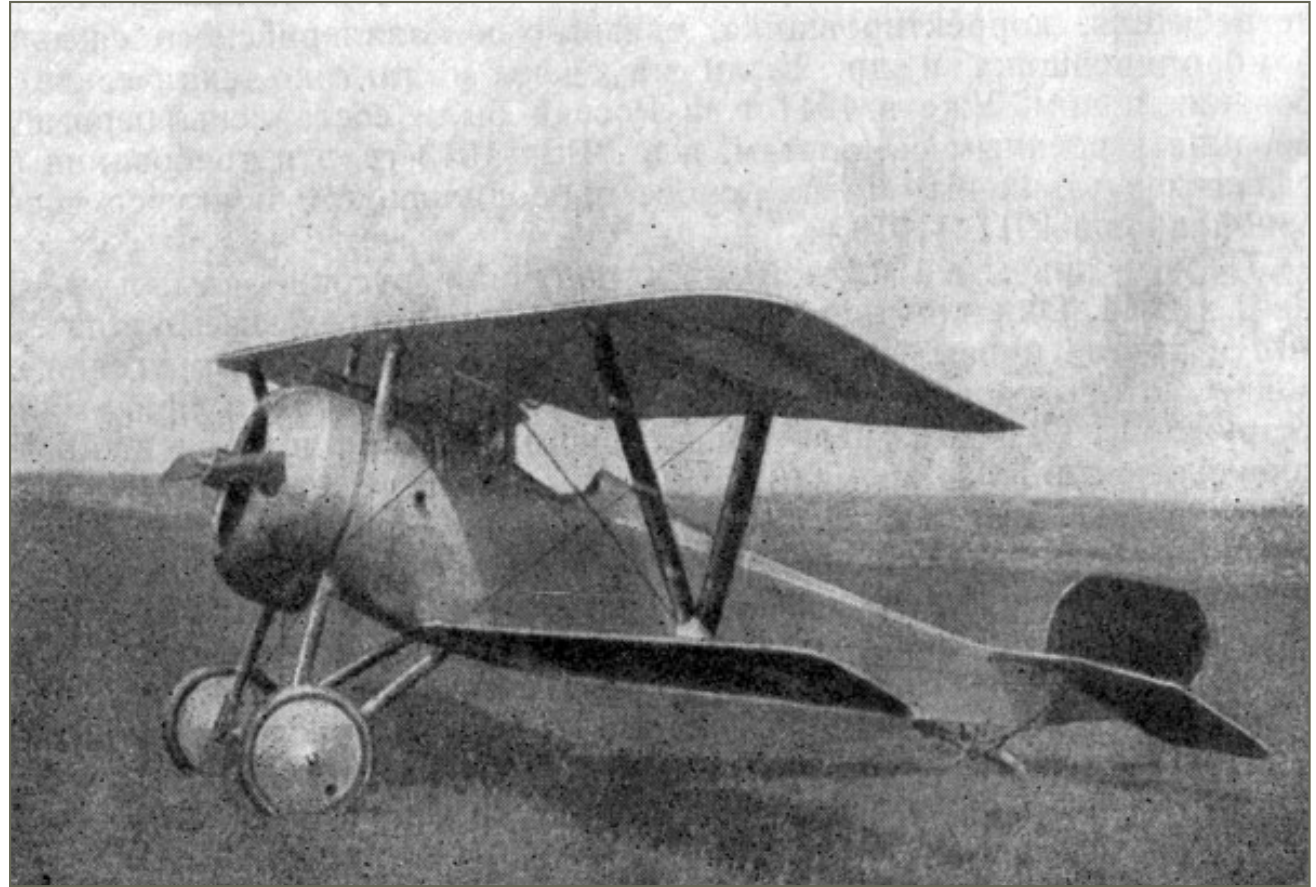
Самолеты "Буазен" применялись как разведчики долгое время (с 1914 по 1920 г.), несмотря на такую же, как и у "Фарманов", устаревшую схему (без защит сзади) и на посредственные уже для 1915 г. летные качества (скорость 105 км в час). Их долгому существованию способствовало наличие моторов "Сальмсон", изготавливавшихся в России и относительно недефицитных. Следует все же считать, что серийная постройка "Буазенов" после 1915 г. была большой ошибкой. Невысокие качества французских "Буазенов" подтвердились и тем, что русский самоучка подпоручик П. Иванов сумел путем нехитрой переделки увеличить скорость этого самолета на 20 км в час.

Самолеты "Ньюпор" строились по схемам моноплана и полутораплана. Моноплан "Ньюпор" широко применялся в 1912-1915 гг. Как военный, а позже как школьный. В 1912-1913 гг. На нем был совершен ряд дальних перелетов, а П. Н. Нестеров выполнил на нем свою петлю.

Полуторапланы "Ньюпор" были лучшими истребителями до тех пор, пока их ротативные моторы "Рон" в 80-120 л. с. не были превзойдены более совершенными и у французов, и у немцев. Первые из этих "Ньюпоров" были двухместными, без вооружения. Русские конструкторы самостоятельно и очень удачно (особенно В. В. Иордан) в конце 1916 г. установили неподвижный пулемет, со стрельбой вне диска винта и через винт с отсекателями и с синхронизацией.

Истребители "Ньюпор", принадлежавшие к восьми очень близким между собой типам ("Ньюпор двухместный", "Ньюпор-Х", а также Х-бис, XI, XVII (рис. 48), XXI, XXIII и XXIV-

бис), строились в России серийно в больших количествах и применялись на фронтах и в летных школах.



48. Самолет 'Ньюпор-ХVII'

Истребители "Спад" типов VII и XIII принадлежали к числу лучших в 1917--1918 гг., но в России первый из них был построен только в нескольких десятках экземпляров, а второй не строился вовсе, так как "союзники" в 1917 г. прекратили поставку моторов для них.

Самолеты "Моран" четырех типов были из числа наиболее известных и широко применяемых. Разведчики "Моран-Ж" и "Парасоль" долго строились серийно в России.

Самолеты "Блерио" строились в небольшом количестве до 1913 г. и как военные использовались мало.

Английских самолетов в России было несколько типов, но в немногих экземплярах. И лишь один из них - "Сопвич-разведчик" был долгое время на вооружении и строился серийно.

Американских сухопутных военных самолетов в России не было. Морские самолеты "Кертис" американской поставки показали себя с худшей стороны.

Из числа немецких самолетов до войны в Россию попало лишь несколько разнотипных экземпляров. Во время войны широко использовались трофейные самолеты; было взято до 150 экземпляров исправных или же прошедших у нас ремонт.

* * *

Русская военная и техническая мысль уже в 1912 г. (т. е. в то же время, как и в других странах) пришла к выводу о необходимости создания нескольких основных видов военных самолетов: разведчика, истребителя, корректировщика, связного и кавалерийского самолетов, бомбардировщика и др. Были намечены и тактико-технические требования к ним. Уже в 1911 г. в России были составлены первые требования к военным самолетам, а в 1912-1913 гг. эти требования были развиты и уточнены. На их основе проводились три конкурса военных аэропланов в 1911-1913 гг.

Первые призы в 1912 и 1913 гг. получили русские самолеты С-6Б, С-10 и С-11. Однако строились они лишь в немногих экземплярах. Вторые и третьи призы доставались иностранным образцам русской постройки, которые военное ведомство как бы "обоснованно" принимало на вооружение. Оно не сумело объективно оценить лучшие и наиболее совершенные для того времени самолеты Гаккеля, Стеглау и Дыбовского.

К 1914 г. в строю русской сухопутной авиации состояло около 240 самолетов исключительно французских образцов и семь экземпляров "Муромцев". В морской авиации было около 20 самолетов, наполовину русских образцов.

До Великой Октябрьской социалистической революции в России было построено не менее 6,2 тыс. самолетов, в том числе во время войны 5,7 тыс. (серийных вместе с опытными). Из них около 2,2 тыс. (35%) были оригинальной отечественной конструкции. В их числе "Муромцы", летающие лодки (1030 штук), "Лебеди" (270 штук), разведчики "Анатра" и различные самолеты РБВЗ.

Большая часть авиационных моторов была импортной. В России произведено лишь около 1,1 тыс. штук, но с применением импортных частей и деталей в них.

Собственное производство и импорт дали возможность поддерживать наличие на фронте 700-750 сухопутных самолетов и 100-150 морских (в 1917 г.).

Максимум производства самолетов приходился на вторую половину 1916 г. - до восьми

самолетов в день. Общее число рабочих и служащих самолетостроительных предприятий достигало 11 тыс. человек. Это примерно в 4 раза меньше, чем во Франции, а также в Германии и Англии.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Литература

1. Менделеев Д. И. О сопротивлении жидкостей и воздухоплаванию. СПб., 1880.
2. История воздухоплавания и авиации в СССР. Период до 1914 г. Под ред. В. А. Попова. М., 1944.
3. Дело 1 марта 1881 г. Процесс Желябова, Перовской и др. СПб., 1906.
4. Циолковский К. Э. Исследование мировых пространств реактивными приборами. - "Научное обозрение", 1903, № 5.
5. Данилевский К. Я. Управляемый летательный снаряд. Харьков, 1900.
6. Шавров В. В. Русское самолетостроение (1869-1917). М., 1956.
7. Шавров В. В. История конструкций самолетов в СССР до 1938 г. М., 1969.
8. Рыкачев М. А. Первые опыты над подъемною силою винта, вращаемого в воздухе. - "Морской сборник", 1871, № 6, отдел неофициальный.
9. Александр Федорович Можайский - создатель первого самолета. Сб. документов. М., 1955.
10. Адлер Г. П. Развитие русских авиационных конструкций до начала первой мировой войны.

Диссертация, МАИ, 1946.

11. Ленинградский институт инженеров железнодорожного транспорта (1809- 1959). М., 1960.

12. Гурьев А. Записка о производстве "арборита". СПб., 1903.

13. Финне К. Н. Русские воздушные богатыри И. И. Сикорского. Белград, 1930.



© **Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009**

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника:

<http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя



Техника электросвязи

Развитие техники связи в прошлом веке отмечено тремя великими изобретениями - телеграфа, телефона, радио. Практическое начало электромагнитному телеграфу положили работы члена-корреспондента Петербургской академии наук П. Л. Шиллинга, создавшего в 1832 г. электромагнитный мультипликаторный телеграф, и академика Б. С. Якоби, сконструировавшего в 1839 г. пишущий телеграф с электромагнитами в приемнике. Начало телефонной технике положили изобретения А. Белла и Э. Грея, радиосвязи - А. С. Попова.

Эти основополагающие работы и последовавшее за тем их развитие представляли собой прямой результат прогресса всей науки и техники. Решающими же были достижения науки об электричестве и магнетизме, такие, как открытие электрического тока и создание его первых источников, открытие и исследование химического и магнитного действия тока, установление электрической природы магнетизма и разработка основ электродинамики, установление основных законов электрической цепи, открытие и исследование явления электромагнитной индукции, разработка электромагнитной теории и обнаружение электромагнитных волн. Самим этим открытиям в свою очередь содействовало быстрое и

компании, тюнинг
ваз 2114
Посмотрите
операция паховая
грыжа на сайте
gerniolog.ru
зачем необходим
брокер на таможне
для хозяина
отличный дизайн
KETTLE VITO с
фитнес-тестом

широкое распространение первых средств электрической связи, вызванное социальными изменениями и промышленной революцией.

Телеграфная техника явилась первой значительной областью применения знаний об электричестве и магнетизме и в середине XIX в., на протяжении нескольких десятилетий, составляла главное содержание прикладной электротехники. Она содействовала развитию теории, придав практическую ценность точным электрическим измерениям и предоставив вместе с тем ученым возможность производить эти измерения в невиданных до того масштабах на телеграфных линиях значительной протяженности. Еще более широкие просторы для развития науки открыл прогресс в средствах телефонии и радио.

Помимо научных открытий предпосылкой для основополагающих работ в области электросвязи являлся предшествовавший им труд сотен людей, который в каждом отдельном случае хотя и не приводил к практическому успеху, однако в той или иной степени подготовлял почву для великих изобретений. В совокупности же весь этот опыт неудач, полуудач или не доведенных до конца творческих усилий множества людей и составил ту неперемную основу, без которой при всей своей талантливости первоизобретатели средств электросвязи не достигли бы столь замечательных успехов и без описания которой не может быть воссоздана подлинная картина развития изобретательской мысли.

Большой научный интерес представляют те работы, которые не были доведены до конца, не реализованы или просто преданы забвению в результате неблагоприятных обстоятельств, чаще же всего из-за отсутствия материальной помощи изобретателям. Особенно значительные издержки такого характера потерпела русская изобретательская мысль из-за общей отсталости страны.

К числу важных, но незавершенных работ относятся труды русского математика З. Я. Слонимского, предложившего в 1858 г. схему квадруплексного телеграфа, военного инженера Д. И. Романова, разработавшего в 1857-1860 гг. ряд проектов межконтинентального телеграфа, профессора Харьковского университета Ю. И. Морозова, разработавшего в 1869 г. систему многократного частотного телеграфирования гармоническими токами. Остались в чертежах, не воплощенными даже в макетах, оригинальные системы временного уплотнения телеграфной линии В. Струбинского и рулонно-ленточный аппарат П. Олиферова (1863).

Лучше обстоятельства складывались для изобретений, связанных с усовершенствованием действующих устройств связи. Причина заключалась в том, что первые образцы телеграфных и телефонных аппаратов, заняв в эксплуатировавшихся сетях связи повсеместно (в том числе и в России) почти монопольное положение, не были свободны от множества весьма серьезных недостатков. Особенно это касалось аппаратов Морзе,

которые в результате усовершенствований изменили не только свой первоначальный вид и устройство, но даже код (в Европе он стал двоичным, а в США оставался троичным). Это, хотя и в меньшей степени, относилось также к аппаратам Юза, Крида, Уитстона и Бодо.

Большой вклад в усовершенствование телеграфных аппаратов внесли русские механики. Многие из их работ получили всеобщее признание. Так, главный механик петербургского телеграфного округа И. Н. Деревянкин внес ряд усовершенствований в аппарат Морзе, которые были представлены на I Всемирной электротехнической выставке в Париже в 1881 г. и там удостоены бронзовой медали. Главный механик московского телеграфа Э. Ф. Краевский в 1871 г. предложил получивший затем общее распространение способ поддержания синхронно-синфазного движения тележки передатчика и типового колеса приемника в аппаратах Юза, т. е. разрешил задачу, которую сам изобретатель аппарата безуспешно пытался решить с 1855 г. Множество других менее значительных, но также получивших реализацию усовершенствований сделано русскими телеграфистами.

Еще больше усовершенствований было внесено в телефонную технику. Несовершенство первоначального изобретения даже семь лет спустя, в 1883 г., дало повод экспертам на Мюнхенской электротехнической выставке заключить, что телефон пригоден для передачи звуков только на расстояние до 10 км.

Оригинальные работы в области телефонии выполнили Г. Г. Игнатъев, Ю. Охорович, Р. Р. Вреден, Е. И. Гвоздев, Ф. И. Балюкевич, Е. В. Колбасьев и многие другие русские изобретатели. Пионером русской телефонии можно назвать П. М. Голубицкого. Он занялся телефонией в 1878 г., за шесть лет запатентовал 11 изобретений и оказал решающее влияние на развитие ранней мировой телефонии во всех аспектах. Им был разработан микрофон с угольным порошком, станция с питанием от центральной батареи, изобретены телефонная гарнитура, телефонный ответчик, аппарат с рычагом автоматического переключения и другие оригинальные приборы.

В области автоматической телефонии оказались основополагающими работы К. А. Мосцицкого, а затем С. М. Бердичевского-Апостолова и особенно М. Ф. Фрейденберга.

В 1886 г. в Петербурге возникло телеграфное училище, преобразованное затем в Электротехнический институт. В результате ряды русских специалистов электросвязи пополнились многими талантливыми людьми, не ограничивавшимися работой над отдельными изобретениями. Так, П. А. Азбукин создал телеграфно-телефонную измерительную лабораторию в Петербурге (после 1917 г. на ее базе выросла научно-испытательная станция НКПиТ). Инженер М. М. Божко-Степаненко, известный своими изобретениями, с 1904 г. пытался создать такую же лабораторию в Москве, но осуществил эту идею только в 1918 г. В. И. Коваленков в 1915 г. разрешил проблему практически пригодной телефонной трансляции, но реализовать свое изобретение ему удалось лишь

после 1917 г. В этот же период в различных уголках нашей страны проявила себя плеяда талантливых радиоинженеров. Имена М. А. Бонч-Бруевича, В. П. Вологодина, А. Ф. Шорина, М. Ф. Шулейкина и многих других заслуженно вписаны золотыми буквами в историю электросвязи.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя



Телеграфия

Условия развития телеграфии в пореформенный период

Господство в России иностранных фирм, сумевших оттеснить от участия в делах русского телеграфа даже такого заслуженного электрика, как Б. С. Якоби, продолжалось с 1850 по 1862 г. "В этот 12-летний период времени не образовалось ни одного русского техника по телеграфной части, - констатировала одна из газет в 1881 г., - иностранцы, боясь упустить столь выгодное для них дело, при устройстве телеграфов употребляли для работ только русских чернорабочих; людей же мало-мальски образованных ни под каким предлогом не допускали к делу; вообще иностранцы представляли дело столь важным и сложным, что оно вовсе не доступно понятиям русских людей. Такие же взгляды были усвоены и представителями администрации, наблюдавшей за действиями контрагентов" [1].

Между тем политическая обстановка уже в 60-х годах принудила правительство сделать некоторые уступки патриотически настроенным кругам русской инженерно-технической общественности. Эти уступки коснулись и телеграфного ведомства. После реакционного

сановника и взяточника П. А. Клейнмихеля на пост главноуправляющего путями сообщений и публичными зданиями (должностного лица, которому непосредственно подчинялись русские телеграфы) был назначен в 1855 г. просвещенный инженер К. В. Чевкин, а в 1862 г. - известный ученый и строитель железных дорог П. П. Мельников.

В 1858 г. была учреждена школа для "изучения телеграфного искусства". Кроме того, с 60-х годов ряды гражданских телеграфистов стали систематически пополняться русскими специалистами из числа подготовленных в армии при техническом гальваническом заведении, созданном в 1856 г. на основе сформированной в 1840 г. особой учебной команды.

Оба учебных заведения служили для теоретического обучения гальванизму и способам применения его в военном деле. В числе их преподавателей значился и академик Якоби.

Был снят действовавший 15 лет запрет публиковать какие-либо сведения об отечественных телеграфах. Б. С. Якоби получил официальное уведомление, что его прошение, поданное еще в 1844 г., с просьбой разрешить опубликовать сведения о своих телеграфных изобретениях, наконец, удовлетворено, но по вполне понятным причинам ученый этим запоздалым дозволением не воспользовался. В 1859 г. увидело свет первое руководство по электротехнике, составленное исключительно по оригинальным русским материалам [2].

Однако скоро стало совершенно очевидно, что коренных изменений в положение отечественной телеграфии перечисленные нововведения внести не могут. В 1875 г. на съезде русских промышленников указывалось, что причинами, препятствующими развитию отечественного телеграфного производства, являются: "1) монополия иностранных поставщиков на наших государственных телеграфных линиях; 2) открытая конкуренция для всех иностранных фабрик в России, вследствие ничтожной пошлины для ввоза телеграфных аппаратов и принадлежностей к ним, и 3) неимение подготовительных технических школ для образования русских техников и мастеров телеграфного дела" [3, с. 186].

Еще определеннее этот вопрос ставили русские электрики: "Чтобы способствовать еще большему развитию как телеграфной техники, так и вообще электротехники, России необходимо избавиться вовсе от иностранных контрагентов и производить все заказы по применению электричества русским электрическим заводам, мастерским и техникам" [1]. Разумеется, эти требования не были выполнены. Организованные в 1841 г. Б. С. Якоби в казематах Петропавловской крепости гальванические мастерские так и остались непревзойденным для всего дореволюционного периода образцом самостоятельного отечественного предприятия по производству телеграфной аппаратуры. Этому образцу пытались следовать многие русские электрики, но неизменно терпели поражение в неравной борьбе с иностранными фирмами.

Несмотря на то что первые телеграфные училища в России были организованы значительно раньше, чем в других странах, подготовка телеграфных специалистов дальнейшего развития не получала. Характерным для настроений русской технической интеллигенции того времени является выступление профессора С. А. Усова, заявившего, что "вопрос поставлен ребром: или мы хотим иметь инженеров, механиков, стоящих на одном уровне специального образования с их западными сотоварищами, или же нужды технического образования нам безразличны, и мы равнодушно перенесем промышленное и техническое порабощение нашего отечества превосходством западной цивилизации" [4-5].

Только в 1886 г. было открыто первое (и остававшееся в дореволюционной России единственным) высшее техническое училище телеграфных инженеров, преобразованное, как уже говорилось, в Электротехнический институт. За весь дореволюционный период это учебное заведение подготовило для русской телеграфии лишь 553 инженера.

Борьба за "телеграфный суверенитет", начавшаяся в 60-х годах прошлого столетия, обострила интерес к оригинальным работам русских электротехников и содействовала первым попыткам оценить истинное значение этих работ для телеграфии. Почин был сделан академиком И. Х. Гамелем, дважды выступавшим в 1860 г. перед общим собранием Петербургской академии наук с докладами об основополагающем характере работ П. Л. Шиллинга в области телеграфии [6]. С 1881 г. русские электрики через VI (электротехнический) отдел Русского Технического общества и журнал "Электричество" начали довольно широко и систематически распространять сведения о русских работах в области телеграфии [7, с. 934-939].

На традициях русской электротехники воспитывались новые поколения изобретателей. Их усилия были направлены на поиски принципиально новых путей повышения производительности (эффективности) и надежности (помехоустойчивости) телеграфирования и на усовершенствование действовавшей аппаратуры.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Усовершенствование телеграфной аппаратуры русскими специалистами

В 1854 г. русский телеграф получил выход в европейскую сеть. Для этого телеграфная линия Петербург-Варшава была продолжена к границам и в трех пунктах - у местечка Шаково, у деревни Эйдкунен и у городка Мисловиц - подсоединена к австрийским и прусским проводам. В связи с выходом в европейскую телеграфную сеть на русских линиях были установлены телеграфные аппараты типа Морзе, выпускавшиеся фирмой "Сименс и Гальске", а русский телеграфный код приведен в соответствие с европейским и введен на всех русских станциях с ноября 1854 г. В 1855 г. был разрешен прием частных телеграмм.

Организация международного телеграфного обмена и прием частных телеграмм резко повысили интенсивность работы телеграфных станций и активизировали изобретательскую мысль, направив ее на усовершенствование находившейся в эксплуатации аппаратуры, которая отличалась низкой пропускной способностью.

Главный механик телеграфного департамента Тидеман в 1859 г. организовал сравнительные испытания изобретенных к тому времени устройств для изображения

краской на бумажной ленте знаков телеграфного кода. Начальник воронежской телеграфной станции Симоненко провел сравнительные опыты с источниками постоянного тока. По его предложению на русских телеграфных станциях стали применять более экономные и надежные элементы Даниеля вместо применявшихся ранее элементов Калло. Механик Орловский усовершенствовал телеграфный ключ.

Значительно усовершенствовал пишущий аппарат изобретатель И. Н. Деревянкин. В 1873 г. он разработал аппарат для полевых телеграфов весом 3,5 кг, автоматически включавший лентопротяжный механизм даже при отсутствии телеграфиста. В 1882 г. Деревянкин разработал и испытал для своего военно-походного телеграфа специальную сухую гальваническую батарею с цинковыми и графитовыми электродами, на которую получил привилегию в 1885 г. В этот же период изобретатель предложил шифратор-дешифратор и карманный клопфер весом 400 г "для выслушивания неприятельских депеш и для передачи ложных донесений".

Изобретения И. Н. Деревянкина после испытаний на телеграфной линии Петербург-Шлиссельбург-Новая Ладога-Лодейное Поле общей протяженностью 365 км были признаны комиссией инженерного корпуса "во всех отношениях работающими отлично" и приняты на вооружение телеграфных парков русской армии. В 1877 г. И. Н. Деревянкин был назначен главным механиком петербургского телеграфного округа. Он стал активным членом электротехнического отдела РТО и по поручению общества реставрировал телеграфные аппараты П. Л. Шиллинга, выступив с их демонстрацией на торжественном заседании, посвященном 100-летию со дня рождения П. Л. Шиллинга [8].

Внести улучшения в телеграфную аппаратуру стремились не только телеграфные специалисты, но лица других, казалось бы далеких от телеграфии, профессий. В главном управлении почт и телеграфов в 60-х годах рассматривались, например, предложения врача Зеленца, учителя математики симферопольской гимназии Федорченко и многих других. Нет сомнения, что даже такие, не всегда зрелые, предложения будили изобретательскую мысль и таким образом содействовали общему прогрессу.

Но как бы ни совершенствовались пишущие телеграфы, необходимость считывания кодовых знаков с ленты и процесс ручной записи текста телеграмм ограничивали предельную эффективность этих аппаратов. Попытки создать достаточно надежный буквопечатающий аппарат с приемлемой пропускной способностью продолжались.

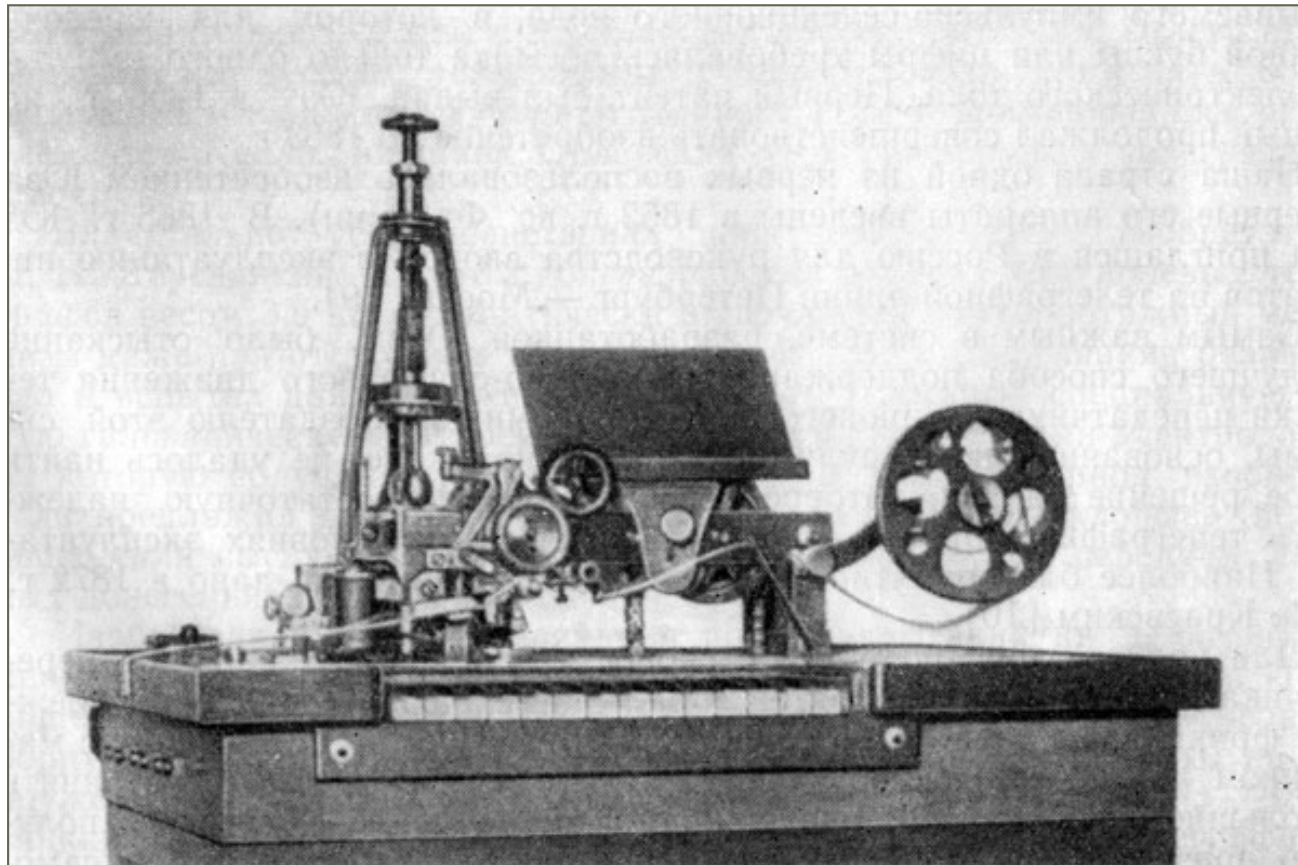
Пульсационные (шаговые) буквопечатающие аппараты, один из первых образцов которых был разработан еще в 1850 г. Б. С. Якоби, действовали медленно, а их электрические приборы работали в весьма тяжелом режиме, так как для передачи каждой буквы или цифры посылалось до 28 электрических импульсов. Тем не менее, фирма "Сименс и Гальске", несколько усовершенствовав аппараты этого типа, нашла им применение на

коротких линиях внутригородской связи. В 1863 г. фирма установила подобные аппараты, получившие название ферндрукеров и борзендрукеров, в помещении петербургской биржи для связи с портом, железнодорожными складами и другими пунктами города, из которых поступала информация, влиявшая на колебание цен, состояние спроса и совершение сделок.

Значительный шаг в усовершенствовании буквопечатающего телеграфа удалось сделать известному физики Давиду Юзу, разработавшему аппарат с непрерывно вращающимся типовым колесом на основе так называемого импульсно-селекционного кода, в котором для передачи каждой буквы или цифры требовалась посылка только одного импульса электрического тока. Первый патент был выдан Юзу в 1855 г., но ученый продолжал совершенствовать изобретение до 1863 г.

Наша страна одной из первых воспользовалась изобретением Юза (впервые его аппараты введены в 1862 г. во Франции). В 1865 г. Юз был приглашен в Россию для руководства вводом в эксплуатацию аппаратов на телеграфной линии Петербург-Москва [9].

Самым важным в системе, разработанной Юзом, было отыскание наилучшего способа поддержания синхронно-синфазного движения тележки передатчика и типового колеса приемника. Создателю этой системы, основанной на импульсно-селекционном коде, не удалось найти такое решение задачи, которое обеспечивало бы достаточную надежность телеграфирования в относительно тяжелых условиях эксплуатации. Наиболее благоприятное решение этой задачи было дано в 1872 г. Э. Ф. Краевским [10].

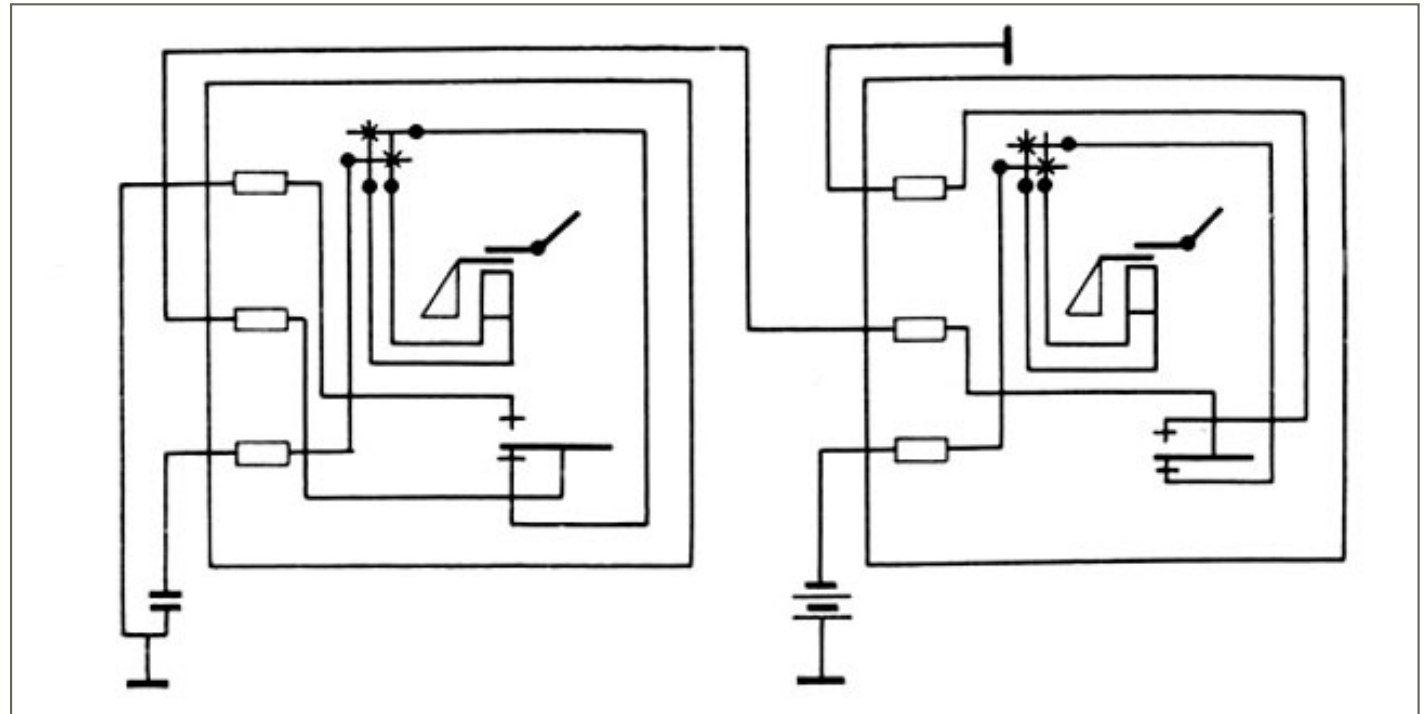


49. Аппарат Юза с регулятором, предложенным главным механиком московского телеграфа Э. Ф. Краевским (1871)

Для поддержания постоянной скорости вращения механизмов передатчика и приемника аппаратов Юза Краевский применил центробежный фрикционный регулятор (рис. 49). Этот регулятор в сочетании с маховиком помог корректирующему механизму Юза легко устранять небольшие отклонения от синхронности. Изобретение Краевского получило признание, было представлено в качестве "характерного и самостоятельного изобретения" на Всемирной парижской выставке в 1900 г., выдержало испытание временем и составляло неотъемлемую часть аппаратов Юза.

Много полезного для улучшения работы аппаратов Юза сделали также другие изобретатели. Инженер одесского телеграфа Сергеев заменил ручной завод гиревого механизма автоматическим. Механик Буггейм впервые использовал вместо гиревого механизма электродвигатель. Инженер Рубанович сконструировал электродвигатель, специально-предназначенный для аппарата Юза и превосходивший по своим качествам заграничные электродвигатели. Механик Торубаев применил автоматический вызов, а Богданов создал оригинальную схему трансляции Юза. Инженер Божко-Степаненко создал схему, обеспечивавшую работу аппаратов Юза при наличии батареи только на одной

станции (рис. 50). Механик Сальников предложил интересную новую схему аппарата Юза. Усовершенствования в аппарат Юза внесли также механики Карпов, Кемпте, Куберский и др.



50. Схема, предложенная в 1904 г. инженером М. М. Божко-Степаненко для телеграфных связей аппаратами Юза с применением батареи только на одной станции

Наряду с аппаратом Морзе аппарат Юза стал основным типом телеграфного аппарата в России. Из 8,2 тыс. телеграфных аппаратов, действовавших на территории нашей страны к 1913 г., 7 тыс. были системы Морзе и Юза.

Изобретением аппарата Юза завершился начальный период развития телеграфии. В этот период, начало которому было положено работами П. Л. Шиллинга, телеграфия определилась как самостоятельная отрасль техники со своими специфичными атрибутами - кодами и кодово-импульсными аппаратами.

Современная теория справедливо сводит все задачи, стоящие перед любой отраслью техники связи, к двум основным проблемам - эффективности и надежности. Под эффективностью связи понимается ее производительность, т. е. соотношение между количеством передаваемых сообщений и произведенными для этого затратами. Под надежностью понимается мера соответствия принятого сообщения переданному. Области техники связи отличаются друг от друга лишь средствами, которыми они располагают для

решения этих двух основных проблем. Но и в пределах отдельной области связи на различных этапах ее существования эти средства не остаются неизменными; стремление к повышению как эффективности, так и надежности телеграфной системы ведет к постоянному совершенствованию ее средств, причем в процессе этого совершенствования постоянно проявляется противоречивость указанных проблем. Характер противоречий и совокупность средств, позволяющих преодолеть их, своеобразны для каждого этапа развития. Анализ общих итогов начального периода развития телеграфии показывает своеобразие основных противоречий между проблемами эффективности и надежности, которые возникали на каждом отдельном этапе этого периода, и характеризует те средства, изобретение которых позволило преодолеть эти противоречия.

Электростатические и электролитические телеграфы не смогли соревноваться с семафорными телеграфами из-за своей ненадежности и очень низкой эффективности. Но уже самые первые электромагнитные телеграфы превзошли семафорные надежностью, но их эффективность повысилась ненамного, так как каждый из них требовал прокладки нескольких десятков проводов. Изобретение кода позволило повысить эффективность электромагнитного телеграфа и обеспечило превращение его в практически пригодное средство связи.

Однако сразу же возникли противоречия. Недостаток обученных телеграфистов с натренированной памятью заставил отдать предпочтение мультимпликаторным телеграфам, потребовал отказа на первых порах от простых одномультимпликаторных, т. е. заставил значительно поступиться эффективностью ради надежности. Изобретение пишущих телеграфов оказалось средством, преодолевшим это противоречие.

Изобретение стрелочных аппаратов избавляло телеграфиста от необходимости производить кодирование и дешифрирование, т. е. содействовало росту производительности его труда или, другими словами, повышению эффективности связи. Однако соответствие принятого сообщения переданному снова попадало в зависимость от памяти телеграфиста, и более надежные благодаря документированному приему пишущие телеграфы пережили своих более юных стрелочных собратьев. Осуществляя идею буквопечатающего телеграфирования, изобретатели стремились преодолеть и это противоречие, но, как мы видели, задача не была решена сразу; процесс вытеснения пишущих телеграфов затянулся до наших дней. Аппарат Юза обеспечил непревзойденную для того времени эффективность телеграфирования, но импульсно-селекционный код в отношении обеспечения надежности телеграфирования уступал всем другим.

Таким образом, в начальный период развития телеграфии отчетливо выделяются четыре этапа. Начало первому этапу было положено изобретением мультимпликаторных телеграфов, обеспечивавших лишь визуальный прием кодовой комбинации. Пишущие телеграфы, обеспечившие графический прием кодовой комбинации, относятся ко второму этапу. На

этих двух этапах господствовал неравномерный код.

Стрелочные телеграфы, обеспечившие визуальный прием уже самих букв, ознаменовали собой третий этап, а буквопечатающие телеграфы - четвертый. На последних двух этапах получили развитие импульсные коды. Последние явились лишь паллиативом, который впоследствии был отброшен, как только были найдены достаточно совершенные технические решения, предусматривавшие не пространственную (как у Шиллинга), а временную форму использования равномерного кода.

В отличие от последующих периодов в начальный период развития: телеграфии линейная часть телеграфной системы мало совершенствовалась; единственным важным событием явилось изобретение линейного реле.

Все внимание в рассматриваемый период сосредоточилось на повышении, производительности работы самого телеграфиста, что тогда было единственно доступным способом повышения эффективности связи, и на уменьшении возможности совершения телеграфистом ошибок, что являлось основным способом обеспечить повышение надежности. Вот почему в начальный период развития телеграфии главным средством повышения эффективности и надежности связи была постепенная автоматизация всех элементов процесса телеграфирования.

В дореволюционной России действовали непомерно высокие телеграфные тарифы. Даже в 1913 г. стоимость простой телеграммы, состоявшей из двух десятков слов, превосходила однодневный заработок среднего служащего. Все содействовало сохранению подобного положения: и баснословные цены, назначавшиеся иностранными фирмами за постройку и эксплуатацию телеграфных линий в силу монопольного положения этих фирм в России, и низкая плотность телеграфной сети, и значительная протяженность телеграфных линий, и, наконец, традиционный страх правительства перед возможными последствиями широкого доступа к средствам связи, вызывавший стремление использовать телеграф исключительно для военно-административных и коммерческих надобностей.

В результате такой политики Россия по числу исходящих телеграмм на душу населения занимала в Европе последнее место, и даже в самый благоприятный из последних предвоенных лет - 1913 г. - на одного жителя империи приходилось всего 1/4 телеграммы.

Тем не менее, как это ни парадоксально на первый взгляд, темпы роста русской телеграфной сети были самыми высокими в Европе. Еще в 1855 г., когда в других странах телеграфная линия протяженностью в несколько сотен километров считалась длинной, Россия обладала такими телеграфными связями, как Петербург-Симферополь и Петербург-Варшава. К 1872 г. протяженность сети только государственных телеграфов составила 54 тыс. км. и почти вдвое превышала протяженность телеграфных сетей таких стран, как

Германия (39 тыс. км), Франция (39 тыс. км), Англия (36 тыс. км), уступая лишь США (113 тыс. км).

Следует подчеркнуть, что и в отношении емкости отдельных телеграфных линий Россия также очень рано превзошла другие страны. Например, в 1854 г. была проложена однопроводная телеграфная линия к германской границе, а в 1855 г. был подвешен по столбам этой линии второй провод. В 1856 г. был подвешен второй провод по столбам построенной в 1854 г. телеграфной линии между Петербургом и Москвой. В 1857 г. уже существовали отдельные телеграфные линии емкостью 3-5 проводов, а на коротких участках - 8-9 проводов.

По числу же действовавших телеграфных станций Россия оставалась далеко позади. К 1872 г. в нашей стране было 649 телеграфных станций, а в Германии - 3626, во Франции - 2625, в Англии - 5098, в США - 5888.

Эти особенности развития телеграфной связи в России явились причиной того, что именно русские изобретатели оказались вынужденными ранее других изыскивать средства более рационального использования уже имевшихся проводов, или, выражаясь современным языком, разрабатывать методы уплотнения телеграфных связей.

В соответствии с существовавшим уровнем научно-технических знаний и производственной технологии разработка методов уплотнения телеграфного канала пошла по трем самостоятельным направлениям и привела к изобретению и практическому применению дуплексного, многократно последовательного и машинного телеграфирования.

Существование идеи дифференциальной схемы дуплексного телеграфирования состояло в следующем. Уравновесив сопротивление телеграфного провода с помощью балансов, можно было добиться такого режима в схеме двух станций, чтобы приемник каждой из них не реагировал на работу собственного передатчика, но всегда был бы готов к приему сигналов, поступающих от другой станции. Идея возникла у многих ученых после установления законов для разветвленных электрических цепей и сама по себе не вызывала сомнений. Однако первые же попытки ее осуществления встретили затруднения. Оказалось, что обычный ключ передатчика пишущего телеграфа практически не пригоден. В процессе телеграфирования при переходе из положения покоя в рабочее положение и при возвращении из рабочего положения в положение покоя оба контакта ключа на некоторое время оказывались разомкнутыми одновременно. В это, так называемое переходное время дифференциальная схема оказывалась нарушенной.

Помимо этого чисто технического препятствия обнаружилось затруднение эксплуатационного характера. Персонал телеграфных станций при обычном телеграфировании все служебные справки, пояснения и переговоры при необходимости мог

осуществить немедленно, прерывая передачу очередной телеграммы. Представлялось недопустимым лишаться таких возможностей, что можно вполне понять, если учесть относительно невысокий уровень выучки телеграфистов и постановки телеграфной службы того времени.

Известный русский математик З. Я. Слонимский первым сумел разработать систему встречного телеграфирования, исключавшую эти затруднения. В 1858 г. он предложил схему квадруплексного телеграфирования, обеспечивавшую возможность одновременной передачи двух пар телеграмм навстречу друг другу по одному и тому же проводу. При этом вторую дуплексную связь Слонимский предназначал специально для ведения служебных переговоров. В докладной записке от 15 апреля 1858 г. на имя главноуправляющего путями сообщения и публичными зданиями Слонимский по этому поводу писал следующее:

"В случае одновременной передачи двух депеш со станций А и Б телеграфист станции, например, А не может во все время передачи своей депеши прерывать депешу, полученную со станции Б, для спроса пояснений, поправок и т. п., а этого рода корректуры в такой степени необходимы в практике, что лишение возможности получения оных уничтожает все достоинство этого изобретения. Для того чтобы телеграфисты, получая одновременно две депеши, могли в то же время, не прерывая этих депеш, разговаривать еще между собой для делания один другому замечаний, необходимо иметь возможность передавать одновременно по одному и тому же проводнику четыре депеши, по две навстречу одни другим, так, чтобы на каждой станции находилось по два аппарата для двух телеграфистов, посредством которых каждый из них может, независимо друг от друга, отсылать и принимать депеши, как будто на двух особых проволоках.

Задача эта считалась доселе неразрешимой; с помощью, однако, изысканий и опытов, сделанных мною по сему предмету, удалось мне, наконец, достигнуть полного ее решения, которое и представляю на суд публики как уже совершенно зрелый плод трудов моих" [11].

З. Я. Слонимский преодолел технические несовершенства первых дифференциальных схем дуплексного телеграфирования, разработав специальный ключ с переходными контактами, в которых размыкание одних контактов происходило только после замыкания других. Впоследствии ключи и реле с переходными контактами получили широкое применение не только в схемах дуплексной аппаратуры, но и в ряде других электротехнических схем.

В сочетании с дуплексным ключом в схеме Слонимского работали два поляризованных электромагнита и один неполяризованный. Этот прием, как известно, также получил признание и был впоследствии широко использован при конструировании дуплексной аппаратуры.

Однако блестящее решение Слонимским задачи квадруплексного телеграфирования

значительно опередило возможности практической телеграфии. Понадобилось еще свыше полутора десятилетий совершенствования электромагнитных приборов, чтобы их можно было надежно применить в сложных режимах работы квадруплексной схемы.

Идея квадруплексного телеграфирования была практически реализована только в 1874 г. известным американским изобретателем Т. А. Эдисоном, который совместно с инженером Дж. Прескоттом разработал так называемую мостовую схему, действие которой основывалось на закономерностях известного мостика Уитстона.

Еще в 60-х годах было замечено, что телеграфист после передачи каждого сигнала делает паузу. Как бы мала ни была эта пауза, она всегда достаточна, чтобы, воспользовавшись ею, передать дополнительно еще несколько сигналов. Возникла идея включать в один провод не один, а два или даже больше передатчиков, предоставляя этот единственный провод каждому передатчику по очереди с помощью специального устройства - распределителя.

Русский изобретатель В. Струбинский в 1863 г. предпринял попытку осуществить эту идею. В качестве распределителя он сконструировал коллектор, приводившийся в движение часовым механизмом и обеспечивавший посылку импульсов с двух манипуляторов, одновременно работавших неравномерным кодом каждый током противоположного направления. В качестве приемника предлагалось специально разработанное изобретателем трехъякорное поляризованное реле, предназначенное для разделения импульсов соответственно по двум приемным аппаратам [12].

Прогрессивное для своего времени предложение В. Струбинского разделило судьбу многих русских изобретений. Оно пролежало в нераспечатанном виде 85 лет и было обнаружено в 1948 г. советскими специалистами в архиве.

В 1872 г. французский механик Э. Бодо уже сделал попытку осуществить двукратную передачу, приспособив для этой цели аппараты Юза. Он убедился при этом, что аппараты импульсного кода позволяют еще в меньшей степени, чем аппараты неравномерного кода, реализовать выгоды последовательного телеграфирования. Проанализировав полученные результаты и опыт предшественников, Бодо положил в основу дальнейшей работы пятизначный код и в 1874 г. запатентовал первый практически пригодный двукратный, а в 1876 г. - пятикратный аппарат. В 1877 г. аппараты Бодо были официально введены во Франции, а затем получили широкое распространение в других странах. В России аппараты Бодо были впервые установлены в 1904 г. для обслуживания телеграфных связей между Петербургом и Москвой.

Работы Бодо по своему значению, по силе и длительности воздействия на последующий ход совершенствования телеграфной аппаратуры представляют собой важнейшее достижение второго периода развития телеграфии.

Достижением рассматриваемого периода является также разработка еще одного метода уплотнения телеграфных связей, так называемого машинного (или, как менее точно его называли в Англии, автоматического) телеграфирования. Первое практически пригодное устройство машинного телеграфа с предварительной подготовкой перфорированной ленты по неравномерному коду было разработано Ч. Уитстоном и введено в эксплуатацию в 1867 г. В России аппараты Уитстона стали применяться в 1880 г. для прямой связи на большие расстояния. Ими были оборудованы магистрали Москва-Иркутск, Москва-Владивосток и др.

Русские телеграфные инженеры и техники многое сделали для улучшения конструкции этих аппаратов и увеличения их производительности. По предложению механика ростовской-на-дону телеграфной конторы Муйерника громоздкая гиревая система была заменена моторной, что намного упростило уход за аппаратами и облегчило работу телеграфистов. Русские инженеры успешно осуществили также дуплексную связь по аппаратам Уитстона через несколько трансляций, разработали оригинальный способ регулирования трансляций на линиях большой протяженности и т. д.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя



Совершенствование телеграфной сети

В развитии русской телеграфной сети довольно отчетливо различаются два периода. Первый - характерен тем, что развитие было подчинено исключительно политическим и военно-административным интересам.

Так, к 1853 г. был проложен и введен в эксплуатацию первый подводный телеграфный кабель между Кронштадтом и Ораниенбаумом, продолженный под землей до Петербурга. Тогда же подземный кабель был проложен между Зимним дворцом и гатчинской резиденцией царя. В 1854-1855 гг. были введены в эксплуатацию другие телеграфные линии военно-политического значения: от Петербурга к Ревелю через Гатчину, к Гельсингфорсу через Выборг, к Риге через Динабург, в Германию через Мариамполь и деревню Эйдкунен, в Австрию через Варшаву.

Ясно проявились полицейские задачи при строительстве первых линий городского телеграфа. Петербургский телеграф связал Зимний дворец, штаб гвардейского корпуса, резиденцию коменданта Петропавловской крепости, все 13 гвардейских казарм, дома

военного генерал-губернатора, обер-полицмейстера и все 12 полицейских участков. Несколько позднее подобная же сеть городского телеграфа была создана в Москве.

Однако к концу 60-х годов интересы торговли и промышленности оказали сильное воздействие на характер развития телеграфной сети. Начался второй период развития телеграфа. Устанавливается телеграфная связь столицы с Тулой, Орлом, Харьковом и Житомиром, с Новочеркасском и Херсоном, с Тифлисом и Владикавказом. В 1864 г. прокладывается линия между Казанью и Иркутском. В дальнейшем от Иркутска линия была продолжена к Кяхте, что имело большое значение для торговли с Китаем, к Николаевску-на-Амуре, что служило торговле с США, и к ряду других важных в хозяйственном отношении пунктов Сибири. Характерно, что телеграфная линия между Иркутском и Якутском в 1882 г. оказалась уже настолько необходимой местному купечеству и золотопромышленникам, что они пожертвовали на ее строительство 75 тыс. руб., бесплатные станционные помещения и 26 тыс. телеграфных столбов.

В эти годы большую роль стали играть частные телеграфные линии. В 1865 г. было утверждено положение о телеграфах на частных железных дорогах, а затем положение о телеграфах на промышленных предприятиях. Владельцы частных железных дорог проложили телеграфные линии между Тамбовом и Козловом, Иваново-Вознесенском и Шуйей, Москвой и Курском, Киевом и Курском и т. д. Заволновались судовладельцы и рыботорговцы. В 70-х годах телеграфную связь получили Мариинская водная система, устье р. Свири, Мурман. Приступили к устройству частных телеграфных линий и промышленники. В 1865-1869 гг. устраиваются линии от Екатеринбургa до Златоуста и Кушвинского завода, от Луганского горного завода до Бахмута и Ростова, между нижнетагильскими заводами Демидовых. Позднее этому примеру последовали сормовские заводы, павелецкие каменноугольные копи связались со Скопином, была установлена телеграфная связь от Златоуста до Миасского завода [13].

Подобные масштабы строительства телеграфных линий, необходимость вести их в районах частых гололедов, мерзлых грунтов, болот, пересеченной местности - все это побуждало отечественных ученых и изобретателей к совершенствованию средств для устройства линий и подготовке специалистов этого дела.

Первое отечественное учебное пособие по устройству телеграфных линий, учитывавшее сложные условия, было написано и опубликовано в 1878 г. Н. Г. Писаревским [14], основателем и первым директором телеграфного училища (затем Электротехнического института) в Петербурге. Н. Г. Писаревский не только возглавил подготовку отечественных строителей телеграфных линий. Он руководил осуществлением ряда сложных проектов строительства. Одним из таких был проект устройства подводной телеграфной линии между Баку и Красноводском [15]. Эти города были связаны между собой не только торговлей, но и в военно-административном отношении. Вот почему правительство пошло на

приобретение в Англии 260 км дорогостоящего специального телеграфного кабеля. Он имел броню из 10 оцинкованных железных проволок, гуттаперчевую изоляцию, медный провод из семи жил, электрическое сопротивление около 8 Ом на 1 км. Кабель был изготовлен к июню 1879 г. Два дня заняла его приемка русскими представителями в Лондоне и более трех месяцев - перевозка по морям и рекам. В октябре 1879 г. прокладка кабеля через Каспийское море была успешно завершена.

Несмотря на то, что первые практически пригодные подводные телеграфные кабели были созданы и успешно эксплуатировались, в России отсутствие условий для их промышленного изготовления лишило нашу страну возможности принимать активное участие в прокладке подводных кабелей, имеющих международное значение. Когда в 1857 г. была предпринята первая попытка связать телеграфом Европу с Америкой, русское правительство ограничило свое участие тем, что делегировало академика И. Х. Гамеля в Ирландию, откуда намечено было начать прокладку трансатлантического кабеля.

Как известно, эта попытка, как и последующие две, не увенчалась успехом. Поэтому до 1866 г., когда четвертая попытка закончилась удачно и связь двух континентов через Атлантический океан была, наконец, надежно установлена, изыскивались иные способы решить проблему. В России настойчивые изыскания были предприняты подполковником Д. И. Романовым. Будучи командирован в Восточную Сибирь, он быстро разобрался в огромном значении телеграфа для связи с Китаем, Японией и США, а также с принадлежавшей тогда России Аляской. Учитывая неудачи с прокладкой кабеля через Атлантический океан, Д. И. Романов разработал проект трансконтинентальной связи, исключавший трудности трансатлантического варианта и не только решавший полностью задачу связи двух континентов, но и учитывавший торговые и политические интересы России.

В 1858 г. генерал-губернатор Восточной Сибири возбудил вопрос об организации в первую очередь телеграфной связи от Петербурга до устья Амура [16]. Проект же Д. И. Романова предусматривал строительство комбинированной воздушной и кабельной телеграфной линии протяженностью около 22 тыс. км от Москвы вдоль Сибирского почтового тракта до Кяхты, далее к устью Амура, затем через Камчатку, острова Алеутской гряды до Новоархангельска на Аляске. Указывая на значение этой телеграфной линии, Романов писал, что она "станет действительно главнейшим, великим мировым путем для сношения Старого света с Новым, Европы и Америки с Китаем, Японией и Средней Азией и никогда никакая, впоследствии возникающая, телеграфная линия не может ее ослабить, ни иметь подобного мирового значения" [17]. Проект Романова содержал подробные расчеты и экономическое обоснование целесообразности выбранного направления. Однако в целом он не был принят, хотя его сухопутная часть впоследствии была постепенно выполнена.

В 1883 г. началось строительство линий на Сахалине. В 1913 г. была введена в

эксплуатацию телеграфная линия на Камчатке.

Несмотря на то что из-за экономической отсталости и слабости отечественной промышленности Россия вынуждена была приобретать телеграфное оборудование на Западе, высокий уровень подготовки русских телеграфных специалистов ценился за границей. Русские специалисты многое сделали для развития телеграфной связи с Болгарией, Румынией, Персией, Турцией, Китаем, Монголией и Кореей.

С 1879 г. русские специалисты работали в Болгарии. В 1908 г. был проложен подводный кабель между Севастополем и Варной. В 1878 г. началось участие русских телеграфистов в организации телеграфной связи с Румынией на территории Бессарабии. В 1916 г. русскими телеграфистами была проложена телеграфная линия Киев-Черновицы-Бухарест. На территории Персии ряд телеграфных линий с 1864 г. обслуживался и ремонтировался силами русских специалистов. Было создано управление русскими телеграфами в Персии. На концессионных началах в соответствии с конвенцией 1871 г. протекала деятельность русских телеграфистов в Турции.

В 1865-1868 гг. русские военные телеграфисты были командированы в Китай для постройки линий связи. В 1892 г. была заключена конвенция, предусматривавшая телеграфную связь Петербурга с Пекином через Благовещенск.

В конце прошлого столетия русское правительство придавало большое значение телеграфной связи с Кореей и Монголией, и впоследствии была протянута линия от пограничных пунктов до Сеула и Кашгара. В 1912-1915 гг. русскими специалистами был построен ряд телеграфных линий в Монголии.

Влияние русских специалистов на развитие мировой телеграфной сети было общепризнанным. Россия была принята в международные телеграфные организации с момента их создания и принимала участие во всех международных конференциях по телеграфу. В 1875 г. очередная конференция созывалась в Петербурге.

Масштабы строительства телеграфных линий в России и широкое участие в развитии международной телеграфной сети постоянно побуждали русских специалистов и изобретателей совершенствовать не только аппаратуру, но и телеграфные линии. Телеграфные механики изобретали различные приспособления для повышенной защиты линий от разрушения и средства для облегчения обслуживания линий. Ревизионные сжимы (сжимы, соединяющие концы провода и позволяющие разъединять его для контроля) удобной конструкции, защита изоляторов от поломки, кронштейны оригинальной конструкции, способы обработки телеграфных столбов, приемы рытья грунта под столбы и многие другие усовершенствования получили распространение в русской телеграфной практике. В улучшении линейного телеграфного дела принимали участие не только

штатные специалисты телеграфов, но также ученые и изобретатели, например Ф. А. Пироцкий, внесший серьезный вклад в совершенствование способов изоляции телеграфных кабелей и проводов.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя



Телеграфия накануне 1917 года

К концу рассматриваемого периода в русской телеграфной сети использовались аппараты Морзе, Юза, Уитстона и Бодо. Самой сложной была организация обслуживания аппарата Уитстона, требовавшего участия 5-8 человек. Один, а при дуплексной работе двое действовали на приеме и передаче телеграмм, их называли "управляющими аппаратом" или проще "аппаратчиками". Два-три человека, "перфоровщики", занимались набивкой перфораторной ленты. Один-два, "копиисты", расшифровывали принимаемые телеграммы и вписывали их содержание в телеграфные бланки. Наконец, "журналист" вел телеграфный журнал. При аппарате Юза кроме "аппаратчика" находился "контролер". Аппараты Уитстона и Юза обслуживали связь Петербурга и Москвы с губернскими центрами.

Принятый еще в 1879 г. план развития русской телеграфной сети по радиальной схеме, предусматривавший организацию связи всех уездных городов с губернскими центрами, был рассчитан на эксплуатацию аппаратов Морзе.

Телеграфная сеть состояла из воздушных линий и немногочисленных подводных кабелей.

Для воздушных линий применялась оцинкованная железная проволока диаметром от 1,7 до 5 мм. Семижильные и трехжильные подводные кабели изолировались тремя слоями гуттаперчи или резины и защищались броней из проволок и пенькой. Для питания аппаратуры применялись элементы Мейдингера. Для измерения сопротивлений применялись дифференциальные гальванометры и бусоли.

Техническое руководство телеграфом было весьма квалифицированным. Петербургский электротехнический институт лицам, выдержавшим успешно испытания после четырехлетнего курса обучения, присваивал звание телеграфного техника I или II разряда; через год после окончания института техник I разряда допускался к испытаниям на звание телеграфного инженера, а техник II разряда - к испытаниям на звание техника I разряда.

Первая мировая война 1914-1918 гг. вызвала резкое сокращение числа работников, обслуживавших гражданский телеграф. Телеграфные линии и аппаратура приходили в упадок из-за отсутствия надлежащего ремонта и пополнения. Приток полуфабрикатов и специальных материалов из-за рубежа прекратился. Все русские предприятия, способные производить телеграфное оборудование, переключились на снабжение армейских частей связи. Тем не менее, телеграфная сеть и парк телеграфных аппаратов продолжали расти за счет развития в прифронтовой полосе.

Развитие телеграфной службы в России представлено в табл. 5.

Таблица 5. Развитие телеграфной службы в России

Год	Протяженность, версты		Количество станций	Количество телеграфных аппаратов			
	линий	проводов		Морзе	Юза	Уитстона	Бодо
1857	7744	10744	-	-	-	-	-
1861	20681	34243	-	-	-	-	-
1863	26352	45867	264	589	-	-	-
1873	55644	106591	678	1607	76	-	-
1883	90905	168441	1372	2929	126	2	-
1893	114356	225568	2134	4066	164	19	-
1903	149204	358249	3130	5801	324	42	-
1913	198855	533596	5111	9014	790	121	115
1916	-	585000	-	10951	1566	157	260

Изношенная аппаратура, пришедшая в упадок, а местами просто уничтоженная

телеграфная сеть, потери специалистов, наконец, саботаж реакционной части чиновников телеграфного ведомства - вот что досталось в наследство взявшим в 1917 г. в свои руки власть Советам. Вместе с тем получили широкий простор для творческой инициативы многочисленные ученые, инженеры, техники и изобретатели в области телеграфии, которых воспитали многолетние прогрессивные традиции русской школы электриков (в данной главе использованы материалы и статистические данные из официальной ведомственной печати [18, 18а, 18б, 18в].).



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

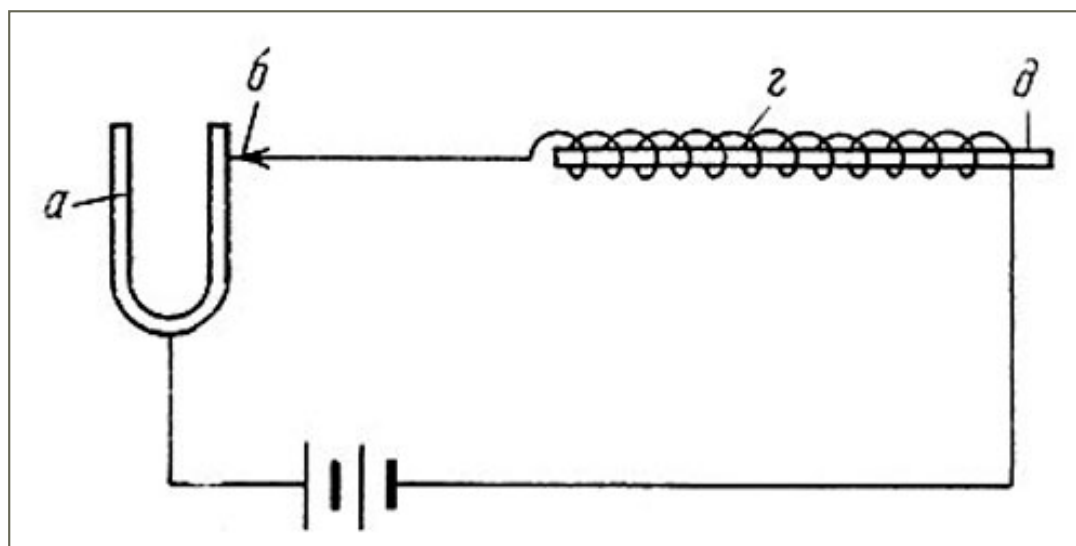
Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Телефония

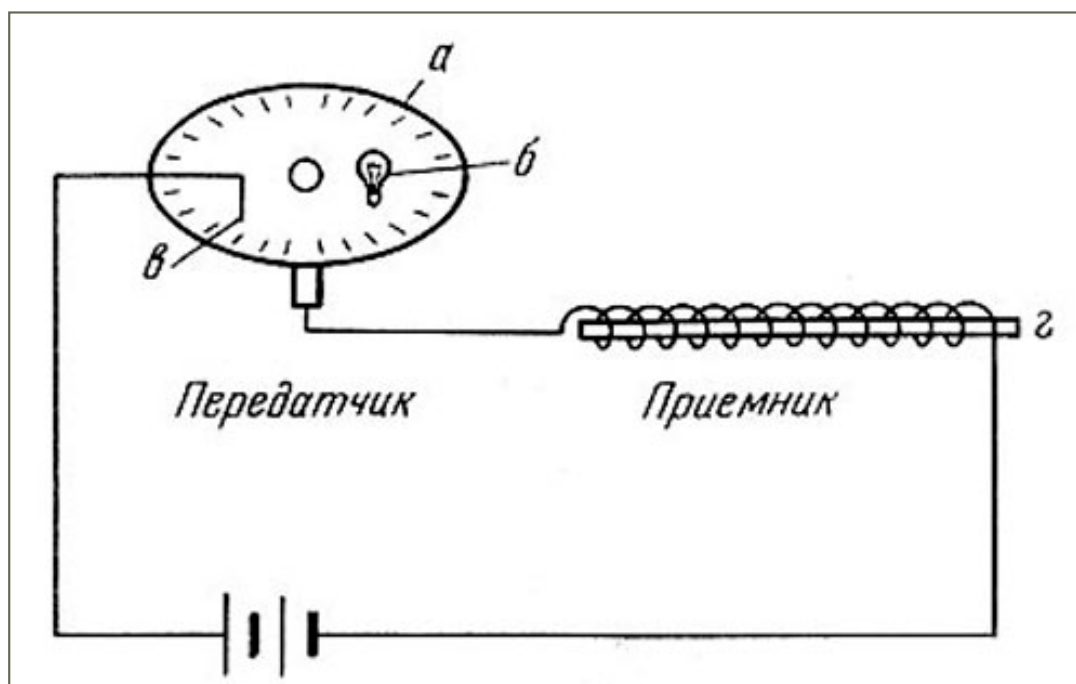
"Новорожденным чудом электрической практики" назвал телефон профессор Московского университета А. Г. Столетов, сообщая русской общественности о своих впечатлениях от Международного конгресса электриков, состоявшегося в Париже в 1881 г. [19, с. 6].

"Новорожденный" был зарегистрирован в американском патентном бюро 14 февраля 1876 г. одним из его изобретателей профессором Бостонского университета А. Г. Беллом. Однако идея передачи на дальнее расстояние звука, музыки, наконец, человеческой речи вынашивалась многие годы десятками ученых, сотнями изобретателей.



51. Схема опыта Пейджа

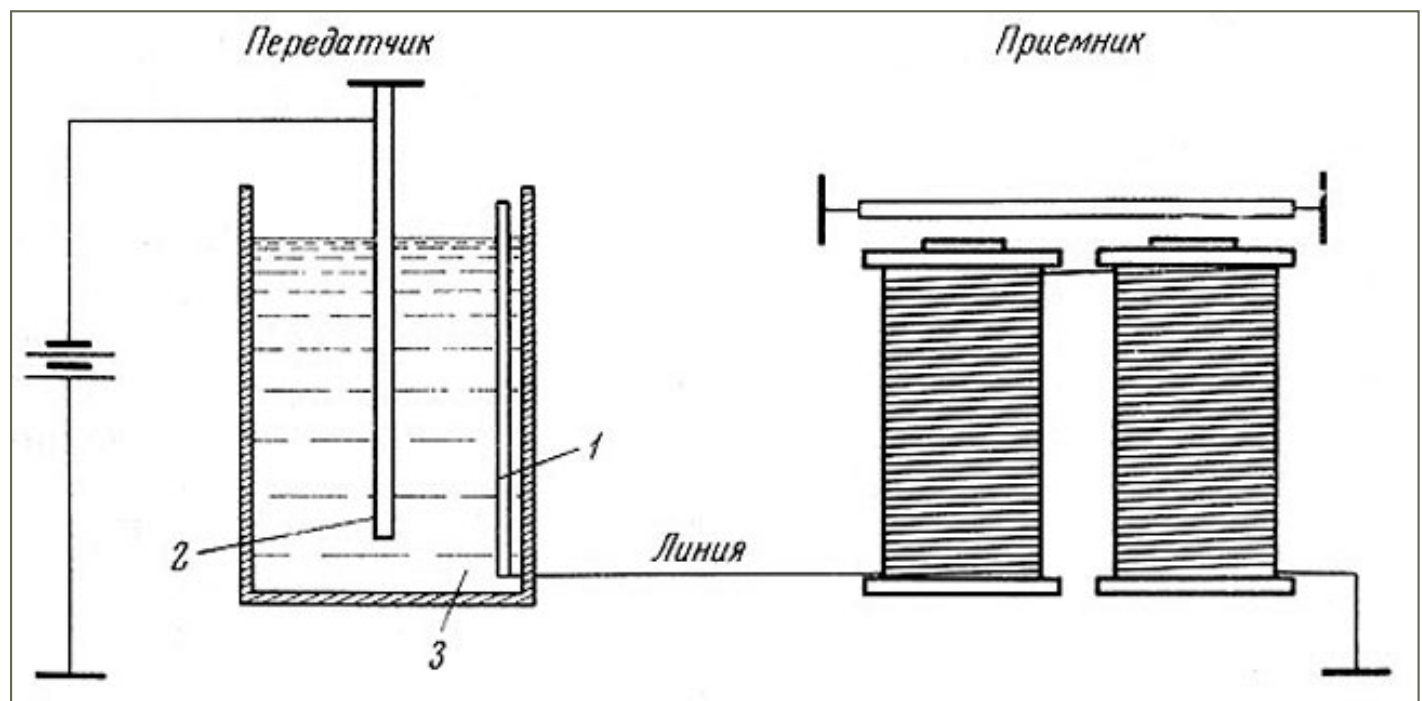
Еще в 1837 г. американский физик Ч. Пейдж обнаружил явление, названное им гальванической музыкой. Приводя камертон *a* (рис. 51) в колебание, он тем самым размыкал и замыкал в контакте *б* цепь соленоида *г*, в котором помещался постоянный магнит или железный стержень *д*, издававшие при этом звук.



52. Схема шепчущего телеграфа Якоби

Академик Б. С. Якоби практически использовал открытое Пейджем явление, сконструировав в 1843 г. устройство для электрического телеграфирования с приемом на слух, которое он назвал шепчущим телеграфом [20, с. 30-32]. В качестве прерывателя тока Якоби использовал колесо Неефа (рис. 52), состоящее из медного диска *a*, по окружности которого прикреплялось 100 пластинок из слоновой кости таким образом, что при вращении диска с помощью ручки *б* вызывалось прерывание электрической цепи в контакте металлической щетки *в*. Так как рука может вращать такой диск со скоростью до 4 оборотов в секунду, то частота прерываний тока достигала 400 в секунду и сердечник катушки *г* издавал низкий шепот.

Непосредственно к успеху в передаче не только мелодий, но и распознаваемой человеческой речи привели опыты в области частотного многократного телеграфирования. Значительный шаг вперед в области развития идеи о частотном телеграфировании был сделан профессором Харьковского университета Ю. И. Морозовым, который первым отказался от сигнализации прерывистым током. В 1869 г. он разработал передатчик, представлявший собой стеклянный сосуд, наполненный токопроводящей жидкостью с двумя опущенными в нее электродами (рис. 53). Электрод *1* был неподвижен, а электрод *2* изготовлен в виде металлической пластинки с жестко укрепленным концом. При колебаниях металлической пластинки электрическое сопротивление между ней и неподвижным электродом изменялось по синусоидальному закону и соответственно изменялся ток в цепи. Частота этого тока соответствовала частоте собственных колебания металлической пластинки. Передатчик Морозова представлял собой прообраз микрофона [21].



53. Схема частотного телеграфирования Морозова

Изобретение жидкостного микрофона положило начало серии опытов над "гармоническим" телеграфом и в конечном счете привело к открытию действительной возможности передачи человеческой речи.

Следующий шаг был сделан А. Беллом. Отказавшись от жидкостного микрофона, он использовал приемник в качестве электромагнитного микрофона, унифицировав таким образом систему.

В числе изобретателей, создавших непосредственные предпосылки для развития телефонии, следует отметить физика Д. Юза. Обнаруженное им в 1878 г. свойство несовершенных контактов изменять свое электрическое сопротивление под воздействием звуковых колебаний легло в основу передатчика с угольной палочкой.

Первые опыты передачи речи с помощью электричества привели к многочисленным попыткам практически воспользоваться открывшейся возможностью. Так, А. Г. Столетов, побывав в 1883 г. в Париже, писал, что там "основались общества Блека, Белла и Эдисона, которые не удовлетворяют требованиям публики, так как аппараты этих обществ подвергаются частым расстройством" [22, с. 49-50]. Так же характеризовал состояние телефонов и П. М. Голубицкий, посетивший Францию в 1884 г. [23].



© **Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009**

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна.
Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника:
<http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Русские изобретения в области телефонной техники



Рассылки
Subscribe.Ru

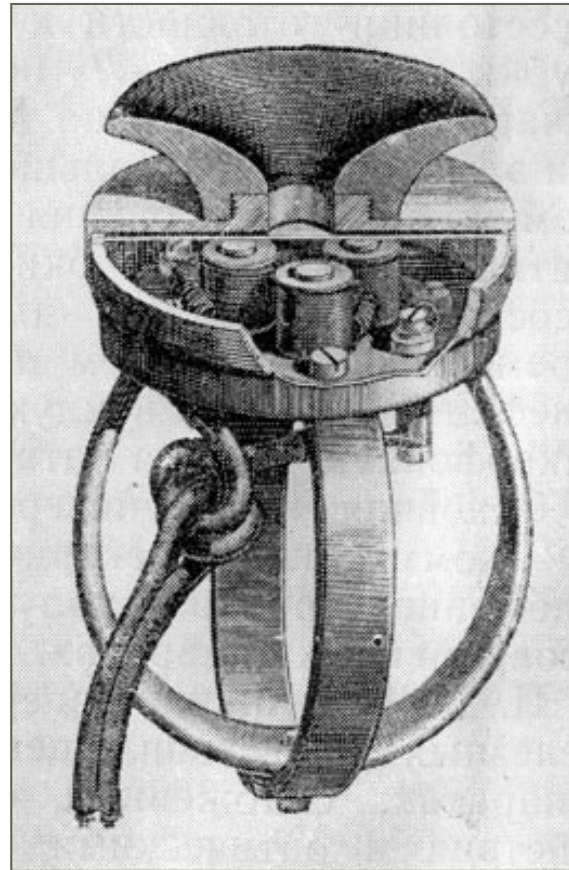
Новостная лента
библиотеки юного
исследователя



Голубицкий Павел Михайлович (1845-1911) Изобретатель в области телефонии. В 1878 г. создал первый оригинальный телефон, так называемый телефон-вibrator. В течение многих лет занимался усовершенствованием своего изобретения. В 1885 г. разработал систему питания микрофонов абонентов от общей батареи, находящейся на центральной телефонной станции, что позволило создавать крупные телефонные сети больших городов. Пионер внедрения телефонной связи на железнодорожном транспорте.

П. М. Голубицкий, ученик А. Г. Столетова, окончивший в 1870 г. Петербургский университет, не только первым среди русских изобретателей пришел в телефонию. Ему принадлежит также первенство как в отношении разностороннего характера изобретений в области телефонии, так и по их значению для общего развития телефонной техники [24]. Уже в 1878 г., экспериментируя на проводах Бендеро-Галацкой железной дороги, П. М. Голубицкий ездил в Москву и демонстрировал созданный им телефон оригинальной конструкции. Это был лишь первый результат, немногим превосходивший заграничные образцы. Пять лет кропотливых поисков и многочисленных испытаний на телеграфных линиях Бендеро-Галацкой железной дороги и в организованной им в 1881 г. телефонной мастерской привели П. М. Голубицкого к значительному успеху. В 1883 г. во Франции состоялась проверка аппаратов Голубицкого на линии Париж-Нанси, показавшая, что его телефоны позволяют успешно осуществлять прямые телефонные переговоры на расстояние 353 км [25]. Основываясь на том, что "для большинства звуков в центре диафрагмы получается узел, поле же вибраций распространяется за центром в некотором от него расстоянии (венком)" [26], изобретатель отказался от принципа "трубки Белла", в которой

электромагнит располагался одним полюсом против центра мембраны, и разработал двухполюсные и четырехполюсные телефоны (рис. 54).



54. Четырехполюсный телефон Голубицкого

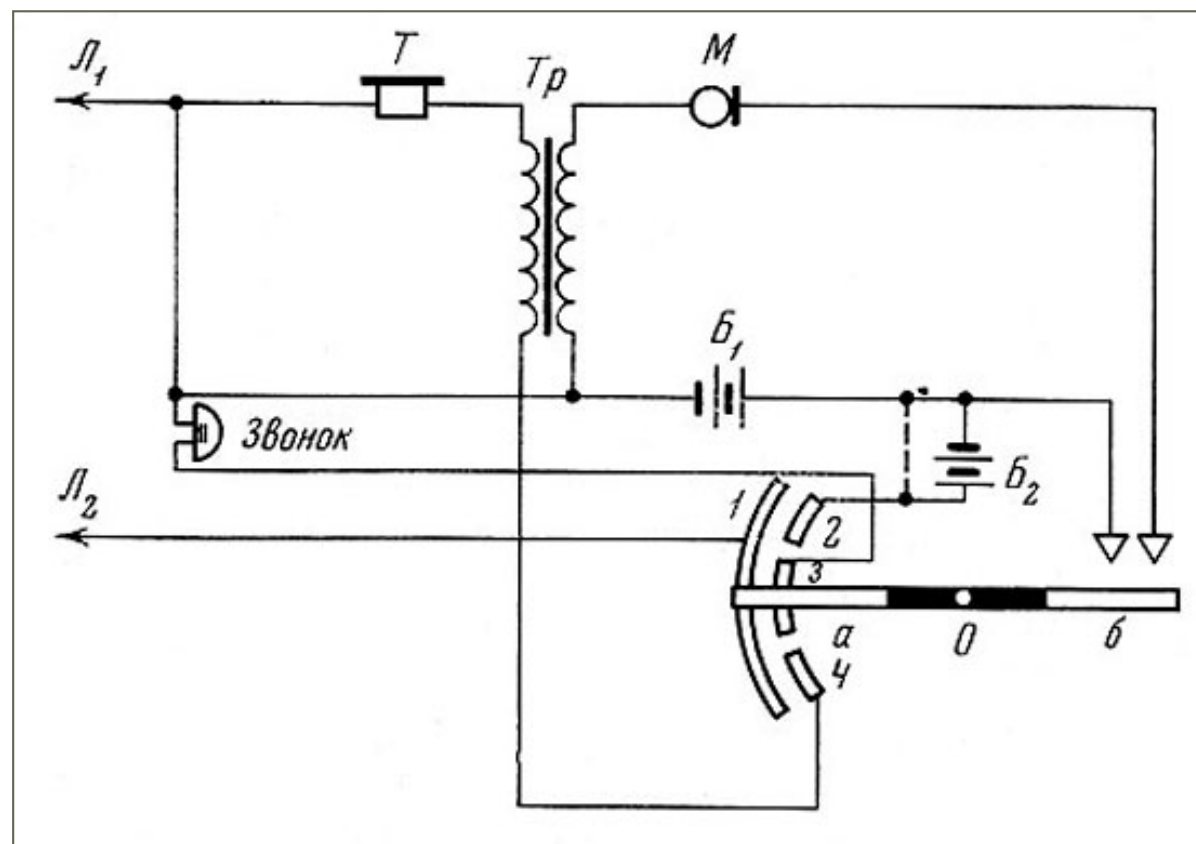
Телефоны Голубицкого быстро получили признание как в России, так и за рубежом. "К наилучшим нельзя не причислить телефон нашего соотечественника Голубицкого", - писал в 1886 г. профессор О. Д. Хвольсон [27]. Высоко ценили изобретение русского новатора также иностранные ученые и специалисты. Главный инженер английского телеграфного ведомства В. Прис в 1882 г. писал Голубицкому: "Телефоны Ваши поистине прекрасно действуют, они совершенно равны по действию лучшим, которые я употребляю". Изобретатель получил извещение, что комиссия французского морского министерства признала его телефоны непревзойденными [28].

Много внимания уделил Голубицкий устройству микрофонов. В результате экспериментов он выяснил, что "максимально развиваемое микрофоном сопротивление должно быть достаточно мало, а поверхность, способная вибрировать под воздействием звуковых колебаний, - достаточно велика" [29, с. 91-94]. Эти выводы привели Голубицкого к идее

передатчика с множеством контактов, и он сконструировал и запатентовал микрофон с угольным порошком. "Насколько бы ни были громки звуки, издаваемые перед микрофоном, - писал Голубицкий о своем изобретении, - они никогда не будут вызывать перерыва контакта между частицами порошка, и поэтому такой микрофон никогда не искрит". Однако чиновники, заказывавшие Голубицкому телефонное оборудование для русских железных дорог, с опаской отнеслись к невиданной конструкции, предпочитая порошку знакомые палочки. Поэтому Голубицкий применил к микрофону с угольными палочками принцип увеличения числа контактов и создал новый, "гребешковый" микрофон [30]. Права же на использование порошкового микрофона Голубицкий (стесненный в средствах для продолжения опытов) продал французской компании, которая широко ими воспользовалась.

В конце прошлого века были также созданы конструкции микрофонов и телефонов специального назначения. Подполковник В. Б. Якоби (сын академика Б. С. Якоби) в 1881 г. разработал миниатюрный телефонный аппарат ("телекаль"), предназначенный для военно-полевой связи [31]. Изобретения профессора Львовского университета Ю. Охоровича позволили впервые осуществить в 80-х годах громкую телефонную передачу, явившуюся по существу родоначальницей современного проводного вещания [32, 33]. Врач Р. Р. Вреден в 1880 г. изобрел "электроакустический аппарат-фонофор" - микрофон, представлявший собой искусственное ухо высокой чувствительности, а в 1886 г. - подводный микрофон для передачи колебаний жидких и газообразных тел [34]. Морской офицер электрик Е. В. Колбасьев в 80-х годах создал корабельный и подводный телефоны, а в 1893 г. организовал в Кронштадте мастерскую по производству телефонов для судов и водолазов [35]. Система внутренней корабельной связи, созданная Е. В. Колбасьевым в 1904 г., оказалась совершенной для своего времени. Оригинальные типы микрофонов и телефонов, удовлетворявшие различным требованиям, были созданы А. А. Столповским (1884), Ф. И. Балкжевичем (1892), В. М. Нагорским (1898) и многими другими.

Выпускавшиеся американскими фирмами абонентские телефонные установки первоначально мало отличались одна от другой и представляли собой укреплявшуюся на стене деревянную доску, на которой размещались подвешенные к двум держателям телефон и микрофон, электрический звонок, телеграфный ключ для вызова и ручной линейный переключатель.



55. Принципиальная схема телефонного аппарата Голубицкого

В 1882 г. П. М. Голубицкий предложил настольный телефонный аппарат с рычагом для автоматического переключения электрических цепей в схеме аппарата соответственно положению телефонной трубки [36]. Аппарат состоял из основания с колонкой, на которой помещалась телефонная трубка, удерживавшая рычаг в среднем положении (рис. 55). Снималась телефонная трубка в два приема: сначала поворачивалась в сторону (при этом рычаг отходил влево), затем поднималась, (рычаг отходил вправо). Повороты рычага передавались через общую ось O контактному рычагу $a - б$. При обычном положении телефонной трубки контактный рычаг замыкал своим плечом a ламели $1 - 3$, тем самым подключая к линии звонок и поддерживая аппарат в состоянии готовности к приему вызова. При повороте телефонной трубки в линию $Л_1 - Л_2$ поступал сигнал вызова: плечо a контактного рычага перемещалось на ламели $1 - 2$, подключая к линии батарею B_1 , при этом для линий большой протяженности изобретатель предусмотрел возможность подключения для вызова дополнительной батареи B_2 . При снятии телефонной трубки схема аппарата автоматически приводилась в состояние готовности для ведения переговоров: контактный рычаг, переместившись, плечом a замыкал ламели $1 - 4$, подключая к линии телефон T и индукционную катушку Tr , а плечом $б$ замыкал местную микрофонную цепь на

батарею Б₁.

Основная идея универсального телефонного аппарата Голубицкого - коммутация электрических цепей в зависимости от положения телефонной трубки получила в дальнейшем развитие и используется в современных аппаратах.

П. М. Голубицкий впервые выдвинул идею селекторной связи для железных дорог, воплощенную в удобных для эксплуатации посторых аппаратах, снабженных специальными индукторами двухстороннего действия и оптическими сигнальниками избирательного вызова [37].

С развитием телефонной связи возник вопрос об оборудовании городских телефонных станций для быстрого соединения абонентов. Первое время соединения производились примитивно, с помощью многоламельных телеграфных коммутаторов. К одному ряду ламелей подключались однопроводные абонентские телефонные линии и вызывные клапаны. Поперечный ряд ламелей позволял парой штепсельных пробок соединить между собой любую пару абонентских телефонных линий.

П. М. Голубицкий, пропагандировавший телефонизацию городов, непосредственно столкнулся с практической стороной этого вопроса в 1882-1885 гг., когда ему поручили оборудование телефонных станций в Калуге, Екатеринославе и других городах. В ходе этих работ П. М. Голубицкий ввел много усовершенствований, прежде всего создал телефонную гарнитуру с оголовьем, освобождавшую руки работающих за коммутатором. Большим неудобством при эксплуатации городских телефонных сетей было наличие у каждого абонента самостоятельного источника питания - местной батареи. Голубицкий изучил возможность организации питания всех абонентских аппаратов от единого источника на телефонной станции, и уже в 1886 г. в печати появилось сообщение об изобретенной Голубицким системе микротелефонного сообщения с батареями, сосредоточенными в центральном бюро [38]. Два года безуспешных попыток осуществить эту систему в России и материальные затруднения Голубицкого привели к тому, что он вынужден был уступить право на эксплуатацию своей системы Всеобщей телефонной компании, которая и применила ее впервые в парижской телефонной сети.

Система Голубицкого не только позволила избежать затруднения эксплуатационного характера из-за необходимости систематически наблюдать за источниками питания в каждой абонентской точке. Она обеспечила выполнение одного из важнейших условий для дальнейшего развития телефонной техники - автоматизации процессов телефонного соединения.



© **Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009**

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна.
Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника:
<http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Развитие телефонных сетей

До появления телефона потребности внутригородской и внутрипроизводственной связи обслуживались телеграфами. Так, петербургская биржевая телеграфная сеть к 1878 г. насчитывала 32 городские телеграфные станции. Однако телеграф требовал присутствия квалифицированного телеграфиста. Появление же телефона впервые открыло возможности непосредственных переговоров между абонентами. Правда, это большое преимущество не сразу было понято лицами, пользовавшимися городской связью. Это объясняется, во-первых, тем, что телефонная связь начала рекламироваться раньше, чем появились надежно действующие телефоны и микрофоны, а во-вторых, в отличие от телеграфа телефон не допускал документальной записи переговоров, а такая запись весьма ценилась деловыми людьми (П. М. Голубицкий и в этом деле проявил смелое новаторство: он разработал телефон, допускавший фонографическую запись переговоров.). Поэтому даже спустя два года после открытия первого в мире городского телефона (г. Нью-Хевен, США, 1878 г.) в России начали появляться только мелкие частные телефонные станции отдельных предпринимателей на заводах.

Телефонная компания Белла, ставшая на многие годы монополистом в эксплуатации крупных телефонных станций в Петербурге, Москве, Риге, Варшаве и Одессе, установила в этих городах небывало высокую плату за пользование телефонами (250 руб. в год).

В июле 1882 г. начали одновременно действовать городские телефонные станции в Петербурге, Москве, Одессе и Риге. Все они были с однопроводными абонентскими линиями и выполнялись с использованием досок системы Гилеланда, емкостью 50 номеров каждая. В каждую доску по мере расширения станции помимо абонентских линий включались соединительные линии для связи с другими досками станции. Например, московская станция к 90-м годам имела 16 досок с 90 соединительными линиями в каждой. Абонентские устройства состояли из трубки Белла, микрофона Блейка, индуктора и звонка Гилеланда и батареи элементов Лекланше.

Обеспечив себя сверхвысокой прибылью, компания Белла не стремилась вкладывать значительные средства в совершенствование оборудования телефонных станций в русских городах. За 20-летний срок концессии компания произвела лишь замену устаревших досок Гилеланда коммутаторами шкафного типа и установила грозозащитные устройства.

Между тем русской буржуазии удалось добиться от царского правительства установления высоких (до 100% стоимости) заградительных пошлин на промышленные изделия, ввозимые из-за границы. Стремясь сохранить свои позиции, иностранные фирмы резко сократили поставки в Россию готовых изделий, а вместо них начали ввозить полуфабрикаты, которые не облагались пошлинами. Сборку изделий из иностранных полуфабрикатов начали производить на предприятиях, формально принадлежавших русским акционерным обществам, а фактически находившихся в полной зависимости от иностранных фирм, владевших подавляющей частью акций.

Среди подобных предприятий наиболее важную роль в развитии телефонного производства в России сыграли заводы акционерных обществ "Л. М. Эрикссон и компания" (1897) и "Н. К. Гейслер и компания" (1895). В первом из них фактически распоряжалась шведская фирма "Л. М. Эрикссон", а во втором инициатором была соперничающая с компанией Белла американская фирма "Вестерн электрик компани", действовавшая через зависевшую от нее немецкую фирму "Цвитуш и компания" [39].

В конце XIX в. окончился срок концессии компании Белла, и для телефонного строительства в нашей стране открылись широкие перспективы. Правительство объявило торги на новый 18-летний период. На этот раз под давлением общественности к участникам торгов было предъявлено требование значительно снизить плату. В результате концессию в Петербурге получила городская управа, в Москве - "Шведско-датско-русское акционерное общество", в других городах - отдельные предприниматели. В ноябре 1901 г. компания Белла официально закончила передачу телефонных сетей новым концессионерам.

Началась реконструкция петербургской сети, которая к тому времени насчитывала 3,8 тыс. абонентов, и московской сети, обслуживавшей 2860 абонентов.

Проект реконструкции петербургской телефонной сети был выполнен в 1901 г. Русским обществом электриков и предусматривал монтаж на новой станции коммутаторов двухгрупповой системы с возможностью включения в каждую группу до 20 тыс. абонентов. За строительство новой петербургской станции и поставку оборудования для нее взялась фирма "Н. К. Гейслер и компания". Открытие первой очереди новой станции емкостью 6 тыс. номеров состоялось 1 января 1905 г. К началу 1914 г. фирма довела емкость петербургской телефонной сети до 49 860 номеров.

Проект реконструкции московской городской сети, строительство новой станции и поставка всего оборудования были осуществлены шведской фирмой "Л. М. Эрикссон", действовавшей через "Шведско-датско-русское акционерное общество". Проект предусматривал монтаж на новой станции коммутаторов распределительной системы с возможностью включения в поле многократных коммутаторов до 60 тыс. гнезд. Открытие первой очереди новой станции с 7844 абонентами состоялось 30 октября 1904 г., а к началу 1914 г. емкость московской телефонной сети была доведена до 44 293 номеров.

Таким образом, на первом этапе развития городских телефонных сетей в полной мере сказались отрицательные последствия капиталистической конкуренции - разнотипность систем строившихся станций, разнообразие типов аппаратуры и оборудования, вводимшегося в эксплуатацию, что создавало трудности в снабжении запасными частями и в подготовке обслуживающего персонала. Вопросы устройства новых станций и расширения емкости существующих решались без учета национальных интересов, строители были заинтересованы в получении максимальных прибылей. В результате телефонизация страны проходила крайне неравномерно: к 1917 г. половина всех действовавших телефонов (232 тыс.) приходилась на Петроград и Москву.

В ожидании конца концессионного периода (по контракту он приходился на 1919 г.) концессионеры почти прекратили вкладывать новые средства в городские телефонные сети, свели к минимуму мероприятия по техническому совершенствованию и ограничили расширение емкости станций даже в тех случаях, когда это не вызывало принципиальных изменений в системе.





© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Работы русских изобретателей в области АТС

Первые попытки создания телефонной станции с автоматической коммутацией были предприняты вскоре после изобретения телефона. В 1879 г. американские изобретатели получили патент на простейшую АТС, снабженную искателем с вращательным движением контактных щеток. В 1881 г. эта система пополнилась импульсным реле для трансляции импульсов.

Первый опыт разработки автоматической телефонной станции с применением одних лишь реле в нашей стране был предпринят в 1887 г. инженером К. А. Мосцицким [40, 41]. "Самодействующий центральный коммутатор" Мосцицкого еще не представлял собой АТС в современном понимании, так как выбор требуемого абонента в нем осуществлялся не автоматическим исканием: коммутация соединений на станции хотя и выполнялась без телефонистки, однако управлялась абонентами. Вызывающий абонент посылал через станцию позывные вызываемого абонента, и этот сигнал поступал во все абонентские аппараты, включенные в данную станцию. Услышав свои позывные, вызванный абонент должен был перевести переключатель и нажатием вызывной кнопки сообщить вызвавшему

о своей готовности приступить к разговору; затем оба абонента снимали телефонные трубки с рычагов своих аппаратов, и после этого от их линии отключались все прочие абоненты.

Идея К. А. Мосцицкого автоматизировать телефонные соединения с помощью одних малоинерционных приборов (реле) получила развитие значительно позднее. В начальный же период усилия изобретателей сосредоточились на разработке шаговых и машинных искателей.

Принцип двух прямолинейных движений щеток лег в основу сконструированного в 1893 г. "телефонного самосоединителя" русских изобретателей М. Ф. Фрейденберга и С. М. Бердичевского-Апостолова. Демонстрация макета этой станции на 250 номеров с четырьмя включенными абонентскими аппаратами, который изготовила мастерская Одесского университета, не получила сочувственного отклика в России, и изобретателям пришлось искать средства за границей даже для того, чтобы запатентовать изобретение. В дальнейшем совместная работа изобретателей прекратилась; Бердичевский-Апостолов вернулся в Одессу, а Фрейденберг, продолжая надеяться и добиваться поддержки иностранных предпринимателей, подолгу жил в Англии.

Еще в ходе совместной работы эти изобретатели убедились, что практический успех идеи АТС определяется ее емкостью, причем, по представлениям того времени, емкость станции должна составлять не менее 10 тыс. номеров. На разрешение этой проблемы каждый из авторов в отдельности и направил свои усилия.

С. М. Бердичевскому-Апостолову удалось весьма оригинально решить проблему, введя по два стоконтактных искателя в каждый абонентский комплект на станции; сочетание каждого контакта одного стоконтактного искателя с отдельным контактом другого позволило составить разговорную цепь с одним определенным абонентом из общего числа включенных в станцию 10 тыс. абонентов. В станционном комплекте каждого абонента имелись кроме двух стоконтактных искателей токораспределяющее устройство и линейное поляризационное реле для приема импульсов [42].

Значительно дальше в разработке принципов АТС большой емкости продвинулся М. Ф. Фрейденберг. Он стремился найти решение, исключавшее применение громоздких искателей с многоконтактными полями; наряду с этим изобретатель считал, что решение задачи будет приемлемым лишь в случае, если АТС большой емкости окажется рентабельнее ручной станции такой же емкости. Поэтому он поставил под сомнение необходимость иметь в абонентском комплекте по одному или даже по несколько дорогостоящих искателей, так как это обстоятельство лишало АТС большой емкости перспективы при сопоставлении со станциями ручного обслуживания.

По данным М. Ф. Фрейденберга, "в системе, состоящей из 10000 абонентов, почти невероятно, чтобы более 1000 разговаривали между собой одновременно. Поэтому практически достаточно обеспечить возможность сообщаться друг с другом в одно и то же время только любым пятистам парам абонентов вместо всех 5000 пар, как это предусматривалось для ранее запатентованной аппаратуры". "В данном моем изобретении, - писал далее М. Ф. Фрейденберг, - я соответствующим образом предусмотрел использование указанной возможности и, таким образом, достиг весьма значительного снижения стоимости устройства" [43].

Созданный М. Ф. Фрейденбергом предыскатель и его принцип свободного искания явились основой для проектирования АТС. В дальнейших исследованиях изобретатель определил и второй путь решения проблемы, который также был осуществлен в так называемых машинных АТС: в 1896 г. он создал линейный искатель на 1 тыс. линий с общим многократным полем для группы искателей и предусмотрел счетчики-манипуляторы, явившиеся прообразом регистра, а затем ввел групповые искатели [44, 45]. Макет АТС этой последней системы был изготовлен в 1898 г. в Париже. Результаты испытаний оказались успешными, и для эксплуатации изобретения было создано акционерное общество, которое, однако, в самое непродолжительное время потерпело крах из-за противодействия компаний, эксплуатирующих ручные телефонные станции.

Вернувшись в Россию, М. Ф. Фрейденберг продолжал занятия телефонией. Последнее его изобретение - "способ включения абонентов в телефонную сеть посредством групповых распределителей, соединенных с центральной станцией двумя проводами" - касалось актуального и на сегодня вопроса о лучшем использовании абонентской линии и явилось первой и притом оригинальной попыткой решения этой проблемы. *(В этом очерке использованы материалы, любезно предоставленные профессором В. Н. Рогинским из его личного архива.)*



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя



Развитие дальней телефонной связи

Первые в нашей стране опыты телефонной связи на большие расстояния были предприняты военными. Так, в 1878 г. подполковник В. Б. Якоби установил телефонную связь между островами Транзундского пролива по телеграфному кабелю на расстояние свыше 7 км и в Финляндии по воздушной линии военного телеграфа на расстояние около 30 км. Успешные результаты этих испытаний способствовали принятию телефонной техники на вооружение русской армии, и все телеграфные парки получили приказ произвести испытания телефонов для выяснения тактико-технических условий использования нового средства связи.

Организация испытаний в 7-м телеграфном парке была поручена телеграфному специалисту капитану Г. Г. Игнатьеву, который, прежде всего, поставил перед собой задачу выяснить возможность использования линий действующего телеграфа для телефонной связи. Испытания 1878 г. показали, что телеграфные токи создают сильные помехи в телефонах и невозможно вести телефонные переговоры по телеграфным линиям одновременно с передачей телеграмм.

В поисках решения этой проблемы Г. Г. Игнатъев пришел к мысли разделять телеграфные и телефонные токи с помощью включенных в цепь конденсаторов и катушек индуктивности ("разделителей", по терминологии изобретателя). При разработке идеи одновременного телеграфирования и телефонирования Игнатъев консультировался с профессором Киевского университета М. П. Авенариусом, в физическом кабинете которого и была осуществлена 29 марта 1880 г. первая публичная демонстрация устройства Игнатъева. В следующем году устройство было введено в опытную эксплуатацию на воздушной линии протяженностью 14,5 км, соединявшей лагерь Киевского военного округа [46]. Русское военное ведомство считало изобретение Игнатъева своим достоянием и держало его в тайне; поэтому бельгийскому инженеру Ф. ван Риссельберге, разработавшему два года спустя аналогичную систему одновременного телеграфирования и телефонирования, беспрепятственно удалось запатентовать ее не только в Западной Европе, но и в России.

Начало развития междугородной телефонной связи в нашей стране относится к 80-м годам XIX в. Первая междугородная линия была устроена между Петербургом и резиденциями царя в Гатчине (1882), Петергофе (1883) и Царском Селе (1885). В 1885 г. на средства московских промышленников были построены однопроводные стальные телефонные линии между Москвой и Богородском, Пушкином, Химками, Одинцовом, Коломной, Подольском и Серпуховом.

Однако связь с окрестностями Петербурга и Москвы не считалась в те годы междугородной; ее называли "загородной" телефонной связью. Что касается междугородной телефонной связи, то ее подлинная эксплуатация началась после усовершенствования методов одновременного телеграфирования и телефонирования, в чем особенно большая заслуга принадлежит русскому инженеру Е. И. Гвоздеву [47].

Исходя из опытных данных, Гвоздев считал, что для разных линий связи или для одной и той же линии, состояние которой изменяется под влиянием атмосферных факторов или других причин, необходимо в каждом случае специально подбирать значения конденсаторов и индуктивностей, включаемых в цепь для одновременного телеграфирования и телефонирования. Поэтому он предложил сосредоточить на станциях наборы емкостей и индуктивностей разных параметров и разработал схемы параллельного и последовательного включения их в различных случаях. Таким образом, Гвоздев эмпирически подошел к решению вопроса о согласовании электрических характеристик включаемого фильтра с линией и аппаратурой. Им же разработаны схемы фантомных цепей для телефонирования по телеграфным линиям.

Е. И. Гвоздеву удалось найти поддержку и организовать "Телефонное товарищество" для использования своих изобретений. "Товарищество" в 1888-1889 гг. провело успешные испытания приборов Гвоздева для одновременного телеграфирования и телефонирования на Рыбинско-Бологоевской железной дороге на расстояние 295 км. В дальнейшем

приборами Гвоздева были оборудованы отдельные железнодорожные участки: Одесса-Николаев (1893), Ростов-Таганрог (1895), а затем полностью железные дороги - Орловско-Витебская, Киево-Воронежская и др.

Труды Г. Г. Игнатъева и Е. И. Гвоздева, таким образом, положили начало практическому осуществлению частотного уплотнения линий связи.

Наиболее важным событием в истории телефонной связи в России было строительство телефонной магистрали Петербург - Москва, начатое в 1898 г. под руководством инженера А. А. Новицкого. В то время эта магистраль являлась самой длинной в Европе. Стремясь сократить расходы, первоначально предполагали строить магистраль однопроводной и, во избежание помех от телеграфа, намечали провести ее автономно вдоль большака. Некоторые специалисты высказывались за прокладку магистрали вдоль железной дороги, причем для устранения влияния телеграфных помех главный механик петербургского телеграфа И. Н. Деревянкин предложил применить скрещивание проводов. Это обстоятельство требовало прокладки двухпроводных линий, что и было принято после ряда испытаний.

В июне 1898 г. начались работы по подвеске четырех медных проводов общей протяженностью 2680 км, которые образовали две телефонные цепи, имевшие около 900 скрещиваний. Наиболее эффективная схема, по данным опытов, получалась при скрещивании верхней пары проводов через 1 км и нижней пары - через 2 км.

Официальное открытие междугородной телефонной магистрали Петербург - Москва состоялось в конце 1898 г. Результаты работы по проектированию магистрали обобщены П. Д. Войнаровским в труде "Теоретическое и практическое руководство по телефонии" [48].

Необъятные просторы нашей Родины объясняют, почему именно в нашей стране раньше, чем в других странах Европы, начали создавать телефонные линии наибольшей протяженности. Русским инженерам и ученым пришлось совершенно самостоятельно и впервые изыскивать способы увеличения дальности телефонирования [49].

Как было отмечено, в 1888 г. механик Рыбинско-Бологоевской железной дороги Е. И. Гвоздев добился телефонирования по стальным проводам на расстояние 295 км. Однако все последующие попытки увеличить дальность передачи оканчивались неудачей. За границей в то время дальность телефонирования по стальным проводам также не превышала 300 км. Сеть русских междугородных телефонных линий росла крайне медленно, и к 1913 г. телефонная связь по медным двухпроводным линиям имела у Москвы с Харьковом, Рязанью, Нижним Новгородом и Костромой, у Петербурга - с Ревелем и Гельсингфорсом, у Баку - с Тифлисом. В 1912 г. была открыта междугородная телефонная связь Москвы с Харьковом, а попытка установления прямой телефонной связи Петербург - Харьков через

Москву оказалась безуспешной, несмотря на применение самых мощных микрофонов и телефонов.

Дальность телефонной связи ограничивали помехи, быстро возраставшие по мере развития разнообразных, особенно энергетических, применений электрического тока. Об этом П. Д. Войнаровский доложил на I Всероссийском электротехническом съезде в 1900 г. [50].

Увеличению дальности телефонирования препятствовало отсутствие средств для усиления в соответствующих пунктах трассы токов тональной частоты. А. С. Попов в 1902 г. указал, как на важнейшую задачу в области совершенствования средств связи, на необходимость "создания телефонной трансляции, без которой... нечего мыслить о связи в общероссийском и тем более мировом масштабе" [51]. Поэтому в последующие годы предпринимались попытки создать телефонную трансляцию, используя единственное средство, которым тогда располагали, - микротелефон с дополнительным питанием от батареи постоянного тока. Схема одной из первых в мире телефонных трансляций, предложенная инженером А. А. Кузнецовым в 1909 г., была успешно опробована в том же году при телефонировании по стальным проводам между Петербургом и ст. Дно [235 км.].

Изобретение триода дало, наконец, практически пригодное средство для усиления переменного тока, и в 1915 г. ученик А. С. Попова инженер В. И. Коваленков, впоследствии член-корреспондент АН СССР, разработал первую дуплексную телефонную трансляцию. Она демонстрировалась участникам VIII Всероссийского электротехнического съезда в 1915 г. Испытания ее были успешно проведены в 1917 г.

Устройство телефонной магистрали Петербург - Москва вызвало необходимость оборудования первой междугородной станции в нашей стране. Коммутаторы были закуплены в Бельгии и позволили обеспечить соединение междугородной телефонной линии с любым абонентом московской и петербургской телефонных сетей по соединительным линиям, а также организовать переговорные кабины для обеспечения включения телефонов обеих столиц. Такие первые междугородные телефонные станции - "центральные" - были в последующие 20 лет оборудованы в Одессе, Варшаве, Риге и Лодзи [52].

Создание ограниченного числа правительственных телефонных магистралей еще не вызвало к жизни отечественного строительства коммутаторов дальней связи. В 1910-1912 гг. с расширением хозяйственных связей внутри уездов и губерний наблюдался рост внутриуездных телефонных сетей, и акционерное общество "Л. М. Эрикссон и компания" организовало серийное производство "земских" коммутаторов, которые, кстати сказать, вплоть до 1917 г. были единственным видом коммутаторного оборудования дальней связи, производившимся в России.

Летом 1916 г. в связи с первой мировой войной возникла необходимость срочно осуществить телефонную связь Петрограда с Могилевом на расстояние 750 км. В то время в нашей стране телефонные усилительные устройства еще не применялись. Решить эту беспрецедентную задачу взялись профессор А. А. Кузнецов и инженер Ф. Х. Чирахов [53]. Они предложили использовать мощные телефонные аппараты системы А. А. Кузнецова, которые имели КПД в 10 раз больший, чем применявшиеся в России иностранные.

На существовавшей телеграфно-телефонной линии были подвешены стальные провода диаметром 5,5 мм. Для создания хорошей проводимости цепи Чирахов впервые предложил соединять провода внакладку с помощью автогенной сварки. Для защиты от помех, возникающих от телеграфных проводов, телефонные цепи в то время скрещивали через каждые 4 км нечетное число раз. Это и было осуществлено на стальной цепи Петербург - Могилев.

Первое же испытание новой цепи показало, что кроме помех от телеграфных проводов, хотя и ослабленных, наблюдалась значительная индукция от двух других телефонных цепей местного значения, подвешенных на той же столбовой линии. Для изучения явлений индукции между телефонными цепями был создан опытный участок, на котором построили линию с тремя телефонными цепями. Анализируя результаты опытов, Чирахов установил, что пункты скрещивания трех цепей должны выбираться так, чтобы они не только не совпадали, но и располагались секционнно. В результате им была составлена схема скрещивания для трех телефонных цепей. Получив удовлетворительную схему скрещивания на опытном участке, Чирахов переделал скрещивания всех трех телефонных цепей в соответствии с разработанной им схемой.

В 1916 г. эту самую длинную в мире стальную телефонную цепь без усилительных пунктов приняла комиссия, отметившая, что благодаря новому методу постройки цепи, а также применению мощных телефонных аппаратов Кузнецова удалось осуществить телефонную связь нормальной слышимости по стальным проводам на расстоянии 750 км.

В 1913 г. по 87 действовавшим тогда междугородным телефонным линиям было осуществлено 300 тыс. разговоров. Первая мировая война нанесла урон телефонному хозяйству, особенно междугородной телефонной сети, протяженность которой к 1917 г. сократилась более чем вдвое.





© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



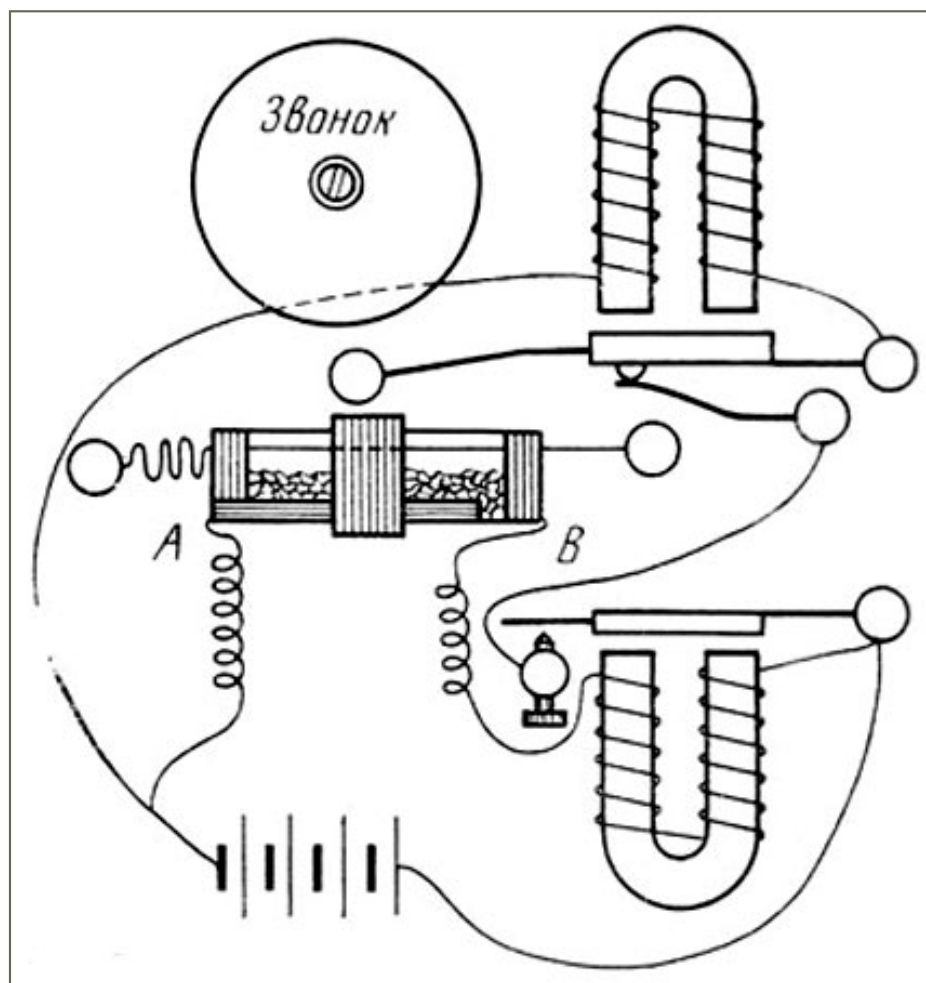
Возникновение и развитие радиосвязи

Изобретение беспроводной связи А. С. Поповым

Электрические явления в процессе их технического освоения человечеством не раз привлекались к решению задачи установления связи между людьми. С овладением электрической энергией сразу же были сделаны попытки применить ее для сигнализации на кораблях русского флота (прожекторы, свечи Яблочкова, гирлянды ламп накаливания, поднимаемые воздушным шаром). Разработки в этом направлении производились главным образом в Минном офицерском классе (основан в 1874 г.) в Кронштадте, куда в 1883 г. был приглашен преподавателем физики А. С. Попов. Здесь перед ним со всей остротой и конкретностью встали проблемы совершенствования военно-морской связи на основе применения новейших достижений науки.

Прообразом технического осуществления электрической связи без проводов для А. С. Попова, естественно, служила хорошо отработанная за многие годы передача по проводам электрических импульсов, кодированных по азбуке Морзе. Работы Г. Герца показали, что

подходящим средством для установления беспроводного энергетического контакта между корреспондирующими пунктами могли стать электромагнитные волны. Однако для их использования в области связи было необходимо изобрести основной элемент - преобразователь электромагнитных посылок в импульсы электрического тока в месте их приема. Практическое осуществление такого преобразователя и было поставлено А. С. Поповым во главу всех проводимых им работ по электричеству начиная с 90-х годов. Весной 1895 г. он изготовил "прибор для обнаружения и регистрирования электрических колебаний", обладавший свойством реагировать на сигналы разной продолжительности и воспроизводить их в месте приема с помощью электрического звонка. Применив такой прибор совместно с вибратором Герца в своих первоначальных опытах в саду Минного офицерского класса [54] и убедившись в работоспособности созданной таким образом линии связи, А. С. Попов 25 апреля (7 мая) 1895 г. на заседании физического отделения Русского физико-химического общества в Петербурге доложил об особенностях действия созданного им прибора и продемонстрировал его работу в качестве приемника искусственно создаваемых электромагнитных колебаний [55, с. 252]. Схема и принципы выполнения прибора были опубликованы в ряде книг и журналов в 1895-1896 гг. [56-59].



56. Схема 'прибора для обнаружения и регистрирования электрических колебаний', демонстрировавшегося А. С. Поповым на заседании физического отделения РФХО 25 апреля (7 мая) 1895 г.

Самым существенным в приемнике А. С. Попова (рис. 56) было то, что "когерер" АВ мог автоматически восстанавливать свою чувствительность после каждой принятой посылки электромагнитных колебаний, действовавших на присоединенный к нему внешний провод (антенну). В силу этого прибор обеспечивал прием каждой такой посылки, которая возникала при каждом срабатывании прерывателя катушки Румкорфа, питающей вибратор Герца. При длительном нажатии ключа, включенного в первичную обмотку румкорфовой спирали (тире), таких посылок происходило больше, при коротком нажатии того же ключа (точка) - меньше. В первом случае звонок звучал продолжительнее, во втором случае - короче. Будучи соединенным с телеграфным аппаратом Морзе, приемник мог фиксировать приходящие сигналы на ленту, причем условная "точка" воспроизводилась на ленте коротким рядом реальных точек, а условное "тире" - длинным рядом таких же зримых на ленте точек (Итальянец Г. Маркони свою заявку на систему радиосвязи подал в Англии 2 июня 1896 г. и

уточнил ее 2 марта 1897 г. Техническое решение Маркони, принципиально совпавшее (как потом оказалось) с решением А. С. Попова, стало известным только после получения Маркони английского патента 2 июля 1897 г. Попытки Маркони получить патенты на систему связи без проводов в России, США, Германии и Франции успеха не имели, так как патентные органы этих стран каждый раз отказывали ему, ссылаясь на публикации А. С. Попова.).



Попов Александр Степанович (1859-1906) Изобретатель радиосвязи. После окончания в 1882 г. физико-математического отделения Петербургского университета вел педагогическую работу, одновременно занимался научными исследованиями в области электротехники (с конца 80-х годов начал изучение электромагнитных волн, открытых немецким физиком Г. Герцем). В 1895 г. после длительных экспериментов разрешил задачу передачи электромагнитных волн без проводов. 25 апреля (7 мая) 1895 г. Попов выступил с публичным докладом 'Об отношении металлических порошков к электрическим колебаниям' и демонстрацией радиоприемника на заседании физического отделения Русского физико-химического общества. Этот день является датой изобретения радио.

При жизни А. С. Попова его авторство в изобретении электрической связи без проводов не подвергалось сомнению. Так было и на IV Международном электротехническом конгрессе, и на Всемирной выставке в Париже в 1900 г., и на I Международной конференции по беспроволочному телеграфированию в Берлине (1903). В России прижизненное признание Попова изобретателем радиосвязи неоднократно подтверждалось различного рода государственными документами [60], а общественное мнение по этому вопросу особенно ярко проявилось в связи с безвременной его кончиной в 1906 г. Когда же в 1908 г. промаркониевские высказывания появились в нашей технической печати, была создана

специальная комиссия из членов Русского физико-химического общества под председательством О. Д. Хвольсона, которая, основываясь на исторических документах и письмах иностранных ученых О. Лоджа и Э. Бранли, пришла к выводу, что "А. С. Попов по справедливости должен быть признан изобретателем телеграфа без проводов при помощи электрических волн" [61].

Вначале новая отрасль техники связи почти на всех языках именовалась либо "сигнализацией без проводов (проводников)", либо "телеграфированием (телеграфией) без проводов (проводников)", или "беспроводной сигнализацией" и "беспроводным телеграфированием". Позже в немецком языке появился термин "искровая телеграфия" с различными производными от него. Частично этот термин вошел и в русский язык (например, "искровая рота" и т. п.).

Термин "радио" в составных словах стал появляться после I Международной конференции по беспроволочному телеграфированию (1903), где он был рекомендован к употреблению. Следующая международная конференция (1906) в своем названии уже содержала слово "радиотелеграфная". В России термин "радио" начал входить в употребление примерно с 1904 г. В дальнейшем мы будем пользоваться как первой, так и второй группой терминов вне зависимости от времени их появления.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

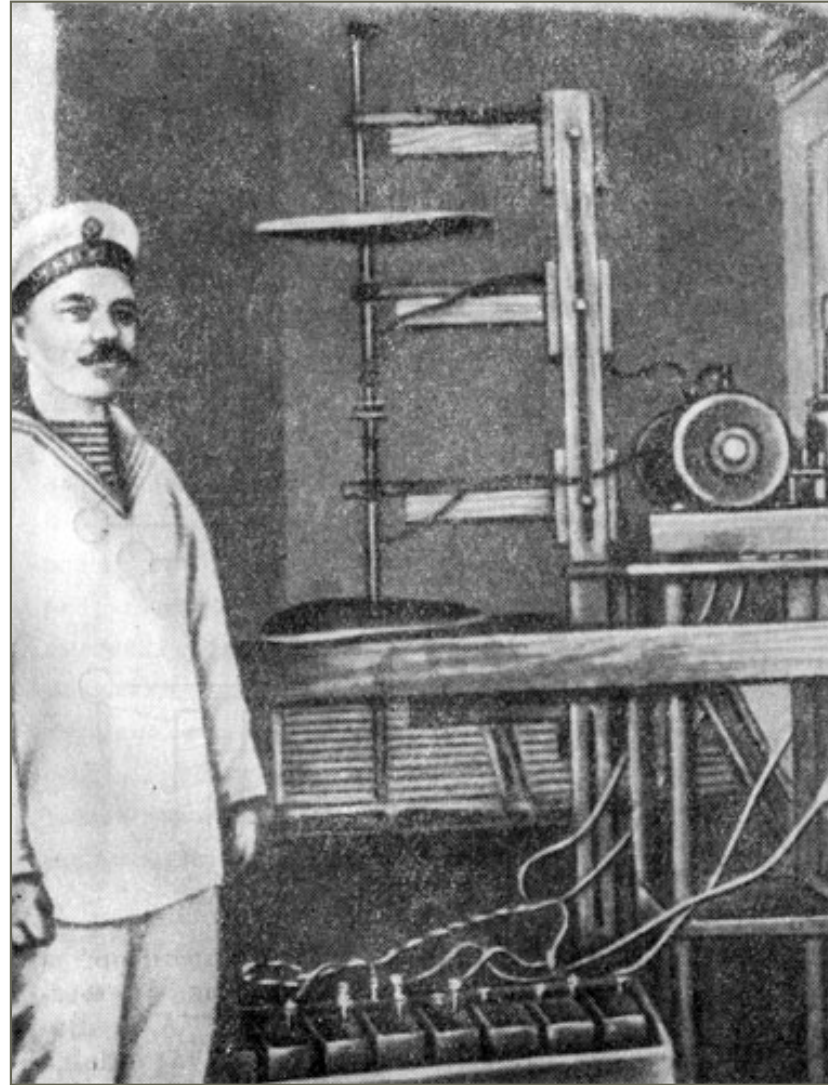


Развитие технических средств радиосвязи

Развитие технических средств радиосвязи в начале текущего века было связано с деятельностью ряда ученых и реализацией их предложений ведущими фирмами. Вскоре после появления беспроводной связи производством необходимой для этого аппаратуры занялись многие мелкие предприятия, но довольно скоро, не выдержав конкуренции, они уступили место мировым поставщикам - фирмам "Маркони" (Англия, 1897) и "Телефункен" (Германия, 1903). Во Франции некоторое время (с 1897 по 1904 г.) по заказам России радиоимущество изготовляла мастерская Э. Дюкрете. В самой же России только военно-морское ведомство в 1900 г. организовало собственное производство радиоаппаратуры на предприятии, которое в разное время именовалось то мастерской, то депо и, наконец, стало заводом. Сначала оно находилось в Кронштадте, а в 1910 г. было переведено в Петербург.

Первые передатчики А. С. Попова основывались на способе генерирования затухающих электромагнитных колебаний, возбуждаемых искровым разрядом в симметричной относительно искрового промежутка колебательной системе. Искровой разряд

осуществлялся с помощью катушки Румкорфа, выводы вторичной обмотки которой присоединялись к искровому промежутку, а в первичной обмотке помещался ключ для создания коротких и длительных сигналов. Наружный вид такого передатчика изображен на рис. 57.



57. Передатчик А. С. Попова на транспорте 'Европа'

Дальнейшее развитие этой схемы привело А. С. Попова в 1898 г. к использованию в качестве колебательной системы внешней сети проводов (передающей антенны), присоединяемой к одному электроду разрядника при заземлении второго. В подобной схеме емкость колебательной системы повышалась, что приводило к удлинению волны генерируемых колебаний и увеличению их мощности. Первые приемники А. С. Попова

осуществлялись по схеме "прибора для обнаружения и регистрирования электрических колебаний". Впоследствии в нее были внесены некоторые улучшения.

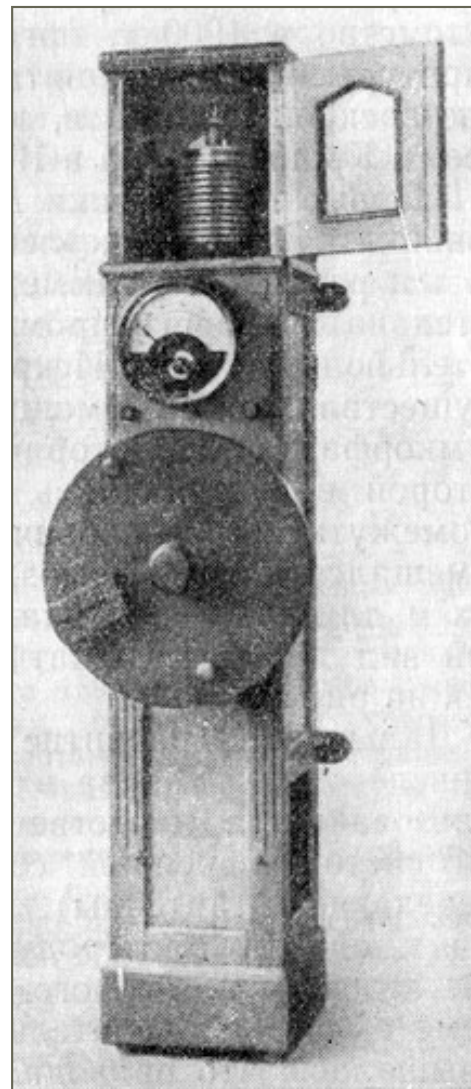
На дальнейшее развитие радиосвязи коренным образом повлияло установление помощниками А. С. Попова - П. Н. Рыбкиным и Д. С. Троицким во время испытаний радиоаппаратуры между фортами "Константин" и "Милютин" на Балтийском море возможности приема сигналов на телефон при невстряхиваемом когерере (1899). Это открытие А. С. Попов вскоре использовал в новом образце приемника [62], получившего название телефонного. Появление его открывало дорогу развитию приемников детекторного типа, широко применявшихся в мировой практике вплоть до 20-х годов XX в.

Особенностью аппаратуры первых лет существования радиосвязи являлось то, что передатчики типа вибратора Герца и передатчики, работавшие непосредственно на сеть (антенну) с включенным в ее разрыв искровым промежутком, не имели перестройки по частоте. Они излучали широкий спектр частот, и поэтому их работа могла легко прослушиваться приемниками, также не имевшими настройки. Стремление использовать явление резонанса (что способствовало увеличению колебательной мощности передатчика и повышению избирательности приемника) привело к созданию передатчиков по "сложной" схеме, в которых искровой разрядник был вынесен в отдельный контур. В приемниках подобная же схема осуществлялась в виде двух связанных настраивавшихся контуров, из которых один входил в цепь антенны. Этот принцип, предложенный немецким физиком Брауном (1900), впервые был использован в отечественной радиоаппаратуре, изготавливаемой Кронштадтской мастерской в 1901 г. По этой же схеме выполнялись и станции, производимые для России в 1901 - 1904 гг. во Франции и в Германии.

Существенным недостатком передатчиков "сложной" схемы была их двуволнистость, возникавшая вследствие наличия сильной связи между разрядным и антенным контурами. Распределение мощности между колебаниями, совершавшимися на двух частотах, энергетически было невыгодно, так как для связи с определенным корреспондентом использовалась только одна из волн. Но затухание колебаний, возбужденных таким передатчиком, было меньше, чем в передатчиках с искровым промежутком в антенне, что обеспечивало лучшее использование явлений резонанса.

Для устранения двуволновости немецкий физик М. Вин предложил в 1906 г. пользоваться искровым разрядником, выполненным в виде последовательного ряда малых ($d = 0,2$ мм) зазоров, образованных медными дисками, между которыми при достижении определенного значения питающего напряжения возникала быстро гаснущая искра. Контур возбуждения в этом случае действовал кратковременно ("ударно"), в то время как колебания, возникавшие в связанном с ним антенном контуре, продолжались значительно дольше и затухали значительно медленнее. Станции такого типа, как правило, питались через высоковольтный трансформатор от машин повышенной частоты ($f = 1000$ Гц) и поэтому

получили наименование "звучащих". При приеме их работы на слух в телефоне слышался тон, обычно соответствовавший удвоенной частоте питающего передатчик агрегата.



58. Двухкиловаттный передатчик во время опытов по радиосвязи на Балтийском море радиостанции образца учебно-минного отряда (1912)

Подобные станции появились в России после 1909 г., сначала они выполнялись по заказам фирмой "Телефункен", а затем производились отечественной промышленностью (Радиотелеграфное депо морского ведомства). Образец станции последнего типа (рис. 58) был удачно разработан в 1911 г. лейтенантом И. И. Ренгартеном, и в серийном изготовлении подобные станции под названием "звучащие радиостанции типа учебно-минного отряда" стали поступать на флот с 1912 г. [60].

В 1907 г. фирма "Маркони" приступила к разработке искровых радиостанций с вращающимся разрядником. С 1909 г. такие станции стали использоваться и у нас, сначала - импортные, а позже - отечественные, изготовляемые на заводе Русского общества беспроволочных телеграфов и телефонов, который фактически являлся филиалом фирмы "Маркони" в нашей стране. Станции такого типа обычно питались переменным током промышленной частоты (50 Гц), но за время существования питающего напряжения вблизи максимума происходило несколько разрядов. Так как интенсивность и продолжительность этих разрядов в различные моменты полупериода питающего переменного тока бывали разными, то тон станции оказывался нечистым. Для устранения этого недостатка фирма "Маркони" и завод Русского общества беспроволочных телеграфов и телефонов позже стали строить станции с синхронными разрядниками, в которых искра возникала один раз за полупериод подводимого напряжения [62а].

Радиотехника в России до Великой Октябрьской социалистической революции развивалась на основе искровых радиотелеграфных передатчиков затухающих колебаний и детекторных приемников. Делались отдельные попытки перехода к использованию незатухающих колебаний в радиотелефонии.

В доламповый период радиотехники были известны два метода создания передатчиков незатухающих колебаний: дуговой (Паульсен, 1902 г.) и машинный (Фессенден, 1906 г.).

Попытки практического использования незатухающих колебаний, создаваемых дуговым методом, в России впервые были сделаны в 1906 г. киевским инженером С. М. Айзенштейном, которому, в частности, был выдан патент на "способ увеличения интенсивности электрических колебаний, производимых методом Дудделя" [63]. Он же в эти годы проводил испытания "полевых радиостанций большой мощности, созданных по системе Паульсена", и работал над осуществлением радиосвязи между Киевом и Жмеринкой. Участники IV Всероссийского электротехнического съезда, проходившего в Киеве в 1906 г. [64, с. 129- 130], имели возможность ознакомиться с некоторыми из этих работ.

Несколько позже применением незатухающих колебаний для связи заинтересовалось наше военно-морское ведомство, заказавшее в 1908 г. фирме "Телефункен" две дуговые радиостанции, из которых одна была установлена в Петергофе, а вторая - на яхте "Нева". Аппаратура предназначалась для проведения опытов по радиотелефонии над водной поверхностью на расстояниях до 50 миль. Испытания не дали положительных результатов. Вторая попытка осуществить радиотелефонию на базе дуговых радиостанций была предпринята в 1913 г. Станции были заказаны парижской фирме и установлены на крейсерах "Рюрик" и "Громобой". Но и эти попытки оказались неудачными [65]. Причины этих неудач в наше время могут быть объяснены, с одной стороны, новизной дела, а с

другой - тем, что вообще дуговые генераторы небольших мощностей (а испытываемые станции были именно такими) во все времена, пока использовался этот метод возбуждения колебаний, работали недостаточно устойчиво.

Более удачными оказались опыты по использованию незатухающих колебаний, создаваемых машинами высокой частоты. Разработка первой такой машины у нас (мощностью 2 кВт на 60 тыс. Гц) была поручена инженеру В. П. Вологдину. В январе 1913 г. машина была готова, и для ее испытания был приглашен лаборант Петербургского политехнического института инженер-электрик М. В. Шулейкин (впоследствии академик). К концу 1913 г. была осуществлена радиотелефонная связь между Гребным портом и Главным адмиралтейством в Петербурге (на расстоянии около 5 км). В итоге исследований возможности радиотелефонирования с помощью незатухающих колебаний Шулейкин пришел к выводу, что модуляция этих колебаний приводит к появлению "боковых" частот [66]. (В зарубежной печати на этот факт было обращено внимание много лет спустя.) Кроме того, Вологдиным была создана, а Шулейкиным испытана машина высокой частоты, предназначенная для радиотелеграфного обмена. Она была установлена на линейном корабле "Андрей Первозванный" и обеспечивала связь Петрограда с Гельсингфорсом (конец сентября 1916 г.). Позже эта станция поддерживала радиосвязь с Тверью, Ревелем и тем же Гельсингфорсом.

Первая мировая война со всей остротой поставила проблему радиосвязи и послужила толчком для форсированного развития в России ряда новых областей радиотехники и новых устройств. Среди них большое место заняли "катодные реле" (электронные лампы - по нынешней терминологии). В первую очередь они требовались для осуществления усиления (которое тогда выполнялось лишь на низкой частоте) для гетеродинов и, наконец, для первых попыток постройки ламповых передатчиков.

Изготовление во время войны отечественных "катодных реле" и ламповой радиоаппаратуры велось на заводе Русского общества беспроволочных телеграфов и телефонов (Н. Д. Папалекси, конец 1914 г.) и на Тверской приемной радиостанции международных сношений (М. А. Бонч-Бруевич, конец 1915 г.). Эти первые отечественные электровакуумные приборы принадлежали к группе "мягких" ламп. В их баллонах содержались значительные следы газа, и в работе таких "катодных реле" существенную роль играли ионизационные явления. "Жесткие" (т. е. высоковакуумные) лампы стали изготавливаться у нас лишь с конца 1916г.

Тогда же с помощью передатчика, собранного на мощной "лампе Папалекси", впервые в России была осуществлена основанная на ламповом принципе радиотелефонная связь между Царским Селом и Петроградом (1915) [67].

Судить о состоянии и об уровне развития радиотехники и радиосвязи в России без учета ее экономических, политических и географических особенностей нельзя. С момента

возникновения беспроводной связи первыми и наиболее емкими потребителями ее у нас стали военно-морской флот и армия, а затем уже почтово-телеграфное ведомство. Здесь сказались направленность политики правительства конца прошлого - начала нынешнего столетия и географическое положение нашей страны. В других государствах, особенно владевших в то время большим числом заморских колоний и крупными торговыми флотами, дело обстояло иначе. Имелись также существенные отличия в организации производства радиоаппаратуры в России и на Западе. Здесь сыграли свою роль главным образом экономические условия. Всего этого нельзя забывать при рассмотрении истории отечественной радиотехники и радиосвязи досоветского периода.



© **Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009**

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Радиосвязь на военно-морском флоте

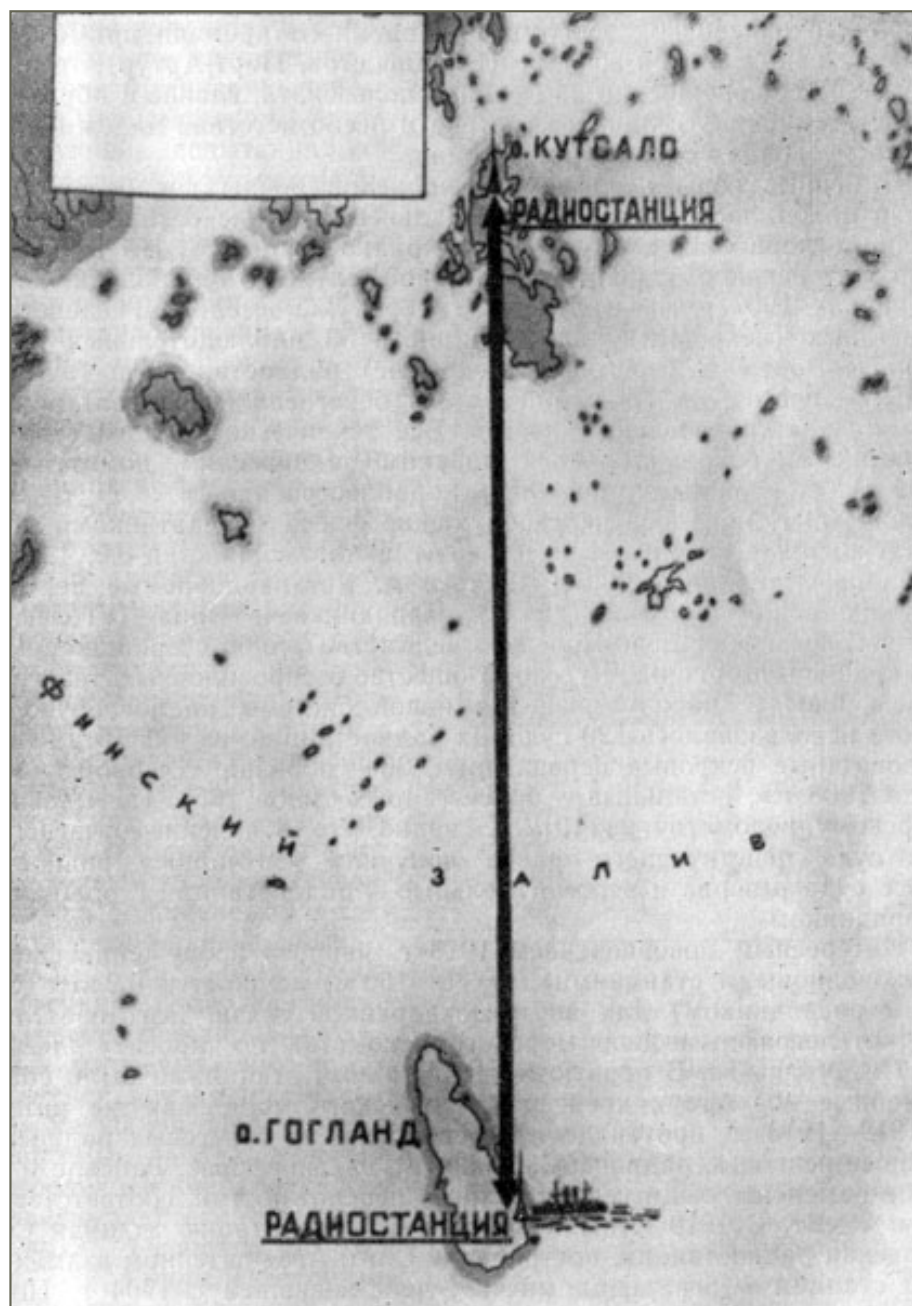
Практическое применение связи без проводов на флоте, прежде всего, требовало ответа на вопрос, насколько эта связь будет надежна в условиях воздействия естественных (природных) электромагнитных колебаний, с наличием которых А. С. Попов столкнулся уже при первых своих опытах. Далее являлось крайне необходимым повысить дальность действия беспроводной связи.

Для получения ответа на первый вопрос А. С. Попов еще в 1895 г. сконструировал прибор для записи на ленту атмосферных разрядов, который с 1897 г. стал называться "грозоотметчиком". Летом 1895 г. этот прибор был установлен на метеорологической станции Лесного института в Петербурге. Двухлетнее изучение интересующего А. С. Попова вопроса и проверка действия атмосферных разрядов на радиосвязь в 1897 г. убедили ученого в том, что атмосферные электрические колебания хотя и возникают иногда, но "не могут мешать сигнализации" [68].

Увеличение дальности связи без проводов осуществлялось разными способами, прежде

всего путем повышения чувствительности приемника. Далее, из года в год возрастала высота подвеса вертикального приемного провода (приемной антенны), вплоть до подъема верхнего его конца воздушным змеем (1899). Для повышения излучаемой мощности были увеличены размеры дисков, образующих колебательную систему генератора (1897), а затем применена многолучевая передающая корабельная антенна, непосредственно возбуждаемая через искровой промежуток (1898). Использование при этом "телефонного" приемника сразу привело к резкому увеличению дальности радиосвязи.

Теперь уже не оставалось никаких сомнений в возможности применения радиосвязи на флоте, но для этого нужна была аппаратура массового выпуска, а для ее производства требовалось наличие технической базы. Но кроме небольшой опытной мастерской по производству водолазного оборудования, принадлежавшей братьям В. В. и Е. В. Колбасьевым, в Кронштадте в те годы ничего подходящего не было. Пока потребность в радиоаппаратуре была небольшая, эта мастерская могла обеспечивать экспериментальные работы А. С. Попова, но с выходом радиосвязи на флот возможности мастерской оказались совершенно недостаточными. Поэтому по рекомендации А. С. Попова морское ведомство в 1899 г. вынуждено было заказать свои первые корабельные радиостанции (3 комплекта) фирме Эжена Дюкрете в Париже. Они изготовлялись под непосредственным руководством изобретателя радио, который уже до этого имел научно-технические связи с Дюкрете. Осенью 1899 г. аппаратура была отправлена для испытания на Черное море. Испытания прошли успешно (устойчивая связь между кораблями поддерживалась на расстояниях до 30 км). В дальнейшем обстановка сложилась так, что эту новую аппаратуру после ее возвращения в Кронштадт частично пришлось использовать зимой 1899/1900 г. на радиолинии длиной около 45 км, оборудованной между островами Гогланд и Кутсало в Балтийском море (рис. 59) для связи с броненосцем "Генерал-адмирал Апраксин", потерпевшим аварию у о. Гогланд. Эта работа осуществлялась под общим руководством А. С. Попова. Линия действовала с января по апрель 1900 г. За 84 дня было передано 440 радиограмм, среди которых первой была радиограмма на ледокол "Ермак", находившийся тогда у места аварии броненосца, с указанием идти на спасение рыбаков, унесенных на льдине в море. Благодаря своевременно принятым мерам рыбаки были спасены.



59. Радиолиния Гогланд - Кутсало (1900)

Все предшествующие работы А. С. Попова (особенно удачное использование связи без проводов на линии Гогланд - Кутсало) окончательно убедили морское командование в том, что "наступило время вводить беспроволочный телеграф на судах нашего флота" [68].

Решение это было принято управляющим морским министерством 8(20) марта 1900 г., и, таким образом, указанную дату следует считать официальным началом применения связи без проводов на русском военно-морском флоте.

До русско-японской войны основное радиовооружение флота производилось в Кронштадтской мастерской, изготовившей с 1900 по 1904 г. 54 радиостанции, а также поставлялось фирмой Дюкрете (с 1900 по 1904 г. от нее поступило 25 станций). Этими станциями оснащались корабли первой тихоокеанской эскадры, которые отдельными отрядами в течение 1900-1904 гг. уходили из состава Балтийского флота на Дальний Восток. По одной станции было установлено во Владивостоке и в Порт-Артуре. Но дальность их действия (меньше 100 миль) была недостаточна для нужд флота.

В связи с решением правительства отправить в 1904 г. на Дальний Восток вторую тихоокеанскую эскадру срочно потребовалось дополнительно изготовить 24 станции. Заказ на них был дан фирме "Телефункен". Ей же были заказаны и три мощные береговые радиостанции с дальностью действия до 1 тыс. км, причем одна из них предназначалась для Владивостока.

В целом радиосвязь на русском флоте в русско-японскую войну оказалась на низком уровне. Если она и действовала при переходе второй тихоокеанской эскадры или время от времени применялась на первой тихоокеанской эскадре (Владивосток, Порт-Артур), то в Цусимском бою ее совершенно не могли использовать, главным образом из-за неподготовленности личного состава и несоответствия надежности аппаратуры условиям боевого применения.

В первые годы после русско-японской войны корабельная радиосвязь находилась в упадке. На Дальнем Востоке осталось всего семь военных кораблей, оборудованных радиостанциями. Но вместе с тем шло интенсивное развитие береговой службы наблюдения и связи. К началу 1907 г. на Балтийском море уже имелось 14 действующих береговых (искровых) радиостанций и 53 наблюдательных поста, на Черном море - 2 береговые (искровые) радиостанции и 19 наблюдательных постов, на Тихом океане - 1 береговая (искровая) радиостанция и 7 наблюдательных постов. Все техническое руководство радиотелеграфом сохранялось за морским техническим комитетом, а с 1911 г. - за главным управлением кораблестроения.

С 1909 г. началось перевооружение флота передатчиками ударного возбуждения. Для них были приняты шкала мощностей 0,5; 1,2 и 8 кВт и диапазон волн от 200 до 2 тыс. м. Устанавливаемые передатчики являлись либо "звучащими" с разрядниками Вина ("Телефункен", Радиотелеграфное депо морского ведомства), либо с вращающимся разрядником ("Маркони", Русское общество беспроволочных телеграфов и телефонов). К началу введения новой системы радиовооружения на флоте использовалось 120 судовых

радиостанций, из них 75 имели однокиловаттные искровые передатчики, 30 - образца "учебно-минного отряда 1908 г.", остальные - более старых типов [65]. Из "Доклада по морскому ведомству за 1912 г." видно, что в течение отчетного года все суда действующего флота получили "звучащие" радиостанции, а все суда резерва и вспомогательные - радиостанции с вращающимся разрядником.

Интересным нововведением 1913 г. явилось вооружение флота "коротковолновыми станциями" (Я = 80-160м) мощностью 0,2 кВт (с виновским разрядником) для внутриэскадренной связи. Изготавливались они Радиотелеграфным депо морского ведомства по проекту лейтенанта Л. П. Муравьева. В первую очередь такими станциями были снабжены линейные корабли и крейсера Балтийского моря. Так же интенсивно в 1912-1913 гг. протекало и перевооружение береговых радиостанций. Старые искровые радиопередатчики в Гельсингфорсе, Гапсале и Ревеле были заменены мощными звучащими передатчиками, соответственно 25, 15 и 8 кВт. В 1910 г. была введена в эксплуатацию мощная Севастопольская радиостанция, построенная С. М. Айзенштейном взамен искровой станции "Сигнальная мачта", действовавшей с 1904 г. Получили распространение подвижные радиостанции, преимущественно для постов службы наблюдения и связи (0,5 кВт). Более мощные (2 кВт) использовались иногда и в качестве стационарных. На всех тогдашних морских флотах подобных станций обоих типов имелось 21 (1912). Начала развиваться радиосвязь в морской авиации (1913-1914).

Впервые в истории военных применений радиосвязи научно разрешались вопросы использования радиосредств в условиях преднамеренных помех со стороны противника. Инициатором этого дела был профессор Военно-морской академии А. А. Петровский - преемник и продолжатель дела А. С. Попова, первый русский профессор по радиотехнике. Он изложил теоретические соображения в статье "При каких условиях возможно помешать противнику пользоваться радиотелеграфом". Им же были проведены в 1911 г. на Черноморском флоте соответствующие испытания и составлен подробный отчет [69]. После этого в систему подготовки личного состава флотов были введены тренировки по созданию помех "противнику" и по уходу от радиопротиводействия с его стороны. Особенно успешно такие тренировки проводились на кораблях и соединениях Балтийского флота [70].

По инициативе флотского офицера И. И. Ренгартена незадолго до начала первой мировой войны была начата разработка береговых радиопеленгаторов для флота. Первоначальная их конструкция предусматривала использование 16 плоских неподвижных однопроводных рамочных антенн с коммутацией их для подключения к приемнику (1914). В 1915 г. радиопеленгаторы стали изготавливать на основе применения двух взаимно перпендикулярных вертикально расположенных петлеобразных антенн, связанных с приемником через радиогониометр Беллини и Този, состоящий из двух перпендикулярно расположенных "полевых" катушек с вращающейся внутри них "искательной" катушкой. Пеленгаторы этой системы давали возможность определять направление на работающую радиостанцию с точностью до 2°. Особенно необходимыми радиопеленгаторные станции

оказались во время войны 1914-1918 гг. На Балтийском море их было восемь, на Черном - три.

Еще до войны на русском флоте зародилась идея создания специальных контрольных, а затем и разведывательных станций. Первые были предназначены для наблюдения за радиообменом своих сил в целях пресечения нарушений установленного порядка радиопереговоров. Вторые - имели задачей перехват и расшифровку радиопередач противника. Такие станции, созданные на Балтийском и Черном морях, в комбинации с береговыми радиопеленгаторами в течение всей войны давали неоценимую информацию о содержании радиопереговоров противника.

Крупным событием в истории развития военно-морской радиотехники явилось проведение на Балтийском море в 1916 г. Н. Д. Папалекси и лейтенантом П. Е. Стоговым опытов по подводному радиоприему. Здесь впервые была применена изолированная антенна в форме треугольника, закрепленного у носа и кормы подводной лодки и имевшего вершину у основания перископа. При использовании на подводной лодке лампового усилителя прием работы Гельсингфорской береговой радиостанции мог производиться на такую антенну-рамку, полностью находившуюся под водой, на Ревельском рейде (на расстоянии 45 миль) - при погружении лодки на глубину 8-10 м. В процессе этих испытаний были установлены ставшие впоследствии классическими основные принципы подводной радиосвязи: необходимость использования наиболее длинных радиоволн, обязательность применения для подводного приема изолированного провода, целесообразность осуществления из такого провода рамочных антенн, расположенных над корпусом подводной лодки в ее диаметральной плоскости, и возможность радиопеленгования с помощью таких антенн работающих радиостанций.



Петровский Алексей Алексеевич (1873-1942) Продолжатель трудов А. С. Попова в области радио. Одним из первых начал читать курс радиотехники в высших учебных заведениях. Его работа 'Научные основания беспроволочной телеграфии' (1907), будучи первым в России теоретическим руководством по радиотехнике, сыграла важную роль в подготовке радиоспециалистов. В советское время - крупный ученый в области радиотехники и электротехники; заслуженный деятель науки и техники РСФСР.

Как видно из сказанного, развитие радиотехники на русском флоте после русско-японской войны проходило в достаточной мере интенсивно и успешно. В результате к началу первой мировой войны флот был обеспечен всеми необходимыми радиосредствами. Во время войны развитие техники радиосвязи продолжалось все возрастающими темпами. Были решены многие задачи, имевшие для флота важное значение: радиопеленгование, радиоразведка, подводная радиосвязь, односторонняя связь самолета с кораблями и землей и др. В развитии и совершенствовании радиотехники и методов ее использования видную роль сыграли сложившиеся на флоте кадры радиоспециалистов (А. А. Петровский, А. А. Реммерт, И. И. Ренгартен, Л. П. Муравьев), унаследовавших творческие традиции А. С. Попова.





© **Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009**

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна.
Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника:
<http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"



Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

тюнинг иж юпитер,
салона ваз
письма и книги
старца Паисия
Святогорца
анапа недвижимость
отзывы посредников
отдых Витязево мини
гостиница



Радиосвязь в армии

Зарождение радиосвязи в русской армии практически относится к 1899 г., когда военный министр утвердил доклад главного начальника инженеров с планом работ по испытанию средств связи без проводов для нужд армии. Но еще до этого, начиная с предшествующего года, заведующий кронштадтским военным телеграфом капитан Д. С. Троицкий по собственной инициативе включился в работы А. С. Попова и в дальнейшем стал его ближайшим помощником. Это он, работая совместно с П. Н. Рыбкиным, летом 1899 г. открыл явление детектирования при приеме; он же принимал деятельное участие в создании радиолинии Гогланд - Кутсало и вместе с А. С. Поповым и П. Н. Рыбкиным был инициатором изготовления в расквартированном в Кронштадте 148-м пехотном Каспийском полку носимой радиоаппаратуры, которая была успешно применена во время летних маневров Петербургского военного округа в 1900 г.

Первые опыты по беспроводной связи в воздухоплавании (1899) также были выполнены по инициативе "снизу" - в данном случае по почину начальника воздухоплавательного парка в Петербурге полковника А. М. Кованько и при ближайшем участии А. С. Попова, П. Н.

Рыбкина (с передатчиком на воздушном шаре) и того же Д. С. Троицкого.

В дальнейшем к развитию радиосвязи в армии были привлечены управление электротехнической частью инженерного ведомства (капитан Н. М. Сокольский) и Военная электротехническая школа (штабс-капитан Ф. Я. Юхницкий) [71].

Инженерное управление поручило Н. М. Сокольскому в течение двух недель августа 1899 г. построить своими средствами две станции и продемонстрировать их работу царю и свите в Усть-Ижорском саперном лагере. Хотя станции и были изготовлены, но обслуживавший их личный состав не был достаточно обучен и не мог обеспечить связь в присутствии "высочайших" особ. Н. М. Сокольский, продолжая совершенствование изготовленной аппаратуры и обучив личный состав, все же добился в марте 1900 г. установления связи между военным воздухоплавательным парком и Чесменской военной богадельней в Петербурге (расстояние более 4 км). Командование Военной электротехнической школой при развертывании работ в области беспроводной связи поступило разумнее, чем начальство главного инженерного управления. Для проведения опытов на прочной основе оно настояло на приобретении за границей двух станций типа Попова - Дюкрете (во Франции) и двух станций Слаби - Арко (в Германии). Испытания этих станций с привлечением достаточно подготовленного личного состава школы начались летом 1902 г. в Кронштадте и были успешно закончены в сентябре того же года на линии Петербург-Кронштадт длиной более 30 км. С 1902/03 учебного года в Военной электротехнической школе началось систематическое обучение слушательского состава технике беспроводной связи. Тогда же стал складываться научный и преподавательский коллектив школы, сыгравший впоследствии видную роль в развитии отечественной радиотехники (И. А. Леонтьев, Ф. Я. Юхницкий, Д. М. Сокольников, М. Н. Критский, позже В. И. Ковалев, Е. А. Свирский, А. А. Петренко, С. И. Шапошников, Г. Н. Макаревский и др.).

К началу русско-японской войны наша армия подошла, совершенно не имея радиовооружения. Лишь в ходе войны под руководством капитана И. А. Леонтьева в Петербурге были сформированы две искровые (радиотелеграфные) роты, прибывшие на театр военных действий в мае 1905 г. Каждая рота имела по шесть действующих радиостанций и по две запасные. Станции были закуплены у фирмы "Маркони". Дальность действия их не превышала 80 км. Кроме того, в Военной электротехнической школе И. А. Леонтьевым и Д. М. Сокольниковым была разработана отечественная полевая радиотелеграфная станция, получившая наименование "образца 1905 г.". Хотя радиостанции были включены в работу почти в самом конце войны, опыт их использования подтвердил целесообразность применения радиосвязи в боевых условиях.

По окончании русско-японской войны было решено увеличить число радиочастей. К началу первой мировой войны в русской армии имелось уже семь отдельных искровых (радиотелеграфных) рот, из них две дислоцировались в Сибири, четыре - в европейской

части и одна - в Тифлисе. В составе каждой роты находилось шесть действующих радиостанций и по одной-две запасных. По мобилизации число рот удваивалось, и, таким образом, с началом войны русская армия получала около 100 полевых радиостанций, 30 легких кавалерийских радиостанций и располагала 12 базисными и 8 крепостными радиостанциями.

Полевые радиостанции образца 1910 г. имели дальность действия до 270 км, диапазон волн передатчика 400-2300 м, диапазон волн приемника 320-2500 м.

Крепостные станции находились в Свеаборге, Кронштадте, Ковно, Новогеоргиевске, Осовце, Брест-Литовске и в других пунктах. Была создана цепь стратегических радиостанций от Бобруйска до Владивостока. В 1914 г. начали действовать мощные военные радиостанции - Царскосельская и Московская вместе с Тверской приемной радиостанцией международных сношений. Этот комплекс предназначался для связи с Францией и Англией. Искровые (с вращающимися разрядниками) передатчики этих станций имели мощности 100 кВт и работали на волнах 5000-9000 м. Вскоре после начала войны вступили в строй станции в Николаеве (100 кВт), Ташкенте, Кушке, Чите мощностью от 10 до 20 кВт.

До войны в системе низовой армейской связи использование радиосредств вообще не предусматривалось. Между тем война предъявила к радиосвязи новые требования и выявила ряд недостатков в ее организации, и, прежде всего, недостаточность радиоаппаратуры и личного состава для ее обслуживания. Далее, стала совершенно ясной необходимость иметь в низовых звеньях пехоты, артиллерии и авиации радиостанции для решения многих их собственных задач (корректировка артиллерийского огня, воздушная разведка, взаимодействие частей и т. д.). Быстрое удовлетворение возникших потребностей в радиотехнических средствах осложнялось тем, что русская армия не располагала собственной промышленной базой соответствующего профиля, а производственной мощности двух существовавших тогда радиотехнических предприятий (РОБТиТ и "Сименс - Гальске") явно не хватало даже для восполнения самых неотложных нужд, поэтому важным источником снабжения радиоаппаратурой армии оказались поставки союзников.

Положение начало исправляться с середины 1915 г., когда в войска стало поступать недостающее и новое радиоимущество и вместо радиотелеграфных рот были созданы радиотелеграфные дивизионы. К 1917 г. в составе действующих сухопутных сил насчитывалось 16 радиодивизионов (по одному радиодивизиону на каждый штаб фронта и армии). Было обращено внимание на организацию радиоразведки, и первые экземпляры радиопеленгаторов стали поступать в войска с начала 1916 г., а в середине этого года уже действовали 24 такие станции - по две на армию. Между прочим, на одной из этих станций служил прапорщик С. И. Вавилов, будущий президент Академии наук СССР. Им, в частности, была разработана ценная для своего времени методика определения расстояния

до работающей (и запеленгованной) радиостанции противника.

В числе других заслуживающих внимания технических и организационных начинаний тех лет следует упомянуть о создании своеобразной системы радиосвязи на Кавказском фронте, где с 1915 г. действовавшая система опиралась на 30 полевых стационарно используемых радиостанций, через которые путем ретрансляции могли поддерживать связь подвижные войсковые радиостанции частей, о возникновении в армии службы радиоинформации (передача по радио газетных сообщений), об издании на Северо-Западном фронте радиотехнического журнала и, наконец, о начале действия в Петрограде Центральной научно-технической лаборатории военного ведомства с отделом токов большой частоты в ее составе.

К 1917 г. радиосвязь в армии приобрела необходимую стройность и организационную законченность. В июле 1917 г. было издано наставление по службе радиотелеграфа. Немного ранее были введены новые штаты радиотелеграфных подразделений. Существенно увеличилась насыщенность армии радиотехническими средствами. Особенно расширился состав корпусного радиотелеграфного вооружения.

К моменту выхода России из первой мировой войны радиосвязь в действующей армии заняла, наконец, подобающее ей место, технически и организационно окрепла, ее средства качественно улучшились и количественно возросли. Однако при всем этом следует отметить, что значительная доля полезных мероприятий, проведенных к этому времени в жизнь, была обязана инициативе главным образом инженерных низов, а не руководящих командных верхов.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Применения радиосвязи почтово-телеграфным ведомством

2(14) апреля 1896 г. в Электротехническом институте в Петербурге профессор В. В. Скобельцын, используя подлинную аппаратуру А. С. Попова, прочел для почтово-телеграфных работников и персонала института доклад, в ходе которого демонстрировал в действии радиосвязь.

По этому поводу в "Почтово-телеграфном журнале" было напечатано: "В заключение докладчик произвел опыт с вибратором Герца, который был поставлен в среднем флигеле, на противоположной стороне двора. Несмотря на значительное расстояние и каменные стены, расположенные на пути распространения электрических лучей, при всяком сигнале, по которому приводился в действие вибратор, звонок прибора громко звучал" [59].

Это сообщение имеет двоякий интерес: оно подтверждает, во-первых, что в России информация о радиосвязи для работников почтово-телеграфного ведомства состоялась значительно раньше, чем в иностранной печати появились первые сведения о работах Маркони, во-вторых, что с достижениями А. С. Попова представители русского почтово-

телеграфного ведомства были ознакомлены вскоре после первой публичной демонстрации радиосвязи, проведенной самим А. С. Поповым.

Несмотря на это, почтово-телеграфное ведомство в течение ряда последующих лет не проявляло интереса к беспроводной связи, и лишь во время работы радиолинии Гогланд-Кутсало ее включили в систему правительственных телеграфов для использования в интересах частных лиц, имевших потребность в общении с потерпевшим аварию броненосцем. В "Положении о станциях беспроволочного телеграфа на островах Гогланд и Кутсало" предусматривалась возможность передачи подобных телеграмм за плату по тарифу государственных телеграфов (без доплаты за передачу по радиолинии). Фактическое использование указанной радиолинии для этой цели подтверждается значительным количеством такого рода телеграмм, зарегистрированных в журналах обеих станций. Таким образом, можно считать, что линия Гогланд - Кутсало была первой радиолинией, положившей начало гражданскому применению радио.

Следует упомянуть и об удачном использовании беспроводной связи в Донских гирлах вблизи Ростова-на-Дону. Узнав о работах А. С. Попова, комитет Донских гирл в конце 1900 г. предпринял шаги к осуществлению связи без проводов между лоцманским постом, расположенным на о. Перебойном, и плавучим маяком, находящимся от него на расстоянии около 13 км. Аппаратура для связи без проводов была заказана у Э. Дюкрете, а все работы по строительству линии выполнены в конце лета 1901 г. под непосредственным руководством А. С. Попова. В начале сентября того же года линия связи вступила в строй и эксплуатировалась вплоть до начала первой мировой войны. Она сыграла важную роль в истории донского судоходства.

Первые самостоятельные работы почтово-телеграфного ведомства по устройству радиотелеграфных линий связи в нашей стране относятся к 1901-1902 гг., когда была сделана попытка установить беспроводное телеграфное сообщение через устье Днепра между Херсоном и Голой Пристанью на расстоянии 12 км. Постройка необходимых для этого станций велась под руководством главного механика одесского почтово-телеграфного округа инженера-электрика Э. О. Букгейма и была закончена в конце 1902 г. В целях экономии денежных средств были закуплены за границей лишь отдельные, наиболее ответственные детали станций, остальные же части были изготовлены из подручного материала своими силами. При отсутствии опыта такая примитивная сборка станций ни к чему хорошему не привела, и наладить связь с помощью этой технически неотработанной аппаратуры не удалось.

Более удачным оказалось другое мероприятие, проведенное тем же главным управлением почт и телеграфов. В июле 1902 г. министр внутренних дел "разрешил устройство опытных станций беспроводного телеграфирования в окрестностях С.-Петербурга для всестороннего изучения на практике условий устройства и эксплуатации станций беспроводных

телеграфных сообщений, сравнительного испытания различных систем аппаратов для телеграфирования без проводов и ознакомления с ними почтово-телеграфных чинов" [72].

Полученная из Германии и Франции аппаратура была установлена на трех станциях - в Петербурге на Крестовском острове, в Ораниенбауме и в Сестрорецке, причем установка приборов на станции, находившейся на Крестовском острове, производилась под личным наблюдением и по указаниям А. С. Попова. Эти три опытные станции открылись в конце 1904 г. Позже, в конце 1905 г., аппаратура Ораниенбаумской станции беспроводного телеграфа была перенесена в Царское Село, а Сестрорецкой - в Зимний дворец.

В целях популяризации радиотелеграфа среди ответственных работников почтово-телеграфного ведомства главное управление почт и телеграфов организовало в Петербурге в течение апреля 1905 г. специальные занятия. В этой связи А. С. Попов прочитал в Электротехническом институте лекцию "по вопросу об электрических волнах и передаче их на расстояние с демонстрацией приборов и производством опытов".

Планомерное строительство радиостанций почтово-телеграфного ведомства началось лишь в 1909 г., когда было решено установить радиостанции в Петропавловске-на-Камчатке и в Николаевске-на-Амуре. Протяженность этой радиолинии составляла 1,3 тыс. км. Станции были оборудованы аппаратурой фирмы "Телефункен". Передатчики работали по принципу звучащей искры и имели мощности по 5 кВт. Диапазон волн равнялся 1,5-2 тыс. м. Мачты использовались металлические, свободно стоящие, высотой 75 м. Станции вступили в строй в конце 1911г.

В дальнейшем радиостроительство шло во все возрастающих масштабах [73]. Так, если за первые четыре года (1901 -1904) на строительство станций было израсходовано 26 тыс руб., то в 1910 г. - 50, в 1911 г. - 250, в 1912 г. - 706 и в 1913 г. - 750 тыс. руб.

К 1914 г. в почтово-телеграфном ведомстве насчитывалось уже около 30 радиостанций, которые располагались преимущественно по берегам морей, омывающих территорию страны [74].

С началом первой мировой войны строительство гражданских радиостанций практически прекратилось. Лишь в 1916 г. была построена единственная радиостанция на о. Диксон для нужд главного гидрографического управления.

Начиная с 1908 г. радиостанции стали устанавливаться на русских торговых судах. Первые станции появились на судах Русского восточно-азиатского пароходства, затем уже на судах других компаний ("Добровольный флот", Русское общество пароходства и торговли и др.). В 1911 г. вышли в свет основные документы, регламентировавшие порядок использования радиосвязи в торговом флоте.

В 1912 г. был издан закон об организации междуведомственного радиотелеграфного комитета, куда вошли представители министерства внутренних дел, почтово-телеграфного ведомства и министерств - военного, морского и торговли и промышленности. Председателем комитета был избран профессор П. С. Осадчий. Комитет сосредоточил в своем ведении все вопросы постройки, оборудования, эксплуатации и регулирования действия радиостанций всех ведомств, разработки руководящих положений и правил, относившихся к радиотелеграфии. С началом войны деятельность комитета приобрела иной характер: он занялся главным образом разработкой радиотехнической терминологии и решением чисто научных задач. После Великого Октября междуведомственный радиотелеграфный комитет был упразднен, а 19 июля 1918 г. В. И. Ленин подписал декрет "О централизации радиотехнического дела Советской республики", явившийся программным документом дальнейшего развития отечественной радиотехники.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



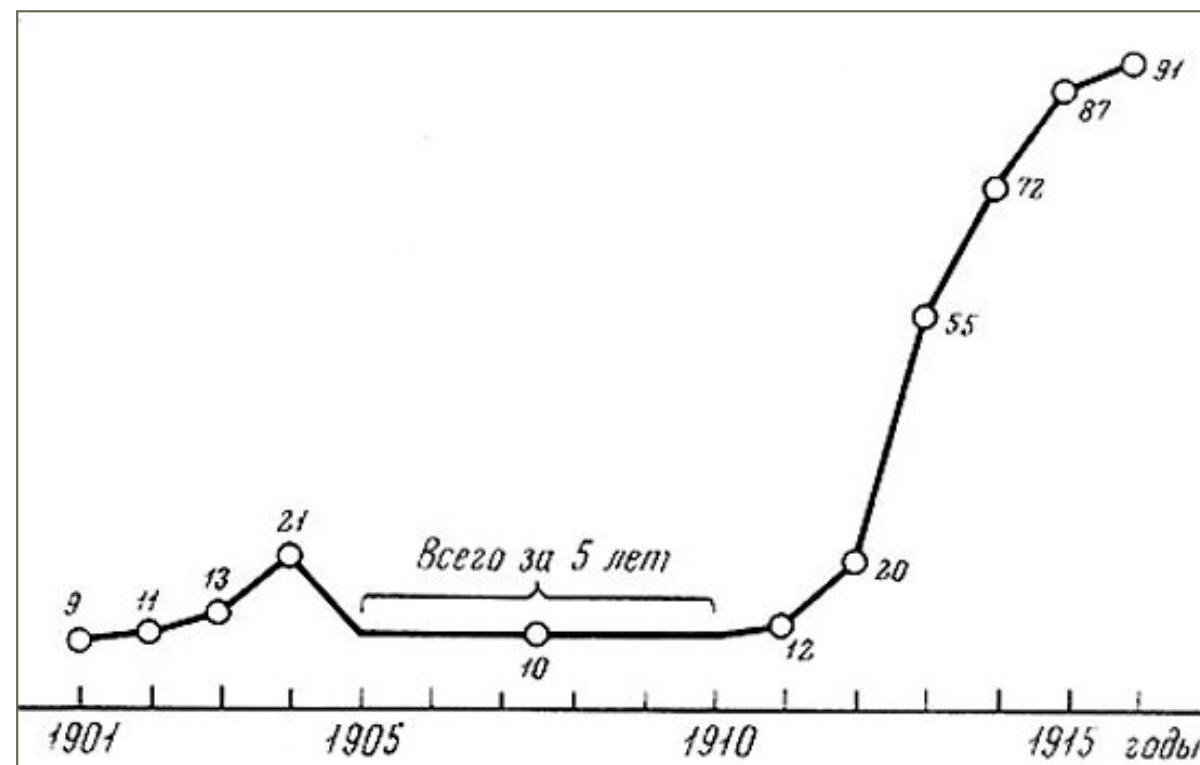
Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя



Радиопромышленность

Местом рождения радиотехнической промышленности России следует считать Кронштадтскую мастерскую "для производства и ремонта аппаратов телеграфирования без проводов", организованную по заданию морского технического комитета А. С. Поповым 2 (14) сентября 1900 г. Мастерская была оборудована в скромном помещении (80 м²), принадлежавшем новому электромеханическому заводу Кронштадтского порта, и имела штат пять человек. Во главе мастерской был поставлен товарищ А. С. Попова по университету Е. Л. Коринфский. В 1910 г. мастерская была переведена в Петербург и в 1911 г. стала именоваться радиотелеграфным депо морского ведомства. К концу 1911 г. на базе имевшегося в составе депо "поверочного отделения" была организована лаборатория, ставшая первой научно-исследовательской промышленной организацией в России, не зависящей от иностранного капитала. Ее руководителями последовательно были А. А. Петровский (1912), Л. Д. Исаков (1913), М. В. Шулейкин (1913-1916). Научным консультантом лаборатории являлся профессор Н. А. Булгаков (1912-1917). В 1915 г. депо было преобразовано в Радиотелеграфный завод морского ведомства.



60. Выпуск радиостанций предприятиями морского ведомства по годам

Развитие производства на этом принадлежавшем флоту, т. е. на государственном или, как тогда говорили, "казенном", радиотехническом предприятии показано на рис. 60. Динамика производства предприятия характеризуется количеством выпускаемых им по годам радиостанций. Из диаграммы видно, что после некоторого роста производства, связанного с русско-японской войной, наступил резкий и весьма длительный упадок, который постепенно сменился подъемом, объясняемым подготовкой России к первой мировой войне. Подъем достиг максимума уже в ходе войны, после чего начался новый спад, определяемый надвигающейся разрухой, уже давшей о себе знать во второй половине 1916 г. Все же в ходе войны завод морского ведомства производил для флота большое количество радиоаппаратуры (радиоприемники, радиопеленгаторы, тиккеры и т. д.) и освоил производство мощных станций на 10 и 25 кВт. Число работающих на заводе к 1917 г. возросло до 328 человек, из которых 30 приходилось на долю инженерно-технического состава и служащих заводоуправления.

Развитие радиопромышленности на Западе происходило более эффективно, и крупные мировые фирмы с момента их основания начали вести сильнейшую борьбу за захваты рынков. Так, в 1897 г. в Англии возникла фирма Маркони - "Общество телеграфии и сигнализации без проводов" с основным капиталом 100 тыс. фунтов стерлингов. С самого начала своей деятельности фирма стремилась занять монопольное положение.

В 1908 г. в России была сделана попытка организовать частнокапиталистическое предприятие под названием "Общество беспроволочных телеграфов и телефонов системы С. М. Айзенштейна". Однако самостоятельное существование этой фирмы закончилось в 1911 г., когда она была превращена в филиал компании "Маркони" с наименованием "Русское общество беспроволочных телеграфов и телефонов" (РОБТиТ).

В нашей стране имелись филиалы немецких электротехнических фирм (Всеобщая компания электричества, "Сименс и Гальске", "Сименс - Шуккерт" и др.). Предвидя большой спрос на радиоаппаратуру, общество "Сименс и Гальске" еще в 1904 г. организовало в Петербурге отделение беспроволочной телеграфии по системе А. С. Попова. В последующем это отделение превратилось в представительство фирмы "Телефункен", сохраняя свое прежнее наименование предприятия "Сименс и Гальске". Общество в течение многих лет поставляло радиоаппаратуру русской армии, флоту и почтово-телеграфному ведомству.

Существенно отметить, что хотя производство слаботочной промышленности в России в сильной степени зависело от иностранного капитала, все же к началу 10-х годов XX в. основная аппаратура этого профиля в преобладающей доле производилась внутри страны. Так, по изделиям слабого тока (телеграф, телефон, радиоаппаратура) в 1913 г. внутреннее производство составляло 71%, а импорт - 29% [75]. Это означало, что в России еще до революции создавались кадры как инженерно-технического состава, так и рабочих, которые позже сыграли видную роль в становлении советской промышленности.

Война 1914-1918 гг. внесла значительные коррективы в развитие радиотехнической промышленности в России. Прежде всего это выразилось в росте производства радиоаппаратуры. Так, на заводе "Сименс и Гальске" рост военного производства по сравнению с 1914 г. выразился в увеличении рабочей силы в 2,6 раза, а объема продукции - в 3,6 раза [76]. Предприятия, контролируемые в свое время немецким капиталом, были конфискованы, но продолжали деятельность под названиями "Акционерное общество русских электротехнических заводов Сименс и Гальске" и "Русское акционерное общество Сименс - Шуккерт". Расширяло производство Русское общество беспроволочных телеграфов и телефонов. Заметно усилились поставки французских и американских фирм (усилительная аппаратура и электровакуумные изделия).

* * *

Радиотехника в дореволюционной России прошла почти четвертьвековой путь развития. Ее возникновение было продиктовано запросами практики и определено всеми предшествующими достижениями мировой науки и техники, а также наличием в нашей стране плеяды высокоодаренных физиков и выдающихся электротехников.

Отечественная радиотехника начала свое существование на русском флоте, затем, хотя и не сразу, обрела подходящую почву для развития в армии и, наконец, со значительным запозданием и не в полной мере нашла применение в сфере удовлетворения различных гражданских потребностей.

Общая экономическая отсталость страны и ярко выраженная односторонность развития русского капитализма конца XIX - начала XX столетия являлись тормозом на пути развития отечественной радиотехники и не позволили нашей радиопромышленности достигнуть подобающего ей уровня и целиком освободиться от иностранной зависимости.

Большая группа представителей русской передовой технической интеллигенции сначала во главе с изобретателем радио А. С. Поповым, а затем - с продолжателями его дела внесла значительный вклад в развитие этой новой отрасли техники.

Две войны - русско-японская и первая мировая - стимулировали прогресс радиотехники, явились полигоном для проверки ее возможностей и послужили хорошей школой для создания ядра русских радистов, впоследствии передавших весь свой опыт и знания советской радиотехнике.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Литература

1. История телеграфа в России. - "Санкт-Петербургские ведомости", 1881, № 127.
2. Руководство для действия гальваническими приборами и принадлежностями. СПб., 1859.
3. Воронцов-Вельяминов И. Е. О средствах к водворению и развитию телеграфного дела в России. -
В кн.: Труды высочайше утвержденного съезда главных по машиностроительной промышленности деятелей. Выпуск I. Доклады. СПб., 1875.
- 4-5. Усов С. А. О преподавании учения об электричестве в средних учебных заведениях и в высших специальных.
Доклад, прочитанный в Москве 28 августа 1882 г. во время Всероссийской промышленной выставки. СПб., 1883.
6. Гомель И. Х. Исторический очерк электрических телеграфов. СПб., 1886.
7. Яроцкий А. В. Новые данные о деятельности П. Л. Шиллинга. - "Изв. АН СССР", 1953, № 6.
8. Яроцкий А. В. Павел Львович Шиллинг. М., 1963.

9. ЦГИАЛ, ф. 1289, д. 2297, 1865 г.
10. ЦГИАЛ, ф. 1289, д. 3436, 1872 г.
11. Слонимский З. Я. Описание способа передачи двух различных депеш и в то же самое время приема двух других депеш по одному и тому же проводнику. СПб., 1859.
12. ЦГИАЛ, ф. 18, оп. 1, д. 227, 1863 г.
13. Материалы по истории связи в России. XVIII -начало XX в. Л., 1966.
14. Писаревский Н. Г. Руководство к устройству воздушных телеграфных линий связи. СПб., 1878.
15. Описание устройства подводной телеграфной линии чрез Каспийское море между г. Баку и Красноводском. СПб., 1880.
16. ЦГИАЛ, ф. 1265, оп. 1, д. 247, 1858 г.
17. Романов Д. И. Проект русско-американского международного телеграфа. - "Русское слово", 1859, март.
18. Статистика телеграфов. СПб. (Ежегодно с 1873 г., с 1890 г. - "Почтово-телеграфная статистика").
- 18а. Россия. Телеграфный департамент. Краткий обзор деятельности. СПб., (ежегодно с 1874 г.)
- 18б. Почтово-телеграфный ежегодник. СПб., 1899.
- 18в. Развитие связи в СССР. Под общей редакцией Н. Д. Псурцева. М., 1967.
19. Труды отделения физических наук Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии. 1884, т. II, вып. 2.
20. Якоби В. С. Заметка об электрических телеграфах. - "Бюллетень физ.-мат. отд. Петербургской академии наук", 1848, т. VII.
21. ЦГИАЛ, ф. 1289, д. 2830, 1869 г.
22. "Известия Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии", 1884, т. XI, вып. 2.
23. Голубицкий П. М. Служба телефонов на фабриках и заводах. - "Вестник промышленности", 1884, № 2.
24. Яроцкий А. В. Павел Михайлович Голубицкий. - В кн.: Люди русской науки. М., 1965.
25. "La Nature", 1883, № 510.
26. Привилегия № 15 от 1887 г., выданная П. Голубицкому по заявке от 12 августа 1882 г.; немецкий патент № 22634 от 9 июля 1883 г., выданный по заявке от 26 июля 1882 г.
27. Хвольсон О. Д. Популярные лекции об электричестве и магнетизме. Изд. 2-е. СПб., 1886.
28. Несколько слов о телефонах Голубицкого. Общество любителей естествознания, антропологии и этнографии. М., 1886.
29. Протоколы 200 заседаний. Материалы по истории физического отдела Музея прикладных знаний (Политехнического). М., 1902.

30. Привилегия № 33 от 28 января 1897 г. по заявке от 14 января 1885 г.
31. Первые опыты телефонной связи в русской армии (1878 г.). - "Военный связист", 1948, № 9.
32. Очерки работ русских по электротехнике. СПб., 1900".
33. ЦГИАЛ, ф. 1289. д. 7670, 1886 г.
34. ЦГИАЛ, ф. 1289. д. 6455, 1883 г.
35. ЦГВМА, ф. 4211, д. 50, 1902 г.
36. Привилегия № 15, выданная в 1887 г. по прошениям от 12 августа 1882 г., 26 ноября 1883 г. и 7 января 1887 г.
37. Привилегия № 33, выданная 28 января 1897 г. по заявке от 14 мая 1885 г. и прошениям от 2 декабря 1887 г. и 13 декабря 1888 г.
38. Хвольсон О. Д. Третья Петербургская электрическая выставка. - "Правительственный вестник", 1886, № 35, 36, 38.
39. Мартьянов Б. К. Из истории развития телефонной промышленности СССР. - В сб.: 75 лет городской телефонной связи. М., 1958.
40. Лужецкий Н. Н. Русские изобретатели АТС. - "Вестник связи. Электросвязь", 1947, № 12.
41. Мосщицкий К.. А. Самодействующий центральный коммутатор. - "Электричество", 1887, № 12.
42. Привилегия № 998, заявленная 7 мая 1895 г. и выданная 23 июля 1898 г. на систему автоматических телефонных сообщений.
43. Рогинский В. Н. Изобретатель системы автоматической телефонной связи. - "Вестник связи. Техника связи", 1950, № 7; Изв. АН СССР, ОТН", 1950, № 8.
44. Привилегия № 8668, заявленная М. Фрейденбергом 11 мая 1898 г. и выданная 28 февраля 1904 г.
45. ЦГВИАЛ. ф. 3. д. 205, 1898 г., лл. 1 и 13.
46. Новости телеграфии и телефонии в военно-телеграфных парках. - "Инженерный журнал", 1885, № 3; "Русский инвалид". 1886, № 66.
47. Телефонная система Е. И. Гвоздева. СПб., 1891.
48. Войнаровский П. Д. Теоретическое и практическое руководство по телефонам. СПб., 1898.
49. Войнаровский П. Д. Опыты исследования распределения переменного тока по длинным проводам. - "ПТЖ", 1896, № 5, 6.
50. Труды Первого Всероссийского электротехнического съезда. СПб., 1900.
51. Коваленков В. И. Воспоминания об А. С. Попове. - "Военный связист", 1948, № 5.
52. Коваленков В. И. Ближайшие задачи междугородского телефонирования. - "Техника связи", 1922, № 2.
53. Акульшин П. К. Скрещивание телефонных цепей. М., 1931.
54. "Кронштадтский вестник", 1895, № 51 (4156).
55. Протокол 151 (201)-го заседания физического отделения Русского физико-химического общества 25 апреля 1895 г. -

- "Журнал Русск. физ.-хим. общества", часть физическая, 1895, т. 27.
56. Лачинов Д. А. Основы метеорологии и климатологии. СПб., 1895.
57. Попов А. С. Прибор для обнаружения и регистрирования электрических колебаний. - "Журнал Русск. физ. -хим. общества", часть физическая, 1896, т. 28, № 1.
58. Прибор для обнаружения и регистрирования электрических колебаний в атмосфере. - "Метеорологический вестник", 1896, № 3; "Электричество", 1896, № 13-14.
59. Скобельцын В. В. Прибор А. С. Попова для регистрирования электрических колебаний.
Доклад в Электротехническом институте 2 апреля 1896 г. - "Почтово-телеграфный журнал", 1896, т. 4.
60. Бренев И. В. Изобретение радио А. С. Поповым. М., 1965.
61. Участие А. С. Попова в возникновении беспроводной телеграфии. - "Журнал Русск. физ. -хим. общества", часть физическая, 1909, т. 41.
62. Привилегия № 6066 на приемник депеш, посылаемых с помощью электромагнитных волн. Заявлена 14 июля 1899 г.,
выдана 30 ноября 1901 г. Английский патент № 2797 по заявке от 12 февраля 1900 г.,
выданный 7 апреля 1900 г.
- 62а. Родионов В. М. История радиопередающих устройств. М., "Наука", 1969.
63. Материалы по истории связи в России XVIII - начала XIX в.
Обзор документальных материалов. Изд. ЦГИА СССР и ЛГИА, 1966.
64. "Вестник телеграфии без проводов", 1913, № 4.
65. Из истории отечественной радиопромышленности. Сб. документов и материалов. Л,
Изд. ЦГАВМФ, 1962.
66. Шулейкин М. В. Об условиях применения генераторов высокой частоты для радиотелефонии. -
"Известия по минному делу", 1916, № 49.
67. Папалекси Н. Д. Собрание трудов. М., Изд-во АН СССР, 1948.
68. Изобретение радио А. С. Поповым. Сб. документов. М. - Л., 1945.
69. ЦГАВМФ, ф. 421, оп. 4, д. 1530, лл. 134-136.
70. Ренгартен И. И. О радиосвязи в военном флоте. - "Морской сборник", 1920, № 1-3.
71. ЦГВИА. ф. 802. оп. 3, д. 2185.
72. Первые радиотелеграфные станции в почтово-телеграфном ведомстве в России.
СПб., Изд. Гл. упр. почт и телеграфов, 1910.
73. Очерк развития радиотелеграфных сообщений в России и за границей.
СПб., Изд. Межведомственного радиотелеграфного комитета. 1913.
74. ЦГИА СССР, ф. 1289, т. 12, д. 1832 лл. 116-117.
75. Давыдова Л. Г. Использование электрической энергии в промышленности России. М.,
1966.
76. Русская электротехническая промышленность к началу 1921 г. М., 1921.





© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника:

<http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Строительная техника

Строительство жилых, общественных и производственных зданий

В строительстве жилых, общественных и производственных зданий в России во второй половине XIX в. осуществился крутой поворот к новым, более прогрессивным видам и формам сооружений. Причиной этого были решающие сдвиги в общественной жизни страны. После формальной ликвидации крепостного права капиталистические отношения в стране стали быстро развиваться. Они сопровождались развитием техники, ростом городов, спросом на все виды зданий.





© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Городское жилищное строительство

Помещики, оставшиеся у власти и сохранившие свои привилегии после отмены крепостного права, расширяли или вновь строили поместья, усадьбы и более современные индивидуальные жилые дома в городах.

Капиталисты, банкиры, купцы обзаводились новыми помещениями для жилья, контор и учреждений. Возникали банки, универсальные магазины, пассажи. Появлялись особняки, построенные с учетом индивидуальных вкусов заказчиков, с богатой отделкой фасадов и внутреннего интерьера.

Буржуазию, банкиров и богатых купцов обслуживали люди различных профессий - чиновники, инженеры и служащие разных категорий. Им нужны были хорошие квартиры, иногда до 12 комнат. Служащие и учащиеся искали жилища попроще - в 1-2 комнаты. Для разных категорий жителей городов нужны были дома с квартирами разной стоимости.

С развитием капиталистических отношений в России жилищное строительство стало

объектом выгодного приложения капиталов. Вследствие этого в городах возникало строительство так называемых доходных домов. В зависимости от того, на какую категорию квартир съемщиков рассчитывал капиталист, он начинал строительство жилого дома определенной стоимости. Появились доходные дома с разными по стоимости квартирами.

Это в большинстве случаев были 3-6-этажные здания с секционной многоквартирной планировкой. Многоэтажные жилые дома появились позднее, в конце 80-х годов, когда можно было оборудовать их лифтами. В больших городах в многоэтажных домах устраивалось центральное отопление, водопровод и канализация.

На доходные дома объявлялись конкурсы. Так, в конкурсной программе "Человеколюбивого общества" было сказано, что на "доходность и удобство квартир обращено особое внимание, т. к. эти достоинства будут служить главным критерием при оценке" [1, с. 55]. Однако удобство квартир часто не принималось во внимание, если можно было успешнее решить вопрос о доходности.

Доходные дома для желающих жить в одной комнате или в 2-3-комнатных квартирах строились с секциями на 2-3-4 квартиры. Создавались жилые корпуса коридорной системы с однокомнатными квартирами.

Для жителей, совсем не имевших жилья, строились ночлежные дома, доходность которых была достаточной, чтобы получить 10-12% прибыли на вложенный капитал.

Превращение доходного дома в объект предпринимательства было отражено в строительном уставе, который представлял интересы предпринимателей: стимулировал увеличение плотности застройки, не связывая ее с планировкой кварталов города и его сооружений. Периметральная застройка кварталов обуславливала разноразмерные планы и размеров жилых зданий. Устав разрешал владельцам дробить участки. Предусматривалась лишь минимальная величина внутренних световых дворов, максимальная высота корпусов, минимальная высота этажей, обязательность устройства глухих стен вдоль границ участка и т. д.

Предложения на строительство зданий от очень пестрых по социальному составу заказчиков не могли породить самые разнообразные формы и объемно-планировочные решения всех видов зданий. Возникла частновладельческая застройка городских кварталов. Нарушился принцип возведения зданий по генеральным планам.

Развивавшаяся строительная техника давала возможность перехода к планировкам зданий с большими пролетами и новыми формами объемных решений, что, однако, не сочеталось со множеством архитектурных приемов строительства.

Художественный критик В. В. Стасов по поводу архитектуры второй половины XIX в. писал: "Архитектура, копирующая со старых образцов, с книг и атласов, с фотографий и чертежей, архитектура ловких людей, наострившихся в классах и потом прерывнодушно отпускающих товар на аршин и фунт, - стоит только протянуть руку и достать с полки.

Угодно - вот вам пять аршин "греческого классицизма", а нет - вот три с четвертью итальянского "ренессанса". Нет, не годится, - ну, так хорошо же: вот, извольте, остаток первейшего сорта "рококо Луи Кена", а не то хороший ломтик романского, шесть золотников готики, а то вот целый пуд русского" [2, с. 522].

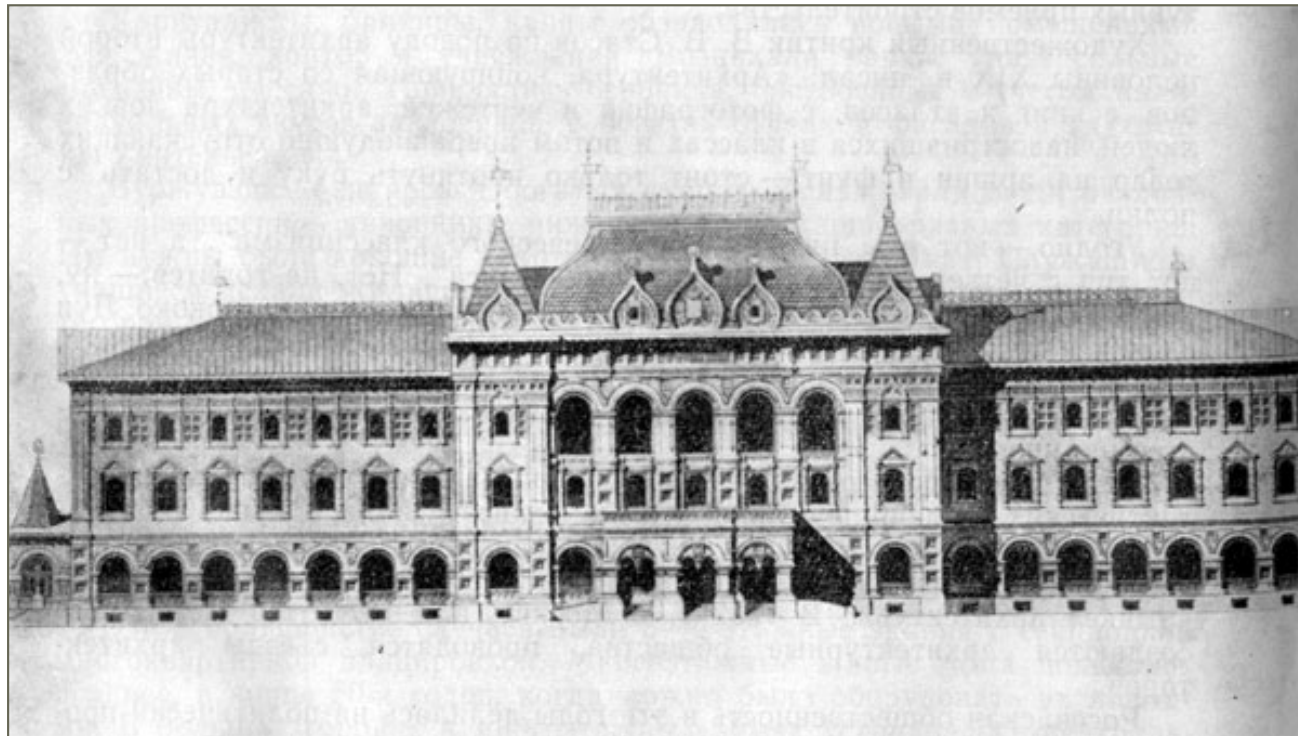
Для иллюстрации этих слов В. В. Стасова можно привести множество примеров.

Некоторые прогрессивные зодчие поднимали свой голос против эклектических тенденций в архитектуре. Их возмущала покупка буржуазией творческих сил архитектурной интеллигенции. Вскоре русские зодчие пришли к выводу о необходимости согласованных действий на "рынке" архитектуры. В 1857 г. в Москве, а в 1871 г. в Петербурге создаются архитектурные общества, проводятся съезды архитекторов.

Российская общественность в эти годы делилась на политически противоположные части: господствующую дворянско-буржуазную часть и прогрессивную русскую интеллигенцию, ищущую пути выхода из удушающей атмосферы дворянско-капиталистического гнета. В строительстве жилых и общественных зданий это сказалось в поиске форм, удовлетворяющих, с одной стороны, вкусам растущей буржуазии, а с другой - требованиям русской национальной самобытности и демократизма.

В конце 60-х годов XIX в. передовые зодчие пытались создать архитектурную форму зданий, близкую и понятную народу, хотя новые дома строились не для него. Это было выражение прогрессивных тенденций в архитектуре. Заимствовались формы древнерусского зодчества, в каменных материалах имитировались деревянные постройки.

В последней четверти XIX в. это направление выразилось в таких постройках, как здание городской думы в Москве (ныне музей В. И. Ленина), выполненное по проекту Д. Н. Чичагова в 1890-1892 гг. (рис. 61), здание Исторического музея, созданное по проекту В. О. Шервуда в 1874-1883 гг. Против Кремлевской стены на Красной площади по проекту А. Н. Померанцева в 1889-1893 гг. возведено здание Верхних торговых рядов (ныне ГУМ), относящееся к этому же направлению.



61. Здание городской думы в Москве, построенное по проекту архитектора Д. Н. Чичагова (1892)

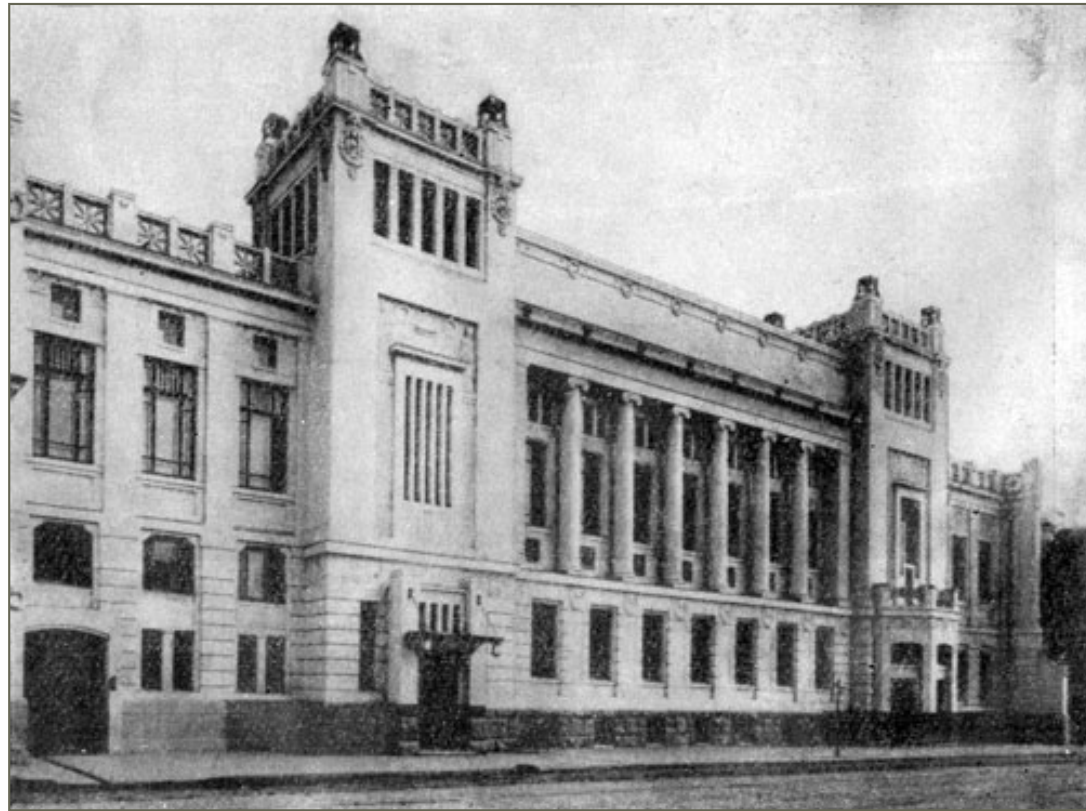
В конце XIX в. в строительстве жилых и общественных зданий возникло архитектурное направление, называемое модерн, или новый стиль. Его последователи утверждали, что он означает большую целесообразность и свободу планировок. Однако решение зданий в стиле модерн определялось не желаниями зодчих, а материальными возможностями строительной техники и вкусами заказчиков. Набор же усложненных декоративных элементов в стиле модерн был сочетанием различных стилей прошлого. Зодчие не искали новых форм архитектуры, а брали и сочетали все то, что могло понравиться заказчику-капиталисту. Разнообразные вкусы заказчиков определяли разнообразие отделочных особенностей в их особняках, доходных домах, банках и т. п.

В таких городах, как Москва, Ленинград, Одесса, имеется много построек конца XIX в., выполненных в стиле модерн. Образцом может служить здание гостиницы "Метрополь", построенное в 1900-1903 гг. по проекту В. Валькотта. В этом здании сочетаются большие объемы ресторана, перекрытые ажурными металлическими конструкциями, с обычным коридорным расположением гостиничных помещений. Что же касается фасадов "Метрополя", то здесь мы видим смесь традиционных стилей в сочетании с росписью Врубеля.

В стиле модерн в 1902 г. по проекту Ф. О. Шехтеля построен Московский художественный

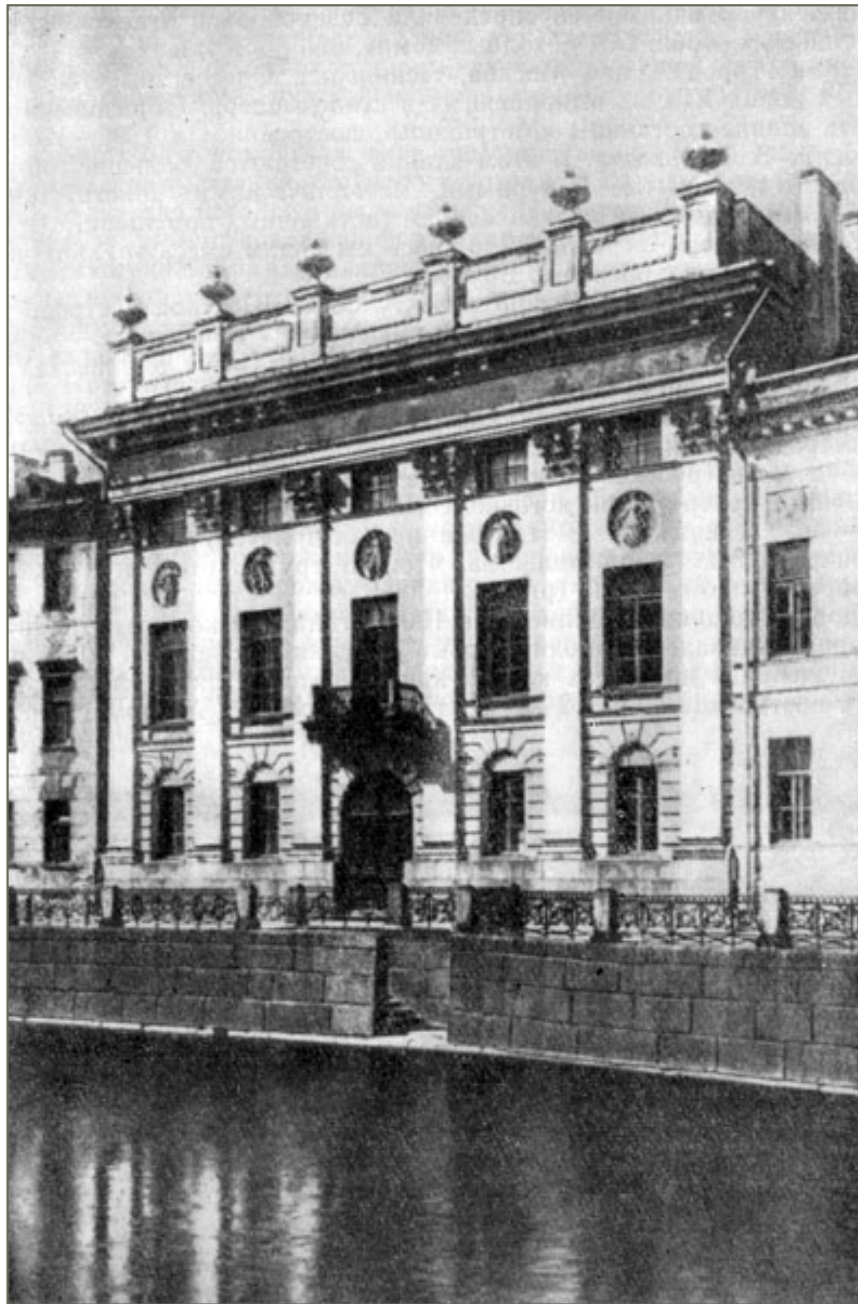
театр, по проекту Р. И. Клейна - универсальный магазин "Мюр и Мерелиз" в 1908 г. (ныне здание ЦУМа) и ряд других зданий.

Архитектура модерна сочеталась с самыми различными стилями. Например, в здании Ярославского вокзала в Москве (архитектор Шехтель) - с древнерусским стилем, в здании Московского купеческого клуба (ныне театр Ленинского комсомола, архитектор И. А. Иванов-Шиц) - с классицизмом. В этом здании так причудливо переплетаются все декоративные украшения, что его трудно отнести к какому-либо определенному стилю (рис. 62).



62. Здание купеческого клуба в Москве, построенное по проекту архитектора И. А. Иванова-Шица (1907-1908)

Подобные здания строились и в 1900-х годах. Некоторым талантливым зодчим удавалось находить новые решения и создавать выдающиеся сооружения в интересах класса капиталистов. Для примера можно назвать построенный в 1912-1914 гг. по проекту И. А. Фомина в Петербурге, на Мойке, особняк князя Абамелек-Лазарева, украшенный ампирическими деталями и фресками, близкими к ренессансу (рис. 63).



63. Дом на набережной р. Мойки в Петрограде, построенный по проекту архитектора И. А. Фомина (1913-1914)

В начале XX в. развернулись творческие силы таких талантливых зодчих, как И. В. Жолтовский, В. А. Щуко, И. А. Фомин, А. В. Щусев, А. И. Таманян и др. С их именами связывается интерес к классическим национальным традициям и к итальянским традициям эпохи Возрождения. Например, В. А. Щуко распространил эти традиции даже на доходные

дома.

Примерами лучших сооружений начала XX в. в Москве являются здания Казанского вокзала (А. В. Щусев), Ярославского вокзала (Ф. О. Шехтель), Музея изобразительных искусств имени А.С.Пушкина (Р. И. Клейн), Третьяковской галереи и др.

Прогрессивно настроенные русские зодчие стремились к архитектурному освоению достижений строительной техники, новых строительных материалов и конструкций, боролись за развитие рационалистических тенденций в архитектуре. Эти вопросы широко обсуждались архитектурной общественностью в печати и на съездах.

Развивающаяся промышленность и рост рабочего класса требовали нового подхода и к застройке рабочих кварталов. Как правило, рабочие жили в примитивных зданиях. На юге это были глиняные мазанки. В других районах - бараки, деревянные и кирпичные дома в 2-3 этажа, с общими большими комнатами, с нарами в несколько ярусов, или же с отдельными каморками, для семейных рабочих, В небольшом количестве строились двухэтажные секционные дома по 6 квартир с наружной галереей и одноэтажные домики на 4 однокомнатные квартиры.

К концу XIX в. появились жилые комплексы для рабочих с однотипными зданиями и сооружениями общественного назначения. В 1896г. по конкурсному проекту архитектора Н. К. Толвинского жилой квартал для рабочих " Невской ниточной мануфактуры застраивался трехэтажными домами пяти типов и зданиями культурно-бытового назначения [3].

В 1897-1898 гг. в Петербурге было начато строительство колоний для рабочих товарищества Российско-Американской резиновой мануфактуры по проекту архитектора Р. А. Гедика. Жилые дома этого комплекса были кирпичными, пятиэтажными, с огнестойкими перекрытиями из кирпичных сводов по металлическим балкам.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Общественные здания

3110, тюнинг cover
На нашем сайте
представлены
квартиры на море от
застройщика.
стенды и таблички
Нижний Новгород в
России
Посмотрите
симптомы грижи на
сайте gerniolog.ru

Рост торговли предъявил спрос на совершенно иные, чем раньше, постройки - пассажи, крытые рынки, многоэтажные универсальные магазины.

Из торговых зданий наиболее интересным с точки зрения планировочного решения и широкого применения металлических и железобетонных конструкций является трехэтажное здание Верхних торговых рядов в Москве, состоящее из трех продольных галерей. Оригинально решена инженером В. Г. Шуховым пространственная система металлических ферм, обеспечивавшая освещение помещения дневным светом. Переходные мостики между этажами и консоли галерей выполнены в железобетоне. Рационально решен вопрос подвоза и разгрузки товаров.

Универсальных магазинов в конце XIX в. построено много. Они были многоэтажными, с большими окнами и залами, что обеспечивалось применением новых конструкций. Кроме Верхних торговых рядов, примером может служить пассаж на Литейном проспекте в Петербурге, построенный архитектором Н. В. Васильевым в 1912-1913 гг. В этом здании

применялись железобетонные конструкции - балки, колонны, ребристые перекрытия.

Здание универсального магазина "Мюр и Мерелиз" решено в металлических конструкциях с перекрытиями из железобетона. Три пролета перекрыты раскосными фермами, образующими двухскатную кровлю. Пролет над лестничными клетками перекрыт неравноплечной фермой, по верхним поясам которой устроено остекление, хорошо освещающее лестничный проем дневным светом. Металлические конструкции этого универсального магазина построены по проекту В. Г. Шухова.

Во многих городах России в конце XIX в. и особенно в начале XX в. строились большие и малые крытые рынки. Лучшим образцом был крытый рынок в Риге, состоящий из нескольких отдельных зданий, перекрытых высоко вздымающимися трехшарнирными металлическими арками. В металлических конструкциях решен и крытый Бессарабский рынок в Киеве.

В Ленинграде, на Сенной площади был сооружен крытый рынок в 80-х годах. Его несущие конструкции образованы металлическими рамами пролетом 24 м с шагом 13 м.

Строительство железных дорог потребовало сооружения пассажирских вокзалов. Большинство вокзалов на линиях железных дорог строилось по типовым проектам. В крупных железнодорожных узлах создавались большие здания вокзалов. Например, такие, как уже упомянутые Казанский и Ярославский, а также Брянский (ныне Киевский) в Москве, а в Петербурге - Витебский и Московский.

Киевский вокзал в Москве - один из лучших для того времени вокзалов мира как по своей планировке, так и по конструктивному решению. Перрон вокзала шириной 46 м перекрыт трехшарнирными металлическими решетчатыми арками высотой 28 м. Служебные трехэтажные помещения по бокам перрона выполнены из железобетона. Их крыши устроены по двухскатным металлическим фермам с раскосной решеткой. Вокзал построен в 1913-1917 гг. инженером И. И. Рербергом. Металлические конструкции изготовлены по проекту В. Г. Шухова.

Казанский вокзал в Москве построен в 1913-1926 гг. Г-образный корпус из кирпича и железобетона имеет три больших зала для пассажиров, ресторан, выставочный зал, вестибюль и трехэтажные служебные помещения, входящие в основной корпус. Все кирпичные и железобетонные конструкции в основных помещениях различны. Каждый из пассажирских залов перекрыт по-разному. Самый большой зал образован кирпичными стенами и мощными железобетонными арками. Между арками устроено верхнее освещение. Второй зал имеет два неравных по ширине нефа. Каждый неф перекрыт кирпичными бочарными сводами. Третий зал по характеру перекрытий состоит из трех отсеков, они перекрыты ребристыми железобетонными конструкциями. Причем крайние отсеки вдоль

пролета имеют А-образные фонари верхнего света. В центре железобетонного перекрытия среднего отсека устроен фонарь в виде четырехугольной башни с шатром наверху.

Вестибюль, расположенный на стыке торцов корпусов вокзала, представляет собой четырехугольное башенное помещение с большими витражами в двух стенах. Верх этой башни образован трехъярусной кирпичной конструкцией, переходящей в шатровый свод, увенчанный на крыше шпилем. Поскольку вокзал имеет много помещений и все с различными конструкциями перекрытий и стен, зодчий весьма удачно придал корпусу ряд различных фасадов, и все это здание получило приятное и выразительное решение.

С развитием капитализма увеличивались финансово-кредитные операции. Это вызвало появление новых типов банковских зданий. Отделения банков в губерниях и уездах в большинстве случаев строились по типовым проектам. Конструкции банковских зданий были несгораемые. Операционные залы перекрывались большепролетными конструкциями и часто освещались верхним светом. Перекрытия применялись огнестойкие.

Строилось также значительное количество ломбардов. Их здания решались в металлических или железобетонных конструкциях.

С развитием средств связи - телеграфа и телефона - в 90-х годах появились специальные типы зданий. В Одессе в 1893 г. было построено новое почтово-телеграфное и телефонное здание. Перед ним не было столбов с массой проводов и вводов их в помещение. Провода собирались на крыше. С этой целью устроены две крыши: основная и над ней в виде каркаса, который покрывался листовым железом или стеклом, вторая. На каркасе располагались изоляторы, сгруппированные по цветам. Провода подводились к изоляторам и от них через основную крышу в аппаратные помещения.

В этот же период в России появляются здания цирков. Большой интерес представлял цирк Чинизелли в Москве, построенный в 1876 г. и перекрытый железным куполом Шведлера пролетом в 48 м.

В конце 90-х годов началось строительство кинотеатров. Наиболее интересное здание того времени - кинотеатр "Колизей" на Невском проспекте в Петербурге. Он был построен из кирпича и имел круглую форму диаметром 32 м. Кинотеатр перекрывался деревянными фермами с металлическими затяжками.

В те же годы построен ряд музеев, театров, учебных заведений, а также школьные здания - гимназии, коммерческие и реальные училища и т. п.



© **Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009**

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна.
Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника:
<http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Производственные здания

Во второй половине XIX в. капиталистическое производство передовых стран поднялось на более высокую ступень развития. Новая техника требовала новых промышленных зданий - значительно больших размеров и более прочных.

К концу XIX в., когда железнодорожное строительство в России предъявило большой спрос на рельсы, паровозы и вагоны, а судостроение - на новые станки, листовую сталь и машины, русская промышленность начала быстро развиваться. В эти годы возник новый промышленный центр на юге России.

В. И. Ленин писал: "Рост торговли, фабрик, городов, железных дорог предъявляет спрос на совершенно иные постройки, непохожие ни по своей архитектуре, ни по своей величине на старинные здания патриархальной эпохи. Новые постройки требуют очень разнообразных и дорогих материалов, требуют кооперации масс рабочих самых разнообразных специальностей, требуют продолжительного времени для своего завершения; размещение этих новых построек совершенно не соотносится с традиционным размещением населения: они возводятся в больших городах или пригородах, среди незаселенных мест, по линиям строящихся жел. дор. и т. п." (В. И. Ленин.

В этот период развитие Юга и Урала шло разными темпами. Южная промышленность развивалась быстро, Урал отставал в техническом отношении. Однако влияние общего технического прогресса в конце XIX в. сказалось и на уральской промышленности. Так, например, дрова заменялись каменным углем, внедрялись новые виды производства (рельсовое, листопрокатное), менялась технология производства, сокращалась выделка сварочного железа, возрастала выплавка железа в мартеновских печах, начало постройки которых на Урале относится к 1876 г.

К концу XIX в. возрастает значение металлургических предприятий, расположенных на севере России. На долю промышленности Петербурга приходилось 90% всех занятых в крупной промышленности рабочих и около 85% всей промышленной продукции [4].

Изобретение в 1860 г. способа производства литой стали вызвало постройку в 1863 г. Обуховского сталепушечного завода. В 1863 г. чугунолитейный петербургский завод, построенный в начале XIX столетия и разрушенный наводнением, был куплен Путиловым и перестроен для изготовления рельсов, вагонов и металлических принадлежностей к ним. В конце XIX в. он стал самым крупным заводом России, а по объему производства и техническому уровню не уступал лучшим заводам Европы. Путиловский завод занял одно из первых мест среди крупных русских заводов и по производству металлических конструкций для строительства.

Начиная со второй половины 50-х годов XIX в. в связи с развитием судостроительной техники капитально перестраивались Адмиралтейские Ижорские заводы. В 1863 г. был основан Балтийский судостроительный и механический завод.

Изучение производственных зданий этих заводов представляет интерес с точки зрения прогресса строительной техники.

Промышленные здания заводов Юга и Севера, обследованные нами, имеют, как правило, различные конструктивные решения. Здесь применялись разные виды стропильных металлических ферм, арочных конструкций и металлических решетчатых колонн. В самом конце XIX в. стал распространяться железобетон. В то же время применялись и металлические фермы с минимальным уклоном верхнего пояса (1:10), которые весьма часто опирались на железобетонные колонны.

Здания уральских заводов, несмотря на одинаковое назначение цехов, по типам построек были довольно многообразными. Планы заводских корпусов обычно имели прямоугольное очертание, что соответствовало требованиям технологического процесса. Например, в механических цехах параллельное расположение трансмиссий определяло прямоугольную форму плана. Если в середине XIX в. были

широко распространены одноэтажные и однопролетные здания, то в конце XIX - начале XX в. стали строить преимущественно двухпролетные и трехпролетные здания высотой 8--10 м с пролетами 17-20 м.

Особенностью строительства промышленных зданий во второй половине XIX в. является их более тесная связь с технологией производства. Применение паровых машин и переход в конце века к электрическим двигателям требовали приспособленности зданий к этим энергетическим установкам. Если паровая двигательная энергия шла к станкам через трансмиссии, нагрузка от которых передавалась вначале на специальные конструкции, а затем на строительные конструкции зданий, то применение электродвигателей привело к созданию мостовых электрокранов, значительная нагрузка от которых также передавалась на строительные конструкции. В связи с этим менялся характер промышленных зданий как по габаритам, так и по применяемым материалам. Каменные и деревянные несущие конструкции заменялись более легкими и более прочными - металлическими.

В конце XIX в. появились корпуса с железобетонными рамами, колоннами, подкрановыми балками и перекрытиями. Строились промышленные здания и в металлических, и в железобетонных, и в деревянных конструкциях. Конструкции, характерные для прошлого, почти вышли из употребления.

Здания доменных цехов уральских заводов в конце XIX в. отличались размерами и конструкциями от зданий первой половины века. С увеличением объемов доменных печей производительность этих цехов возрастала и увеличивались их площади. Средняя площадь доменного цеха в первой половине XIX в. была 1,5-2 тыс. м², а в конце века она достигала 7-8 тыс. м². Если в первой половине века высота домны была 10-15 м, то в конце века она достигла 19-20 м. Так, доменный корпус Нижне-Тагильского завода постройки 1884 г. представлял собой кирпичное здание размерами в плане вместе с пристройками 51*34 и 51*15 м. Высота корпуса до колошника составляла 19 м [5]. В начале XX в. корпуса доменных печей проектировались в металлических конструкциях.

На юге России большое количество заводов как вновь выстроенных, так и купленных за границей, было оборудовано по последнему слову европейской техники.

Одним из гигантов южной металлургии в конце XIX в. являлся Днепровский завод Южно-Русского металлургического общества. В 1896 г. здесь имелось 5 доменных печей. Для разгрузки кокса и руды было построено 11 эстакад, расположенных на расстоянии 20 м друг от друга и высотой 6 м. Площадь вокруг печей и под мостами была выложена чугунными плитами. Доменная печь, построенная в 1910 г., и аналогичная ей печь 1898 г. значительно отличались от предыдущих как размерами, так и производительностью. Так, если в 1888 г. высота от уровня лещади до колошника доменной печи составляла 20 м при объеме печи 369 м³, то в 1910 г. высота доменной печи составляла уже 25 м, а объем - 475 м³. Это является показателем технического прогресса как в области технологии металлургии, так и в области строительной техники. Производительность всех

пяти доменных печей в 1889 г. составляла 1 999 652 пуда, а в 1904 г. - 15 385 987 пудов. Фундаменты печей возводились на скалистом материке и на сваях. Кладка лещади состояла из пяти рядов кирпича ромбоидальной формы. Кладка стен горна толщиной 900 мм располагалась на внутреннем листе железа от основания до заплечиков. Наружный лист, расположенный на расстоянии 350 мм, окружал часть лещади и нижнюю часть горна. Особый дырчатый кирпич заполнял пространство между наружным и внутренним кожухами. Толщина железа 22 мм. Дырчатый кирпич был впервые применен в 1900 г. взамен стальных клиньев - крепления дорогого и неудобного. Шахты печей опирались на чугунное кольцо, которое поддерживало восемь литых чугунных колонн.

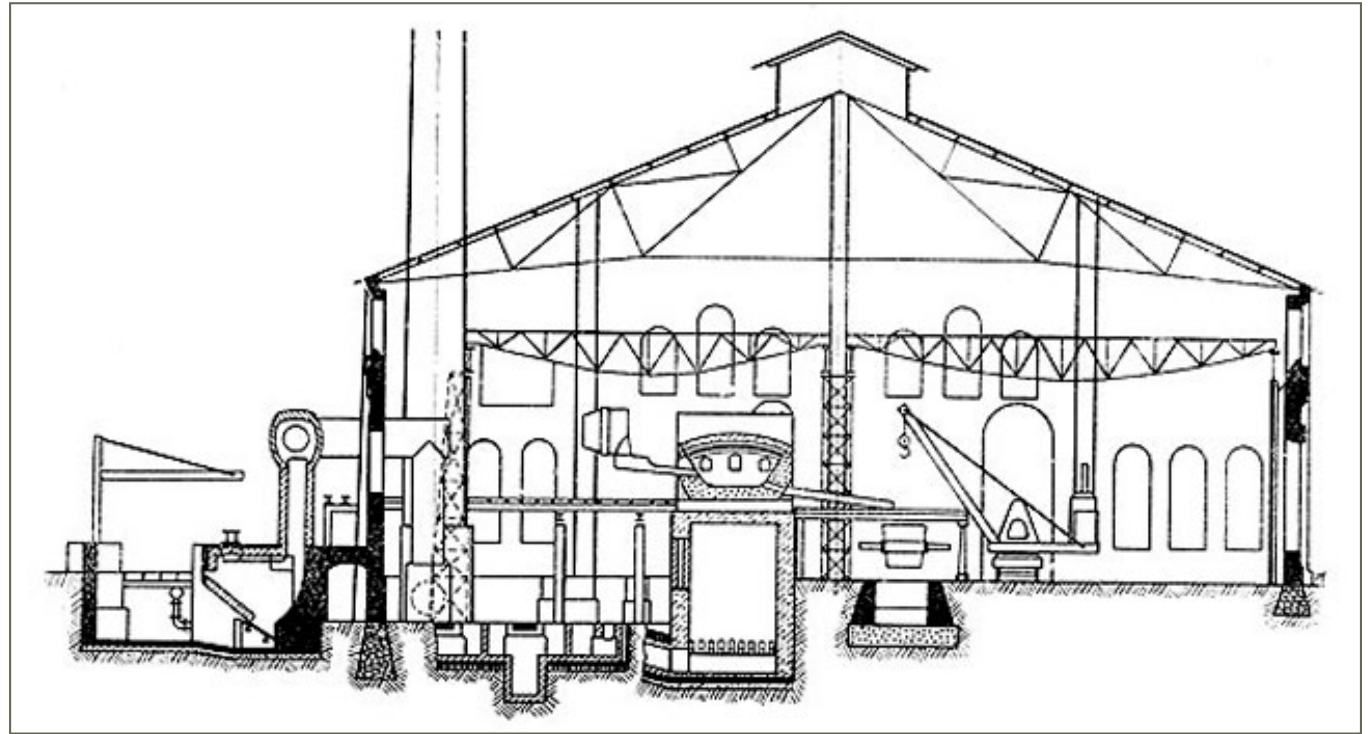
Мартеновские и другие сталеплавильные цехи появились во второй половине XIX в. Новые способы выплавки металла обеспечивали возросшую потребность в нем машиностроения, транспорта и строительства. Вместо прежних зданий кирпичных, молотовых и плющильных цехов появляются новые промышленные корпуса, обусловленные новой технологией производства, - цехи мартеновские, бессемеровские и томасовские.

Здания мартеновских цехов вначале обслуживались путевыми наземными паровыми кранами, перемещавшимися вдоль цеха и определявшими характер конструкции цеха. Мартеновский цех Надеждинского завода помещался в четырехпролетном здании, с размерами пролетов 9 + 9 + 20 + 9 м, высотой 10 м. 9-метровые пролеты имели каменные колонны, 20-метровый - железные решетчатые колонны, на которые опирались металлические треугольные фермы типа Полонсо. Колонны соединялись между собой решетчатыми балками. Над коньком фермы находился фонарь. По ферме прокладывались прогоны и обрешетка под железную кровлю [6]. Стены цеха - кирпичные. Цоколь был сложен из бутового камня на растворе с портландским цементом.

Новая технология производства и увеличение емкости печей вызвали необходимость оборудования цехов мостовыми электрическими кранами, что оказалось возможным благодаря введению в производство электроэнергии и металлических конструкций. Грузоподъемность мостовых кранов зависела от производительности печей. Конструкция кранов влияла на габариты цеха; с ростом производительности печей, разливочных ковшей и грузоподъемности кранов увеличивалась и высота здания. Ширина пролетов увеличивалась медленно, она зависела от пролетов мостовых кранов. Сетка колонн мартеновских цехов увеличивалась с увеличением размеров печей и регенераторов.

Высота от пола до головки рельса кранового пути и пролеты между осями рельсов, по которым перемещается мостовой кран, были различны при одной и той же грузоподъемности кранов. При максимальной в 1910 г. грузоподъемности 90-120 т пролеты кранов не превышали 22- 24 м, а высота цехов доходила до 30 м. С установкой мостовых электрических кранов сформировался определенный тип мартеновского цеха с печным и разливочным пролетами, с печами между колоннами

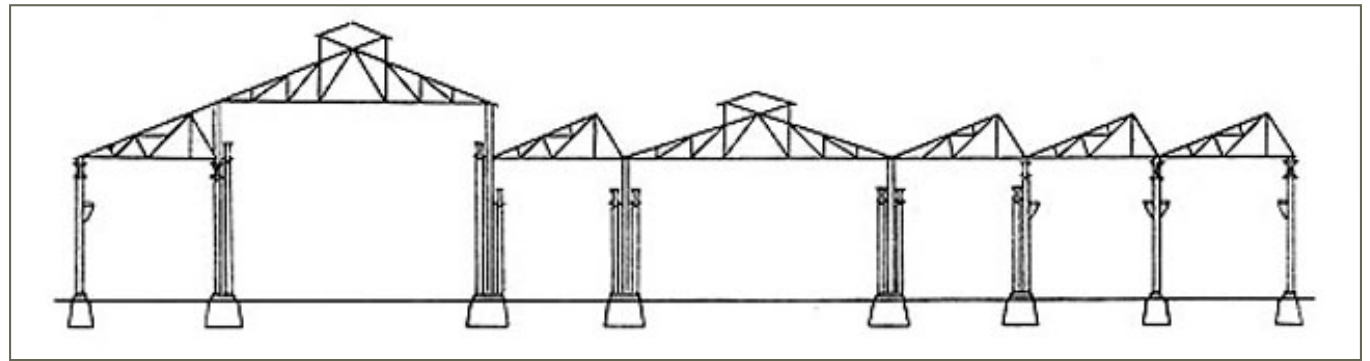
среднего ряда. В 1896 г. для скрепляющей мастерской Обуховского завода применялись мостовые электрические краны грузоподъемностью 40, 100 и 120 т, которые ввиду специального назначения изготовлялись особо жесткой конструкции.



64. Новый мартеновский цех Днепропетровского завода Южно-Русского металлургического общества (схематический разрез)

Новый мартеновский цех Днепропетровского завода (рис. 64) был пущен в 1897 г. Его размеры 37*82 м при высоте стен 12 м. В цехе помещались три мартеновские печи производительностью по 35 т. Здание пролетом 37 м было перекрыто фермой типа Полонсо. Одна опора неподвижная, с анкерами, заделанными в стену, другая - подвижная, на катках. Решетчатые колонны в центре здания делили цех на два пролета - печной и разливочный - и служили опорой для подкрановых балок. Перед зданием находилось 15 регенераторов.

Ковши для разливки стали употреблялись подвесные и на тележках. Они перемещались 40-тонным краном. В разливочном пролете имелись еще два 10-тонных мостовых крана. Для заливки чугуна в печь применялся 50-тонный электрический мостовой кран пролетом 14,5 м, который подвозил ковш с чугуном к печам и поднимал его на требуемую высоту. Мостовые краны опирались на стальные подкрановые балки.



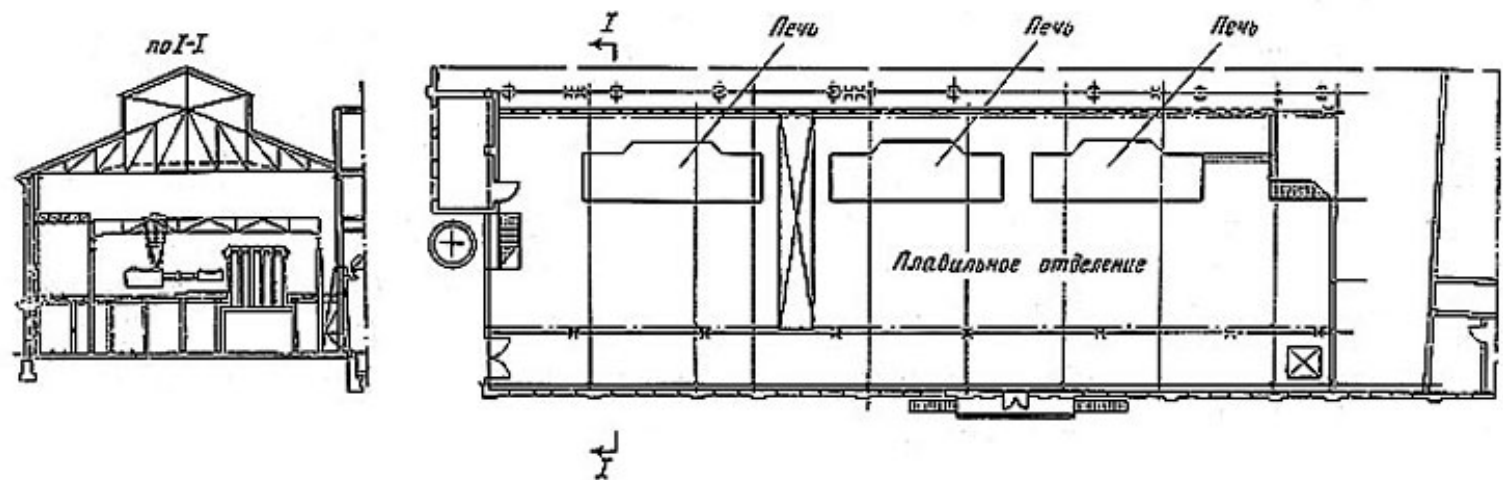
65. Схема мартеновского цеха Путиловского завода (1897)

Мартеновский цех Путиловского завода, оборудованный мостовыми электрическими кранами, являлся примером нового типа многопролетного здания (рис. 65). Цех был построен в 1897 г. и представлял собой одноэтажное здание размерами 66*96 м, состоящее из семи поперечных пролетов и трех продольных. Этот цех, частично реконструированный, сохранился до настоящего времени. Наружные стены здания состоят из металлического каркаса, заполненного на высоту от 1,5 до 4,5 м кладкой в полкирпича, выше которой установлены металлические остекленные переплеты. Фронтоны стен обшиты волнистым железом.

По шедовым фермам установлены прогоны из уголкового железа, перекрытые кровлей из волнистого железа. Нижний пояс шедовых ферм сделан из швеллеров, а решетка и верхний пояс - из уголков. Опорные узлы шедовых ферм вклепаны в круглые колонны из прокатных квадратов [7].

В 1913 г. в связи с необходимостью выпуска крупных болванок для нужд турбинного и судостроительного производства здание цеха было перестроено. Вместо двух мартеновских печей производительностью 20 и 10 т были построены две печи на 40 т, а в 1914 г. - третья 40-тонная печь. В связи с этим два 10-метровых пролета были перестроены на один 20-метровый, в котором установили мостовой электрический кран с 60-тонным разливочным ковшом.

Сталелитейный цех Брянского машиностроительного завода, построенный в 1876 г., имел в плане прямоугольную форму размерами 170*21 м с высотой стен 11 м (рис. 66). В цехе находилось шесть печей Сименса - Мартена (одна 15-тонная и пять 10-тонных).



66. Сталелитейный цех Брянского машиностроительного завода (1876).

Мостовой кран пролетом 14,53 м опирался на отдельно стоящие металлические колонны. Цех был перекрыт треугольными и арочными фермами с шагом 3,35 м. Фермы опирались на колонны из прокатных квадратов и соединялись прогонами и связями, проложенными по верхним поясам. Вдоль коньков ферм были установлены вытяжные фонари [8]. Обследование металлических конструкций плавильного отделения цеха в 1956 г. было засвидетельствовано хорошее состояние ферм. Несмотря на то, что эти фермы были расположены непосредственно в зоне действия сернистых газов, металл их не подвергся коррозии; хорошо сохранилась даже пленка краски, покрывающей фермы, состав ее остался неизвестным.

Томасовский цех завода "Русский привиданс" в начале XX в. имел два пролета, 22 и 6 м. Главный пролет высотой 14 м, считая до нижнего пояса ферм, был перекрыт стропильными английскими фермами с фонарем. В продольном направлении шаг колонн 10 м; фермы располагались через 5 м и имели по верхнему поясу в пяти местах крестовые связи: две по торцам и три посередине корпуса. Промежуточные фермы опирались на подстропильные. Разливочное отделение было оборудовано мостовыми и поворотными катучими кранами. Цех имел двухскатную деревянную кровлю с наружным отводом воды [9].

Эти примеры показывают, как в связи с новой технологией и внедрением электроэнергии в производство формировался новый тип здания, столь отличный от зданий первой половины XIX в.

Планы зданий машиностроительных заводов, как правило, имели прямоугольную форму, но встречались и исключения. Прямоугольное решение определялось условиями технологии и было связано с прокладкой рельсовых путей вдоль цехов, с устройством мостовых кранов, движущихся как в поперечном, так и в продольном направлении, с

широким применением трансмиссий, с характером расположения оборудования, с целесообразным освещением и вентиляцией здания.

Стены цехов машиностроительных заводов возводились главным образом из кирпича на известковом растворе. Применялись фахверковые конструкции, состоящие из железного, а в начале XX в. и из железобетонного каркаса, заполненного кирпичом или бетонными камнями. Устраивались, правда редко, стены из монолитного железобетона на рандбалках высотой 12 см.

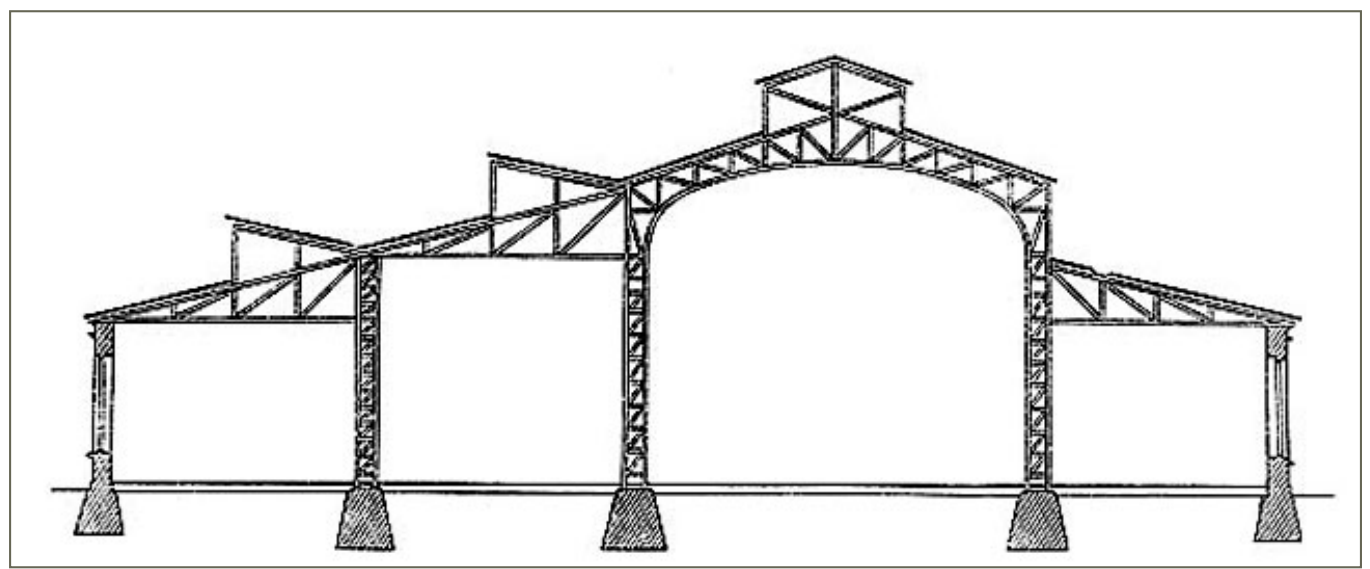
В зависимости от характера производства толщина стен была в 1, 1,5 и 2,5 кирпича. В большинстве зданий машиностроительных заводов толщина стен принималась в 2 кирпича.

Полы, по условиям производства, делали земляными, дощатыми, торцовыми на бетонном основании, кирпичными. Бетонные или цементные полы на бетонном основании, а также из чугунных плит были в рассматриваемый период новым явлением.

Фундаменты устраивали из бутового камня на цементном или известковом растворе. Часто фундаменты возводились на свайном основании. Сваи применяли шпунтовые и круглые. Подкрановые колонны опирались на бетонные фундаменты. Нагрузка на такие фундаменты была довольно значительной. Например, фундаменты под колонны сборочного отделения башенной мастерской Адмиралтейского судостроительного завода рассчитывались в 1914 г. на нагрузку 312 т с учетом веса фундаментов. Под отдельные опоры часто применялись фундаменты в виде кирпичных столбов на цементном растворе.

Балки и фермы применялись металлические и деревянные, колонны - железные и чугунные. В конце XIX в. появились железобетонные балки и колонны.

В целях предохранения зданий от огня морское ведомство в 1897, 1901 и 1908 гг. издавало приказы, обязывающие применять в междуэтажных перекрытиях и в потолках верхних этажей только стальные балки с устройством между ними бетонных или кирпичных сводов, с глиняной смазкой на чердаках [10]. В кочегарках, кузницах, литейных и других подобных помещениях дерево в устройстве крыш не допускалось, а при несгораемых потолках разрешались деревянные стропила только в исключительных случаях. Полы также должны были быть несгораемыми. Железные дымовые трубы в мастерских при проведении их через перекрытия требовалось окружать железными кожухами с воздушным зазором между кожухом и трубой и кирпичной разделкой. Двери во всех зданиях требовались железные.



67. Схематический разрез механосборочной мастерской Балтийского судостроительного завода в Петербурге (1890)

К наиболее интересным и широко применявшимся типам зданий машиностроительных заводов относится механосборочная мастерская Балтийского судостроительного завода (1890). Она помещалась в четырехпролетном здании с прямоугольным планом, размерами 200*46 м (рис. 67). Центральный пролет длиной 15 м перекрывался металлическими решетчатыми рамами с двухскатным верхним поясом и криволинейным нижним. Остальные пролеты перекрывались односкатными треугольными фермами, которые опирались на металлические решетчатые колонны с шагом 16 м. Освещение цеха осуществлялось через окна и световые фонари. Отвод воды с кровли был наружным [11].

Четырехпролетные здания механосборочных мастерских широко применялись на петербургских машиностроительных и судостроительных заводах. Сравнительно с трехпролетными зданиями они были большими по размерам и более совершенными по конструкциям.

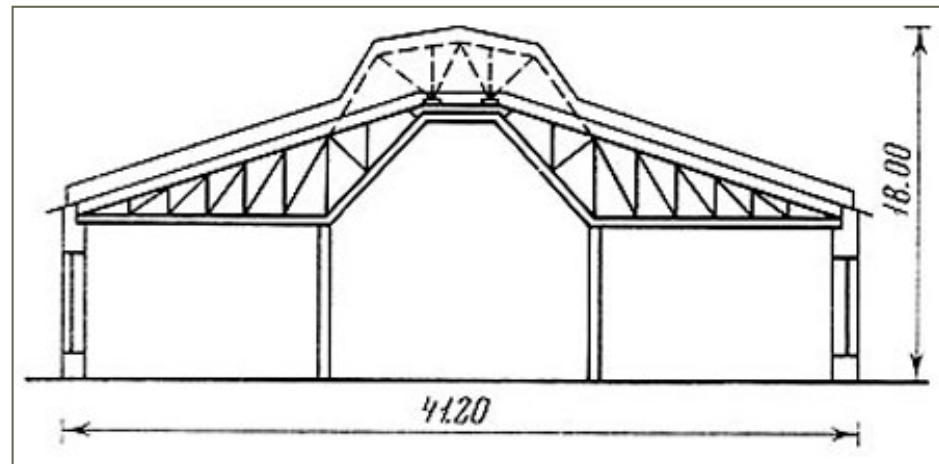
На электромеханическом заводе в Петербурге в 1911 г. по проекту профессора Л. А. Серка было построено девятипролетное здание механической мастерской размерами 107*80 м. Пролеты перекрывались металлическими фермами. В двух из них, не имевших кранов, на площади 14*20 м мастерская была разделена по высоте на два 3-метровых этажа: нижний предназначался под склад инструментов, во втором размещались конторы мастеров.

Пушечная мастерская Путиловского завода, построенная в 1894 г., и шрапнельно-сборочная мастерская постройки 1815 г. помещались в однотипных шестипролетных зданиях и были перекрыты фермами, опирающимися на решетчатые колонны, поставленные на бетонные фундаменты со свайным основанием. Ввиду большого шага колонн (12,8 м)

для опирания стропильных ферм были устроены подстропильные фермы. В 1913 г. пушечная мастерская была расширена пристройкой нового трехпролетного здания протяженностью 32 м. Все три пролета были перекрыты одной двухскатной фермой, у которой нижний пояс среднего пролета имел криволинейное очертание, что позволило увеличить высоту этого пролета; в нем были установлены в два яруса краны - верхний 20 т и нижний 5 т; боковые пролеты имели 5-тонные краны. Колонны были сделаны из швеллеров с крестовой решеткой из полосового железа. Установка двухъярусных кранов явилась в то время техническим новшеством, и конструкция колонн и подкрановых балок для них была также новым решением.

В связи с развитием железнодорожного строительства появились новые типы паровозных и вагонных мастерских. В паровозных мастерских железнодорожные пути большей частью прокладывались перпендикулярно продольной оси здания, чтобы образовать отдельные стойла для паровозов. При продольном расположении путей ширина здания равнялась расстоянию между рельсами, умноженному на число путей, плюс расстояние между путями (3 м), плюс расстояние от рельсов до боковых стен в зависимости от расположения станков, что в сумме составляло 21-38 м. При поперечном расположении ширина здания равнялась в среднем 30 м. Длина зданий вагонных мастерских бывала различна. Пролеты этих мастерских в среднем превышали пролеты других производственных зданий того времени. Они обычно строились трехпролетными, с широким и высоким средним пролетом и верхним освещением.

Первый паровозосборочный цех был построен в 1846 г. на Александровском заводе в Петербурге. Затем строились паровозосборочные мастерские в Туле (1867), Петербурге (1870) и других городах. Сборку паровозов производили на рельсах. Мостовых кранов еще не было. Лишь в конце XIX в. начали применяться мостовые электрические краны, грузоподъемность которых увеличивалась с увеличением веса деталей паровозов.



68. Паровозосборочный цех Александровского (ныне Пролетарский) завода (схема)

Паровозосборочные цехи строились и при машиностроительных заводах. Так, по проекту Ф. С. Ясинского в 1893 г. был построен паровозосборочный цех Александровского завода (рис. 68). Он представлял собой трехпролетное здание высотой от уровня пола до нижнего пояса фермы 8,4 м. В средней части высота увеличивалась до 14,6 м. Для противопожарной безопасности здание делилось брандмауэрной стеной на зоны шириной 7,65 м. Здание цеха было перекрыто консольными металлическими фермами пролетом 39,5 м, установленными на расстоянии 6,3 м одна от другой. Фермы опирались на кирпичные стены и на круглые железные колонны из прокатных квадратов, имевших чугунные капители. Пролет средней части корпуса соответствовал расстоянию между колоннами, которое было равно 14,2 м [12].

В паровозосборочной мастерской Брянского машиностроительного завода стоянки паровозов размещались перпендикулярно продольной оси здания и образовывали 22 стойла, по 11 в крайних пролетах шириной 17,4 м. Здание имело размеры 68,8*48,8 м. С торцов находились выступы длиной 9 м шириной 15 м. Средний пролет предназначался для сборки частей и деталей паровозов [13]. Перекрытие опиралось на металлические решетчатые колонны, служившие опорами для консольных ферм с параллельными поясами. Фермы располагались наклонно, так, что в среднем пролете на консолях крепился металлический остов светового фонаря. В боковом пролете имелись мостовые электрические краны для сборки паровозов, опирающиеся на металлические решетчатые колонны. На верхние пояса ферм укладывали деревянные прогоны, по которым настилалась по обрешетке деревянная кровля.

Такое решение несущих конструкций паровозосборочных цехов, разработанное Ф. С. Ясинским в 1892 г., было типичным и применялось довольно широко. Выбор подобной схемы объяснялся требованиями экономии металла и разгрузки ферм крайних пролетов.

Вагоносборочная мастерская Брянского машиностроительного завода имела размеры в плане 90*42 м при высоте до нижних поясов ферм 7,5 м. Расположением рельсовых путей здание делилось на шесть пролетов, которые перекрывались тремя стропильными фермами с раскосной решеткой. Освещение осуществлялось треугольными фонарями. Кровля настилалась по металлическим прогонам и имела внутренние и наружный отводы воды.

На Брянском заводе были построены по той же системе корпус общей малярной и корпуса колесной и токарно-механической мастерских. Последние были перекрыты фермами с промежуточной металлической опорой посередине так же, как и крайние пролеты вагоносборочных корпусов.

В 1883 г. на Адмиралтейском Ижорском заводе был построен корпус железодельного и броневых цехов. Цех состоял из пудлингового, сортового, листового и броневых отделов. В сортовом отделе помещалась паровая машина мощностью 250 л. с. Этот заводской

корпус был трехпролетным, с размерами в плане 178*43,5 м. Центральный пролет в 20 м перекрывался арочной фермой. Освещался цех окнами, устроенными по периметру, и продольным световым фонарем.

Оригинальным примером типа железопрокатных цехов может служить цех Путиловского завода, построенный в конце XIX в. Первоначально здание размером 180*100 м перекрывалось арками из гнутых рельсов, концы которых закреплялись в кирпичных фундаментах. Аналогичные арочные конструкции применялись для перекрытий многих зданий и других заводов России.

Пристройки к железопрокатной мастерской по проекту 1912 г. представляли собой однопролетные, одноэтажные здания, перекрывавшиеся фермами с фонарями треугольного очертания. Деревянная кровля настилалась по железным прогонам. Металлический каркас фахверковых стен заполнялся в полкирпича.

Арочные металлические конструкции, в особенности из старых рельсов и прокатных уголков, можно считать самобытным русским решением, так как за границей - в Германии, Франции, Англии - в этот период в промышленном и сельскохозяйственном строительстве применялись деревянные арочные стропила и чугунные арки. Арочные конструкции, выполненные из гнутых рельсов, несомненно, были прогрессивным конструктивным решением.

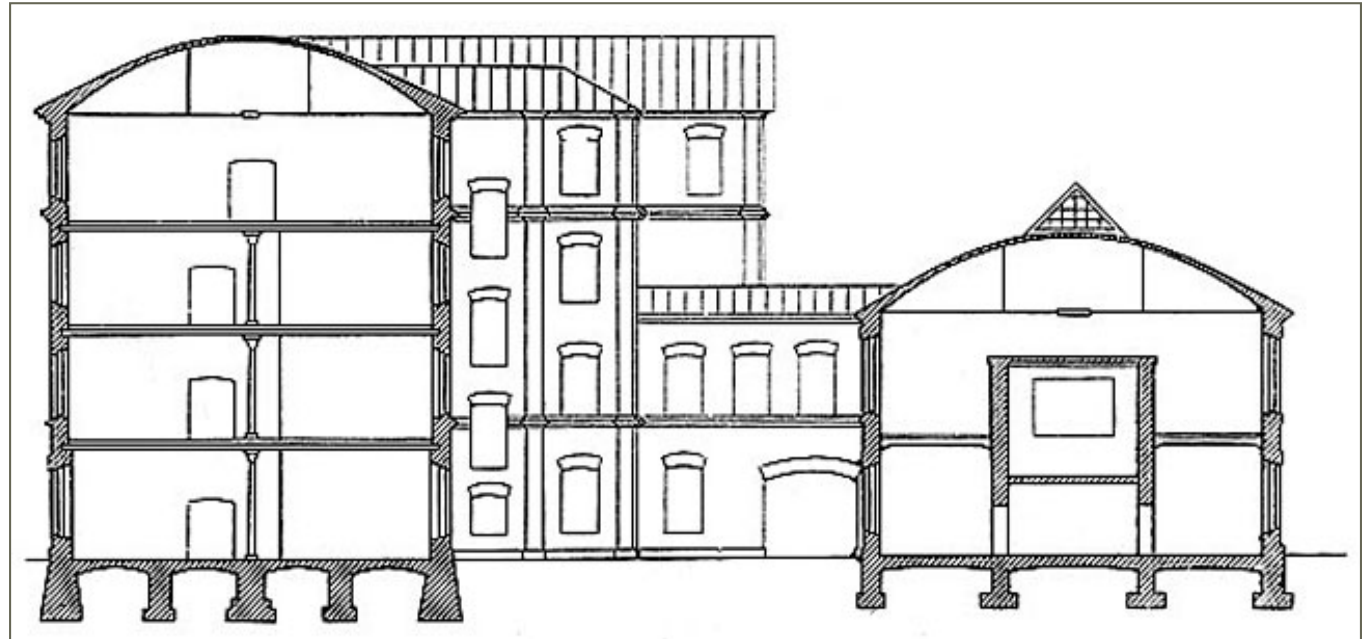
В 1958 г. в связи с необходимостью установки в железопрокатной мастерской мостовых электрических кранов арочные конструкции из гнутых рельсов были разобраны и вместо них возведены новые пролеты (два по 18 м и один в 20 м), перекрытые металлическими треугольными фермами с фонарями. Этот пример показывает что для современного производства с обязательным крановым оборудованием арочные конструкции из гнутых рельсов не пригодны. Они были хороши для цехов, где отсутствовало крановое оборудование.

Здания цехов Путиловского завода, таких, как пушечный и шрапнельно-сборочный, иллюстрируют прогрессивные тенденции строительной техники в России и могут служить примером стандартизации конструкций.

В начале XIX в. самой развитой и наиболее передовой отраслью промышленности в России была текстильная. На хлопчатобумажных предприятиях раньше других начали применяться машины. Количество текстильных фабрик быстро росло. Крупные текстильные предприятия были сосредоточены и в Петербурге, и вблизи него. Они совместно с металлообрабатывающими заводами составляли основную часть промышленности Петербургской губернии.

В начале XIX в. корпуса текстильных фабрик представляли собой большей частью кирпичные двух-, трехэтажные здания. Чугунные колонны поддерживали

междуэтажные перекрытия и вместе с тем делили здание на два-три пролета. Верхний этаж перекрывали деревянными наклонными стропилами. В плане здания большей частью имели прямоугольную форму или замкнутую по периметру, образуя в центре двор.



69. Производственный корпус Российско-американской резиновой мануфактуры (схема)

В середине века предприятия расширялись достройками и представляли собой четырех-, шестиэтажные здания. Междуэтажные перекрытия выполнялись из дерева или в виде кирпичных сводов. Количество пролетов увеличивалось до пяти-шести. В конце века встречались железобетонные своды, перекрывавшие верхний этаж. Так, производственный четырехэтажный корпус Российско-Американской резиновой мануфактуры (рис. 69) был построен из кирпича с чугунными колоннами и перекрытиями по металлическим балкам. Двухэтажная часть корпуса была выполнена целиком из монолитного железобетона. Пролеты в 15 и 18 м между этажами были перекрыты тонкими железобетонными сводами с затяжками.

В шестиэтажном здании прядильной фабрики Прохоровской мануфактуры междуэтажные перекрытия состояли из двутавровых балок № 11, расположенных на главных железных балках, покоившихся на чугунных колоннах. Просветы между балками заполняли бетоном. В четырехэтажном здании ткацкого цеха Прохоровской мануфактуры потолки были устроены в виде сводов из волнистого железа по железным балкам. Своды заливали бетоном, по которому укладывали асфальт, служивший полом следующего этажа.

Для борьбы с пылью в текстильных предприятиях было принято увлажнение

воздуха. Нагнетательная вентиляция соединялась с паровым отоплением и с помощью труб с пульверизаторами Кретинга увлажняла воздух.

В качестве противопожарных средств сооружались башни с резервуарами с водой. По железным трубам вода разводилась по этажам. Во всех помещениях имелись пожарные краны с привернутыми пеньковыми рукавами. Кроме того, все отделения фабрики были снабжены автоматическими огнетушителями системы Гриннеля, так называемыми спринклерами. В этой системе специальные отверстия в трубах заделывали легкоплавким металлом, например оловом, который при повышении температуры в цехе плавился и в помещение поступала вода.

Эллинги и уникальные производственные здания в 1858-1861 гг. строились тех же типов и примерно в том же конструктивном решении, что и в первой половине века. Так, в 1837 г. на Охтинской верфи был построен корабельный деревянный эллинг длиной 84 м [14], конструкция которого представляла собой сложную деревянную ригельно-подкосную систему, перекрывавшую пролет длиной 34 м и высотой до конька 22 м. Наружная часть конструкции образовывала скаты кровли и конек перекрытия. Наружные и внутренние подкосы опирались на деревянные колонны. Ригельно-подкосные конструкции были расставлены через 3,2 м. Каждая пара таких конструкций соединялась хорошо продуманной системой связей в плоскости кровельного покрытия.

В 1858 г. в Петербурге был построен эллинг пролетом 36 м. Ригели подкосной системы опирались на деревянные колонны. Для освещения корпуса в кровле имелись ромбоидальные окна. Новостью в этом решении эллинга было устройство фонаря вблизи торца. Это было вызвано необходимостью создать на втором этаже на высоте 10 м светлое помещение для плаза (*Назначение плаза - вычерчивание в натуральную величину обвода корабля и изготовление шаблонов для постройки судна. Плаз должен хорошо освещаться и иметь совершенно ровную и правильную поверхность пола.*) [15]. Подобный же эллинг длиной 103 м был построен в 1861 г.

В 1860 г. в Новом адмиралтействе было предпринято удлинение существующего там эллинга, а на удлиняемой части решено установить продольный фонарь. Поэтому была изменена несущая деревянная конструкция. Новая часть эллинга перекрыта деревянной решетчатой рамой пролетом 24,4 м с нижним поясом, близким по очертанию к коробовой кривой [16]. В 1883 г. в этом эллинге был установлен первый в России мостовой кран с ручным приводом.

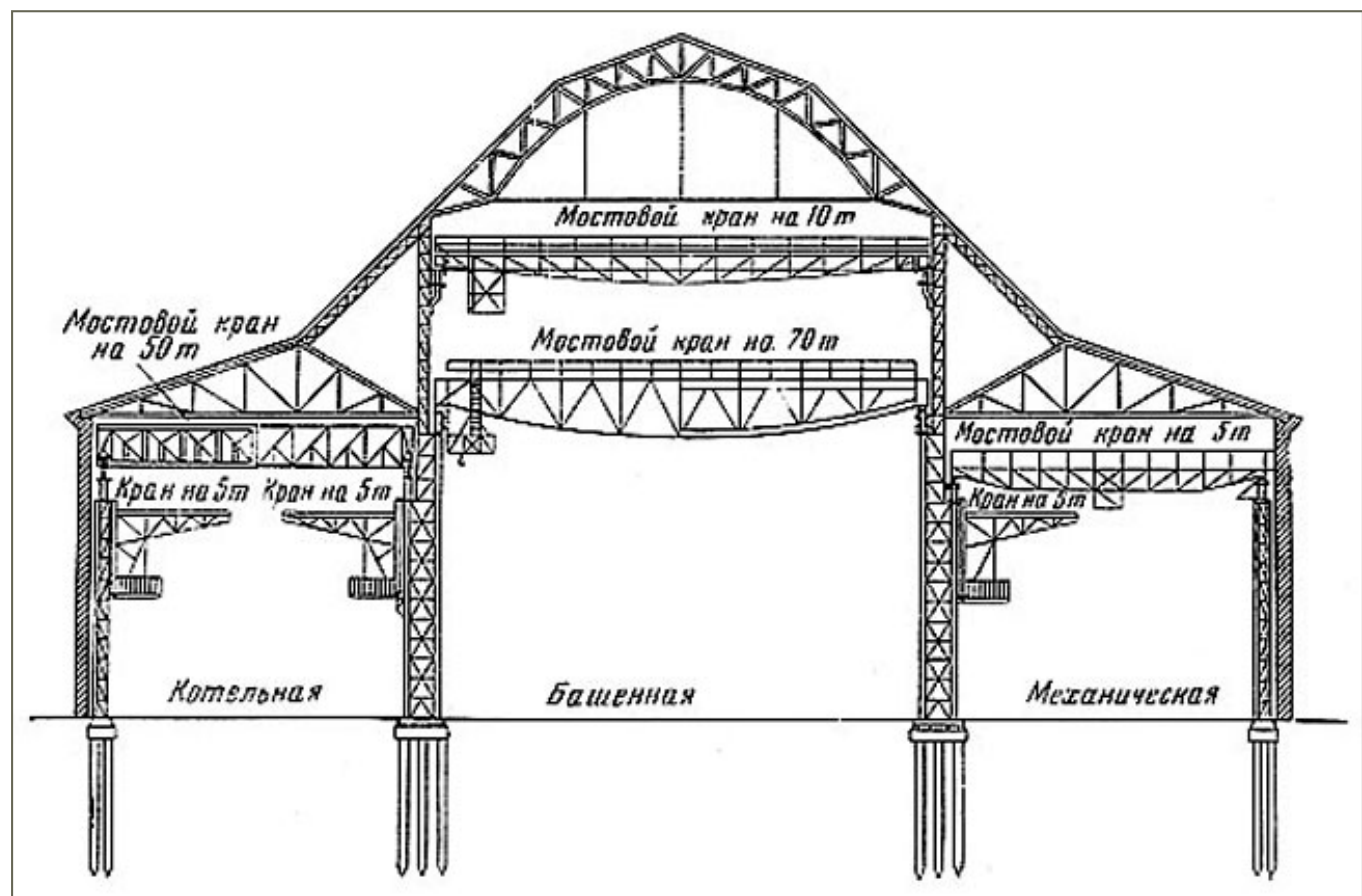
В начале XX в. начали строить закрытые каменные эллинги значительных размеров. Например, на Балтийском судостроительном и механическом заводе в 1903 г. был построен каменный эллинг длиной 162 м и высотой 34 м [17]. В 1913 г. на Путиловской верфи был построен открытый металлический эллинг длиной 250 м, шириной 80 м, высотой до подкрановых путей 40 м.

На Путиловском заводе в начале XX в. было построено здание большой судостроительной мастерской размерами 150*142 м. В нем кроме мастерских помещался плаз и склад стали. Кирпичные стены корпуса были возведены на столбовых фундаментах. Нагрузка на столбы от стен передавалась разгрузочными арками. Главная часть здания отводилась судостроительным мастерским, состоявшим в поперечном направлении из пяти пролетов по 28 м и в продольном направлении из девяти пролетов по 14 м. Здание имело сетку колонн 28*14 м, образованную металлическими решетчатыми колоннами высотой до нижнего пояса ферм 12 м. Часть здания, на которой расположен плаз, имела высоту до нижнего пояса ферм 20 м. Плаз расположен был вдоль одной из сторон цеха на высоте 15,5 м от пола, с сеткой колонн 28*12,5 м. Общая площадь плаза 11225 м. Для освещения плаза в стене корпуса имелось остекление, укрепленное в металлическом фахверке.

Склад стали находился под плазом, так как в остальной части здания работали 25-тонные мостовые электрические краны. Плаз перекрыт легкими стропильными двухскатными фермами с параллельными поясами. Основная часть здания перекрыта двухскатными стропильными фермами (по наибольшему шагу колонн), по ширине здания установлено пять ферм с шагом 14 м [18].

Главные колонны судостроительной мастерской выполнены из швеллеров и уголков. По торцам здания между колоннами поставлены вертикальные связи. Верхний пояс фермы выполнен из двух швеллеров № 22, нижний - из двойных уголков 75*10 мм. Раскосы и стройки - также из двойных уголков: ферма вклепана в колонну, охватывая ее сечение своим верхним поясом.

Основные фермы в продольном направлении соединены решетчатыми прогонами. Параллельно верхним поясам ферм установлены световые фонари. В каждой секции размером 28*14 м имеется по два фонаря, опирающихся на решетчатые прогоны. В промежутках между фонарями идут деревянные прогоны и кровля из досок толщиной 25 и 50 мм. Вода с кровли удаляется внутренними водостоками, которые расположены у колонн.



70. Схематический разрез башенной мастерской Путиловского завода

К интереснейшим зданиям, уникальным для того времени, относится башенная мастерская Путиловского завода, высота которой равна 34,8 м. Она построена в 1912 г. и представляет собой трехпролетное здание (рис. 70). Кирпичные стены толщиной в 2,5 кирпича расположены на бутовом фундаменте. Фундаменты металлических колонн установлены на сваях. Нагрузку от кранов принимают на себя решетчатые колонны сложной конструкции с выступами и консолями. Колонны механической и котельной не связаны с наружными стенами и представляют собой самостоятельную конструкцию, несущую крановую нагрузку. В середине пролета 10-тонный кран размещен на высоте 22,9 м; нижний - 70-тонный кран - на высоте 15,8 м. Стремление перекрыть сложные по технологическому процессу помещения двухскатной кровлей заставило конструктора создать в среднем пролете арочную ферму со стрелой подъема около 6 м. Ферма имеет затяжку и шарнирно опирается на решетчатые колонны. В целях образования двухскатной кровли от опор арочной фермы до конька стропильных ферм боковых пролетов установлены дополнительные легкие наклонные решетчатые фермочки с параллельными поясами, увеличивающие к тому же жесткость здания в поперечном направлении. Сплошь стеклянные боковые скаты

крыши среднего пролета площадью 3,5 тыс. м² служат верхним светом для цеха; остальные скаты покрыты кровельным железом.

Здание башенной мастерской, сохранившееся в основном до настоящего времени, было увеличено в длину на 70,8 м и в ширину на 27,41 м пристройками - железобетонной и кирпичной, с металлическим каркасом и металлическими колоннами. Здание имеет площадь 315*86,4 м [19].

Изучение промышленных зданий показывает, что, несмотря на некоторое сходство, они тем не менее всегда строились по-разному. До конца XIX в. в промышленном строительстве не возводилось одинаковых по размерам, материалам и конструкциям зданий. Типовые промышленные здания возникли лишь в конце XIX в., когда в разных местах страны на железных дорогах строились совершенно одинаковые сооружения паровозоремонтных зданий, депо, кузниц, литейных, складов. Вместе с тем в каждой отрасли промышленности постепенно появлялись свои характерные черты производственных зданий. Их возникновение обуславливалось совершенствованием технологических процессов и ростом мощности производственного оборудования и машин. Вырабатывались определенные формы больших и малых промышленных зданий.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника:

<http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Основные строительные материалы и конструкции

Кирпич, камень и каменные конструкции

Во второй половине XIX в. необходимость перекрывать большие пролеты зданий новых типов ограничивала применение каменных конструкций. В крупных сооружениях конца XIX в. применялись более экономичные деревянные и железобетонные конструкции. Однако кирпич был основным материалом для возведения стен жилых, общественных и производственных зданий.

В 1850 г. департамент военных поселений обязал на всех частных кирпичных заводах применять "Правила для единообразной и прочной выделки кирпича". В "Правилах" давалось классическое определение кирпича: "Кирпич есть искусственный камень, приготовляемый из глины с примесью некоторого количества песка, выделанный в известных формах, высушенный в сырце на воздухе и, наконец, обожженный в кирпичеобжигательных печах" [20]. "Правилами" предусматривалось введение сортности кирпича, вымораживание глины, регламентирование стадий обжига и т. д. Недостатком

"Правил" было отсутствие рекомендаций по применению кирпичеделательных машин, уже распространенных в то время в Европе.

Кирпичное производство в России было наиболее отсталой отраслью промышленности, так как применение машин при небольших объемах кирпичного производства не приносило прибыли. На мелких предприятиях сырец формовался вручную, березовыми колотушками. На большинстве заводов подготовка глины осуществлялась конными глиномялками. На более крупных заводах сырец изготовлялся с помощью допрессовочных станков, которые приводились в движение вручную. Сушился сырец в сараях или на открытом воздухе. Обжиг сырца на большинстве заводов осуществлялся в напольных печах.

С развитием капитализма возрастающие масштабы строительства предъявляли большой спрос на строительные материалы. В последней трети XIX в. наряду с мелкими полукустарными предприятиями вблизи промышленных центров появляются крупные кирпичные заводы, на которых сырец формовался импортными машинами, приводимыми в движение паровыми двигателями. Постепенно происходил процесс концентрации кирпичных заводов. Сокращалось число мелких предприятий, и производство сосредоточивалось на небольшом числе крупных заводов.

На примере кирпичной промышленности В. И. Ленин показал, что мелкие кустарные заведения являются основой для создания крупных капиталистических предприятий.

Данные, приведенные в табл. 6, иллюстрируют процесс концентрации кирпичного производства [21].

Таблица 6. Кирпичное производство в Европейской России (без Польши и Финляндии)

Показатель	1879 г.	1890 г.
Количество заводов	2693	1293
Выпуск кирпича, млн. штук	581	645
Выпуск кирпича одним заводом в среднем, тыс. штук	224	500

Производительность отдельных заводов достигала 10 млн. штук кирпича в год.

В 1882 г. на 14 кирпичных заводах (в том числе четырех московских и двух петербургских) имелось 16 паровых котлов, 11 постоянных паровых машин и 8 локомотивов [22]. На крупных механизированных заводах в конце XIX в. был создан единый процесс переработки глины и формования кирпича. К выходу глиномялки прикреплялся мундштук,

из которого непрерывно двигался глиняный брус, разрезаемый

на кирпичи. Широкое распространение получила кирпичеделательная машина Шликайзена, изобретенная в 1845 г., но усовершенствованная в конце XIX в. путем создания шнековых ленточных прессов. Одновременно появился главный глинообрабатывающий механизм - вальцы. Движущей силой этих установок была паровая машина.

Прообразом многокамерных кирпичеобжигательных печей была печь, созданная профессором А. К. Больманом, на которую ему в 1853 г. была выдана десятилетняя привилегия. Особенностью этой печи являлось движение газов сверху вниз, т. е. обратное по сравнению с обычно принятым. В 1850 г. Больман построил двухкамерную опытную печь. Емкость каждой камеры составляла 9 тыс. штук кирпича [23]. Специальная комиссия отметила высокое качество кирпича, обожженного в этой печи. Изобретение А. К. Больмана было опубликовано в печати и получило высокую оценку.

В 1858 г. Ф. Гофман (Германия) изобрел многокамерную кольцевую печь. В России печи Гофмана появились в 1866 г. Гофманская печь большой производительности (23 тыс. штук кирпича на 14 камер) была построена в 1873 г. в Петербурге [24]. В 1871 г. была построена многокамерная печь конструкции Мендгейма, которая отличалась от печи Больмана только применением газового топлива [21, с. 99-100].

В 1913 г. в Московской губернии функционировала 101 гофманская печь. Напольных печей без искусственной тяги и небольшой производительности в России имелось 560.

Русские инженеры осваивали новые виды строительных изделий, заменяющих обычный кирпич. В 1877 г. А. К. Больман предложил заменить кирпич пустотелыми блоками объемом в 24 кирпича. Испытания стены из этих блоков в лаборатории Н. А. Белелюбского дали положительные результаты. Однако это ценное предложение в то время не получило поддержки и не было внедрено в практику. С конца XIX в. начали выпускать цементно-песчаный, известково-шлаковый и силикатный кирпич. Производство силикатного кирпича осуществлялось путем запарки сырца (состоящего из смеси извести и песка) в автоклавах при давлении порядка 7-8 атм.

Табл. 7 показывает значительный рост производства силикатного кирпича. Для лицевой кладки он выпускался различных цветов.

Таблица 7. Производство силикатного кирпича [25]

Показатель	1910 г.	1911 г.	1912 г.
Число заводов	19	27	40

После выяснения гидравлических свойств некоторых шлаков академиком В. М. Севергиным нашли применение облепченные камни и блоки из шлакобетона, изготовление которых было начато еще в первой половине XIX в. Во многих городах России строились заводы по изготовлению шлакового кирпича. Гидравлическую известь для них получали путем перемешивания обычной извести с металлургическим шлаком.

В Урочном положении 1869 г. изготовление гидравлической извести рекомендовалось осуществлять в бегунах.

В 1898 г. в Петербурге были построены первые здания из бетонитовых блоков, представляющих собой пустотелые мелкие бетонные блоки со шлаковым заполнителем. В дальнейшем здания из бетонитовых блоков нашли широкое распространение во многих городах России. Из бетонита были построены элеваторы на станциях Башмаково, Миллерово и др. В 1911 г. на IV съезде русских зодчих А. К. Белотелов сделал доклад о сопоставлении различных систем кладок из бетонных камней.

В 1912 г. С. П. Прохоров и М. П. Смирнов предложили конструкцию пустотелого бетонного камня, который, после усовершенствования, применяется и в настоящее время. Это бетонный камень типа "крестьянин" со щелевидными пустотами.

В 1906 г. петербургская управа издала нормы на постройки из бетонитовых камней. А в 1914 г. было издано "Обязательное постановление", которым устанавливалось, что наружные стены должны быть толщиной 38 см, что пустоты не должны превышать 50% площади горизонтального сечения стены, разрушающая нагрузка должна в 5 раз превышать расчетную и т. п.

Добыча естественных камней в конце XIX в. осуществлялась путем взрывов. Обработка велась ручными инструментами и была чрезвычайно трудоемкой. Мрамор и некоторые другие породы распиливали машинными пилами. Немногие камнеобрабатывающие предприятия были оборудованы станками сверлильными, токарными, фрезерными, резальными с карборундовыми дисками. На крупных заводах осуществлялась машинная шлифовка камней. Помимо естественного камня применялся местный ракушечник, кровельный криворожский и кавказский сланец.

Кладка во второй половине XIX в. применялась в основном цепная, наряду с другими видами кладки - английской, польской, голландской, готической и т. д. Фасады выкладывались узорчатыми рисунками из разноцветных кирпичей.

Во второй половине XIX и в начале XX в. в зданиях, фасады которых не покрывались штукатуркой, широко применялась тычковая кладка и швы обрабатывались специальным инструментом в форме полувалика.

Старые формы кирпичных сводов продолжали применяться даже в последней трети XIX в. Так, в Петербурге в 70-х годах было построено кирпичное двухэтажное здание литейной мастерской в арсенале, в которой все помещения перекрыты кирпичными цилиндрическими сводами шириной около 10 м [26].

Совет по изобретениям министерства путей сообщения в 1908 г. одобрил предложенную Фабрициусом систему кирпичной кладки, армированной полосовым железом, после чего она начала широко применяться в перемычках и в местах больших нагрузок на кладку. Большой объем строительных работ в конце XIX в. потребовал значительного количества строительных материалов, а увеличение этажности обязало строителей изыскивать новые пути облегчения возведения стен, изыскивать новые экономичные конструкции. В связи с этим создаются облегченные конструкции стен. Кирпич заменяется более легким материалом, толщину стен уменьшают за счет ее армирования. Разрабатываются новые методы расчета каменных конструкций, дающие возможность уменьшить толщину стен.

Пустотелые камни в кладках стен были применены строителями Н. Булычевым, Г. Тарлецким и др. Значительное распространение в этот период находит кладка А. Герарда.

Большое значение имело ускорение сушки стен. Срок сушки в один год был определен в 1857 г. строительным уставом. Кладка на известковом растворе требовала длительной сушки, и поэтому шли усиленные поиски способов ускорения просушки стен. Устраивались, например, вертикальные и горизонтальные каналы в кладке. Однако эта проблема была разрешена только в 1880 г. с появлением сложных цементно-известковых растворов, инициатором распространения которых был известный строитель А. Р. Шуляченко. В докладе на XIII съезде русских техников в 1910 г. А. А. Байков отметил значение деятельности А. Р. Шуляченко в решении этой проблемы в России.



Шуляченко Алексей Романович (1841-1903) Химик, специалист в области технологии строительных материалов. Основные труды посвящены теории твердения гидравлических вяжущих (гидравлическая известь и портландцемент), изучению причин разрушения бетона в морских портовых сооружениях и изысканию мер борьбы с этим явлением. Участвовал в разработке первых в России технических условий на цемент и научной номенклатуры вяжущих. Научно обосновал преимущества смешанных (известково-цементных) строительных растворов для каменной кладки. Энергично содействовал созданию отечественной цементной промышленности.

Широкое распространение во второй половине XIX в. получили каменные инженерные сооружения - различные резервуары, чаны, трубы под полотном железных дорог, заводские трубы с применением железных вертикальных связей. Применялись армокаменные конструкции, развернулось огнестойкое сельское строительство, различные конструктивные экспонаты которого демонстрировались на Всероссийской выставке в Нижнем Новгороде в 1896 г. и на сельскохозяйственной выставке в Саратове.

В городском строительстве дорогие облицовочные материалы - мрамор, гранит, известняк - заменялись дешевой керамикой. Получили применение цветная керамика и глазированный кирпич.

В начале XX в. в нормах, изданных московской городской управой, толщина стен верхних этажей в жилых домах назначалась (с учетом климатических условий) в 2,5 кирпича. Проводились экспериментальные исследования каменных конструкций. Так, в 1915 г

инженер Н. Н. Аристов испытывал кирпичную кладку. Это было принципиально новым шагом в строительной науке, так как раньше о прочности каменной кладки судили только исходя из прочности кирпича а не конструкции в целом. В результате экспериментальных испытаний были составлены нормы на каменные работы [27].



© **Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009**

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

термопанели ссылка
Свежемороженая
рыба : ряпушка,
омуль - поставки
оптом
теодолит старинный



Дерево и деревянные конструкции

Широкое применение дерева в строительстве обусловлено огромными лесными богатствами нашей страны. Достоинства дерева по сравнению с камнем - малый вес, простота обработки - часто погашались его недостатками - быстрой воспламеняемостью и подверженностью гниению.

С развитием химической промышленности появились различные средства для повышения огнестойкости и предупреждения гниения. Дерево покрывалось огнезащитными силикатными красками, пропитывалось солями, предотвращающими горение. Пропитка солями фтора и соединениями фенола препятствовала появлению грибков. С развитием производства аммиака появились новые пропиточные огнеупорные составы - антипирены. Большого эффекта достигали применением раствора железного купороса и хлористого кальция [28].

Лес, применяемый для строительства, должен быть "прямым не суковатым, без гнили и дряблости, червоточины и синева" [29]. К середине XIX в. были изучены основные

свойства древесины а в 1845 г известный мостостроитель и ученый Д. И. Журавский впервые занялся исследованием механических свойств древесины отечественных пород Сконструировав специальные машины, он изучал прочность дерева при растяжении, сжатии, изгибе и скалывании. Результаты экспериментов были использованы при расчете мостов. В дальнейшем эти исследования продолжил инженер Н. А. Белелюбский.

В промышленном и гражданском строительстве древесина применялась тогда без каких-либо расчетов.

Во второй половине XIX в. продолжались исследования физико-механических свойств древесины. С 1906 г. систематические исследования технических свойств разных пород древесины проводились в лаборатории Петербургского лесного института.

На основании развития наук о сопротивлении материалов строительной механики и теории упругости в конце XIX в. размеры крупных деревянных сооружений назначались в соответствии с расчетами.

Обобщению опыта исследования строения древесины и ее механических свойств при обработке были посвящены книги И. А. Тиме "Сопротивление материалов и дерева резанию" (1870), К. А. Казначеева "Механическая технология дерева" (1885), П. А. Афанасьева "Механическая технология дерева" (1886), Ф. К. Арнольда "Русский лес и технологические свойства древесины" (1890), В. Н. Победимова "Курс технологии дерева", К. К. Вебера "Практическое руководство по лесопильному производству" (1890) и Н. Песоцкого "Специальные производства по механической обработке дерева" (1895)

Во второй половине XIX в. увеличиваются масштабы механической обработки древесины в связи с требованиями растущей крупной машинной индустрии. В этот период дерево теряет значение ведущего материала в строительстве, уступая место металлу и железобетону. Но все же значительная роль дерева сохраняется благодаря экономичности, быстрой возведения деревянных конструкций и возможности строительства из них в любое время года.

Развитие лесопильного производства в России В. И. Ленин характеризовал сопоставлением ряда наглядных цифр: "Громадное развитие этого производства в пореформенную эпоху (1866 г.: 4 млн. руб.; 1890: 19 млн. руб.), сопровождавшееся значительным увеличением числа рабочих (4 и 15 тыс.) и числа паровых заведений (26 и 430), особенно интересно потому, что оно рельефно свидетельствует о росте лесопромышленности. Лесопильное производство составляет лишь одну из операций лесопромышленности, которая является необходимым спутником первых шагов крупной машинной индустрии" (В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 3, с. 475.).

К концу XIX в. количество лесопильных предприятий составляло 600, а в 1913г. - уже 1597.

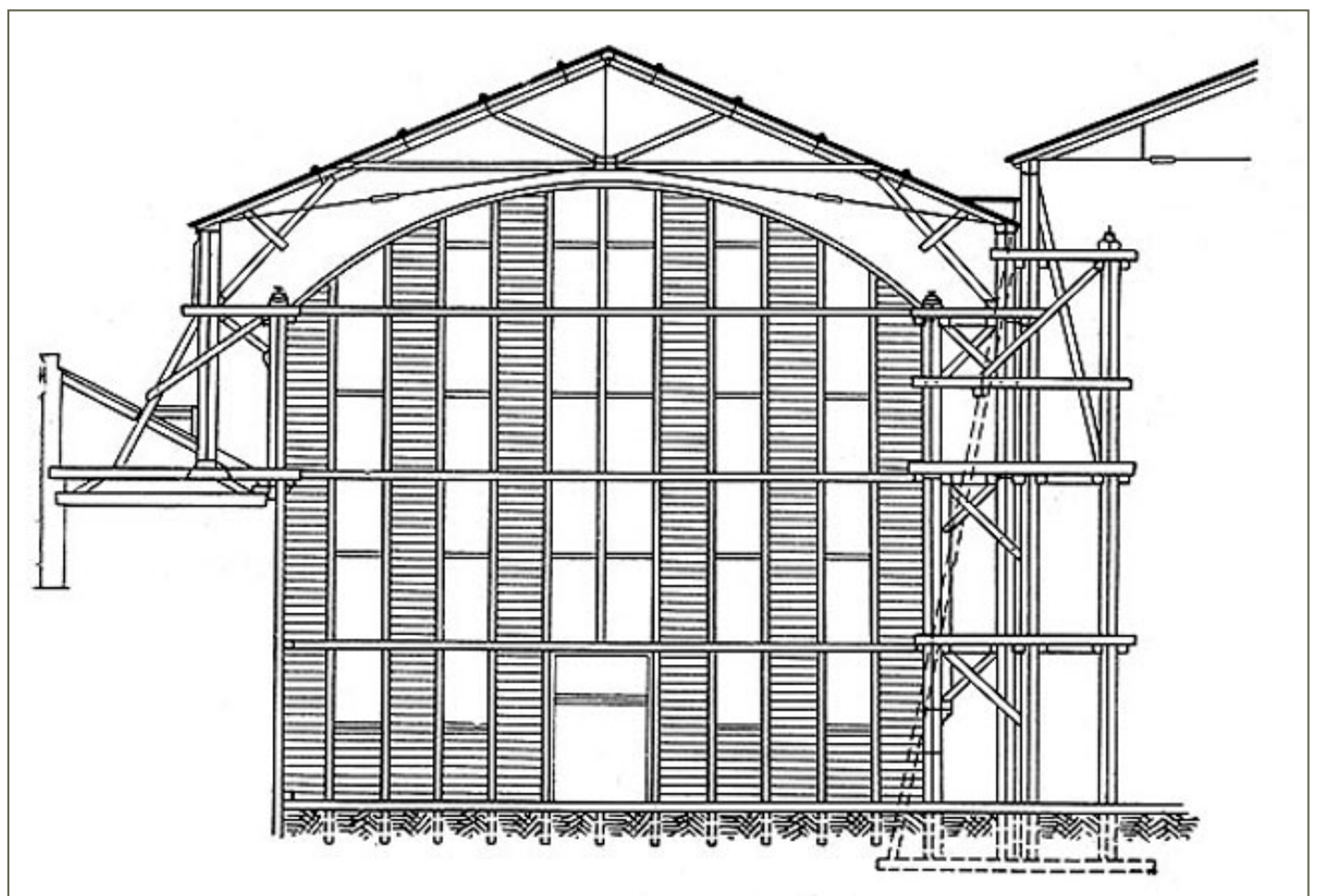
Появление значительного количества дешевых пиломатериалов способствовало развитию деревянных конструкций, применяемых для перекрытия небольших и средних пролетов. Продолжали использоваться бревенчатые и брусчатые конструкции. Широко применялись брусчатые стропильные конструкции висячей системы, а также смешанные металлодеревянные конструкции с сопряжениями на врубках и болтах.

В 1865 г. был утвержден альбом типовых конструкций деревянных ферм (треугольных, висячих, наклонных, пролетом от 5 до 19 м), широко применявшихся в строительной практике.

Металлодеревянные конструкции в основном получили распространение в промышленных зданиях и в покрытии вагонных и паровозных мастерских, имевших пролеты от 21 до 38 м. Например, в вагонных мастерских на ст. Ковно боковые пролеты были перекрыты брусчатыми металлодеревянными шпрингельными фермами; центральный пролет перекрывался треугольной деревянной фермой. Интересным примером является несущая конструкция покрытия реконструированного листопрокатного цеха Кулебакского завода (1893). Она представляла собой деревянный изогнутый верхний пояс арки с наклонными железными гибкими тягами, идущими лучеобразно от опор и воспринимающими только растягивающие усилия.

В. Г. Шухов в конце XIX в. предложил новые экономичные легкие сетчатые конструкции деревянных пространственных покрытий, которые демонстрировались в 1896 г. на Всероссийской художественно-промышленной выставке в Нижнем Новгороде. Часть выставочных павильонов была покрыта шуховскими конструкциями, состоящими из ряда слоев досок, уложенных плашмя и сшитых гвоздями. Наклонные тяжи обеспечивали устойчивость сводов, а распор воспринимали затяжки. Конструкции В. Г. Шухова отличались простотой, прочностью и дешевизной [30]. Конструкции сетчатых сводов В. Г. Шухова применялись в башнях градирен, деревянных кессонах, в сетчатых цилиндрических сводах.

Дерево в значительном количестве применялось для эллингов. По проекту В. А. Защука перед первой мировой войной было построено несколько крупных эллингов для дирижаблей размером 53*123 м. С 1914 по 1915 г. в России было сооружено восемь деревянных эллингов пролетом по 40 м [31].



71. Эллинг на Балтийском судостроительном заводе (разрез)

На Балтийском судостроительном заводе в 1883 г. был построен уникальный деревянный эллинг (рис. 71). Конструкция его позволяла установить мостовой кран на высоте 23,4 м. Эллинг был перекрыт деревянными стропильными фермами пролетом 21,7 м, очертание которых связано с необходимостью создания габарита для прохождения крана. С этой целью был поднят нижний пояс ферм, устроены подкосы на опорах и вторая металлическая затяжка от опор к центральной подвеске, отчего схема фермы усложнилась. Пролет эллинга освещался сбоку, с торца и с кровли. Для этого на кровле по верхнему наклонному поясу стропильных ферм были сделаны световые проемы в плоскости ската кровли. Подкрановые балки опирались на стойки, которые вместе с опорой для стропильной фермы представляли сложную высокую деревянную конструкцию. К этому пролету эллинга справа примыкал второй пролет, перекрытый треугольной деревянной стропильной фермой с металлической затяжкой. Фермы опирались на деревянные колонны, а подкрановые балки - на отдельные деревянные стойки.

Развитие машинного производства способствовало зарождению индустриальных методов возведения зданий.

В 1872 г. на Всероссийской политехнической выставке демонстрировался театр, построенный архитектором В. А. Гартманом из сборных деревянных конструкций, который получил золотую медаль.

В 1896 г. С. Щербаков предложил схему сборно-разборного каркасно-щитового жилого дома, рассчитанного на заводское изготовление его частей. По этой системе было организовано производство на Бежецком лесопильном заводе. Однако в то время оно не получило дальнейшего развития. В 1912 г. инженер Ф. Г. Галахов осуществил массовое заводское изготовление каркасно-обшивных домов с утеплителем стен термолитом [32]. Война 1914 г. прервала эти работы, и только после Октябрьской революции заводское домостроение получило широкое распространение.

Дерево имело большое значение для мостостроения. В 1908 г. в ведении министерства путей сообщения имелось 13 294 моста на шоссейных дорогах, из них деревянных - 61,8%, каменных - 18,6, металлических - 16,8 и железобетонных - 2,8%.

Значительное число деревянных мостов строили другие ведомства.

В 1895 г. впервые были утверждены нормы допускаемых напряжений для расчета деревянных железнодорожных мостов, а через два года - для шоссейных.

В 1913 г. министерство путей сообщения установило новые нормы допускаемых напряжений для железнодорожных и шоссейных мостов.

Большое значение имели конструкции ригельно-подкосных мостов, сооружаемых из круглого леса. Треугольно-подкосная система благодаря ее жесткости применялась довольно широко в железнодорожных мостах.

Появляются новые формы дощатых конструкций, например балочные, представляющие собой разновидность многорешетчатой системы Кулибина, но со сплошной перекрестной стенкой и с соединениями на дубовых нагелях. На эту конструкцию в 1898 г. - была выдана привилегия русскому инженеру К. Э. Лембке.



Журавский Дмитрий Иванович (1821-1891) Выдающийся ученый и инженер. Участвовал в изысканиях и проектировании железной дороги между Петербургом и Москвой. Для мостов этой дороги было решено поставить деревянные фермы с железными тяжами по образцу ферм Гау, применявшихся в Америке. Журавский разработал теорию расчета этих ферм, используя ее при проектировании мостов через реки Волгу, Волхов и др. Теория Журавского позволила сооружать и безопасно эксплуатировать раскосные фермы пролетами до 60 м. Предложил для моста через р. Оку между Москвой и Орлом новую систему деревянных ферм, которая была изучена им на модели в 1/20 натуральной величины. Фермы состояли из арочного нижнего пояса, раскосной решетки и прямолинейного верхнего пояса.

Развитие деревянного мостостроения связано с деятельностью Д. И. Журавского, которого можно считать основоположником русской школы деревянных конструкций. опередив зарубежных инженеров, Д. И. Журавский создал теорию расчета многораскосных ферм, в том числе и неразрезных. Американцы размеры всех раскосов и тяжей фермы назначали одинаковыми. Журавский экспериментально доказал, что ближайшие к опорам тяжи и раскосы испытывают большие усилия, чем элементы в середине пролета. Результаты теоретических и экспериментальных исследований Журавского были положены в основу проектирования и строительства деревянных мостов в России.

В мостах больших пролетов применялись многораскосные фермы Гау - Журавского. На железной дороге Петербург - Москва - это Веребьинский, Метинский, Волховский и другие мосты. Веребьинский мост с неразрезными фермами имел девять пролетов по 54 м,

расположенных на высоте 49 м над уровнем воды. Шоссейный крытый деревянный мост Д. И. Журавского через р. Пахру около г. Подольска пролетом 56 м существовал 68 лет. Столь же долговечным был мост, построенный через р. Или в 1882-1883 г., с десятью пролетами от 19,5 до 24,5 м, перекрытыми деревянными фермами [33].

Одним из крупнейших железнодорожных мостов был мост через р. Мету, сданный в эксплуатацию в 1851 г. Мост состоял из девяти пролетов по 60,8 м, перекрытых фермами системы Гау - Журавского. Промежуточные опоры моста представляли собой деревянные пирамидальные решетчатые башни высотой 35 м (от дна реки до низа ферм), обшитые железом. В 1869 г. сгорели фермы этого моста в трех пролетах. Восстановление моста при его большой высоте и крутых берегах представляло большие трудности.

Руководивший восстановлением Д. И. Журавский предложил конструкцию подмостей треугольной подкосной системы без промежуточных опор. Эта конструкция представляла собой систему защемленных на опорах и выпущенных в смежные пролеты мощных консолей с концентрацией материала у опор и легкой средней подвесной частью. На возведение этих подмостей приезжали смотреть крупные иностранные специалисты. После восстановления моста в 1870 г. он эксплуатировался 30 лет.

Значительный пролет деревянной консольной конструкции, ее прогрессивное решение с узловыми сопряжениями на болтах и гвоздях, простота системы, легкость и быстрота сборки являлись большим преимуществом этого выдающегося для своего времени деревянного сооружения.

Эта система была высоко оценена инженерами и в дальнейшем получила подтверждение практикой строительства мостов в военное время.

Развитие машинной обработки дерева во второй половине XIX в. позволило создавать крупные инженерные деревянные сооружения. Применение дерева в высоких и протяженных зданиях, воспринимающих значительную ветровую нагрузку, было выдающимся событием в инженерной практике конца XIX в. В строительстве деревянных железнодорожных и шоссе мостов русские инженеры достигли результатов, не имевшихся в практике других стран.





© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Железо и железные конструкции

К середине XIX в. в строительстве зданий и сооружений стал чаще применяться металл в качестве самостоятельных несущих конструкций. Если в первой половине XIX в. чугунные конструкции в строительстве занимали первое место, а железо применялось главным образом в качестве связей в кирпичных стенах, то к началу второй половины века железные конструкции в строительстве получили широкое распространение.

Железо как строительный материал было уже хорошо изучено, хотя официальные нормы его прочности еще не были разработаны. Они назначались в каждом случае крупного строительства.

С 1850 по 1860 г. академик А. Я. Купфер в Центральной физической Санкт-Петербургской обсерватории провел многочисленные исследования упругости металлов и сопротивления их под нагрузкой в пределах упругости. В 1853 г. при Институте инженеров путей сообщения была создана первая в России механическая лаборатория. Ее организатором и первым руководителем был выдающийся русский инженер П. И. Собко.

До 80-х годов XIX в. изготовление железных конструкций для строительства было полностью основано на ручном труде в мелких мастерских или непосредственно на месте строительства. Обработка деталей сводилась к кузнечной правке, резке и сверлению отверстий. Заводского изготовления конструкций не существовало. Лишь чугунные строительные конструкции изготавливались на литейных заводах. Они отливались путем выпуска чугуна из доменных печей или вагранок прямо в земляные формы.

На Урале в начале второй половины XIX в. строились заводские корпуса с применением чугунных конструкций. Колонны, фермы и подкрановые пути отливались так, что они могли применяться в любом месте строящегося здания. Это указывает на то, что строители использовали типовые детали и целые конструкции. Конструкции заводских корпусов принимали новый характер: расстановка конструкций осуществлялась на равных расстояниях друг от друга. Впрочем, следует отметить, что в промышленном строительстве дерево уступало свои позиции железу и чугуну не без борьбы. Металлические или чугунные конструкции хотя и более надежны, чем деревянные, но экономически были не всегда выгодны.

В 60-х и 70-х годах XIX в., когда усилилось строительство железных дорог и станционных сооружений, деревянные и металлические конструкции применялись вначале совместно. Но быстро выяснилось, что совмещение этих разнородных материалов в одном сооружении нецелесообразно. В колоннах и перекрытиях железные и чугунные конструкции скоро вытеснили деревянные.



Кербедз Станислав Валерианович (1810-1899) Инженер-мостостроитель. Окончил Институт корпуса инженеров путей сообщения в Петербурге. Автор проекта и строитель Благовещенского моста (ныне мост лейтенанта Шмидта) с чугунными арочными пролетными строениями - первого постоянного моста через р. Неву в Петербурге.

По его проекту построены через реки Лугу и Вислу (в Варшаве) мосты, имевшие железные многораскосные решетчатые фермы с коробчатыми поясами. Прямые и обратные раскосы были разной конструкции: прямые работали на сжатие, а обратные - на растяжение. Это была первая в мире конструкция мостов, где учитывалось сжатие в раскосах. Многого сделал также для развития и улучшения русских водных путей сообщения.

В начале второй половины XIX в. стало развиваться строительство металлических мостов. Первый железный мост в России был построен в 1853-1857 гг. через р. Лугу на Петербург-Варшавской железной дороге по проекту С. В. Кербедза. Это был неразрезной мост с двумя пролетами по 57 м. Мост имел многораскосную решетку. Восходящие раскосы работали на сжатие. Сжатые раскосы состояли из двух полос железа, подкрепленных по всей длине одиночными уголками; две полосы с уголками были связаны между собой крестовой решеткой. Растянутые раскосы состояли из двух полос железа, соединенных между собой распорками. Все узлы были жесткие. Металл для моста был прокатан на заводе Огарева под Петербургом и частично на заводе Демидова на Урале. При изготовлении конструкций применялись машины для резки и пробивки отверстий.

Изготовление и строительство лужского моста послужило примером для создания других металлических конструкций, в частности стропильных ферм. В них постепенно вводились

жесткие узлы. Шарнирность узлов стропильных ферм диктовалась формами применяемого проката - полосового и квадратного железа. Значительное время эти формы проката применялись совместно с прокатными уголками и швеллерами, из-за чего конструирование жестких узлов затруднялось. Постепенно из конструкций стропильных ферм было вытеснено квадратное и полосовое железо. В 70-х годах XIX в. стропильные фермы стали изготавливать только с жесткими узлами.

В 1873 г. начались работы по замене деревянных железнодорожных мостов на дороге Петербург-Москва, прослуживших 35 лет. Замена деревянных мостов металлическими осуществлялась под руководством Н. А. Белелюбского. Он знал основы строительства железных мостов в Европе и Америке, критически их оценил и внес в мостостроение более рациональные конструкции. Были построены железные мосты через крупнейшие водные преграды. Большой мост с параллельными поясами через р. Днепр у Екатеринослава имел 15 пролетов по 87 м каждый. В 1880 г. был построен по проекту Н. А. Белелюбского мост через Волгу у Сызрани с пролетами 107 м. Это был последний мост, в России из иностранного железа [34].

Для выполнения строительных работ, где требуется железо высокого качества, нужно было развивать русскую металлургическую промышленность и переходить на выплавку большого количества литой мартеновской стали. Однако еще в 1880 г. русская металлургия выпускала больше сварочного железа, чем литой стали (табл. 8).

Из таблицы видно, что только в самом конце XIX в. в нашей стране резко увеличилась выплавка литой стали и лишь в 1900 г. сварочное железо перестало занимать ведущее место. Полный переход на литую сталь в изготовлении металлических конструкций и мостов завершился в первом десятилетии XX в.

С увеличением выпуска качественной мартеновской стали, а также в связи с тем, что в ряде отраслей промышленности (металлургической, машиностроительной, судостроительной и т. п.) создавались новые технологические процессы, в которых применялись мощные машины и оборудование, потребовались более надежные, жесткие и просторные промышленные здания.

Строительство промышленных предприятий в 1880-1890 гг. поднималось на новую ступень. Появились многопролетные здания с металлическими решетчатыми колоннами и с легкими стропильными фермами. Колонны одноэтажных зданий для увеличения жесткости корпусов развязывались поверху решетчатыми балками в продольном и поперечном направлениях цеха. По верхним поясам ферм устраивались диагональные связи в значительном количестве. Постепенно во всех элементах стропильных ферм промышленных зданий увеличивалось применение жестких профилей железа и осуществлялся переход к жестким клепаным узлам на фасонках. Шарнирные соединения полностью исключались. Во второй

половине XIX в. и в начале XX в. металлические конструкции соединялись с помощью заклепок или болтов. Все ответственные сооружения были клепаными.

Таблица 8. Выпуск сварочного железа и литой стали в конце XIX в., млн. пудов [35, с. 263, 276]

Год	Сварочное железо	Литая сталь	Всего
1882	22,14	15,1	37,24
1885	24,83	11,8	36,63
1890	29,71	23,1	52,82
1895	32,60	57,7	90,30
1900	31,53	135,3	176,83

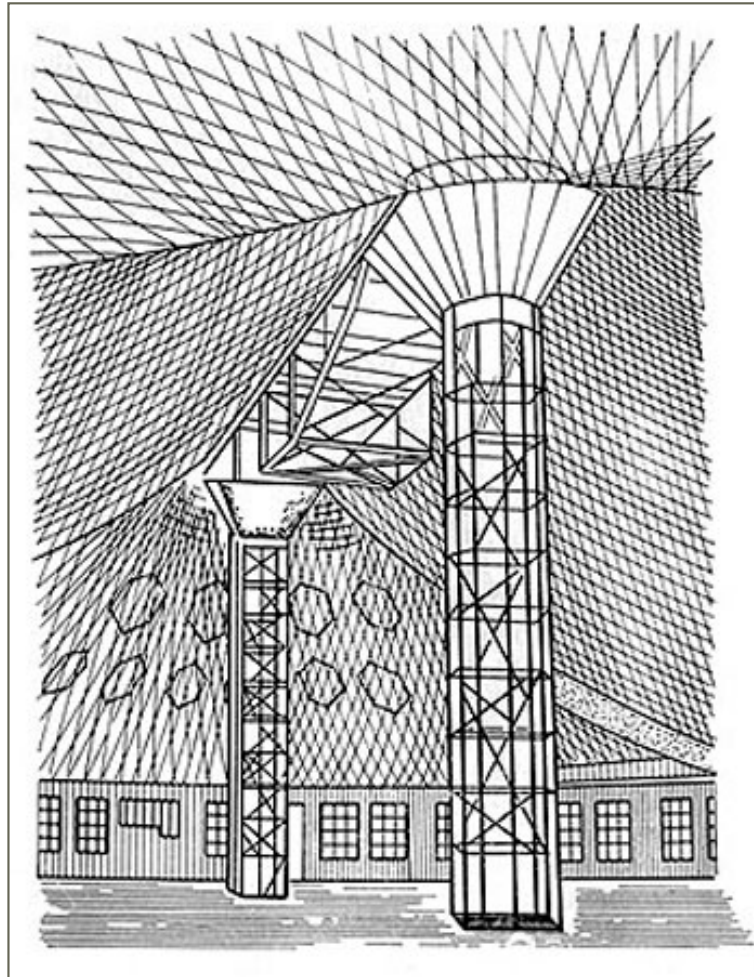
В 1882 г. инженер Н. Н. Бенардос предложил соединять железные детали конструкций с помощью сварки электрической дугой с угольным электродом. Электросварка, таким образом, должна была заменить заклепочные соединения металлов. Другой инженер - Н. Г. Славянов в 1888 г. изобрел независимо от Бенардоса сварку металлов с помощью электрической дуги, но с применением металлического электрода. Оба метода сварки металлов быстро стали известными во всем мире, но лишь в 1914-1919 гг., во время войны, электросварка нашла практическое приложение в Америке. В России электросварка стала применяться лишь в 1920 г.

В 1885 г. Н. А. Белелюбский начал разработку русского сортамента прокатных сталей. В 1900 г. он вышел в свет под названием "Русский нормальный метрический сортament фасонного железа". В сортаменте нормировались угловое железо, тавровое, двутавровое, швеллеры и зетовое железо. Столь длительная разработка сортамента объясняется тем, что для многих владельцев железодельных заводов нормализация проката была невыгодна, так как прокатные валки могли выйти из употребления.

В 1884 г. Н. А. Белелюбский опубликовал "Таблицы для подбора сечений и исчисления веса частей железных сооружений". Таблицы выдержали в XIX в. несколько изданий. Они пользовались большой популярностью среди инженеров и дали толчок развитию в России металлических конструкций и железных мостов.

В 1899 г. Н. А. Белелюбский совместно с Н. Б. Богусловским опубликовал пояснения к русскому сортаменту прокатных сталей [36]. В них приводятся списки более чем 120 заводов и мастерских, которые в 1898 г. в России изготовляли железные мосты и конструкции. Таким образом, от кустарного производства железных конструкций в России к началу XX в. перешли к изготовлению конструкций частично с применением машин.

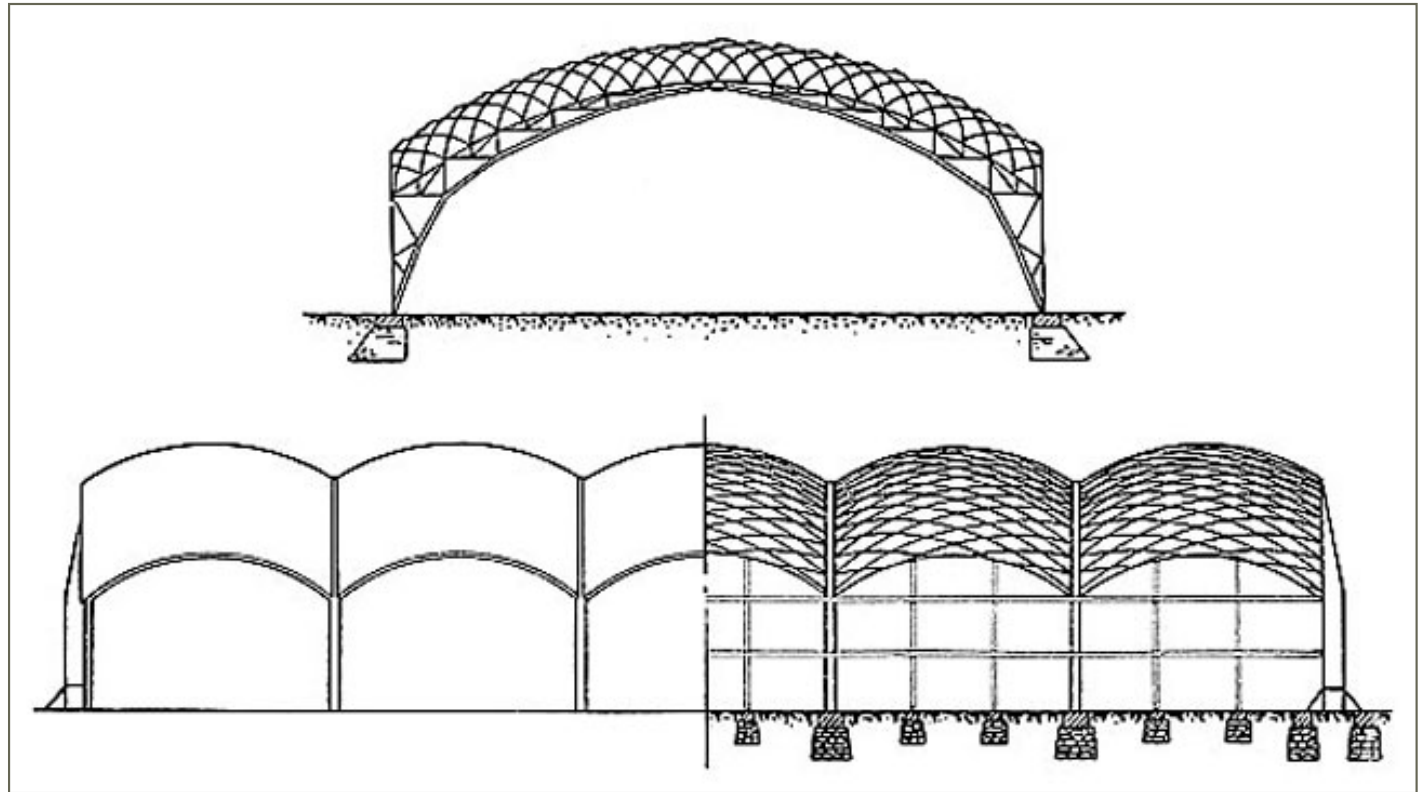
С развитием металлических конструкций во второй половине XIX в. появились специальные виды сооружений, которые раньше совершенно не строились. К ним относятся высотные здания, башни, резервуары большой емкости, доменные печи, кауперы, трубы больших диаметров, паровые котлы, речные и морские суда. Расширилось применение металла в строительстве жилых и общественных зданий.



72. Висячие сетчатые покрытия на Нижегородской ярмарке

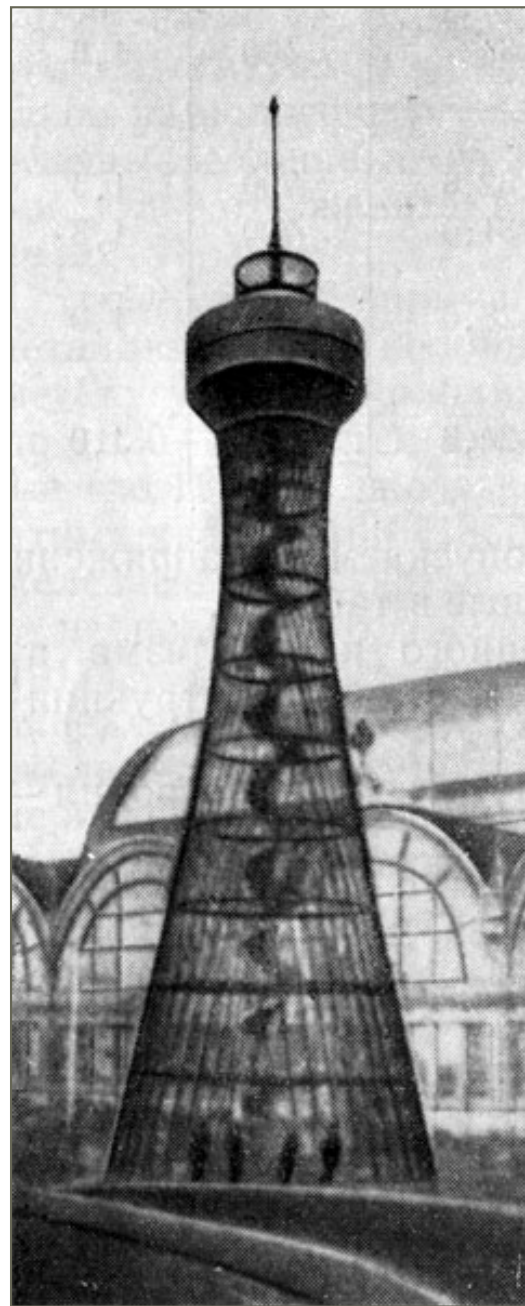
Уникальными сооружениями были конструкции некоторых зданий на Всероссийской промышленно-художественной выставке в 1896 г. в Нижнем Новгороде. Над многими павильонами были построены оригинальные по форме и удивительно легкие арочные и висячие сетчатые покрытия системы В. Г. Шухова (рис. 72). Сетчатая поверхность создавалась из уголков, зетового и полосового железа; никаких стропил для этих покрытий не требовалось: они опирались на стены и колонны. Появлению шуховских сетчатых

покрытий не предшествовала ни одна конструкция ни в России, ни за границей. В. Г. Шухов создал их, руководствуясь анализом стропильных ферм наименьшего веса.



73. Проект сетчатого свода двойкой кривизны на Выксунском чугуноплавильном заводе, осуществленный в 1898 г.

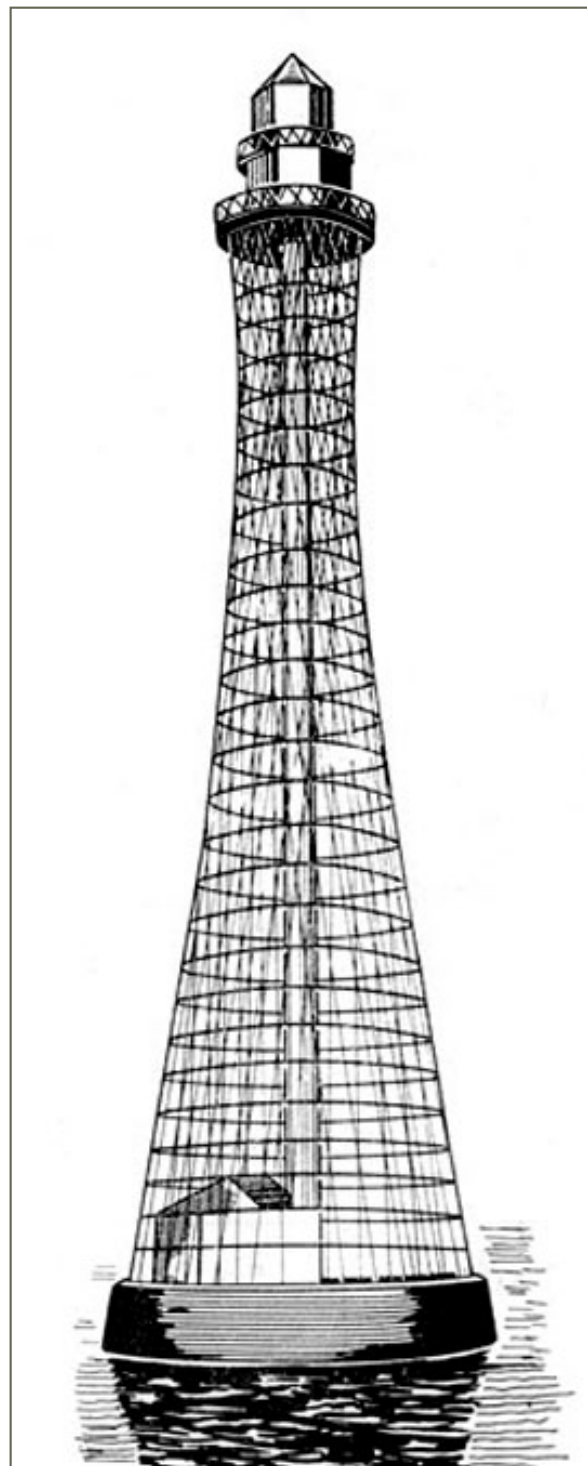
В 1898 г. на Выксунском чугуноплавильном заводе В. Г. Шухов построил сетчатые своды двойкой кривизны над отделением нагрева слитков и цилиндрические сетчатые конструкции в других цехах (рис. 73). Обследованные нами в 1955 г. сетчатые своды на Выксунском заводе находились в хорошем состоянии.



74. Металлическая водонапорная башня, построенная В. Г. Шуховым на Нижегородской ярмарке

На выставке 1896 г. в Нижнем Новгороде демонстрировалась водонапорная сетчатая башня высотой 27 м с резервуаром на 10 тыс. ведер (рис. 74). Башня по проекту В. Г. Шухова выполнена из железных стержней, расположенных по поверхности гиперboloида вращения. Все стержни башни прямые, хотя со стороны (и на снимке) нам кажется, что они

изогнуты. Водонапорные сетчатые башни в начале XX в. применялись часто.



75. Аджигольский маяк высотой 72 м вблизи Херсона (1911)

В 1911 г. вблизи Херсона был построен Аджигольский маяк высотой 71,58 м (рис. 75). Сетчатая конструкция башни маяка выполнена по системе В. Г. Шухова (В 1922 г. в Москве В. Г. Шуховым была построена на Шаболовке сетчатая радиобашня из пяти гиперболоидов вращения высотой 150 м (без флагштока). Она вдвое ниже башни Эйфеля в Париже, но зато в 27 раз легче и неизмеримо проще в строительстве.).

В начале XX в. в России постепенно увеличивалась выплавка чугуна и стали (табл. 9).

Таблица 9. Выплавка чугуна и стали в начале XX в., млн. пудов

Год	Чугун	Сталь
1900	177,0	145,0
1905	166,0	144,0
1910	186,0	184,0
1913	283,0	247,0

Увеличение выплавки чугуна и стали не всегда сопровождалось ростом техники металлургии, она развивалась неравномерно. Техника производства железных конструкций также развивалась неравномерно.

Конструкции для мостов создавались в котельных цехах ряда заводов с применением машин для холодной обработки железа, применялось пакетное сверление отверстий на сверлильных станках, резка металла осуществлялась механическими ножницами, появилась пневматическая клепка скобой, строчка кромок осуществлялась на больших кромкострогальных станках и т. п.

Однако изготовление железных конструкций для промышленного и гражданского строительства осуществлялось с применением простейшей техники в мастерских мелких предприятий. Здесь преобладало ручное сверление отверстий или пробивка их ручным прессом, резка железа ручными ножницами, ручная клепка и т. п.

Сборка и клепка железных сооружений на месте возведения мостов или других конструкций всегда велась вручную с применением простейших грузоподъемных устройств - козловых кранов, шедов, стрел и других приспособлений.

Инженеры успешно справлялись с расчетом, проектированием и строительством железных

конструкций любой формы. Они добились значительных успехов в разработке более выгодных и экономически целесообразных решений в покрытиях промышленных зданий, снизив вес конструкций перекрытий почти в 2 раза за время с 30-х годов XIX в. до 1903 г. XX в. (табл. 10).

Таблица 10. Снижение веса конструкций перекрытий

Наименование зданий	Площадь перекрытий			Фактический вес, кг/м ²	Допускаемые напряжения		Приведенный вес, кг/м ²
	пролет, м	шаг, м	площадь, м ²		σ	K	
Зимний дворец (1838-1839): ферма из бускового и полосового железа	15	1	15	34	400	1,6	54,5
Александровский завод (1880):							
ферма Полонсо	15,6	2,13	33,4	32,8	700	1,3	42,6
американская ферма	18,4	4,25	78,2	31,0	700	1,3	40,3
Паровозный корпус ст. Одесса (1901)	25,26	2,57	62,5	28,0	1000	1,0	24,6
Мастерская по ремонту паровозов и вагонов ст. Киев (1903)	18,75	1,8	33,8	24,6	1000	1,0	24,6

В начале XX в. были установлены допускаемые напряжения и временные сопротивления на металл, указанные в табл. 11.

Таким образом, в эпоху промышленного капитализма в России, исходя из требований практики, металлические конструкции прошли следующие этапы:

1. Перекрытия со смешанными конструкциями стропил - дерево, чугун, железо (1830-

1870).

2. Перекрытия по железным стропилам с шарнирными узлами из полосового, квадратного и углового железа, с большим числом чугунных деталей (1840-1880).

3. Перекрытия по стропильным фермам с жесткими узлами на фасонках, с уголками в сжатых элементах и полосовым железом в растянутых; число чугунных деталей уменьшается (1850-1900).

4. Перекрытия по стропильным фермам из углового железа с жесткими узлами на фасонках; чугунные детали почти не применяются (1890-1914).

5. Переход от одного типа" стропил к другому происходил постепенно; многие формы и схемы стропил долгое время применялись одновременно, образуя большое многообразие конструктивных решений.

6. Конструкции балок в строительстве изменялись в зависимости от изменения формы проката металла. Чугунные брусковые, тавровые и двутавровые балки применялись до 1860 г. Железные решетчатые и полосового железа-до 1880-1890 гг. Железные решетчатые из гнутых и прокатных уголков из полосового железа и железные сплошные из листового и углового железа применялись до 1917г.

7. В строительстве применялись металлические колонны: сплошные чугунные (приблизительно до 1820-1840 гг.), чугунные полые (до 1880 г.), железные из прокатных квадратов (1860- 1890), железные решетчатые из уголков и полосового железа (1860-1917), железные сплошные из швеллерного или двутаврового железа (1860-1917), решетчатые железные из швеллеров или двутавров и полосового железа (1870-1917).

8. Развитие машинного производства в России и улучшение техники холодной обработки металла снижали расход рабочей силы на единицу выработки железных конструкций. Производство железных конструкций для строительства все время оставалось на уровне ручной техники. В начале XX в. в некоторых котельных цехах применялась машинная резка железа, пробивка отверстий и т. п.

9. В тех отраслях производства, где не применялись мостовые краны, в последнее десятилетие XIX в. строились новые сетчатые пространственные и большепролетные конструкции типа сетчатых сводов.



Патон Евгений Оскарович (1870-1953) Ученый, специалист в области мостостроения и сварки, действительный член АН УССР (1929), Герой Социалистического Труда (1943). По окончании Петербургского института инженеров путей сообщения (1896) работал на железных дорогах России, проектировал и строил мосты. С 1898 г. преподавал в Московском инженерном училище (ныне Институт инженеров железнодорожного транспорта), с 1905 г. - в Киевском политехническом институте. В 1921-1931 гг. возглавлял Киевскую мостоиспытательную станцию. Автор многих трудов и учебников в области мостостроения. В советское время сделал огромный вклад в комплексное развитие электросварки, особенно ее автоматизации. Под его руководством в 1953 г. в Киеве построен крупнейший в Европе цельносварной мост через Днепр, которому присвоено имя Патона.

10. В строительстве железных раскосных мостов в конце XIX в. сложилась школа мостостроителей Н. А. Белелюбского. К этому времени многораскосные мосты уже не строились, но существовали на железных дорогах до 1950-х годов. В начале XX в. в России возникли новые школы мостостроителей - Л. Д. Проскуракова, Г. П. Передерия и Е. О. Патона.

11. В 1913 г. в России было изготовлено для строительства 76 тыс. т железных конструкций.

Таблица 11. Допускаемые напряжения и временные сопротивления, установленные в XX в., т/см²

Металл	$\sigma_{вр}$	$\sigma_{доп}$
Сварочное железо	3,2÷4,0	0,6÷0,8
Литое железо	3,2÷4,0	0,7÷1,0
Литая сталь	4,0	0,8
Чугун	1,0÷1,1	0,22



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Цемент, бетон и железобетонные конструкции

Среди вяжущих строительных материалов главное место в середине XIX в. занимали цементы. Романцемент стал известен в 1776 г. в Англии. В России романцемент впервые получил в 1825 г. Е. Г. Челиев [37, с. 43]. Первый завод романцемента был построен П. Е. Роше в 1848 г. под Петербургом.

Во второй половине XIX в. производство романцемента в России увеличилось. На романцементе завода П. Е. Роше был возведен ряд важных зданий, портовых сооружений, дамб, военных укреплений и т. п.

Портландский цемент впервые был получен англичанином Джонсоном в 1844 г. Его применение в растворах показало высокую прочность изделий. Портландцемент стал быстро распространяться, однако строительство заводов для его производства началось позднее. Так, первый завод портландцемента во Франции был построен в 1852 г., в Германии - в 1854 г., в России - в 1857 г.

До 1863 г. новые цементные заводы в России не строились. После отмены крепостного права до промышленного кризиса 1870-1873 гг. было построено пять новых заводов романцемента и портландцемента. Медленное развитие производства цемента в России продолжалось до 90-х годов, когда в русской промышленности начался подъем. За короткое время, с 1897 до 1900 г., было построено более 20 цементных заводов. Всего к концу XIX в. выпускали цемент 34 завода. Кризис промышленного производства 1900-1903 гг., а затем революционные события 1905-1907 гг. задержали строительство цементных заводов. В течение первых шести - семи лет XX в. было построено всего несколько цементных заводов. Но уже за время с 1908 по 1913 г. производство цемента резко возросло: к 1914 г. в стране работало 57 цементных заводов.

Таким образом, русская цементная промышленность развивалась скачкообразно и неравномерно. Это, однако, способствовало тому, что рост цементной промышленности сопровождался непрерывным улучшением технологии производства и увеличением мощности оборудования. Так, если на первом заводе портландцемента обжиг сырья производился в простых шахтных печах высотой до 5 м, то завод портландцемента И. И. Цехановского смешивал сырье в пяти смесительных механических установках, а обжиг велся в 12 шахтных печах периодического действия.

В 1916 г. из 58 заводов портландцемента шахтные печи имелись на 25 предприятиях. Эти печи были уже достаточно сложными сооружениями. Каждая обеспечивала выпуск цемента от 20 до 30 т в сутки. 22 завода имели цилиндрические вращающиеся печи с суточным выпуском клинкера до 40-60 т каждая. И заводов были оборудованы печами обоих типов [38, с. 134]. Всего в России в 1914 г. имелось 160 шахтных печей и 50 цилиндрических вращающихся.

Имея новейшую технику цементного производства конца XIX и начала XX в., а также совершенную технологию выработки цемента, Россия в 1898-1900 и 1913-1914 гг. занимала третье место в Европе по производству цемента.

К концу XIX в. русская цементная промышленность полностью удовлетворяла потребности строительства в цементе. Постепенно ввоз заграничного цемента стал сокращаться. Этому отчасти способствовало распоряжение директора департамента железных дорог Д. И. Журавского о том, чтобы для железнодорожных работ принимался цемент только русского производства.

В 1913 г. 41 заводом было произведено 2 млн. т цемента [38, с. 135].

Качество русского портландцемента было высокое. Каждый завод имел лабораторию и контролировал продукцию. Кроме того, заводы предоставляли образцы цементов для испытания хорошо оборудованным лабораториям ведомств. Так, химический состав цемента

завода П. Е. Роше был проверен в 1862 г. лабораторией горного ведомства в Петербурге. Цемент этого же завода испытывал и А. Р. Шуляченко в 1869 г.

По инициативе владельцев цементных заводов в 1885 г. были организованы съезды цементной промышленности. Работами съездов руководил вначале А. Р. Шуляченко, а затем Н. А. Белелюбский. На съездах решались основные научные, технические и организационные вопросы цементного производства. На одном из съездов, в 90-х годах, А. Р. Шуляченко говорил: "Русский портландцемент по своим качествам несколько не уступает заграничному лучшим марок. Будем стараться удешевить производство его, и мы окончательно вытесним с нашего рынка заграничный товар" [38, с. 129].

Первые технические условия на приемку и поставку портландских цементов были составлены Н. А. Белелюбским и А. Р. Шуляченко. В 1881 г. эти условия были утверждены.

В середине XIX в. в строительстве широко применялся бетон. Из него строились массивные сооружения: фундаменты, подпорные стены, крупные детали портовых и военных объектов и т. п.

Составы бетонов устанавливались в зависимости от рода сооружения. Чаще всего это были смеси цементов с песком и щебнем в соотношении 1:2, 5:4, с прочностью на сжатие 150 кг/см². Но распространен был бетон и с прочностью 90 кг/см².

Бетон применялся и для стен жилых зданий. Бетонные стены копировали формы кирпичных, толщина их назначалась такой же, как и для стен из кирпича. В бетонные стены по образцу кирпичных закладывались железные связи. В конце XIX в. в строительстве зданий, в кладке стен стали применять бетонные камни вместо кирпича.

В 1916 г. И. А. Киреенко начал бетонирование сооружений в зимнее время. Это был первый опыт строительства зимой. Чтобы бетон не замерзал до окончания схватывания в течение 36 час., применялись подогретые компоненты бетона, а уложенный бетон укрывался теплыми материалами [39].

В строительстве нашли большое применение цементные растворы: цемент с песком, цемент - известь - песок. Растворы шли на штукатурку стен, кладку кирпича, на устройство карнизов и т. п. Составы этих растворов были различные - 1:2 или 1:3, но отощателем всегда был песок.

Из цементных растворов изготавливались черепица для кровли, плитка для полов и другие детали. В мокрых помещениях жирными цементными растворами затирали полы по бетонному основанию и штукатурили стены.

Приготовление бетона чаще всего осуществлялось на месте производства работ. Бетон "гарцевался на бойке", т. е. смешивались на деревянном щите лопатами цемент, песок, вода и щебень. К месту укладки бетон подносили на носилках или подвозили на тачках. Опалубка, резка и гнутье арматуры выполнялись вручную. Бетон укладывался в опалубку и трамбовался ручными трамбовками.

На крупных строительствах имелись бетонные заводы, но все операции приготовления бетона были ручными. В конце XIX в. в России появились механизированные бетонные заводы. Они были оборудованы бетономешалками заграничного производства. Материалы к ним подавались вагонетками. В вагонетках отвозился и готовый бетон. Бетономешалки приводились в действие паровой машиной. Воду к бетономешалкам подавал паровой насос.

Долгое время вопрос о прочности бетонов не имел практического значения. Но с появлением более ответственных сооружений инженеры-строители и кафедры учебных заведений, имевшие отношение к строительству, начали изучать прочностные свойства бетонов. Так, в 1890 г. инженер И. Г. Самович обнародовал свои исследования бетонов и цементных растворов. Он установил, что количество воды существенно влияет на прочность бетона: чем меньше воды употребляется на изготовление определенного количества бетона, тем последний становится прочнее [40]. В Военно-инженерной академии в Петербурге профессор И. Г. Малюга экспериментально исследовал жесткие бетоны. Он обратил внимание на их прочность в зависимости от трамбования. Результаты исследований были опубликованы в 1895 г. в книге "Состав и способ приготовления цементного раствора (бетона) для получения наибольшей прочности" [41, с. 183-184].

В 1900 г. была издана "Инструкция для производства бетонных работ", написанная на основании опыта возведения крепостных сооружений в Кронштадте.

В 1912 г. была опубликована работа Н. А. Житкевича "Бетон и бетонные работы", а в 1913 г. - работа И. П. Александрина "Строительный контроль качества бетона". Обе книги способствовали научному решению технологии производства бетонов.

Официальных нормативов по изготовлению бетона и производству бетонных работ до 1917 г. в России издано не было.

Строительные конструкции из бетона с железом появились во второй половине XIX в., хотя соединение этих материалов в частях зданий было известно еще в начале века.

В 1898-1899 гг. в Киеве А. С. Кудашев испытал восемь моделей железобетонных метровых балок и арку, чтобы узнать, можно ли при расчете железобетонных конструкций опираться на гипотезу плоских сечений. опыты показали, что применение этой гипотезы в расчетах железобетонных конструкций возможно.

О соединении бетона с железом в России стало известно в 1859 г., когда "Инженерный журнал" (в № 4) опубликовал сообщение "О постройках из цемента и железа". В этом сообщении описывалась лодка Ламбо. Однако практическое применение железобетона в России началось много позднее. Лишь в 80-х годах в Москве были построены первые железобетонные сооружения. Это были своды фабричного здания, трубопровод длиной 500 м, железобетонные перекрытия, стены в бане и др. Построенная военным инженером Д. Жаринцевым в 1879 г. в Батуме бетонная стена, армированная прокатным железом, осталась незамеченной, пока об этом не сообщили на VIII съезде русских цементных техников и заводчиков в 1902 г.

В 1890-х годах строительство из железобетона в России значительно расширилось. Этому немало помогло образование в 1890 г. Акционерного общества для производства бетонных и других строительных работ, которое имело отделения в ряде городов. Обществом были построены железобетонные здания на Всероссийской выставке в Нижнем Новгороде в 1896 г. Среди железобетонных сооружений выделялся конструкционной легкостью пешеходный железобетонный арочный мост пролетом 45 м.

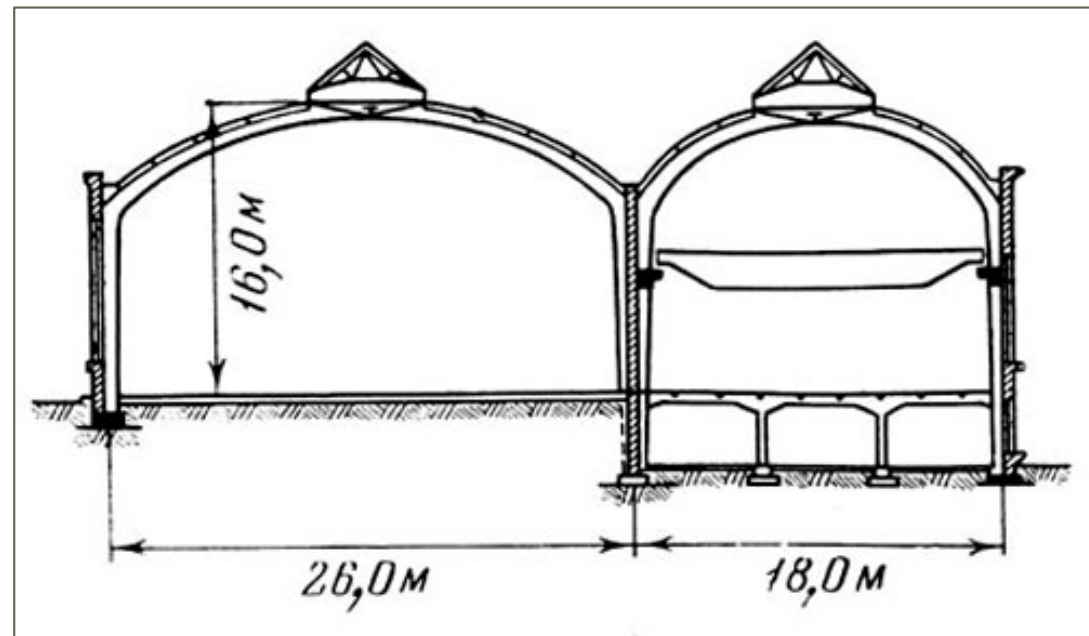
Строительство зданий и сооружений в конце XIX в. уже не обходилось без железобетона. Испытания железобетонных конструкций в Москве в 1886 г. и в Петербурге в 1891 г. окончательно рассеяли сомнения в надежности железобетона. В Москве на бойнях были испытаны две железобетонные плиты и два железобетонных свода. В Петербурге под руководством Н. А. Белелюбского испытывались железобетонные конструкции в натуральную величину: три типа плит, свод, труба в двух положениях (на сплошном основании и на двух опорах), резервуар, шестигранный закрывной элеватора и мост под обыкновенную дорогу пролетом 17 м. Все конструкции выдержали испытания. Было доказано, что железобетон вполне надежен и что его можно применять во всех видах инженерных сооружений.

В железнодорожном строительстве в конце XIX в. уже могли в широком объеме применять железобетонные конструкции. Но для этого нужно было согласие инженерного совета министерства путей сообщения. А такого согласия не было. Железобетонные конструкции на железных дорогах начали применять после петербургских и других испытаний. Так, в 1892 г. в Варшаве был испытан железобетонный мост, а на Московско-Казанской железной дороге были построены две пропускные железобетонные трубы. Фирма С. И. Рудницкого и Г. Н. Оришевского на трех железных дорогах приступила к постройке железобетонных резервуаров. Лишь в 1898 г. Н. А. Белелюбскому удалось убедить инженерный совет министерства путей сообщения принять постановление "О допущении железобетонных сооружений на железных и шоссейных дорогах ведомства путей сообщения".

Получив права гражданства, железобетон стал быстро внедряться на железных дорогах. Строились железобетонные мосты, путевые переходы, трубы, резервуары и другие

конструкции. Строительство железобетонных железнодорожных мостов в начале XX в. быстро расширялось. Так, Г. П. Передерни сообщает, что если в 1899 г. в России был построен один железобетонный мост, то в 1901 г. построили шесть мостов, в 1904 г. - 26, в 1908 г. - 23 моста [42]. Железобетон решительно входил в строительную практику по всей стране. Многие города и земства строили железобетонные мосты и водопропускные трубы на шоссейных дорогах. Так, в Тамбовской губернии в 1905 г. построили первый железобетонный мост, а в 1912 г. в этой губернии уже было 50 таких мостов [43, с. 149].

В начале XX в. железобетон занял ведущее место в строительстве многоэтажных промышленных зданий. Их основными конструкциями являлись двухпролетные железобетонные рамы пролетами 18 и 26 м (рис. 76). Стойки и ригели этих рам имели переменное сечение и опирались шарнирно на продольные железобетонные ленточные фундаменты. На ленты были поставлены отдельные железобетонные подколенники с верхней круговой цилиндрической поверхностью выпуклостью вниз.



76. Схема двухпролетной рамы промышленного здания

Внедрению железобетона в промышленное строительство способствовали труды русских инженеров. Так, в 1897 г. вышла книга С. И. Рудницкого "Железоцементные конструкции"; в 1900 г. Н. А. Жидкевич опубликовал работу "Плоские междуэтажные перекрытия", в 1902 г. вышла книга Н. Х. Пятницкого "Железобетонные сооружения системы Геннебика", в 1903 г. Б. Н. Акимов издал книгу "Железобетон".

В 1904 г. Н. А. Белелюбский в журнале "Цемент, его производство и применение"

опубликовал статью "К составлению Технических условий для железобетонных конструкций". Это было первое предложение по изданию технических условий и норм по железобетону в России. Однако первые технические условия на строительство железобетонных сооружений были утверждены министерством путей сообщения только в 1908 г. Скоро эти условия были заменены другими, более полными и содержащими нормы для расчета железобетонных сооружений на прочность (1911). Допускаемое напряжение на арматуру из литого железа в 1908 г. принималось в 800 кг/см², а в 1911 г. - в 1 тыс. кг/см². Такие же технические условия по железобетону выпускались рядом других ведомств. Все эти публикации вооружали строителей научными данными для принятия смелых решений при сооружении железобетонных конструкций.

А. Ф. Лолейт в 1908 г. построил в Москве производственное четырехэтажное здание, в котором впервые были применены безбалочные междуэтажные перекрытия. Это была новая конструктивная форма железобетона. Некоторые заграничные авторы писали, что родиной таких перекрытий была Америка, где их называли "грибовидными", так как верх колонны под плитой расширялся наподобие гриба. В конструкции А. Ф. Лолейта плита рассматривалась как упругая пластинка, опирающаяся на колонны. В этой конструкции небольшое утолщение плиты над колонной требуется для восприятия скалывающих усилий.

Под руководством А. Ф. Лолейта в 1908-1912 гг. было построено более 20 тыс. м² таких перекрытий.

Позже выяснилось, что расчет американских грибовидных перекрытий был весьма приближенным, так как автор расчета Г. Элли опирался на неверные исходные данные. В защиту своего приоритета А. Ф. Лолейт выступал в печати в 1916 и 1926 гг.

Железобетон внедрялся и в большие инженерные сооружения. Например, в 1904 г. в Николаеве был построен железобетонный маяк высотой 36 м. Толщина стенок башни маяка колебалась от 20 см внизу до 10 см вверху. Маяк проектировали русские инженеры Н. Х. Пятницкий и А. Н. Барышников при экспертизе Н. А. Белелюбского.

В одноэтажном промышленном строительстве железобетонные конструкции иногда копировали формы деревянных и железных конструкций. Например, железобетонное покрытие над мастерскими Северной железной дороги в Ярославле было в 1909 г. сделано по раскосным железобетонным фермам с параллельными поясами в форме деревянных брусчатых конструкций [43, с. 157].

В начале XX в. в России железобетоном занимались русские и иностранные фирмы. Последние работали изолированно от русских, охраняя секреты расчетов и способов производства работ. Разнобой в практике строительства иногда приводил к авариям на стройках. Технологические условия и нормы 1911 г. навели некоторый порядок в

производстве железобетонных работ. Но иностранное засилье оставалось. Русские инженеры продолжали развивать теорию железобетона. Так, на XII съезде русских цементных техников и заводчиков в 1908 г. в Москве инженер А. Н. Барышников докладывал "О несоответствии между опытами над железобетонными балками и принятыми немецкими способами расчета". Он доказал, что немецкая теория о влиянии сжатой арматуры на несущую способность балок не подтверждается экспериментально и что принятый в России немецкий метод расчета балок необходимо изменить.

Продолжались экспериментальные работы. В 1911 г. в Москве испытывались пятипролетные неразрезные железобетонные балки. Испытания показали возможность перераспределения моментов с опор в пролеты.

Исследованиями безбалочных перекрытий занимались в 1910-1912 г. А. Ф. Лолейт, В. М. Келдыш и И. С. Подольский. Они испытали безбалочное перекрытие, доведя его до разрушения, и получили исчерпывающие данные о работе, этой новой формы железобетонной конструкции.

К 1917 г. в нашей стране имелось вполне сложившееся производство железобетонных зданий и инженерных сооружений. Россия не отставала от других стран как по качеству сооружений из железобетона, так и в области применения этого нового материала, а в разработке теории железобетона и образовании новых конструктивных решений шла впереди других стран. Однако в производстве железобетонных работ имелось значительное отставание, поскольку почти все рабочие операции выполнялись вручную.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Строительные машины и механизмы

Во второй половине XIX в. строительные работы в России велись в большинстве случаев вручную либо с применением лебедок, горизонтальных и вертикальных ворот с зубчатой или червячной передачей, деревянных кранов и т. п.

Отечественные машиностроительные заводы изготовляли несколько типов станков, паровых машин, домкратов, лебедок, кранов. Однако заводы были слабо оснащены технологическим оборудованием, и качество их продукции уступало заграничному.





© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"



Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Рассылки
Subscribe.Ru
Новостная лента
библиотеки юного
исследователя



Механизмы для земляных работ

Землеройные машины с паровым двигателем применялись для подводной выемки грунта в гаванях и для углубления рек. В 1870 г. вышла книга П. П. Панаева [44], в которой содержались необходимые расчеты, формулы, описания наиболее удачных конструкций и предложенных им самим усовершенствований. Панаев тщательно изучал работу землечерпалок, ковшами захватывающих грунт со дна рек и морей. Одна из сконструированных им землечерпалок успешно работала в Одесском порту.

В 70-80-х годах полезная работа исполнительного механизма землечерпалок составляла около 65% полной работы пара на поршне.

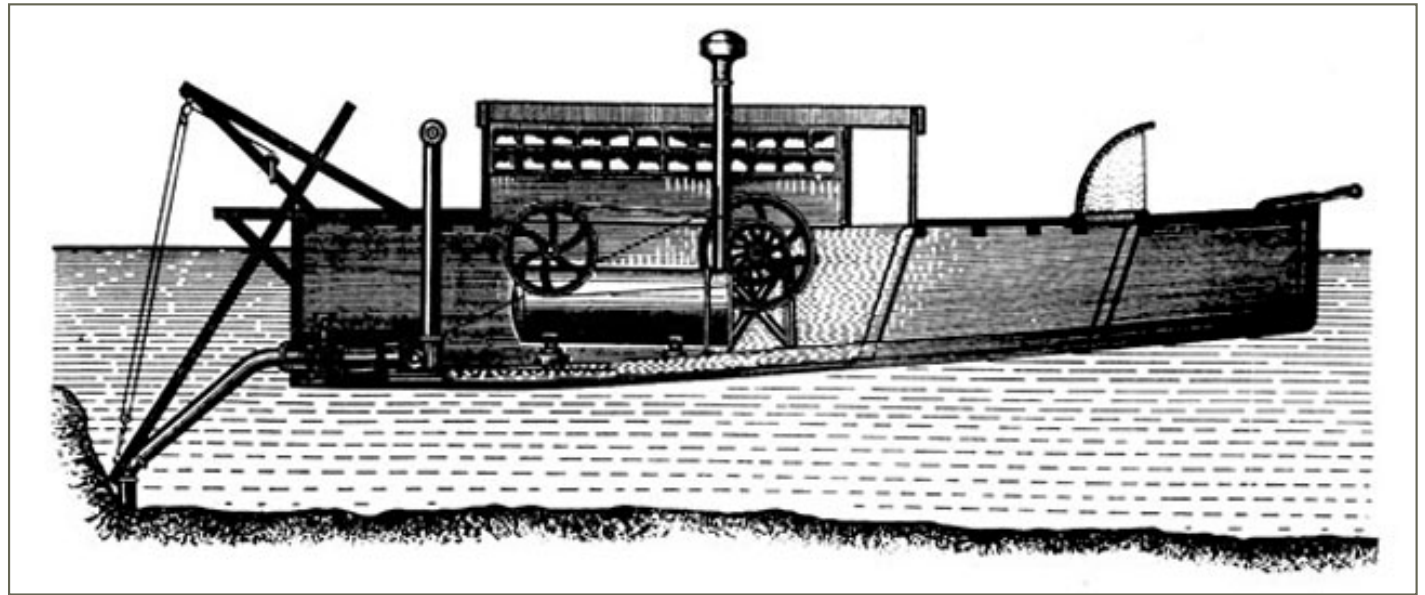
В 1887 г. инженер И. В. Жирухин опубликовал важный научный труд, описывающий механизмы для выемки грунта и отвозки его от места строительства в отвал [45].

Профессор В. Е. Тимонов, руководитель многих крупных работ по механическому углублению рек и портов, в конце XIX в. опубликовал несколько руководств, в которых

Интерьер? Подставка
Валерия <http://www.belotos.ru>
Изучаете массажное
кресло, массажеры ?
Цифровое искусство,
научиться
фотосъемки по
инструкциям

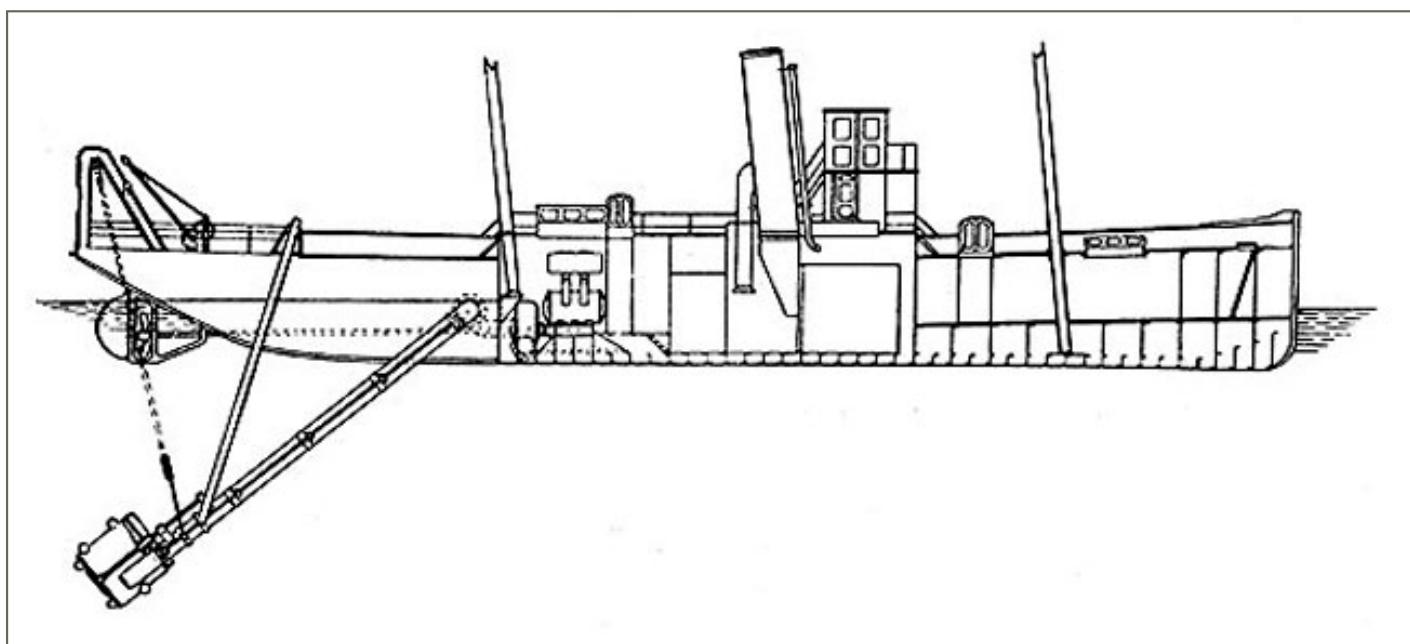
подробно рассказал о работе землечерпалки "Либава", об истории землесосных машин, о их производстве и эксплуатации [46-48].

Необходимость широкого использования земснарядов в нашей стране была очень острой. Это вызывалось тем, что речной флот России испытывал большие неудобства от заносимости фарватеров. В 1895 г. в докладе министра путей сообщения указывалось на недостаток землечерпалок на внутренних водных путях.



77. Первый землесос, применявшийся на Днепре в 70-х годах XIX в. (разрез)

Землевсасывающие снаряды впервые в нашей стране появились в 70-х годах (рис. 77). Их использовали для устройства канала глубиной 4,5 м в устье Днепра. В 1884 г. землесосы работали на Волге и Неве. Практика показала полезные качества земснарядов, поэтому, несмотря на малую мощность и несовершенство конструкции первых землесосов, они с выгодой работали на Днепре около 20 лет, пока их не сменили более совершенные снаряды. В 1892 г. профессор В. Е. Тимонов предложил более совершенную, чем применявшиеся за рубежом, конструкцию землесоса (рис. 78). Землесос В. Е. Тимонова успешно работал на Днепре у г. Александровска (ныне Запорожье).



78. Землесос системы В. Е. Тимонова (схема)

Землечерпалки и землесосы оставались наиболее мощными машинами для разработки грунта на протяжении XIX и первых лет XX в., когда крупные сухопутные экскаваторы по мощности двигателя догнали земснаряды.

К началу XX в. по инициативе инженера В. Г. Клейбера на Волге работало 18 землечерпалок с часовой производительностью 250 м³ и два землесоса - 1,5 тыс. м³ грунта. Несколько землесосов работало в портах Балтийского и Черного морей.

В 1906 г. на Волге работали две импортные землечерпалки производительностью 1,5 тыс. м³ в час с двигателями мощностью 1425 и 800 л. с. и одна землечерпалка Сормовского завода производительностью 350 м³ в час с двигателем мощностью 275 л. с. Всего на внутренних водных путях России в начале 1906 г. находилось в эксплуатации 81 землечерпалка и шесть землесосов общей конструктивной производительностью около 12 тыс. м³ в час, из них 29 машин отечественного производства.

Об успехах в конструировании и строительстве земснарядов в нашей стране в начале XX в. можно судить по следующему примеру. В 1907 г. работал одночерпаковый снаряд "Федор Зброжек", построенный на Путиловском заводе и по своим техническим характеристикам превосходивший импортные аналогичные машины. Мощность его машин 200 л. с., предельная глубина черпания 10,5 м, производительность 50-100 м³ в час. Этот снаряд работал еще в 1931 г. [49].

В начале 1912 г. число земснарядов в России выросло до 103. Землечерпательные работы, несмотря на менее совершенное оборудование, обходились у нас дешевле, чем в США, что объяснялось более низкими ценами на рабочую силу и топливо.

С 1900 по 1915 г. на отечественных заводах было построено 66 земснарядов, в том числе 48 многочерпаковых и 18 землесосов, с общей часовой производительностью соответственно 8500 и 7575 м³ грунта.

В 30-х годах XIX в. в США появился первый экскаватор Отиса с паровым двигателем мощностью 15 л. с., с ковшем емкостью 1,14 м³, вылетом стрелы 5,7 м, производительностью 30-40 м³ в час. Машину обслуживали 11 человек. Готовясь к прокладке железной дороги Петербург-Москва, русское правительство купило четыре из семи построенных к тому времени в США одноковшовых экскаваторов. Так, Россия стала обладательницей самого большого в мире парка экскаваторов.

В 1845-1857 гг. на строительстве дороги Петербург-Москва экскаваторами Отиса было вынуто и погружено в вагонетки свыше 170 тыс. м³ грунта, что составляет 0,2% общего объема земляных работ. Остальной грунт был выбран рабочими-землекопами. Еще до окончания строительства экскаваторы были переданы на Урал, где их впервые в мире использовали на вскрышных работах на рудниках Нижнего Тагила.

В 1847 г. русский изобретатель Кушелевский предложил идею землечерпательной машины, способной работать на воде и на суше и соединяющей в себе достоинства плавучей землечерпалки и сухопутного экскаватора.

Первый отечественный паровой экскаватор появился в России в 1854 г. в Нижнем Тагиле. Здесь для ускорения работы по снятию слоя грунта над породой был создан особый земляной механизм, который приводился в движение подвижной паровой машиной.

В 1902 г. на Путиловском заводе в Петербурге было освоено изготовление одноковшовых паровых экскаваторов на железнодорожном ходу со сменными ковшами - емкостью 2,6 м³ для легких грунтов и 1,5 м³ для тяжелых. Производительность этих экскаваторов составляла от 100 до 215-290 м³ /час. За 15 лет завод изготовил 32 таких экскаватора, использовавшихся преимущественно на работах в железнодорожных карьерах по добыче песка и гравия. Успешно действовали эти экскаваторы даже при разработке мерзлого грунта на постройке около Ачинска второго пути Сибирской железной дороги.

Кроме одноковшовых Путиловский завод выпустил 26 многоковшовых экскаваторов производительностью 100 и 240 м³ /час.

В 1913-1915 гг. в нашей стране работало почти исключительно на строительстве железных дорог около 200 экскаваторов. И несмотря на это, земляные работы, составлявшие главную статью расходов на железнодорожном строительстве, по-прежнему выполнялись ручным способом с использованием тачечной и конной возок. Известны отдельные случаи весьма высокой производительности одноковшовых экскаваторов на земляных и карьерных работах, свидетельствующие о хорошей организации работ. Так, при разработках твердых глинистых грунтов Гляденской выемки Алтайской железной дороги в 1914-1915 гг. одноковшовый паровой экскаватор Путиловского завода с черпаком емкостью 2,29 м³ показал среднюю выработку 337,9 м³/час.

Разработанный грунт отсыпали на ширококолейные железнодорожные платформы. Поезда между пунктами погрузки и выгрузки двигались по двум путям, соединенным стрелочными переводами. Посредине пути был устроен разъезд и пост. Каждая стрелка имела телефонную связь с главным постом, соединенным такой же связью с верхними бортами выемки. В 1914 г. эти пути пропускали до 45 пар рабочих поездов в сутки.

Большую роль в развитии строительных машин играло совершенствование их ходовой системы. Если в XIX в. подвижность машины достигалась устройством железнодорожного и колесного хода, то с первого десятилетия XX в. начал использоваться более совершенный, гусеничный ход. Экскаваторы на гусеничном ходу появились в нашей стране перед первой мировой войной.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Гидромеханизация

Одним из видов механизации земляных работ в соответствующих природных условиях является гидравлический способ, или гидромеханизация. Для разработки грунта гидромеханическим способом применяют гидромонитор (гидравлический рыхлитель), используя при этом не только размывающее свойство воды, но и ее разрушающее действие. Роль человека сводится к управлению гидромонитором и обслуживанию насосных агрегатов. Такой гидравлический способ начал применяться с XIX в. в горных разработках сначала с самотечной, а затем с напорной водой.

Особое внимание привлек гидравлический способ разработки, предложенный в 1856 г. Пакулевым [50] и освоенный в 1858 г. инженером Лавровским на приисках компании Зотова. Применение машины Пакулева вызвало широкий отклик в печати [51].

Практический опыт применения гидравлического способа разработки пород накопили русские горные инженеры К. Ф. Пенъевский, М. А. Шостак, Е. А. Черкасов, К. А. Кулибин и др. Вот типичная для того времени схема гидравлических работ: сперва выбирали россыпь

с элементами залегания, благоприятными для гидравлических работ, затем создавали водохранилище с необходимым напором, потом направляли размытые пески по сплоткам на шлюзы, для промывки и улавливания золота и, наконец, сливали "хвосты" в овраг или речку.

В 1884 г. К. Ф. Пеньевский водой под напором 6-9 м вел съемку мерзлых грунтов в бортах разреза, выработанного на р. Негри (Ныгры), притоке Лены. Это дало хорошие результаты, хотя торф не столько разрушался водой, сколько разламывался и оттаивал за счет теплообмена [52].

В 1886 г. горный инженер М. А. Шостак впервые в России применил гидравлический способ разработки грунтов с помощью элеватора. В ограниченных масштабах испытания проводились при разработке золотосодержащих пород Куджертайского прииска. Цифровых выводов сделано не было, но "опыт убедил присутствующих, что работа брызгалом много раз выгоднее работы людей" [53]. Гидроэлеватор, или водоструйный насос, работал по принципу эжектора. Основными конструктивными элементами гидроэлеватора были диффузор, горловина, камера смешения и насадка.

До применения гидроэлеваторов область использования гидравлического способа для разработки россыпных месторождений была ограничена природными условиями, т. е. разрабатывались лишь те месторождения, где не требовался подъем размытой породы. С применением гидроэлеваторов представилась возможность поднимать размытую породу на некоторую высоту, что уменьшило зависимость работ от естественных условий. Область использования гидроэлеваторов значительно расширилась.

Несколько позднее (1888) на р. Чебалсук в Абаканской тайге начала работать гидравлическая установка, созданная Е. А. Черкасовым.

В 1891 г. М. А. Шостак провел гидравлические работы значительного объема в Олекшинском округе по р. Негри [52]. Размывались золотосодержащие пески при напоре 30 м. На один объем породы требовалось около 50 объемов воды. Стоимость добычи 10 м³ песков составила 6 руб. вместо 14 руб. 46 коп. при обычных работах. В статье Шостака о результатах этих работ впервые приведен расчет гидроэлеватора. На основе теоретических предпосылок автор пришел к выводу, что для разрушения пород средней "мывкости" необходима скорость струи воды не менее 15 м/сек, а диаметр насадки не менее 38 мм.

Обобщение опыта и создание теоретических основ гидравлического способа разработки грунтов принадлежат профессору Петербургского горного института И. А. Тиме, который был одним из первых исследователей гидроэлеваторов. Для этой цели он использовал модель гидроэлеватора с конической камерой смешения и передвигающейся насадкой по отношению к входу в эту камеру.

В 1891 г. И. А. Тиме опубликовал работу [54], в которой впервые дан анализ движения водного потока в гидромониторе. Струя воды, разрушающая и смывающая породы, вытекает из подвижной насадки под большим напором, обыкновенно от 50 до 180 м. При этих напорах струя сохраняет компактную цилиндрическую форму на расстоянии до 50 м от водобоя и на расстоянии до 60-65 м бьет почти с той же силой, как и вначале. При ударе железным ломом по струе у самого водобоя лом выпадает из рук. "Струя воды при этих условиях может моментально убить быка", - резюмирует И. А. Тиме свои теоретические исследования водобоев. Изменения качества струи от расстояния Тиме объясняет сопротивлением воздуха. Указания по изготовлению насадок и установке ребер внутри трубы гидромонитора дали возможность широко использовать гидравлический способ в различных областях техники. Они остаются полезными и в наше время.

К работам по исследованию гидромониторов следует добавить статьи горного инженера В. Реутовского и его "Курс разработки золотых россыпей гидравлическим путем" [55]. Трудом Тиме и Реутовского были заложены основы теории гидромеханизации: они послужили исходными для дальнейших практических работ по гидромеханизированному способу разработки грунтов.

В строительном деле гидроэлеватор был использован впервые в нашей стране еще в 1875 г. на кесонных работах при строительстве Литейного моста в Петербурге.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Дорожно-строительные машины

Во второй половине XIX в. в дорожном строительстве применялись конные металлические катки системы инженера Полозовского весом 11 т. С развитием сети шоссейных дорог применялись паровые катки, производство которых началось на ряде русских заводов. Наиболее совершенными были катки Коломенского завода и завода "Гейслер" в Варшаве весом 10-11 т. В 1909 г. в Киевском и Варшавском округах впервые действовали моторные катки весом 5 т.

Кроме катков уже с 1905 г. применялись другие механические снаряды и приспособления, изготовленные на отечественных заводах: кирковщики (конные и механические), грязеочистительные и пылеочистительные машины (О дорожностроительных машинах более подробно говорится в главе "Техника шоссейных дорог" первого раздела книги.).





© **Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009**

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Подъемно-транспортное и смесительное оборудование

Для подвозки строительных материалов к местам работ служил исключительно конный транспорт. В пределах стройплощадки материалы перемещались, как правило, вручную. Применение механизмов для подъема строительных материалов считалось оправданным лишь "при больших постройках и дороговизне рабочих рук" [56].

В конце XIX в. с развитием машинного производства в стране средства механизации все более проникали в строительные процессы (например, грузоподъемные машины, растворомешалки, бетономешалки, дробилки для щебня и камня и т. п.).

В 80-х годах XIX в. были построены первый паровой железнодорожный кран и кабельный кран. Примерно к этому времени относится и создание конструкции мостовых и порталных кранов.

Краностроение получило развитие после изобретения русскими инженерами электромоторов.

С развитием жилищного и промышленного строительства появилась потребность в создании строительных кранов. В 1902 г. появились краны-укосины, состоящие из плоского металлического треугольника с блоком, укрепленным на деревянной мачте. Лебедка устанавливалась на земле.

Большое влияние на развитие транспортирующих машин оказали труды русских инженеров и техников. Так, М. Коузов создал в 1873 г. пластинчатый конвейер. В 1888 г. в Петербургском порту была построена пневмотранспортная установка для зерна.

Отечественное машиностроение создавалось медленно и в отрыве от сырьевых и топливных баз. Импортные машины стоили дешевле.

Перед первой мировой войной петербургская фирма "Шторрер и К^о" выпускала более 30 наименований строительных машин: бетономешалки, башенные поворотные краны, камнедробилки, установки для промывки песка, щебня и гравия, экскаваторы и камнеобрабатывающие машины. В Петербурге были фирмы, поставлявшие буровое оборудование, деревообделочные станки, домкраты, пневматический инструмент, транспортеры-элеваторы.

Однако широкое применение машин наталкивалось на характерные для капитализма преграды: патентные ограничения, неустойчивость производства и экономические кризисы.

Применение в XIX в. растворомешалок и бетономешалок снизило стоимость приготовления смесей. Если стоимость ручного приготовления растворов и бетонов принять за единицу, то в смесительных аппаратах, приводимых в действие рабочими, стоимость снижалась наполовину, а в аппаратах, приводимых в действие лошадью, стоимость составляла 1/3. Растворомешалки с паровыми двигателями снижали стоимость растворов и бетонов в 10 раз по сравнению с ручным приготовлением.

Приготовление растворов для кирпичной кладки велось в большинстве случаев вручную. Однако уже в 1890 г. в Москве при постройке Верхних торговых рядов был создан механизированный завод известкового раствора. По городу раствор развозили в железных бочках на двухколесных телегах.

В 1890-1894 гг. на строительстве Либавского порта (и позднее на кронштадтских работах) применялись импортные бетономешалки с цилиндрическими барабанами.

В середине XIX в. полковник К. И. Константинов установил, что при наклоне оси барабана мешалки масса в барабане получает не только вращательное, но и поступательное движение от одного дна к другому. Эта идея русского специалиста была использована:

барабан в бетономешалках стал устанавливаться под углом к вертикали.

При строительстве гидроузлов на р. Оке в 1911 -1912 гг. раствор для железобетонных стенок шлюзов готовился на усовершенствованных бетономешалках фирмы "Шторрер и К°". Поднимание, опускание и опрокидывание ковша осуществлялось рукояткой с помощью блоков. Мощность для приведения бетономешалки в движение составляла 1 л. с. Число оборотов рабочего вала достигало 1,5 тыс., а барабана - 20 в минуту. В час требовалось в среднем 40 наполнений. Производительность бетономешалки была 10 м³ бетона за 10-часовой рабочий день [57].



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя



Камнедробилки, краны, подъемники и молоты для свайных работ

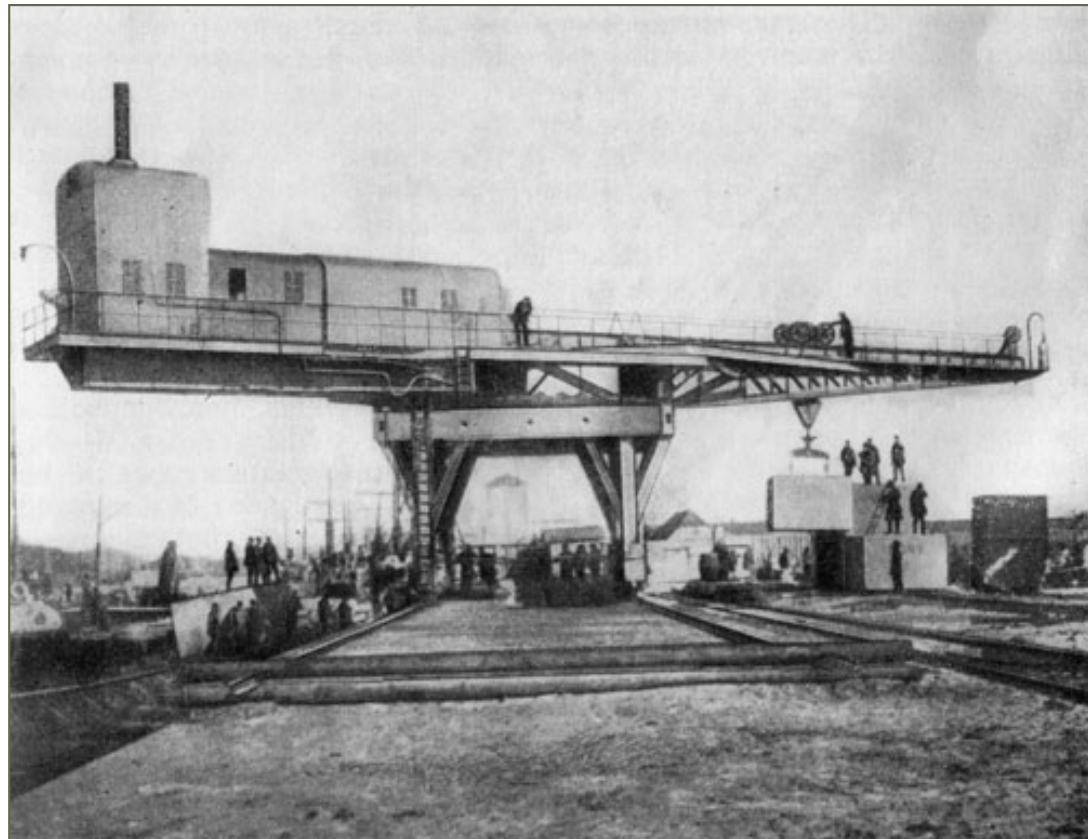
Американец Блейк построил в 1858 г. щековую камнедробилку, которая получила распространение во всех странах, в том числе и в России. Такие камнедробилки производительностью 3,5 и 5 м³/час удешевляли производство щебня в 5 раз по сравнению с ручной разбивкой и в то же время увеличивали степень измельчения.

Помимо камнедробилок Блейка с простым качанием щеки применялись также дробилки Товарищества по производству машин для надобности строительного дела в Петербурге, имевшие сложное качание щеки. Они обеспечивали однородность размеров щебня и меньше сотрясались при работе. Износ щек у них был равномерный. Камнедробилка приводилась в действие двигателем в 3 л. с. Производительность одной камнедробилки за рабочий день была 14,5 м³.

На некоторых строительных работах конца XIX в. использовалось сравнительно много подъемно-транспортных устройств.

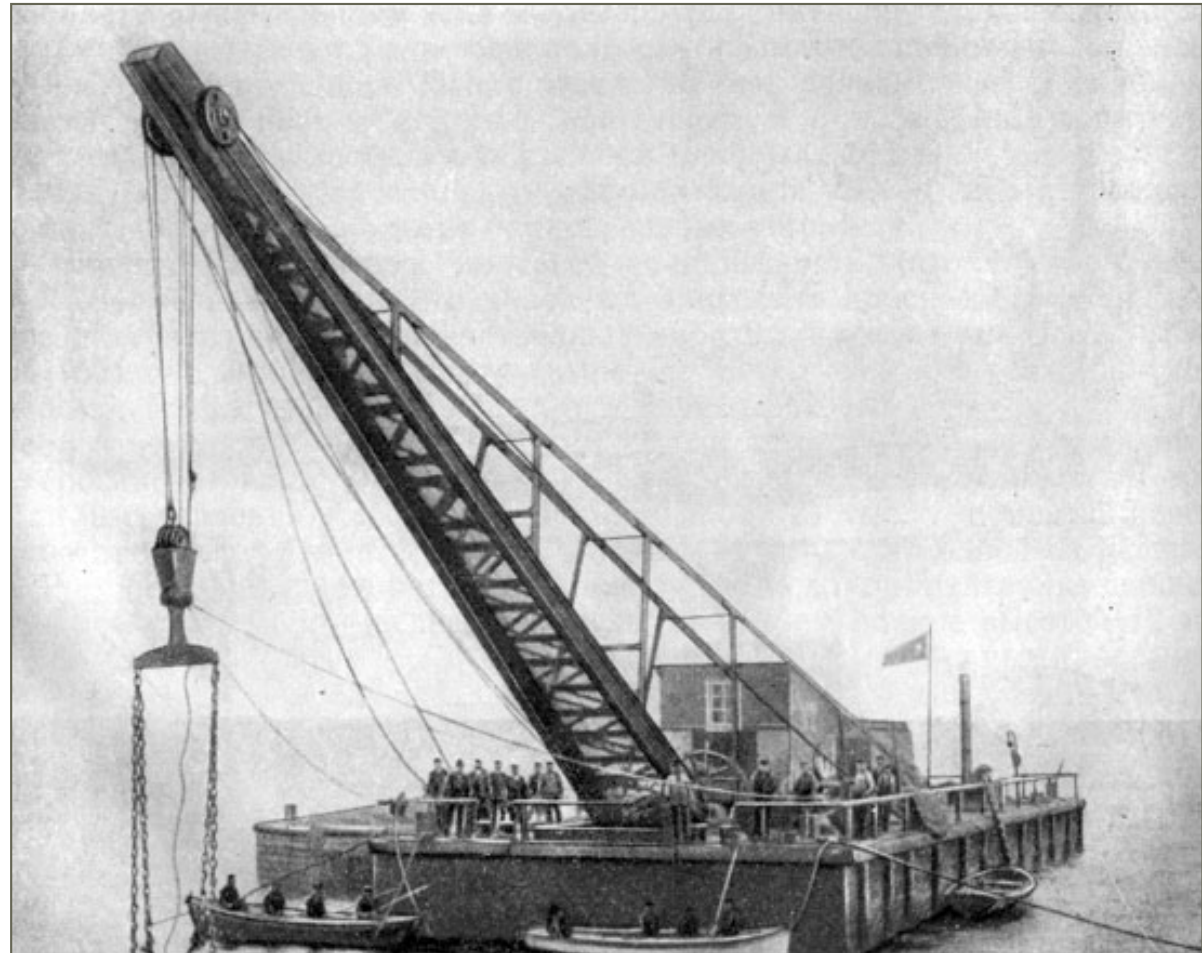
Значительный интерес по своей грандиозности, скорости выполнения, применению большого числа механических приспособлений и новизне многих приемов представляют работы, производившиеся с 1890 по 1894 г. в Либавском порту (ныне Лиепая) под руководством инженера Б. Н. Кандибы [58]. Здесь в течение трех с половиной лет было построено более 3,2 тыс. погонных метров волноломов и молв из наброски бетонных массивов по 8-12 м³, общим объемом 400 тыс. м³. Для изготовления массивов израсходовано 87,6 тыс. т цемента, переработано свыше 1 млн. м³ камня. Либавский порт стал одной из первых в России строек, где бетонные смеси приготавливали централизованно.

Бетонный завод - деревянное четырехэтажное здание высотой 12 м, размерами в плане 46*22 м - был оснащен 12 импортными бетономешалками с барабаном в форме тетраэдра. Для подъема на четвертый этаж вагонеток со щебнем, гравием и песком, а также цемента в бочках и мешках было установлено восемь подъемников, из них шесть грузоподъемностью 3 т и два грузоподъемностью 1 т. Максимальная годовая производительность бетонного завода 170 тыс. м³ бетона. Суточная производительность - 1,7 тыс. м³ массивов - была мировым рекордом того времени.



79. Портальный край грузоподъемностью 30 т на строительстве Либавского порта

Перемещение бетонных массивов на территории завода и погрузка их на железнодорожные платформы для доставки на строительство производились пятью паровыми порталными кранами грузоподъемностью 30 т. Погрузка массивов с пристани на шаланды осуществлялась двумя паровыми 30-тонными кранами и ручным краном грузоподъемностью 30 т (рис. 79). Кроме того, работали три плавучих крана по 30 т для наброски массивов (рис. 80). Подъемное оборудование в большинстве случаев заказывалось за границей, но некоторые мостовые краны,двигающиеся по рельсам, применявшиеся при строительстве порта, изготавливались отечественными заводами.



80. Плавучий кран с цепным приспособлением для подъема тяжелых грузов

При постройке Восточно-Китайской железной дороги в 1897-1903 гг. за границей были заказаны паровые железнодорожные краны, паровые лебедки, комплект железных частей для изготовления крана-деррика.

В 1899 г. в Москве был основан завод подъемных машин, создавший новые виды подъемно-транспортного оборудования. Стали появляться отечественные грузовые лифты (подъемники), козловые краны на железнодорожном ходу. В 1911 г. из 5,5 тыс. грузовых автомашин отечественных было всего 37.

Интересно отметить, что в 1911 -1913 гг. Черноморское строительное общество на постройке гражданских зданий провело испытания нескольких типов подъемников для кирпича и раствора. Один из них представлял собой цепной элеватор с полками, на которые укладывался штучный кирпич или устанавливались ящики с раствором. Подача же кирпича и раствора к подъемнику, выгрузка материалов и доставка на рабочие места осуществлялись вручную. Другой подъемник подобного типа подавал кирпич в ящиках - прототипах контейнера; в этих же ящиках кирпич выгружали и подносили к рабочим местам. Третий тип подъемника представлял собой грузовой лифт с полками для установки на них "коз" с кирпичом и ящиков с раствором. На лесах "козы" и ящики разносились к рабочим местам козосами. Последний способ оказался в то время наиболее производительным и дешевым.

Обычно бетон, выгруженный из бетономешалок в вагонетки, подавался вместе с ними на верхние этажи строящегося здания в подъемниках (лифтах), а затем развозился по перекрытию. Применение грузовых лифтов признавалось экономически выгодным при возведении зданий в три этажа и более.

Что касается механизации свайных работ, то до 40-х годов XIX в. в строительстве господствовали сваебойные устройства, приводимые в движение вручную, а также с помощью лошадей и водяных двигателей. Практическое использование паровоздушных молотов для забивки свай началось в 40-х годах. В России два паровых молота Несмита, выписанных из Англии, использовались в 1848 г. на строительстве паровозного завода в Кронштадте.

В середине XIX в. на строительстве Петербурго-Московской железной дороги работали выписанные из США четыре механических подвесных молота, действовавших с помощью паровых лебедок. На мануфактурной выставке в Петербурге в 1861 г. демонстрировался паровоздушный молот отечественного производства. С середины XIX в. начали применяться паровоздушные молоты двойного действия, обеспечивающие повышенную частоту ударов. В молотах двойного действия пар (или сжатый воздух) не только поднимает, но и опускает ударную часть.

В 1869 г. профессор М. Н. Левицкий создал паровой молот отечественной конструкции, который оказался значительно надежнее в работе, чем молот Несмита, и в 2,5 раза дешевле его. Преклонение перед всем иностранным и недоверие к отечественной технике явились причиной покупки за границей порохового свайного молота конструкции

американского инженера Шоу. Применение этого молота на постройке Литейного моста в Петербурге показало, что стоимость забивки свай в 4-6 раз выше, чем при применении молота Левицкого. Для погружения каждой сваи требовалось израсходовать до 6,5 кг пороха. Ввиду неэкономичности, большого шума и опасности в работе пороховой свайный молот не получил дальнейшего применения.

В 1888 г. киевский инженер С. А. Арциш создал паровой молот с полуавтоматическим парораспределением. В следующем году русскому изобретателю инженеру С. Мусницкому был выдан патент на молот с автоматическим парораспределением. Такими молотами, обеспечивавшими повышенную частоту ударов, пользовались в нашей стране в конце XIX - начале XX в.

Таким образом, в России во второй половине XIX в. в наиболее трудоемких работах началось применение машинной техники. К концу XIX в. и в начале XX в. применялось значительное количество строительных машин и оборудования. Появились отечественные машины, которые часто были лучшего качества, чем иностранные. Однако в подавляющем большинстве строительные работы осуществлялись ручным способом *(В данной работе автор использовал частично материал из статьи Б. М. Голдовского "Механизация строительства" в книге "Очерки истории строительной техники в России XIX - начала XX веков" [59]).*



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Военно-инженерная техника

Русская фортификационная школа

Военное поражение русского царизма в Крымской войне побудило в 60-70-х годах XIX в. провести реформы в организации, комплектовании и вооружении армии. Быстро развивавшееся капиталистическое производство создавало необходимую технико-экономическую базу для усовершенствования всех видов военной техники, в том числе и инженерной.

Старая крепость с оборонительной оградой, составлявшая начиная с XV-XVI вв. основу прикрытия государственных границ от вражеского вторжения, оказалась несостоятельной в новых условиях вооруженной борьбы. Она, по словам одного из основоположников русской фортификационной школы, А. З. Теляковского, уже не представляла для неприятеля "такой твердыни, которую бы он не мог обойти безопасно" [60, ч. 1]. Исходя из тесной зависимости фортификации от тактики и стратегии, А. З. Теляковский выдвинул идею большой фортовой крепости, состоявшей из центрального ядра-цитадели и пояса долговременных укреплений

- фортов, вынесенных на расстояние, обеспечивающее центральную часть от артиллерийского огня противника.

Основная крепостная позиция получила, по Теляковскому, кольцевое начертание. Форты были хорошо укрепленными опорными пунктами для самостоятельной круговой обороны, а за ними располагались позиции батарей, обстреливающих фланговым огнем промежутки между фортами. Кроме того, автор ставил дополнительные артиллерийские батареи на промежутках для противодействия прорыву противника. Такая фортовая крепость большой, по тогдашним понятиям, площади, имея значительный активно действующий гарнизон и необходимые запасы, могла, по мнению Теляковского, "остановить неприятеля, действующего по новым тактическим и стратегическим правилам" [60, ч. II].

Многие идеи Теляковского были осуществлены при героической обороне Севастополя в 1854-1855 гг. Вместо запроектированной в 1834 г. по старым канонам, но полностью в мирное время не осуществленной линии бастионов (*Бастион - пятиугольное укрепление с открытым тылом, возводившееся в углах крепостной ограды.*) и соединяющих их участков крепостной ограды ("куртин") на подступах к Севастополю была возведена в ходе активной обороны укрепленная полоса глубиной до 1,0-1,5 тыс. м с бастионами, превращенными в опорные пункты основной оборонительной позиции, с передовыми, промежуточными и тыловыми позициями пехоты и артиллерии, с окопами, траншеями и заграждениями, с учетом особенностей местности и назначением укрепления.

Высоко оценивая укрепления Севастополя, Ф. Энгельс писал: "...неправильность линий защиты, вместо того, чтобы дать британским инженерам простор в применении их изобретательных способностей, лишь сбивала с толку этих джентльменов, которые умеют по всем правилам искусства сломить фронт регулярных бастионов, но ужасно теряются каждый раз, как неприятель отступает от принципов, предписанных признанными в данном вопросе авторитетами" (*К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 10, стр. 548.*).

Опыт обороны Севастополя, а затем франко-прусской войны 1870-1871 гг. и борьбы за крепость Порт-Артур в 1904-1905 гг. явился основой дальнейшего развития теории и практики строительства фортовых крепостей во всех странах. В России особое значение в этом развитии имела деятельность Э. И. Тотлебена, возглавлявшего инженерные войска в обороне Севастополя и обобщившего их опыт, и профессора К. И. Величко, виднейшего теоретика и практика русской фортификационной школы. В своих трудах и проектах К. И. Величко сформулировал принципы устройства фортовой крепости и ее основного элемента - форта.

В труде "Оборонительные средства крепостей против ускоренных атак" [61] К. И. Величко теоретически обосновал приемы заблаговременной фортификационной подготовки местности и наметил принципы построения укрепленных районов, развитые им в

последующих трудах.

Наиболее выдающейся из работ К. И. Величко является книга "Инженерная оборона государства и устройство крепостей" [62], в которой автор показал значение крепостей при инженерной подготовке театров военных действий, а также теоретически разрешил вопрос о фортификационной подготовке государства к войне. Особенно подробно разработаны в этой книге положения о фортификационном устройстве большой крепости и даны основы ее проектирования. Эти принципы получили широкое применение в крепостном строительстве нашей страны вплоть до первой мировой войны.

Рассматривая форт как опорный пункт основной крепостной позиции, русские военные инженеры стремились обеспечить наибольшую активность и устойчивость его обороны при артиллерийском обстреле и при штурме вражеской пехотой. Примером этого является проект русского форта 1909 г. в виде трапеции. Такая форма в плане позволяла в наибольшей степени использовать огонь с боковых фасов (*Фас - прямолинейный участок рва или траншеи.*) форта для косопрямельного обстрела наступающего противника и для прикрытия промежутков между фортами. На главном валу высотой до 5 м, расположенном по периметру форта, размещались открытые позиции для стрелков, площадки, называвшиеся барбетамы, и броневые башни для противоштурмовых орудий, наблюдательные посты. Для усиления противоштурмовой обороны вокруг форта отрывался ров глубиной 8-9 м с металлической решеткой, установленной на его дне. Фасы рва простреливались огнем противоштурмовых орудий, расположенных в специальных закрытых сооружениях - кофрах, возводимых в углах бетонного контрэскарпа рва и в горжевом (*Контрэскарп - передняя крутость рва, обращенная к противнику. Горжевой капонир - закрытое сооружение в горже (тыловой части) форта для ведения флангового огня в две противоположные стороны вдоль рва.*) капонире. Кофры соединялись друг с другом галереей, устроенной в бетонном массиве контрэскарпа. Для флангового обстрела артиллерийским и пулеметным огнем промежутков между фортами в их тыловой части возводились закрытые огневые сооружения - промежуточные полукапониры, надежно укрытые массивом форта от огня противника с фронта. Большое внимание уделялось защите от артиллерийского обстрела. Для стрелков на линии огня устраивались ниши и козырьки и устанавливались металлические щиты. Подвижные противоштурмовые орудия располагались в укрытиях, откуда они для отражения штурма выкатывались на свои открытые площадки. Для дежурных подразделений строилось убежище под главным валом с выходами на огневые позиции и во внутренний дворик форта. Под ретраншаментом также имелось убежище. Наконец, в тыловой части форта создавалась двухэтажная казарма, защищенная от артиллерийского огня и подготовленная для обороны. Основные элементы форта соединялись между собой бетонными галереями - потернами.

Тяжелая артиллерия в русских крепостях располагалась на промежутках между фортами, где для нее оборудовались огневые позиции, строились убежища, пороховые погреба и пр. Считалось необходимым заблаговременно обеспечивать в инженерном отношении действия войск по отражению вражеских попыток прорваться через промежутки между фортами:

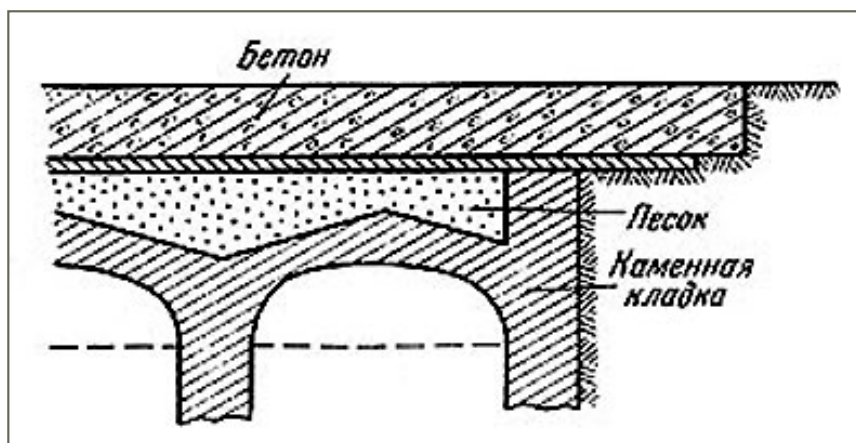
создавать там костяк оборонительной позиции, возводить казармы, превращаемые в мобилизационный период в опорные пункты, строить дороги и т. п.

Разработанный К. И. Величко в 1888 г. форт, получивший название "русский форт" или "форт Величко", был принят в основу проектирования крепостных фортов в России; впоследствии и за границей стали строить такие же форты. Существенно новым в проекте форта Величко явилась своеобразная организация фланкирования промежутков между фортами из казематированного артиллерийского сооружения, названного автором промежуточным капониром.

Схема русской крепости Величко была признана во Франции и других странах, но она появилась там не как русское, а как французское изобретение. Французские инженеры, использовав предложенный К. И. Величко капонир, назвали его "казамет де-Бурж", по г. Бурже, где изобретение К. И. Величко было в опытном порядке построено и испытано в 1902 г.

В 1910 г. появились наряду с трапецеидальными проектами треугольных и многоугольных фортов. В некоторых случаях, например в горных условиях, элементы форта рассредоточивались на большей площади для лучшего выполнения боевых задач; форт принимал расчлененную форму. Такое решение имело место, например, в крепости Владивосток.

Появление нарезного оружия, создание новых взрывчатых веществ, обладавших большей разрушительной силой, чем старые пороха, применение артиллерией фугасных снарядов заставили коренным образом изменить не только форму, но и конструкции крепостных сооружений. Традиционные материалы долговременной фортификации - кирпич и естественный камень - уже не могли противостоять разрушительному действию новых средств поражения. Развитие строительной и металлургической промышленности позволило выдвинуть на смену бетону, железобетону и броню. Одним из основоположников внедрения бетона в строительство русских крепостей явился профессор Инженерной академии И. Г. Малюга, под руководством которого были разработаны нормы на портландцемент и решены другие вопросы приготовления и применения бетона.



81. Усиление кирпичной конструкции крепостной постройки бетонным туюфяком

Поскольку все старые крепостные постройки были сложены в основном из кирпича, военнo-инженерная мысль была направлена в первую очередь на усиление кирпичных конструкций. Полигонные испытания, проводившиеся в 1888-1889 гг. во Франции, Бельгии и России, выявили оптимальный способ усиления: устройство над кирпичной конструкцией перехватывающего снаряд бетонного туюфяка на песчаной подушке (рис. 81), с выпуском его по периметру сооружения для защиты стены от прямого попадания снаряда. В новом строительстве основные сооружения форта проектировались бетонными. Таков был, например, проект форта, предложенный в 1888 г. К. И. Величко.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Конструкции крепостных сооружений

На основе кронштадтских испытаний опытных бетонных построек обстрелом фугасными снарядами (1890-1894) были рекомендованы для применения типовые бетонные ограждающие конструкции крепостных сооружений.

Вскоре, однако, выяснились многие отрицательные свойства бетона, в первую очередь слабое его сопротивление на разрыв, вследствие чего в месте попадания снарядов в бетоне образовывались не только большие воронки, но и откольные воронки с противоположной стороны, а также многочисленные радиальные трещины от центра взрыва. Русские военные инженеры Е. С. Саранчов и Н. Л. Рудницкий предложили еще в 1888 г. применить железобетон; практически же его использование в крепостном строительстве началось лишь в XX в.

Активным пропагандистом железобетона в нашей стране был профессор Инженерной академии Н. А. Житкевич, под руководством которого в 1907-1908 гг. были проведены сравнительные испытания бетонных и железобетонных конструкций. В результате этих

испытаний и опытных обстрелов фортификационных сооружений на о. Березань вблизи Одессы в 1912 г. были приняты типовые железобетонные конструкции: **а)** для пролетов свыше 3 м - слоистая конструкция из железобетонного свода, песчаной прослойки над ним и бетонного тьюфяка, усиленного в верхней части тремя рядами сеток; **б)** для пролетов до 3 м - сплошная сводчатая конструкция из бетона, усиленного вверху тремя рядами железных сеток, внизу - одной сеткой и жестким противоотколом из швеллерных балок, либо плоское железобетонное покрытие на металлических двутавровых балках или рельсах, уложенных в два ряда вплотную друг к другу.

Такие железобетонные конструкции применялись в строительстве русских крепостей в 1910-1916 гг.

Результаты воздействия фугасных снарядов на фортификационные сооружения по данным опытов 1912 г. на о. Березань были теоретически исследованы профессорами Инженерной академии Н. Л. Кирпичевым и В. Г. Тюриным. Предложенные ими формулы расчета защитных толщ на совместное действие удара и взрыва снаряда имеют применение и в настоящее время с некоторыми уточнениями.

Броня в качестве фортификационного материала применялась в нашей стране главным образом в приморских крепостях. В 1863 г. на одном из фортов Кронштадта были впервые использованы бронеплиты для усиления бруствера береговой батареи в береговой обороне бронебашни. В 1868-1869 гг. по предложению генерала Тотлебена для береговой обороны Кронштадта были поставлены первые броневые башни, и с тех пор броня использовалась в береговой обороне во все растущих масштабах.

В сухопутных русских крепостях броня почти не нашла применения, что объяснялось слабым развитием металлургической промышленности царской России. Кроме того, русская военная наука видела основу успешной обороны крепости в активных действиях гарнизона. Форты рассматривались в качестве опорных пунктов этих действий, поэтому в них кроме необходимого пехотного гарнизона располагалась только артиллерия для противоштурмовой борьбы и для фланкирования промежутков между фортами. Для остальной артиллерии крепости устраивались открытые позиции и пути, обеспечивавшие ее высокую маневроспособность и возможность ее массирования на атакованных участках. Сковывать подвижность этой артиллерии размещением ее в бронебашнях считалось нецелесообразным.

Русские военные инженеры отрицательно относились к перегрузке дюрта тяжелой бронированной артиллерией и превращению его из опорного пункта активной обороны крепости в форт-батарею. С ростом в нашей стране металлургической и военной промышленности пытались внедрять броню, главным образом для усиления отдельных элементов форта, а именно: часть противоштурмовых орудий на главном валу форта

размещали в бронебашнях, устраивали наблюдательные бронепосты, броневые стрелковые галереи и т. п. К. И. Величко писал по поводу бронебашенных установок: "Уделяя в фортификации соответствующую им скромную роль, я (...) никогда не мог сочувствовать мысли обосновать оборону крепостей исключительно почти на бронированных фортах-батареях по идеям „броневой фортификации" бельгийского генерала Бриальмона, осуществленным в укреплениях Антверпена, Льежа и Намюра в Бельгии" [63]., Большую роль в расширении применения брони в крепостном строительстве сыграла работа профессора Инженерной академии Ф. И. Голенкина "Броневые установки" [64]. Разработанный им проект типового наблюдательного бронепоста был одобрен в 1910 г.

Конструкции крепостных сооружений с использованием железобетона и брони начали применяться лишь в годы, предшествующие первой мировой войне, а потому не получили особого распространения. Во многих крепостях, создание которых началось еще в конце XVIII в., сохранялись устарелые кирпичные постройки, некоторые из них были усилены бетоном. С конца XIX в. начали возводить бетонные сооружения. Прочность всех этих возведенных в разное время построек была, естественно, различной, причем наиболее мощные защитные конструкции были рассчитаны на прямые попадания 210-280-миллиметровых снарядов. Это оказалось недостаточным, так как в борьбе за крепости в первую мировую войну применялась тяжелая осадная артиллерия 305- и 420-миллиметрового калибра. Кроме того, малая площадь фортов, не превышавшая 0,1-0,2 км², и скученное их расположение значительно снижали устойчивость обороны фортов при обстреле артиллерийским огнем большой плотности.

Эти обстоятельства определили невозможность длительной самостоятельной обороны форта. Лишь в сочетании с войсковыми укреплениями, когда форты обрастали многочисленными полевыми фортификационными сооружениями, они превращались в ядро опорных пунктов войсковой обороны.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Войсковая инженерная техника

Наравне с крепостным строительством значительное развитие к началу XX в. получила и войсковая инженерная техника, применявшаяся во все более широких масштабах русскими войсками при оборудовании оборонительных позиций, при подготовке и в ходе наступления, при форсировании рек, при постройке мостов и в подземно-минной борьбе.

Количественное и качественное развитие артиллерии и стрелкового оружия заставляло изменять способы и технические средства укрепления войсковых позиций. Редуты, люнеты (*Редут - полевое пехотное укрепление в виде сомкнутого многоугольника, подготовленное для круговой обороны. Состояло из вала, на котором располагались стрелки, и наружного противотурмового рва. Люнет - такое же укрепление треугольной формы, открытое с тыла, а, следовательно, не обеспечивавшее круговой обороны.*), позиции артиллерийских батарей и другие типы полевых укреплений с массивными земляными валами высотой до 2,5 м и наружными противотурмовыми рвами постепенно уступали место более эффективным и экономичным формам укреплений с применением окопов и траншей.

В качестве стрелковых позиций траншеи впервые были применены при обороне Севастополя в 1854-1855 гг.: они были отрыты на промежутках между бастионами и некоторыми редутами, а также при создании передовых укреплений.

Стрелковые окопы (называвшиеся в XIX в. ложементами) отрывались в обороне Севастополя впереди бастионов и редутов, образуя передовую линию прикрытия. Отрывка их производилась специально выделенными командами ночью, неожиданно для противника, в местах с хорошим обстрелом.

В русско-турецкую войну 1877-1878 гг. стрелковые и орудийные окопы применялись обоими противниками. В эту войну впервые производилось на поле боя самоокапывание войсковых подразделений, которое первыми применили русские саперы в боях под Горным Дубняком в 1877 г. Их примеру последовала пехота. Самоокапывание вместе с перебежками значительно сократило потери атакующих войск. В связи с широким внедрением самоокапывания русская армия в 1878 г. первой приняла на вооружение малый носимый шанцевый инструмент, который получил затем быстрое распространение во всех армиях мира.

Рожденные в войнах второй половины XIX в. окопы в дальнейшем развивались и совершенствовались, превращаясь в основное массовое средство укрепления войсковых позиций.

В русско-японской войне 1904-1905 гг. редуты продолжали возводить на оборонительной позиции. Наряду с ними в качестве опорных пунктов применяли группы окопов, обеспечивавшие ведение круговой обороны. С этой целью их окружали заграждениями. В первую мировую войну лабиринт окопов, траншей и ходов сообщения стал основой фортификационного оборудования полос обороны и исходных районов для наступления.

Появление новых видов оружия разнообразило виды окопов. Уже в русско-японскую войну наравне со стрелковыми и артиллерийскими стали отрывать и пулеметные окопы. В первую мировую войну окопы обеспечивали боевое расположение всех пехотных, артиллерийских и минометных подразделений.

Боевой опыт заставлял делать окопы и траншеи возможно более незаметными и малоуязвимыми для вражеского огня: они тщательно применялись к местности, высота бруствера (земляной насыпи) над поверхностью земли назначалась минимальной (в 80-х годах XIX в. - 0,6-0,7 м, в первую мировую войну - 0,3-0,4 м); рвы делались более глубокими и узкими с врезкой в их крутости стрелковых ступеней, ячеек и площадок для ведения огня и наблюдения.

Для защиты от все более усиливавшегося поражающего действия навесного

артиллерийского огня в окопах и траншеях стали устраивать со времени русско-японской войны козырьки и навесы, ниши и подбрустверные блиндажи.

В первую мировую войну появились тяжелые убежища, обеспечивавшие защиту от прямого попадания артиллерийских снарядов, возводимые котлованным или подземным способом. Для пулеметов и наблюдательных пунктов во многих случаях строились прочные закрытые фортификационные сооружения, деревоземляные и железобетонные.

Большое развитие получили и различные виды инженерных заграждений. В обороне Севастополя применялись известные с давних времен противостурмовые рвы, "волчьи ямы" и засеки. На подступах к оборонительным позициям было установлено до 300 пороховых фугасов и камнеметов. В дальнейшем большое применение нашли проволочные и минновзрывные заграждения.

Колючая проволока впервые была использована русскими войсками как средство заграждений в русско-японскую войну.

В первую мировую войну система заграждений, состоящая из многорядных проволочных сетей на деревянных кольях, широкими полосами прикрывала оборонительные позиции в сочетании с автоматическими фугасами. Над созданием этой системы много поработал военный инженер Д. М. Карбышев. Одновременно с этим шло развитие средств для преодоления заграждений. Русские саперы проявили много изобретательности при создании взрывных средств для прорезывания проходов в проволочных заграждениях.

Необходимость быстрой установки проволочных заграждений на переднем крае обороны заставила сконструировать различные переносные средства: проволочные сети, подававшиеся к месту установки в виде сложенных пакетов, проволочные спирали, рогатки и др.

При обороне Порт-Артура русские саперы впервые применили электризуемые проволочные заграждения, но более широко их использовали в первую мировую войну. В мае 1916 г. на юго-западном фронте была смонтирована передвижная электростанция для питания током 250-метрового участка обычной проволочной сети на деревянных кольях.

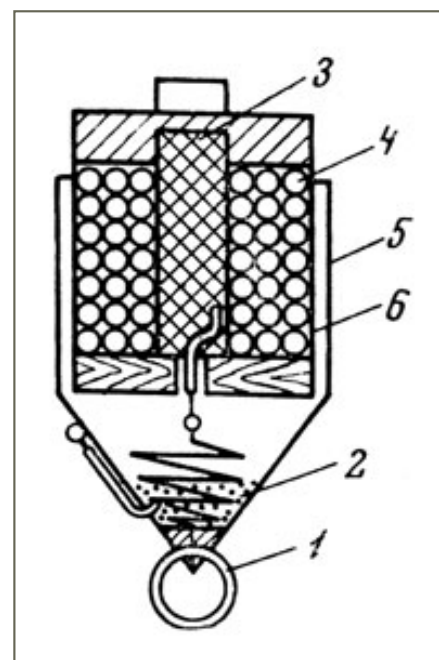
Усовершенствование минновзрывных средств русской армии базировалось на изобретении новых взрывчатых веществ и средств взрывания. Первыми после пороха в 1875-1880 гг. были применены в военно-инженерном деле динамит и пироксилин. Большую роль в создании и испытаниях этих взрывчатых веществ сыграли русский химик академик Н. Н. Зинин, полковник В. Ф. Петрушевский, предложивший в 1868 г. динамит, и профессор Инженерной академии А. Р. Шуляченко, инициатор освоения пироксилина. Позднее были созданы мелинит, тол и другие взрывчатые вещества.

Пороховые заряды взрывались первоначально зажиганием пороховой дорожки, насыпанной на безопасном расстоянии, а затем с помощью "сосисок" - кожаных или матерчатых трубок, наполненных мелким порохом.

Техника электрического способа взрывания (предложенного русским офицером П. Л. Шиллингом в 1812 г.) совершенствовалась: в 1850 г. в русских инженерных частях наряду с угольковыми начали применять платиновые запалы накаливания, сходные с современными образцами; в дальнейшем гальванические элементы в качестве источника тока были заменены специальной компактной подрывной машинкой.

Фугасы и камнеметы, взрывающиеся в необходимый момент электрическим способом, были успешно применены русскими саперами в русско-турецкую войну 1877-1878 гг., например при обороне Шипкинского перевала, где русские позиции были прикрыты несколькими линиями фугасов и камнеметов. В ту же войну появились и фугасы автоматического действия, в которых взрывной заряд и механизм взрывания были размещены совместно в одном корпусе. К концу XIX в. в России имелись различные образцы мин-фугасов: нажимного и натяжного действия, с электрическим замыкателем и др.

В широких размерах проводилось минирование и при обороне Порт-Артура. Подступы к фортам и полевым укреплениям прикрывались провололочной сетью, управляемыми по проводам фугасами и минами различной конструкции. Здесь впервые были применены мины дистанционного действия, подобных которым тогда не имела ни одна армия. Таковы были, например, шрапнельные мины, изобретенные штабс-капитаном Карасевым (рис. 82), которые устанавливались над землей или под действием вышибного заряда "выпрыгивали" из земли и поражали окружающих пулями, заключенными в их корпусе. Они явились прообразом некоторых образцов современных мин.



82. Выстреливающая мина Карасева (схема) 1 - кольцо, 2 - вышибной заряд, 3 - разрывной заряд, 4 - пули, 5 - наружный цилиндр, 6 - внутренний цилиндр.

Масштабы минирования в войне 1914-1918 гг. значительно увеличились. Если в русско-японскую войну количество примененных мин измерялось тысячами штук, то в первую мировую войну потребовались сотни тысяч мин. В начале войны основными в русской армии были большая и малая шрапнельные мины, представлявшие собой модернизированные мины Карасева.

Для борьбы с танками русские инженеры создали противотанковые мины; таковы мина Ровенского с зарядом весом 4 кг, поражавшая гусеницы и катки танка, и мины Драгомирова и Саляева с взрывным зарядом весом 24-32 кг, предназначенные для уничтожения всего танка.

Изобретение электрического способа взрывания в сочетании с разработкой русским военным инженером К. А. Шильдером "трубных мин" произвело переворот в подземно-минном деле. Эти достижения русской военно-технической мысли были блестяще использованы под руководством саперного офицера А. В. Мальникова в подземно-минной борьбе при обороне Севастополя.

Электрический способ взрывания обеспечивал большую надежность производства подземных взрывов: русские саперы, например, взорвали 94 заряда и имели из них только один отказ, у англо-французских войск, пользовавшихся огнепроводным шнуром, из 136

подготовленных взрывов отказали 26 [65]. Не ограничиваясь простой обороной против минных атак противника, русские минеры сами перешли в подземное контрнаступление, захватывая минные галереи противника.

За семь месяцев подземно-минной борьбы защитники Севастополя проложили 6783 м подземных галерей и трубных мин, в 5 раз больше, чем смог сделать противник [66]. О превосходстве русских саперов в подземно-минной борьбе под Севастополем английская газета "Таймс" писала: "Нет никакого сомнения, что пальма первенства в этом роде военных действий принадлежит русским"; и далее: "Русские мины и галереи имеют до 8-12 м глубины, и воздух в них освежается помпами и вентиляторами. Словом, эти работы представляют самое изумительное и самое чудесное зрелище искусства и науки, соединенных с самой непреклонной силой и самым неутомимым трудолюбием" [67, с. 387].

На основе изучения подземно-минной борьбы под Севастополем М. М. Боресковым были разработаны методы расчета подземных взрывов, которые находят применение во взрывных работах и в настоящее время.

При обороне Порт-Артура подземно-минная борьба велась в меньших масштабах, чем под Севастополем. За два месяца русские минеры отрыли до 153 м подземных галерей и минных рукавов, пресекая подземно-минные работы противника [66].

В первую мировую войну насчитывалось до 50 случаев подземно-минной борьбы на русско-германском фронте.

Успешное применение подземно-минного дела способствовало развитию теории и практики подземного строительства в русской армии. Появились подземные фортификационные сооружения, возведенные в 1904 г. в крепости Владивосток. В первую мировую войну при оборудовании войсковых позиций большое распространение получили убежища, возводимые подземным способом, прозванные за наличие двух входов "лисьими норами".



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"



Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя



Переправочно-мостовое дело

Много изменений во второй половине XIX в. произошло и в переправочно-мостовой технике русской армии. Как и раньше, повсеместно строились деревянные мосты на жестких опорах балочной и подкосной конструкций. В качестве опор применялись сваи, рамы, ряжи и русские четырехножные козлы. Последние успешно использовались для быстрой постройки мостов на реках с каменистым дном, не допускающим забивки свай. Значительно ускорило постройку мостов применение разработанного в русской армии в первой половине XIX в. сборного шестиножного деревянного козла. Такой козел очень устойчив и обеспечивает возможность изменять по высоте положение перекладки, поддерживающей прогоны и настил.

Комплекты сборных мостов были изготовлены во время русско-турецкой войны 1877-1878 гг. и успешно использованы на переправах через реки Аракс, Арпа-чай и Карс-чай [68].

Большое применение получили наплавные мосты из местных материалов. Например, при обороне Севастополя в августе 1855 г. понтонерами был сооружен через Севастопольскую

бухту плотовой мост, обеспечивший связь защитников Севастополя с тылом, а в дальнейшем и эвакуацию их на северную сторону. Мост общей длиной около 1 км, грузоподъемность до 7 т состоял из 86 плотов, расположенных в линию, с пролетом в свету около 2 м. Мост эксплуатировался непрерывно; повреждения от артиллерийского огня быстро исправлялись.

Подобный же плотовой мост длиной более 1 км был наведен русскими понтонерами через Дунай у Браилова в 1877 г.

Конструкции и средства постройки военных мостов в дальнейшем совершенствовались. В 1878 г. при постройке пристаней у г. Родосто в Турции была применена передвижная сваебойная установка, в которой деревянная копровая рама, обеспечивавшая одновременную забивку четырех свай, была смонтирована на трех плотках длиной около 20 м.

Стремясь сэкономить строительные материалы, инженерные войска русской армии применяли балки с криволинейными поясами и распорками между ними и трубчатые, сколачиваемые из досок прогоны с поперечными диафрагмами. В первую мировую войну применялись кроме балочных и подкосных систем стропильные системы мостов и деревянные фермы (типа Гау или Лембке) для перекрытия больших пролетов.

В 1872 г. на вооружение русской армии был принят новый весельно-понтонный парк с металлическими понтонами, разработанными в 1864 г. полковником Томиловским. Несколько позже (1887) для этого парка была принята и новая повозка, сконструированная полковником Доморадским. Новый понтонный парк заменил старый парк из парусиновых понтонов системы капитана А. Немого, состоявший на вооружении русской армии с 1759 г. и уже не соответствовавший своему назначению во второй половине XIX в. в связи с изменением методов форсирования рек и ростом вооружения (*Интересно отметить, что русский парусиновый понтон 1759 г. через 100 лет после его изобретения был принят на вооружение в армии США, что свидетельствует о его достоинствах.*). Новый русский понтонный парк значительно превосходил иностранные парки и по своей грузоподъемности, и по маневренности. В русско-турецкую войну 1877-1878 гг. весельно-понтонный парк выдержал первое боевое испытание: применение его как основного переправочного средства способствовало успешному форсированию русскими войсками Дуная у Зимницы, где ширина реки составляет 1,2 км.

В 1915-1916 гг. под руководством подполковника Неговского в русской армии был создан новый мощный парк специального назначения, где впервые в мире были применены самоходные мотопонтоны.

Некоторые заготовительные работы отделялись от основного строительства и производились централизованно в масштабе войсковых частей и соединений. В первую

мировую войну изготовлялись в централизованном порядке элементы переносных проволочных заграждений, брусчатые и дощатые рамы для подземных построек, некоторые железобетонные конструкции, маски, мостовые конструкции и др. Постепенно находила все большее применение идея сборности инженерных сооружений, значительно сократившая сроки работ.

В научно-теоретическом отношении русская военно-инженерная мысль в 1860-1917 гг. далеко опередила западную. Что же касается практического применения этих достижений, то в условиях царской России отечественным военным инженерам было трудно проводить в жизнь свои изобретения.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Развитие строительной науки

В середине XIX в. во всех передовых странах шло интенсивное развитие металлургии, машиностроения и строительства. Практика предъявляла науке большие требования. Растущая техника и новые технологические процессы требовали более качественных и удобных производственных зданий. Инженерные сооружения достигали значительных размеров.

В этих условиях практическая деятельность инженеров была тесно связана с решением научных задач. Ученые разных стран в 40-90-х годах XIX в. успешно раскрывали многие закономерности и связи в явлениях природы и конкретизировали их для практических целей и развития техники.

В истории строительной науки вторая половина XIX в. была плодотворным периодом. Именно в это время были разработаны многие вопросы сопротивления материалов и строительной механики. С их помощью строительное дело из искусства, основанного на субъективных интуициях зодчих, постепенно превращалось во всесторонне обоснованную

строительную науку.



© **Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009**

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"



Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя



Создание основных теорем строительной механики

Достижения физики и математики в первой половине XIX в. подготовили прочную основу для дальнейшего развития технических наук. В 1870-1880 гг. в трудах ученых различных стран были открыты новые возможности коренного улучшения расчетов инженерных сооружений. Теорема Пауссона о работе упругих сил, опубликованная в 1833 г., была исходным пунктом, например, для теоремы Клапейрона о потенциальной энергии системы. В ней Клапейрон установил новые представления о работе упругих сил. Он доказал, что сумма произведений внешних сил на перемещения по направлению этих сил в точках их приложения равна двойной величине энергии напряжения тела. Эта теорема была обнаружена Ламе в 1852 г.

Вскоре последовало дальнейшее углубление этой идеи. Менебреа в 1857 г. показал, что когда упругая система находится в равновесии под действием внешних сил, то работа, развиваемая этими силами вследствие сжатия или растяжения стержней, соединяющих различные точки, будет минимальной.

Теорема Клапейрона заинтересовала многих ученых, так как строительные конструкции рассчитывались сложными приемами, в то время как, например, в фермах совершается лишь простая работа упругих сил.

На такое положение в расчетах ферм в 1864 г. обратил внимание Дж. К. Максвелл. Однако долгое время теорема Клапейрона не применялась в расчетах, пока в 1886 г. А. Кастилиано не опубликовал свои исследования о равенстве работ внешних и внутренних сил в фермах. Свою теорему он записал так: если работа деформации упругого тела или системы выражена в функции перемещений, то полученная формула в частных производных относительно этих перемещений соответствует данной силе; если, с другой стороны, работа деформации упругого тела или системы выражена в функции внешних сил, то это дает частную производную по силе относительно перемещения в точке ее приложения. А. Кастилиано обобщил эту теорему на другие виды нагрузок, в частности на пары сил.

К. Максвелл в 1864 г. по-новому сформулировал теорему о взаимности перемещений, рассматривая систему под действием единичной силы. Он писал, что удлинение стержня ВС, вызванное единичным усилием в стержне ДЕ, всегда равно удлинению стержня ДЕ, вызванному единичным усилием в стержне ВС.

Эта теорема стала поворотным пунктом в развитии представлений о поведении упругих тел под нагрузкой.

Теорему Максвелла о взаимности перемещений развил Е. Бетти в 1872-1873 гг. Он доказал, что если твердое упругое однородное тело, перемещения которого находятся в равновесии при действии двух систем сил, приложенных к поверхности тела, то сумма произведений компонентов сил первой системы на компоненты перемещений второй системы равна сумме произведений компонентов сил второй системы на перемещения первой. Обобщив эту теорему на деформации упругих тел при любых нагрузках и влияниях температуры, Бетти расширил представление о свойствах упругого тела при любых внешних воздействиях.

Указанные теоремы, однако, не были еще приведены в состояние, пригодное для практического применения. В 1873 г. это сделал английский физик Рэлей. Он дал математическое обоснование теоремы взаимности перемещений и раскрыл ее статические возможности. Рэлей отнес изучаемую систему к независимым координатам и составил канонические уравнения равновесия для этой системы. Особенностью этих уравнений было то, что все коэффициенты при искомым усилиях были взаимны. Положив все силы в уравнениях равными нулю, кроме двух сил, Рэлей изучил систему из двух уравнений и доказал взаимность коэффициентов при силах. Рэлей при этом подчеркнул, что взаимность коэффициентов канонических уравнений отражает энергетическую сущность работы упругих сил системы.

Изучая теорему о потенциальной энергии системы, Рэлей математически обосновал положение Менегреа о минимуме работы сил системы. При этом он выяснил, что любое ослабление жесткости системы, уравновешенной данными силами, сопровождается увеличением потенциальной энергии деформации. Было также показано, что устранение связей в системе увеличивает ее потенциальную энергию.

История образования теорем строительной механики показывает, что все теоремы находятся в тесной связи и взаимной зависимости, так как их исходным началом является принцип возможных перемещений Ж. Лагранжа.

Теоремы Клапейрона и Кастилиано исходят из равенства работ упругих сил. Но Клапейрон работу внешних сил связал с энергией напряженного тела, а Кастилиано работу деформации системы определяет по направлению только одного желаемого воздействия, так как в случае взятия частной производной от работы всех сил по одной желаемой силе все остальные воздействия, через которые выражено искомое неизвестное, исчезают. Таким образом, теорема Кастилиано не только имеет сходство с другими теоремами, но также существенно от них отличается.

Между теоремами Максвелла и Бетти нет принципиальной разницы, они тесно связаны. Однако теорема Бетти обобщает теорему Максвелла и утверждает взаимность работ на основе взаимности перемещений.

Теоремы строительной механики имеют не только различия, но и сходства, которые их объединяют. Так, все теоремы в доказательствах пользуются единичными силами и исследуют каждое воздействие в отдельности. Вследствие этого предполагалось, что любое искомое неизвестное может быть представлено как сумма частных воздействий. Однако в дальнейшем было выяснено, что это не всегда возможно.

Авторы теорем оперировали не только отдельными силами и деформациями. У них одна сила вызывает группы перемещений в разных точках системы, а перемещение в одной точке системы возникает от группы сил, приложенных в ее разных точках. Эта особенность теорем привела к образованию понятий об обобщенных силах и обобщенных деформациях.

Исследователи строительной механики иногда утверждают, что теорема Максвелла была холодно встречена инженерами потому, что она очень кратко изложена, что к ней не даны графические иллюстрации и что английский журнал, в котором статья была напечатана в 1864 г., имел малую распространенность.

Эти соображения не убедительны. Теорема Максвелла о взаимности перемещений была хорошо известна не только в Англии, но и в Италии, Франции и России. Однако в Германии Мор, пришедший к тем же результатам, что и Максвелл, сообщает, что он узнал о теореме

Максвелла лишь в 1883 г.

Новое "открытие" теоремы Максвелла Мором, как утверждают С. П. Тимошенко и А. С. Найлес, - событие маловероятное, так как Мор не отрицал своего знакомства с теоремой Бетти и работами Рэлея.

О. Мор дал практическое применение основных теорем строительной механики к реальным инженерным сооружениям. В 1874 г. он начал систематическое опубликование своих работ по теории ферм. Почти все его исследования сопровождались числовыми примерами и таблицами. Мор исследовал статически неопределимые фермы и рассчитывал их путем удаления лишних стержней и заменой их действия единичными силами. Полученные Мором уравнения ничем не отличались от уравнений Максвелла.

Чтобы рассчитать ферму на двух опорах, Мор представил ее в виде простой балки и указал способ построения для нее эпюры моментов от некоторой фиктивной нагрузки. В 1881 г. Мор дал способ расчета ферм, который был впоследствии улучшен учеными разных стран и вошел в строительную механику под именем расчета по способу упругого центра.

В России в 1868 г. И. А. Евневич опубликовал содержательный труд, в котором сопротивление материалов и строительная механика рассматривались в связи с теорией упругости [69]. В этом труде были даны общие основы теории упругости твердых тел и выведены формулы для расчета деформаций, равновесия и движения тел. В книге Евневича собраны данные для расчета тел на сжатие и растяжение, изгиб и кручение, а также на сдвиг. Способы доказательств в этой книге приближались к современным решениям. Работа Евневича имела большое значение в развитии строительной науки в России.

И. А. Евневич занимался и практическим применением новых теорем строительной механики. В 1877 г. в "Известиях С.-Петербургского технологического института" он опубликовал небольшую, но важную статью, в которой были выведены формулы для расчета сооружений на основе начала наименьшей работы. Сославшись на Менебреа и пользуясь выкладками из своего труда, Евневич в простой форме дал данные для расчета различных конструкций. Всего Евневич предложил десять решений и подчеркнул, что начало наименьшей работы значительно упрощает вычисления при решении неизвестного вопроса, т. е. при решении статически неопределимых задач.

В 1871 г. В. П. Ермаков посвятил теории упругости небольшую, но содержательную работу [70]. В ней было показано, что теория упругости содержит выводы, пригодные не только для анализа упругих тел. Ими можно пользоваться для изучения тел жидких и газообразных. В. П. Ермаков исследовал колебания и равновесия тонких упругих стержней при конечных деформациях и указал условия, при которых перемещения и их производные

являются конечными. Иначе говоря, он выяснил, какие тела бесконечно мало изменяют свои формы и какие подвержены при колебаниях конечным изменениям. Рассматривая равновесие и колебание тел с конечными и бесконечно малыми размерами, Ермаков дал более простое доказательство теории, чем Кирхгоф. Им был также решен вопрос о равновесии упругого цилиндра в более общей форме, чем у Сен-Венана.

В Германии Винклер, а в Англии Рэлей в 70-х годах XIX в. продолжали исследования стержневых систем различных очертаний. Для расчета ферм Винклер пользовался веревочным многоугольником, т. е. он шел более легким путем, и в Германии немногие занимались развитием строительной механики на базе ее основных теорем.

В 1877 г. Рэлей опубликовал книгу "Теория звука". В этом труде он уделил много внимания идее обобщенных сил и обобщенных перемещений, блестяще иллюстрировал примеры взаимности перемещений, подтверждая надежность своих теорем для расчета сооружений.

Влияние книги Рэля на развитие строительной науки во всех странах было огромным. В России в 1883-1884 гг. В. Л. Кирпичев, ссылаясь на книгу Рэля "Теория звука", изложил доказательство теоремы взаимности [71]. В. Л. Кирпичев применил теорему Рэля к расчетам балок, арок и цепей.

Еще раньше, в 1877 г., Г. Е. Паукер опубликовал большую статью о началах возможных перемещений. Однако работа Г. Е. Паукера опиралась на исследования начала возможных перемещений М. В. Остроградского и не вносила новых представлений в строительную механику.

Наиболее удачно и в изящной форме применение начал наименьшей работы к решетчатым фермам дал Х. С. Головин [72]. Он рассмотрел стержневые системы с шарнирами в узлах и отметил, что каждая внутренняя сила встречается в расчетах два раза, так как они действуют в одном стержне, примыкающем к двум узлам, и записал условие работы стержня. Он вывел для этого формулу и исследовал величину работы стержня, чтобы получить относительное удлинение. Дав формулу полной работы системы, Головин писал, что при возможных изменениях напряжений частей системы величина полной работы сил упругости всей системы не изменяется. Головин обратил внимание инженеров на теорему наименьшей работы, поскольку она дает возможность получения точного расчета упругих систем наиболее быстрым способом. Он не советовал создавать конструкции без расчетов или с расчетами по методу наименьшего сопротивления, при котором получаются ошибочные решения.

Х. С. Головин указал, что стыки, заклепки и т. п., т. е. все то, что инженер считает неизменным и прочным, на деле обжимаются и смещаются, изменяясь против расчетных предположений. Головин рекомендовал применять конструкции самые простые, избегая

сложных решеток и схем в фермах и арках.

В "Инженерном журнале" часто писали о применении теоремы наименьшей работы к конкретным конструкциям. В. Л. Кирпичев, например, указывал, что всякий раз, когда желательно применять начало возможных перемещений, нужно выяснять, какого рода перемещения следует считать возможными [73].

Работы И. А. Евневича, В. Л. Кирпичева, Х. С. Головина и других показывают, что ученые и инженеры России не отставали от общего уровня знаний в области строительства. Во многих случаях приложения теории к строительству они шли впереди зарубежных исследователей, создавали рабочие формулы, вытекающие из принципов теории строительной науки, и тем самым вносили новые идеи в инженерные конструкции и обеспечивали сооружения надежными методами расчета.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Теория ферм в трудах русских ученых

Конструкции ферм, как мы видели, являлись объектами, на которых велись разработки методов и приемов расчетов сооружений. На фермах иллюстрировались идеи взаимных перемещений, идеи взаимности работ, идеи минимума потенциальной энергии и т. п. Одновременно создавалась теория ферм.

Научное понятие "ферма" впервые было дано Максвеллом в 1864 г. Он определил, что ферма есть система линий, соединяющих известное количество точек. Жесткой фермой называется система, в которой расстояние между какими-либо точками не может быть изменено без изменения длины одной или нескольких линий, соединяющих эти точки. О роли раскосов в фермах писал перед этим У. Д. Ранкин.

Развитием плоских ферм занимались русские инженеры Ф. С. Ясинский и В. Г. Шухов. В 1894 г. Ф. С. Ясинский начал читать курс статки сооружений в Петербургском институте инженеров путей сообщения. В этом курсе статика сооружений была обобщенным изложением строительной теории [74]. Ф. С. Ясинский исследовал аналитические и

графические способы расчета ферм и внес в эти расчеты свой способ "сомкнутых сечений", чем обобщался способ "вырезания узлов". Известный в то время прием расчета ферм Геннеберга Ф. С. Ясинский обобщил методом "замены связей". Рассматривая пространственные конструкции, Ф. С. Ясинский предложил применять такие системы, опоры которых допускают сохранение подобия сечения и при воздействии температуры позволяют сооружению занять положение, подобное первоначальному.

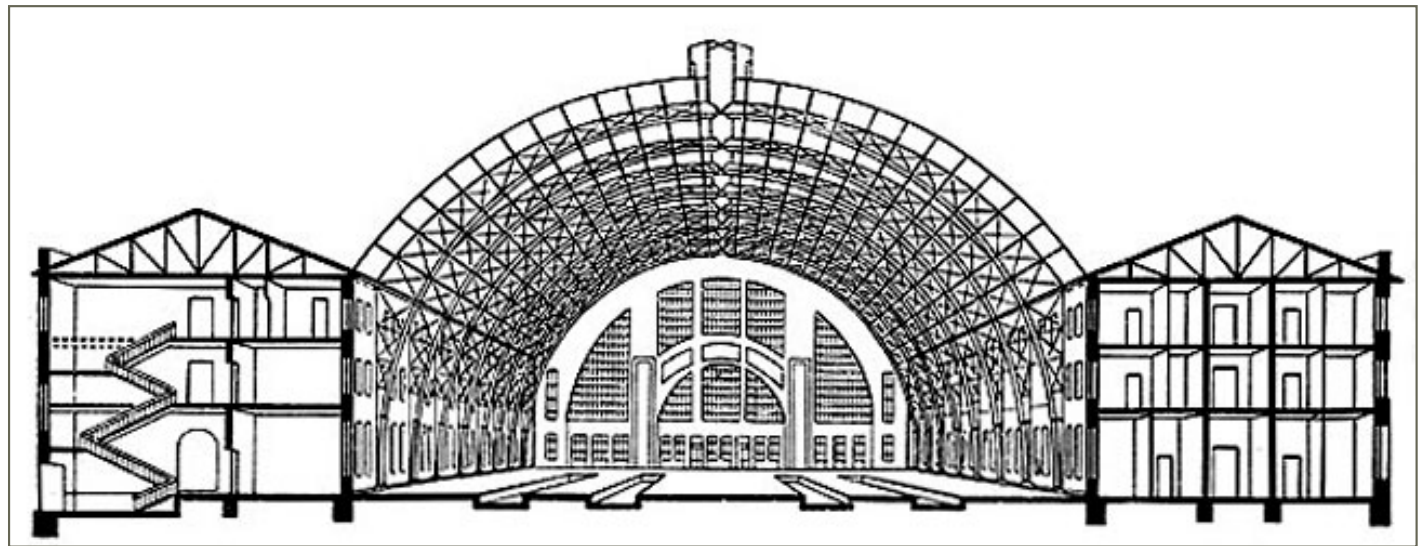
В 90-х годах XIX в. В. Г. Шухов исследовал фермы для перекрытия зданий. Он исходил из того, что аналитические и графические методы расчета ферм не дают ответа на вопрос о целесообразности и экономической выгоды рассчитываемой конструкции. Стремясь строить не только прочно, но и экономически целесообразно, В. Г. Шухов применил критерий наименьшего расхода материала для ферм. В труде "Стропила" (75) он дал аналитический расчет ферм, позволяющий определять усилия в элементах ферм, веса этих элементов и наивыгоднейшее геометрическое расположение всех частей ферм, при котором вес употребленного материала будет наименьшим. Раскрыв сущность напряженного состояния стропильной фермы, Шухов показал, что при равномерно распределенной нагрузке та ферма будет наиболее выгодной и на нее пойдет меньше материала, для которой изгибающий момент будет равен нулю, и что ферма, имеющая параболическую форму верхнего пояса, отвечает поставленной задаче.

При односторонней равномерной нагрузке в верхнем поясе параболической фермы имеется изгибающий момент, но он в 2 раза меньше, чем в ферме с прямолинейным верхним поясом. Исследовав характер сжатия верхних поясов в фермах двух этих типов, В. Г. Шухов показал, что ферма, испытывающая наименьшее напряжение материала, должна при равномерной нагрузке иметь форму параболы. Он тщательно проанализировал расположение решеток в фермах и вывел формулы для определения формы стропильных ферм с точки зрения их наивыгоднейшего веса.



83. Остекленное перекрытие здания Верхних торговых рядов (ныне ГУМ) в Москве

На основе глубокого и тонкого анализа арочных параболических ферм В. Г. Шухов пришел к выводу, что раскосы в фермах этого типа можно заменить хордами, связывающими точки параболического пояса фермы с ее опорами. Это облегчает решетку фермы и упрощает ее конструкцию. В. Г. Шухов получил легкие конструкции арочных стропил с тягами. Эти конструкции можно увидеть в остекленных перекрытиях ГУМа на Красной площади (рис. 83) и Петровского пассажа в Москве. Шуховым созданы металлические конструкции Брянского (ныне Киевский) вокзала (рис. 84).



84. Разрез Брянского (ныне Киевский) вокзала в Москве

Вес арок ферм зависит от шага ферм в перекрытии здания, от длины панелей арки между тягами и от шага обрешетки для кровли. Эту зависимость В. Г. Шухов выразил математически и пришел к выводу, что, во-первых, вес материала, сопротивляющегося действию изгибающих моментов в покрытии, отнесенный к единице площади перекрытия, уменьшается с уменьшением длины панели и расстояния между фермами и, во-вторых, минимум этого веса получается тогда, когда обрешетки нет, а расстояние между фермами равно расстоянию между обрешетками, причем ферма разбита на панели длиной, равной шагу обрешетки.

При обычных типах ферм получить эти наилучшие условия невозможно, так как от уменьшения шага ферм растет расход материала на единицу перекрываемой площади, а от уменьшения панелей в фермах увеличивается число раскосов в них и число связей между фермами.

В. Г. Шухов нашел исключительно правильный и научно обоснованный выход из создавшегося противоречия. Он писал, что единственный практически возможный путь для уменьшения размеров (длины панелей и расстояния между фермами) в покрытиях заключается в применении устройства сетчатых поверхностей.

Таким образом, русские ученые Ф. С. Ясинский и В. Г. Шухов создали теорию стропильных ферм, обосновав условия образования их поясов, раскосов, стоек и опорных конструкций. Кроме того, В. Г. Шухов указал условия перехода от одного качественного состояния стропильных перекрытий к другому, более высокому по форме и внутреннему содержанию - к сеточным покрытиям. В. Г. Шухов с большим успехом строил такие покрытия на рубеже

XIX и XX столетий.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Теоретические и графоаналитические расчеты балок

Во второй половине XIX в. в разных странах уточнялись расчеты балок. Русские инженеры много сделали для развития теории их расчета и практического применения. Так, в 1844-1848 гг. Д. И. Журавский, занимаясь строительством деревянных мостов, заметил, что в прямоугольных балках по нейтральной оси появляются касательные напряжения, и дал формулу для их вычисления, которая применяется и в наше время. В составных деревянных балках он указал метод расчета соединительных шпонок и вычисления расстояния между шпонками. Для железных составных балок Журавский дал расчет шага соединительных заклепок.

Один из наиболее интересных случаев разработки теории балок был дан инженером Н. А. Беспаловым в 1855 г. [76]. Он предложил простой способ решения некоторых задач сопротивления материалов. Способ этот состоял в замене сил сопротивления частиц материала пропорциональными объемами тела конструкции. Например, момент изгибающих сил заменялся моментом объемов сопротивляющегося тела.

Н. А. Беспалов этим способом рассчитал консольную балку, балку на двух опорах, балку с заземленными концами при различных нагрузках и при различных поперечных сечениях балок (круглом, двутавровом и т. п.). Результаты при этом были получены те же, что и при обычном расчете.

Работа Н. А. Беспалова интересна в том отношении, что закон распределения нормальных напряжений в поперечном сечении балки и закон удлинения ее волокон при изгибе он представлял в виде треугольных эпюр. Так как удлинение любого волокна балки при изгибе можно выразить через напряжения, то Н. А. Беспалов соединил полученные эпюры в одну, отложив по оси абсцисс удлинение, а по оси ординат им соответствующие напряжения. Результирующая эпюра оказалась очерченной по параболе. Н. А. Беспалов обратил внимание на то, что каждая из треугольных эпюр представляет работу внутренних сил, и установил, что площадь параболической эпюры выражает полную работу всей балки при изгибе. Приравняв работу внешних и внутренних сил друг к другу, он, например, для консольной балки нашел ее прогиб, пользуясь площадью параболической эпюры как нагрузкой.

Исследования Н. А. Беспалова замечательны тем, что он намного раньше других применил к анализу балок эпюры напряжений и тем самым внес в теорию балок графоаналитический метод расчета. К сожалению, это осталось незамеченным его современниками.

Распределение нормальных и касательных напряжений в изгибаемых балках в течение всей второй половины XIX в. было предметом пристального изучения. Нормальные напряжения тогда вычислялись по приближенной формуле, подтвержденной в 1856 г. исследованиями Сен-Венана, который показал, что формула хорошо согласуется с методами теории упругости при условии, если нагрузка отдалена от исследуемого сечения хотя бы на высоту балки. Если же груз расположен вблизи изучаемого сечения балки, то распределение нормальных напряжений здесь уже не является простым. В 1893 г. А. Фламан дал точное решение этой задачи. Исследованием нормальных напряжений в балках при изгибе было установлено, что для точного решения задачи по распределению нормальных напряжений при изгибе балок необходимо применение методов теории упругости.

Ф. Е. Максименко в 1886 г. исследовал величину погрешности, которая возникает при замене точного расчета изгиба балок приближенным расчетом [77]. Он занялся этим вопросом потому, что, как он заметил, в курсах и книгах по сопротивлению материалов этот вопрос не был исследован. Путем интегрирования точного и приближенного дифференциальных уравнений изгиба Ф. Е. Максименко установил пределы погрешностей, которые повышаются с уменьшением высоты балки. Вообще погрешности имеют незначительную величину и приближенный расчет балок на изгиб вполне удовлетворяет практику.

В 1887 г. Ф. Е. Максименко исследовал влияние касательных напряжений на искривление поперечных сечений балок и их влияние на изгиб балки [78]. Опираясь на работы Б. Сен-Венана, доказавшего, что при изгибе балок их поперечные сечения не остаются плоскими и поворачиваются на некоторый угол и что касательные напряжения при изгибе балок вызывают дополнительные деформации балок, Максименко вывел уравнение поперечной поверхности балки, искривленной касательными напряжениями. Он показал, что касательная, проведенная к любой точке искривленной поверхности, составляет с осью балки угол, тангенс которого равен относительному сдвигу в данной точке. Ф. Е. Максименко показал, что никто еще не установил величину влияния касательных напряжений на изгиб балки. Он доказал, что касательные напряжения увеличивают прогиб балки на 3-8%.

Исследование касательных напряжений в балках после открытия их Д. И. Журавским имело целью уточнить их распределение по поперечному сечению. Поэтому во второй половине XIX в. изучались балки эллиптического, круглого, квадратного, прямоугольного и фасонного профилей.

Исследование касательных напряжений в изгибаемых балках точными методами показало, что если толщина балки мала сравнительно с ее высотой и длиной, то изгиб вызывает более сложное изменение формы поперечного сечения балки, чем простое искривление. При этом было доказано, что ошибка в определении нормальных напряжений по теории Бернулли - Эйлера сравнительно с точными решениями не превышает 0,1-0,2%.

Во второй половине XIX в. теория неразрезных балок получила значительное развитие. Почти все выдающиеся авторы занимались этой проблемой.

В России идеи расчета неразрезных балок находили широкое применение. В 1860 г. Э. Коллиньон дал расчеты неразрезных мостов. [79]. Опираясь на работу Бресса, он преобразовал уравнения Б. Клапейрона для расчета балок со смещающимися опорами. Э. Коллиньон отметил, что уравнения Бресса дают возможность получать расчетные моменты без вычисления опорных реакций неразрезных балок.

В 1868 г. И. А. Евневич вывел формулы реакций неразрезных балок от сплошной распределенной нагрузки.

В 1899 г. И. А. Ласкин сообщил о работе А. Холодецкого по неразрезным балкам. Он получал конструкции с переменным моментом инерции. И. А. Ласкин еще в 1894 г. привел формулы изгибающих моментов, пригодные для расчета таких балок при любых нагружениях [80].

Несмотря на то, что теория неразрезных балок успешно развивалась, до 50-х годов XIX в.

еще никто не предложил способа определения влияния подвижной нагрузки на сооружение в целом. Между тем потребность в таком способе непрерывно возрастала. В мостовом строительстве применялись конструкции ферм со сложными многораскосными решетками, а также неразрезные балки и фермы. Поэтому создание линий влияния стало актуальной задачей.

В 1861 г. А. С. Рехневский опубликовал расчеты многораскосных мостов [81]. В конце первой половины XIX в. Д. И. Журавский решил задачу расчета раскосных ферм методом наложения усилий, полученных путем последовательного разложения силы на элементы простой раскосной фермы. Эти фермы получались из многораскосной системы путем расчленения их на простые системы.

А. С. Рехневский решил задачу Д. И. Журавского более общим аналитическим способом, который подсказал ему и графический способ расчета многораскосных ферм. Он рассуждал так: раскосы должны передавать вертикальную нагрузку на опоры, поэтому нагружение любого раскоса зависит от величины вертикальной силы, появляющейся в сечении от проходящего поезда. Но определение наибольшей силы нужно сделать для каждого сечения фермы при любом положении нагрузки. Он вывел формулу вертикального давления в сечении балки в функции расстояния сечения от опоры и положения нагрузки в функции переменной абсциссы.

А. С. Рехневский заметил, что вертикальное давление всегда будет наименьшим при нулевой абсциссе, а наибольшим - когда поезд занимает на ферме все расстояние от опоры до изучаемого сечения. Если поезд перейдет за изучаемое сечение, то для максимального давления нужна другая формула в той же функции расстояния сечения от опоры. А. С. Рехневский перевел свои формулы на язык графики, дающий возможность определять величину расчетной вертикальной силы в любом сечении фермы. Говоря о порядке работы с графиком, он отметил, что раскосы в середине фермы могут иметь при подвижной нагрузке разные знаки, и поэтому сжатым раскосам для предупреждения их изгиба следует придавать особую форму или большее сечение. Таким образом, А. С. Рехневский научно обосновал необходимость жестких сжатых раскосов в фермах.



85. Многораскосный железнодорожный мост на Ярославской железной дороге у Хотькова, построенный по проекту инженера А. С. Рехневского

А. С. Рехневский рассчитал и затем в 1863 г. построил мосты для Волго-Донской и Московско-Ярославской железных дорог. На рис. 85 показан мост у Хотькова (Московская область) через р. Пажа. На опоре моста имеется мемориальная доска с надписью: "Строителю сего моста Александру Семеновичу Рехневскому от чтящих его память. Родился 1 августа 1836 г. Скончался - 11 июля 1863 г."

На рис. 85 видны шпренгеля, усиливающие многораскосные фермы. Усиления эти сделаны в 50-х годах XX в. В 1956 г. многораскосные фермы А. С. Рехневского заменены балочными мостами со сплошной стенкой. Кирпичные опоры в целях усиления заключены в железобетон.

В 1883 г. Л. Д. Проскураков исследовал влияние перемещающихся грузов на прочность балок [82]. Исходя из того, что поперечная сила вдоль пролета балки изменяется по линейному закону, он нашел, что наибольший момент получается под тем грузом, где поперечная сила меняет знак. На этом основании было записано условие расположения критического груза, когда в балке будет наибольший изгибающий момент.

Л. Ф. Николаи проанализировал расположение подвижной нагрузки на балке. Он заметил,

что максимальный изгибающий момент в балке может быть не только тогда, когда на ней размещается наибольшее число грузов. Возможен и другой случай появления максимального момента, когда критический груз сходит с пролета, а оставшиеся грузы приближаются к середине балки [83]. Л. Ф. Николаи дал аналитические формулы для расчета наибольших изгибающих моментов в зависимости от расстояния между грузами. Он составил таблицы численных значений этих расстояний. Им были исследованы случаи расчета балок, нагруженных равномерно распределенной нагрузкой и подвижными грузами.

В середине XIX в. исследователи пользовались дифференциальным уравнением четвертого порядка, полученным И. Бернулли и примененным Д. Бернулли и Л. Эйлером при изучении колебания пластинок и балок. В 1867 г. Е. Винклер применил это уравнение к практическим расчетам балок на упругом основании, а в 1888 г. Г. Циммерман рассмотрел железнодорожный рельс как балку на многих упругих опорах, которые он привел к сплошному упругому основанию.

В 1883 г. В. Г. Шухов к расчету плавающей балки применил вывод о том, что производная четвертого порядка от уравнения упругой линии прямого бруса выражает нагрузку на единицу его длины. Он показал, что если произведение стрелы прогиба балки на ее длину меньше единицы, то изгибающий момент в плавающей балке не зависит от ее длины. На этом основании В. Г. Шухов решил, что нефтеналивные суда можно строить значительной протяженности.

С. П. Тимошенко в 1915 г. рассчитывал рельсы как балки на упругих опорах.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Теория устойчивости

В середине XIX в. расчет сжатых стержней в мостовых фермах, арках, конструкциях перекрытий и колоннах по формуле Эйлера не встречал сочувствия инженеров. Причины этого были следующие: во-первых, неясность процесса продольного изгиба, для которого, по Эйлеру, было возможно несколько видов деформаций; во-вторых, то, что инженеры-практики заметили и экспериментально доказали, что в случае применения формулы Эйлера, при известных отношениях длины стержня к его радиусу инерции, разрушение наступает при меньшей сжимающей силе, чем критический груз Эйлера. Вследствие этого многие предпочитали применять формулу Навье, которая учитывает сжатие и изгиб стержня при определенных допускаемых напряжениях.

В 1854 г. в Германии Шварц, а в 1862 г. в Англии Ренкин рассматривали формулу продольного изгиба Навье, применяли ее в расчетах и внесли в нее некоторые усовершенствования. Экспериментальные проверки улучшенной формулы Навье в разных странах показали, что в основном она соответствует требованиям расчета сжатых стержней, и поэтому применялась почти до середины XX в. под названием формулы Навье-Шварца-

Ренкина.

Однако было ясно, что формула Навье соединила в себе сжатие и поперечный изгиб стержня, а продольный изгиб затушевывался другими явлениями. Кроме того, отношение длины стержня к его радиусу инерции в формуле Навье-Шварца-Ренкина распространялось на все случаи сжатых стержней. Между тем формула Эйлера согласно опыту ограничена определенными отношениями длины стержня к радиусу инерции. Поэтому авторы приближенной формулы Навье-Шварца-Ренкина не имели основания при ее выводе опираться на формулу Эйлера. Эти соображения заставляли многих исследователей продолжать теоретические работы по расчету сжатых стержней.

Ю. Вейсбах вывел формулу Эйлера, интегрируя дифференциальное уравнение упругой оси сжатого стержня с одним заделанным концом и для стержня с шарнирными опорами. Для внецентренно сжатых стоек он получил формулу Эйлера и сравнил результаты с приближенной формулой Годкинсона. Опираясь на его опыты, Ю. Вейсбах составил свои формулы для расчета круглых железных и деревянных стоек в зависимости от отношения их длины к диаметру.

Наиболее глубокое исследование формулы Эйлера в 1862 г. дал Клебш. Он рассматривал стойку с одним заделанным концом и нагруженную силой на свободном конце. Интегрируя дифференциальное уравнение упругой оси стойки, Клебш определил ее прогибы в зависимости от изменения косинуса, входящего в состав производной постоянной, в функции длины стойки.

Клебш доказал правильность формулы Эйлера. Его развитие расчета по Эйлеру состояло в том, что в колонне, изогнутой продольной силой, можно определить в тригонометрической форме положение любой точки ее оси.

В 1870 г. Н. А. Белелюбский перевел с немецкого книгу Лесселя и Шюблера по расчетам мостов [84]. В этом труде авторы несколько уточнили коэффициенты в формуле Навье-Шварца-Ренкина и дали некоторый анализ формулы Эйлера, указав, что она неприменима к расчету коротких стержней. Для этих стержней в книге не дано никаких норм или формул, но предложено короткие стержни считать не работающими на продольный изгиб и воспринимающими лишь простое сжатие. По расчету на продольный изгиб длинных стержней авторы книги отметили, что формула Эйлера не согласуется с опытами Годкинсона и, следовательно, рассчитывать сжатые стержни в мостах нужно по предложенной ими формуле. В 70-80-х годах все русские мосты рассчитывались по формулам Лесселя-Шюблера, т. е. по уточненным данным к формулам Навье-Шварца-Ренкина.

Русские исследователи внимательно следили за экспериментальными работами в Европе и

Америке, где уточнялись формулы для расчета сжатых стержней. К тому же аварии мостовых сооружений требовали изучения теории расчета конструкции и особенно теории продольного изгиба.

В 1883 г. М. М. Черепашинский [85] сделал попытку дать новые приемы расчета металлических конструкций вообще и расчета сжатых стержней в частности. Он изучил опыт Англии, Германии и США, где было установлено, что расчет стержней при знакопеременных напряжениях по приближенным формулам ведется неправильно. Однако единственным достижением указанных стран в это время было уточнение коэффициентов в приближенных формулах для расчета сжато-изогнутых стержней с разными заделками концов.

М. М. Черепашинский предложил свои поправки к общепринятым приближенным формулам.

В течение пяти лет (1887-1891) в Германии, Швейцарии и Франции были получены важные экспериментальные исследования явления продольного изгиба. Они значительно прояснили представления о продольном изгибе, но теоретическая сторона этой проблемы все же решена не была.



Ясинский Феликс Станиславович (1856-1899) Профессор Петербургского института инженеров путей сообщения с

1896 г., выполнил оригинальные исследования в области устойчивости упругих систем, получивших мировое признание. Опубликовал более 50 научных трудов по расчету сжатых стержней металлических конструкций, сопротивлению продольному изгибу, опыту развития теории продольного изгиба и др., которые легли в основу теории устойчивости. В 1892- 1893 гг. в связи с разработкой проектов усиления мостов опубликовал исследование 'Опыт развития теории продольного изгиба', в котором научно обосновал инженерное значение теории устойчивости сжатых стержней, дал решение многих новых задач этой теории, предложил основанную на опытных данных эмпирическую формулу критических напряжений в сжатых стержнях выше предела пропорциональности и др. Автор многих оригинальных конструкций металлических сооружений, промышленных зданий и т. д.

Русский инженер Ф. С. Ясинский решил задачу продольного изгиба. Будучи начальником технологического отдела службы пути Петербурго-Московской железной дороги, он в 1890-1892 гг. провел испытание и пересчет действовавших металлических мостов под более тяжелую нагрузку. Изучив теорию продольного изгиба и рассмотрев соответствующие эксперименты, Ясинский выяснил, что в инженерной практике почти не применялись расчеты сжатых стержней по теории продольного изгиба и что к этой теории сложилось неправильное отношение. Было очевидно, что для устранения недоверия инженеров к теории продольного изгиба необходимо строгое обоснование формулы Л. Эйлера: нужно было убедительно доказать безопасность ее применения в различных условиях работы сжатых стержней. Ф. С. Ясинский блестяще справился с этой задачей. В 1892-1893 гг. он опубликовал работу, которая и принесла ему славу ученого [86].

Ф. С. Ясинский начал с того, вывода формулы Эйлера путем интегрирования приближенного дифференциального уравнения изогнутой оси сжатого стержня и путем интегрирования точного дифференциального уравнения для того же стержня. Он отметил, что это совпадение "есть логическое последствие, вытекающее из математических свойств точного и приближенного исходных дифференциальных уравнений".

Таким образом, то, что Клебш в свое время отнес к "счастливой случайности", в действительности было объективной закономерностью.

Разрабатывая проблему продольного изгиба, Ф. С. Ясинский ориентировался на нужды практики. С этой целью к четырем классическим случаям продольного изгиба он добавил еще восемь и вывел для них расчетные формулы. Заметив закономерность структуры этих формул, Ясинский обобщил их путем введения в формулы приведенной длины стержней. Формулы Ясинского для расчета сжатых стержней в различных условиях отвечали случаям конструирования металлических мостов закрытого и открытого типов. Он дал расчет сжатых стержней многораскосных ферм и приближенный расчет сжатого пояса открытого моста; последний вошел в строительную механику под названием "задача Ясинского".

Труды Ф. С. Ясинского были хорошо известны инженерам других стран. Его статьи

публиковались в ряде иностранных журналов. В 1894 г. его диссертация "О сопротивлении продольному изгибу" была опубликована на французском и польском языках.

В конце XIX в. проблема устойчивости сжатых стержней стала выходить за рамки конструкций. Выяснилось, что при известных условиях от нагрузки определенной величины балки и сжатые радиально кольца, а от крутящей нагрузки валы машин теряют устойчивость. Поэтому в строительной механике началось формирование нового научного направления - устойчивости упругих систем.

Прежде всего нужно было решить комплексную задачу изгиба, сжатия и устойчивости тонких пластинок, устойчивости и кручения металлических балок и колонн, колебаний и вибрации валов, конструкций мостов и зданий. Эта задача выдвигалась на первое место в связи с ростом быстроходности машин, поездов и мостовых кранов.

Решение этих вопросов выпало на долю главным образом русских ученых и инженеров.

В конце XIX в. А. Н. Крылов изучал технику английского судостроения, а в начале XX в. вел технические испытания судов военного флота. Он создал теорию расчета судна, рассматривая его как балку с изменяющимися поперечными сечениями. Были опубликованы работы А. Н. Крылова по анализу продольной и килевой качки корабля, равновесия судна на воде и по теории вибрации боевых судов. Он решил задачу о движении груза по балке и рассмотрел ее колебание.

Переход к тонкостенным конструкциям захватил не только военное и торговое судостроение. Выпуск прокатных фасонных профилей - уголков, швеллеров и двутавровых балок, применявшихся в строительстве, выдвинул на первое место проблему устойчивости тонкостенных стержней.



Тимошенко Степан Прокофьевич (1878-1972) Выдающийся ученый и инженер, специалист в области статике сооружений, сопротивления материалов, строительной механики. Профессор Киевского политехнического института (с 1906 г.), Электротехнического и Политехнического институтов и Института инженеров путей сообщения в Петербурге (1906-1917). Основные научные труды посвящены вопросам теории упругости, устойчивости стержней, плит и оболочек. Особое место занимает его фундаментальный двухтомный 'Курс теории упругости' (1914-1916)

Разработкой новых проблем строительной механики в начале XX в. усиленно занимался С. П. Тимошенко. Его решения всегда были вполне обоснованными, но приближенными. Опираясь на труд Рэлея "Теория звука", С. П. Тимошенко решил ряд задач в области устойчивости, кручения и колебания стержней и балок. Эти решения быстро вошли в практику. Он успешно применил метод Рэлея, который доказал, что при колебаниях конструкций достаточно знать амплитуду колебаний, и рассчитал этим приемом устойчивость плоской формы изгиба пластинок и сжатых стержней.

Устойчивостью сжатых стержней занимались ученые разных стран.

В. П. Листовничий в 1907 г. изучил сжатые стержни теоретически и экспериментально [87]. Он нашел, что модуль упругости деформированной части стержня в критическом состоянии выражается более сложным соотношением напряжений и удлинений. Модуль упругости может изменяться как по линейному закону, так и по закону квадратной или кубической

параболы; может быть и логарифмическая зависимость. Были даны формулы критических сил для указанных случаев изменения модуля упругости материала. Исследования В. П. Листовниченко не были замечены учеными и инженерами.

В 1913 г. К. С. Завриев изучил задачу сложного продольного изгиба от совместного действия продольных сил и поперечных изгибающих моментов [88]. К. С. Завриев не согласился с двухчленной формулой вычисления напряжений при продольном изгибе и предложил свою, одночленную формулу.

В 1913-1915 гг. А. Н. Динник исследовал статические задачи колебания упругих тел. Он рассмотрел изгиб мембран и пластинок, изгиб пластинок на упругом основании, устойчивость сжатых пластинок при различных краевых условиях, устойчивость колонн переменного сечения, кручение валов и равновесие тяжелой нити и ряд других задач [89]. Их решение А. Н. Динник провел с применением функций Бесселя методами теории упругости. Этим самым он стал одним из основателей нового направления в строительной механике.

В связи с появлением железобетонных конструкций с жесткими узлами в конце XIX в. стали развиваться новые виды статически неопределимых систем. Появились многопролетные и многоярусные рамные каркасы высоких зданий в металле и железобетоне. Однако долгое время надежных методов расчета этих конструкций не было, хотя изучением жесткости узлов и их влияния на прочность мостовых ферм много занимались в XIX в.

В 1909 г. Б. Г. Галеркин [90] провел фундаментальное исследование по продольному изгибу применительно к многоэтажным колоннам. Используя дифференциальные уравнения для расчета сжатых стержней, он доказал, что формула Эйлера с успехом может быть применена для решения устойчивости многоэтажных колонн. Пользуясь эллиптическими интегралами, он находил прогибы и напряжения в колоннах от сжимающих сил, от сил, равномерно распределенных по стойкам, и от узловых моментов. Он показал, что в системах связанных между собой колонн критические силы для каждой колонны можно получить независимо от других.

В 1915 г. Б. Г. Галеркин написал выдающийся труд по расчету стержней и пластинок [91]. Эта работа положила начало методу решения дифференциальных уравнений, который стал известным под названием "метод Галеркина". По этому методу вместо нахождения неизвестной функции, удовлетворяющей дифференциальному уравнению задачи, можно искать некоторое количество неизвестных постоянных величин, входящих в систему уравнений. Так как дифференциальные уравнения, применяемые в строительной механике, часто имеют линейный характер, то метод Б. Г. Галеркина приводит к решению линейной системы алгебраических уравнений.

Труды А. Н. Динника и Б. Г. Галеркина положили начало систематическому применению методов теории упругости в строительной механике.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Развитие теории пластинок и оболочек

Теория пластинок и оболочек в XIX в. разрабатывалась во многих странах.

В 1877 г. М. Красовский изучал пластинки с учетом некоторых условий на контуре [92]. Он интегрировал уравнение круглой пластинки с одним и с двумя закрепленными контурами. Были также рассмотрены пластинки с двумя закрепленными прямоугольными контурами. Практика расчетов и строительства судов из тонких пластинок и тонкостенных конструкций была разработана И. Г. Бубновым в 1912-1914 гг. [93].

Б. Г. Галеркин показал, что предложенный им способ расчета пластинок не связан с какими-либо задачами по отысканию минимума функций и поэтому его метод применим к решению разных уравнений [91].

Теория оболочек стала развиваться в последней четверти XIX в. Практические требования к созданию этой теории появились много раньше вследствие роста машиностроения и особенно котлостроения. Исследователи теории пластинок установили, что переход к

теории оболочек усложняется, так как в отличие от пластинок у оболочек срединная поверхность при деформации подвергается сжатию и растяжению, а также изгибу и кручению. Возник вопрос о введении в теорию оболочек допущений, которые, однако, при достаточно строгой теории все же делали бы ее менее сложной.

В 1856 г. А. В. Гадолин дал расчет ствола орудия как цилиндрической оболочки, применяя метод теории упругости [94]. Он рассмотрел действие внутренних сил на элемент оболочки и составил их уравнения. Из условия движения элемента оболочки Гадолин вывел уравнения равновесия и получил их общий интеграл. Он дал исчерпывающий анализ действия сил на ствол орудия.

В начале XX в. внимание инженеров было направлено на уточнение работы срединной поверхности в связи с изучением нерастягивающихся оболочек.

С. П. Тимошенко в 1914 г. опубликовал свои исследования по сферическим оболочкам [95]. Они применялись в устройстве резервуаров, купольных сводов, судовых переборок, рубашек паровых турбин и т. п. Но расчетов для них не было. С. П. Тимошенко рассмотрел сферические оболочки для трех случаев: **1)** оболочки, срединная поверхность которых только сжимается или растягивается; изгиб здесь не учитывается; **2)** оболочки, срединная поверхность которых только изгибается; **3)** оболочки, опирающиеся контуром на основание и нагруженные сплошной нагрузкой, перпендикулярной к опорной поверхности. С. П. Тимошенко показал, что напряжения от изгиба у сферических оболочек вообще незначительны; их в случае необходимости можно вычислить методом последовательных приближений.

В третьем типе оболочек при заделанном крае вблизи его возникают довольно большие напряжения от изгиба. С. П. Тимошенко исследовал эти напряжения и дал для данного случая дифференциальное уравнение, решение которого выполнил методом асимптотического приближения.

Обширная литература по оболочкам, опубликованная в 1910-1915 гг. показывает, что новый вид конструкций с появлением железобетона стал быстро проникать в строительство.





© **Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009**

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Инженерно-геологические исследования грунтов

В начале XIX в. в строительной практике были заложены основы инженерно-геологического исследования грунтов. Вопрос статике сыпучих тел до второй половины XIX в. сводился в основном к определению давления на подпорные стены и к рассмотрению некоторых простейших задач устойчивости откосов и оснований. С середины XIX в. в статике сыпучих тел возникло направление, называемое теорией предельного равновесия. Некоторые простейшие решения были получены из условия, что земляная среда идеально сыпучая, а поверхности скольжения плоские.

В изучении прочности основания, т. е. предельной нагрузки, которая может быть передана от сооружения через фундамент основанию, ведущая роль принадлежит русским инженерам и ученым. В конце 40-х годов XIX в. в Кронштадте впервые в России были проведены испытания грунтов пробной нагрузкой. Такие же испытания вскоре были повторены при строительстве крупнейших инженерных сооружений: моста через Неву в Петербурге (1857) и Цепного моста через Днепр в Киеве (1853) с опорами, заложенными на большой глубине.

Начало разработке теории сопротивления грунтов и расчета устойчивости оснований положено предложенной в 1857 г. формулой Г. Е. Паукера. Она дает требуемую глубину заложения фундамента в сыпучих грунтах по условию устойчивости грунта. В формуле Паукера активное давление грунта в точке у края фундамента, направленное во внешнюю сторону, принималось равным пассивному его сопротивлению на той же глубине от поверхности земли. Формула Паукера получила широкое практическое применение, хотя в то время она не могла учесть всю сложность напряженного состояния грунта в условиях предельного его нагружения, и давала решения с большими запасами устойчивости.

В 1869 г. был опубликован труд В. М. Карловича "Основания и фундаменты", который положил начало самостоятельному развитию науки о грунтах и фундаментах сооружений в России [96]. Автор показал, что прочность грунта зависит от его состава и свойств. Он рассмотрел изменение прочности грунта в зависимости от изменения природных процессов, воздействующих на грунт.

На научное творчество В. М. Карловича большое влияние оказали работы профессора М. Н. Герсеванова, который исследовал глинистые породы, изучал способность глин уплотняться при высыхании, а также при нагрузке [97].

Для проверки формулы Паукера, с помощью которой определяется глубина заложения фундамента и находятся поверхности, по которым происходит скольжение песка, В. И. Курдюмов произвел специальные опыты путем вдавливания штампа в наполненный песком ящик [98]. Опыты Курдюмова впервые показали, что разрушение основания происходит в форме сдвига некоторого объема грунта по криволинейным поверхностям скольжения и далее в виде выпирания грунта из-под фундамента. Результаты исследований В. И. Курдюмова оказали решающее влияние на дальнейшее изучение работы грунтов в основаниях сооружений и на развитие теории устойчивости оснований.

В конце 80-х годов П. К. Янковский опубликовал работы, в которых вывел формулу для определения предельной вертикальной нагрузки на основание. Допуская взамен криволинейных плоские поверхности скольжения, он стремился получить результат, возможно ближе согласующийся с экспериментальными работами В. И. Курдюмова. Эти работы Янковского сыграли важную роль в дальнейшем развитии методов расчета прочности оснований [99, 100].

В конце XIX в. были поставлены опыты по определению сопротивления грунта посредством загрузки большого штампа. Так, в 1876 г. инженер Ф. Г. Зброжек произвел испытание грунта вдавливанием штампа в камере кессона Литейного моста, строившегося в Петербурге. Позднее управление Рязано-Уральской железной дороги издало инструкцию по испытанию грунта посредством специальной рычажной установки.

К началу XX в. уже были созданы предпосылки для глубокого изучения вопросов, связанных с основаниями и фундаментами, что нашло отражение в ряде новых трудов и экспериментов. Например, С. И. Белзецкий, рассматривая условия предельного равновесия земляных призм, соответствующим образом представленных в грунте, получил формулу, учитывающую также и влияние ширины подошвы фундамента на устойчивость основания. Решение С. И. Белзецкого было развито Н. М. Герсевановым (сын М. Н. Герсеванова) применительно к случаю действия на фундамент не только вертикальных, но и горизонтальных сил [101].

В 1912-1914 гг. испытания сопротивления грунтов сдвигу выполнил П. А. Миняев. Он впервые показал возможность применения теории упругости к расчету напряжений в сыпучих грунтах [102]. Положения Миняева получили развитие в трудах советских ученых.

Исследования песчаных оснований В. И. Курдюмовым, мысли В. М. Карловича о характере сжимаемости грунтов, предложения петербургского академика Н. И. Фусса по применению линейного закона к расчету местных деформаций грунтов (1801), а также впервые проведенные в нашей стране испытания грунтов статической нагрузкой, появление расчетов заложения фундаментов и предложений по применению теории упругости к определению напряжений в грунтах справедливо можно считать истоками зарождения в нашей стране новой науки - механики грунтов.

Ведущая роль в изучении давления сыпучих тел на подпорные стены принадлежит русским ученым и инженерам второй половины XIX - начала XX в. Сюда относятся исследования Л. Ф. Николаи, Ф. Г. Зброжека, М. А. Ляхницкого, М. Н. Герсеванова, А. П. Прилежаева и др.

Исследования по теории сыпучей среды выполнены в начале XX в. при устройстве перемычек для гидротехнических работ, в частности "песчаных перемычек" С. Н. Багницкого. Теория и конструктивные особенности этих перемычек изложены в труде Л. В. Юргевича [103].

С давних пор свайные основания применяли как средство передачи нагрузки на слабые грунты и для возведения сооружений на местности, покрытой водой, а в XIX в. их начали применять для сооружений на крепких грунтах.

Во второй половине XIX в. широко развернулись исследования свайных оснований. Успешно были разрешены основные вопросы их теории, условий передачи ими нагрузки на грунт, конструкции свай и способов их погружения.

Первыми в этой области были работы П. К. Янковского [104] и Н. Лебединского [105]. В работе Янковского дана критика существовавших теорий сопротивления свай и отмечена неудовлетворительность формул иностранных авторов. Используя собственную практику

свайных работ на болотистых участках строящихся Полесских железных дорог, автор изложил свой метод расчета, дающий более достоверные результаты. В работе Лебединского впервые показано влияние расстояния между сваями на их несущую способность.

Исследования русских инженеров были направлены не только на уточнение методов расчета свайных оснований, но и на совершенствование конструкций свай и методов сооружения свайных оснований.

В 1887 г. инженер Л. Белявин опубликовал одну из первых работ, посвященных систематическим наблюдениям над действием парового копра при забивке свай в Николаевском порту, а также выводам из изученного материала [106].

В XIX в. велись поиски негниющего материала для изготовления свай. В качестве такого материала применяли чугун. Однако чугунные сваи не получили распространения вследствие большого веса, высокой стоимости и трудности погружения. Во второй половине XIX в. применялись железные сваи, чему способствовало появление прокатных профилей. Эти сваи использовались при сооружении опор мостов, пристаней и набережных.

В конце XIX - начале XX в. впервые появились железобетонные сваи круглого сечения. В 1907 г. Н. А. Белелюбский впервые применил железобетонные сваи при сооружении опор моста на Екатерининской железной дороге. С 1910 г. железобетонные сваи назначались прямоугольного сплошного сечения, а затем - круглого кольцевого сечения. Вследствие того, что такие сваи обладали большим весом, вскоре перешли на системы составных свай из коротких элементов.

Эффективный для того периода способ изготовления бетонных свай был найден русским инженером А. Э. Страусом. Введенные впервые в практику строительства в 1899 г. эти так называемые набивные бетонные сваи изготавливались в буровой скважине путем трамбования небольших порций бетона при одновременном подъеме обсадной трубы. А. Э. Страус предложил также устройство набивных железобетонных свай, где арматурный каркас устанавливался в скважине до бетонирования. Сваи Страуса получили значительное распространение в нашей стране и за границей.

В конце XIX в. был разработан и применен Н. Лебединским метод погружения свай с помощью подмыва струей воды. Затем начали применять способ подмыва с дополнительными ударами бабой или молотом. Этот способ, после некоторого перерыва, снова получил применение для погружения больших железобетонных свай.

Значительное развитие фундаментостроения, в частности теории свайных оснований, в первые десятилетия XX в. связано с именем Н. М. Герсеванова, производителя работ на

строительстве Петербургского порта. Он выполнил большую работу по устройству набережных, опор углеперегрузчателей и других сооружений, которые внесли много нового в конструкции свайных фундаментов и методы их возведения. При постройке опор углеперегрузчателей Герсеванов устроил высокий свайный ростверк на железобетонных сваях и впервые высказал мысль о целесообразности применения подобной конструкции фундаментов для опор мостов вместо опускных колодцев и кессонов. При проектировании опор Н. М. Герсеванов впервые дал метод расчета высокого свайного ростверка.

В 1917 г. Н. М. Герсеванов опубликовал работу, в которой дал метод определения сопротивления свай статической нагрузке по результатам их забивки и вывел первую теоретически обоснованную формулу для определения допускаемой нагрузки на сваи с помощью так называемого динамического метода. Эта формула получила всеобщее признание и прочно вошла в практику проектирования свайных фундаментов [107]. Следует добавить, что в это же время инженер А. М. Годыцкий-Цвирко теоретически исследовал условия рационального использования свай под фундаментами опор мостов в зависимости от вида эпюр распределения давления на подошве [108].

В 1916 г. инженер З. А. Якоби предложил метод расчета свайных оснований для системы наклонных и вертикальных свай. Для системы вертикальных свай этот метод дает результаты, не отличающиеся от результатов расчета по другим уточненным методам.

Русские инженеры путей сообщения провели важные исследования в области устройства кессонных фундаментов. Определяя сопротивление грунта давлению в камере кессона быка Литейного моста через Неву в Петербурге, инженер Ф. Г. Зброжек в 1876 г. получил данные для расчета кессонных оснований. Дальнейшее развертывание строительства мостов привело к созданию ряда оригинальных решений кессонов, выдвинутых русскими инженерами. Так, в 1896 г. при постройке мостов на Сибирской железной дороге инженер Е. К. Кнорре применил оригинальную конструкцию деревянных кессонов, ставшую известной под названием русской. Модель кессона получила большую золотую медаль на Всемирной выставке в Париже.

В 1899 г. на строительстве Китайско-Восточной железной дороги инженер А. Н. Лентовский впервые в мире предложил и осуществил конструкцию железобетонных кессонов. Этим было положено начало конструированию таких кессонов, которые в течение первого десятилетия XX в. получили широкое применение при возведении большого числа мостов. К 1913 г. в нашей стране было опущено 150 кессонов системы А. Н. Лентовского.

Исследование условий возникновения пучин земляного полотна железных дорог в зимнее время и изыскание эффективных мер борьбы с ними имели огромное технико-экономическое значение. В 1885 г. была опубликована работа инженера В. А. Штукенберга [109], в которой он изложил обоснованную теорию происхождения пучин. Впервые в

мировой науке автор доказал, что зимнее пучение грунтов происходит не только за счет того количества воды, которое находилось в грунте до замерзания, но и за счет перемещения влаги к промерзающему грунту из нижележащих талых слоев.

В 1891 г. на совещательном съезде инженеров службы пути в Петербурге С. Г. Воислав доложил о поставленных в 1890-1891 гг. опытах по замораживанию образцов грунта, взятых из пучинистой выемки Николаевской железной дороги. Опыты подтвердили выводы В. А. Штукенберга.

Обобщение теоретических исследований и опытов в области пучино-образования было сделано инженером Л. П. Любимовым в 1898 г. [110]. По полноте изложения и всестороннему освещению вопроса его работа была лучшей для того времени работой о пучинах. В 1913 г. министерство путей сообщения издало инструкцию по борьбе с пучинами.

В районах вечной мерзлоты издавна применялись примитивные приемы устройства фундаментов для строительства. Даже в конце XIX в. строители точно не знали, можно ли строить здания и дороги на вечно-мерзлых грунтах по тем правилам, которые выработаны для районов, не имеющих вечномерзлых грунтов.

Теоретические и экспериментальные исследования строительства в условиях вечной мерзлоты усилились в связи с постройкой Сибирской, Забайкальской и позднее Амурской железных дорог. Инженер А. В. Ливеровский в 1900-1907 гг. впервые создал основы методики устройства в условиях вечной мерзлоты фундаментов различных железнодорожных сооружений. С этого времени в России, ранее, чем в других странах, производились систематические всесторонние исследования вечной мерзлоты.

По условиям залегания пород, характеру их разрушения, составу и строению исследователи определили влагоемкость вечномерзлых грунтов, а также величину их временного сопротивления сжатию, разрыву и дроблению. Оказалось, что временное сопротивление сжатию некоторых образцов после 20-кратного промораживания достигает лишь 25% величины сопротивления того же образца в сухом виде, что при увлажнении прочность пород снижается до 50-70%. Из многих печатных работ особо следует отметить труды Н. С. Богданова "Вечная мерзлота и сооружения на ней" и Л. Н. Пассека "Вечномерзлые грунты головного участка Амурской железной дороги".

Во второй половине XIX в. в строительной науке шел процесс создания единых методов исследования, главным образом стержневых систем, что выразилось в разработке аналитических, графических и графоаналитических способов расчетов. В начале XX в. эти проблемы стали отходить на второй план. В исследованиях по строительной механике на первое место выдвигались тонкостенные сплошные системы.

К началу XX в. выявилась внутренняя закономерная связь аналитических приемов расчета. Оказалось, что между внешней нагрузкой и внутренними усилиями в сооружении имеется строгая математическая зависимость, указывающая на единство явлений прочности. Ученые продолжали развивать принципы основных теорем строительной механики, распространяя их на расчеты сооружений новых типов. Строительная наука стала более мощной по силе обобщений вследствие тесной связи с математической теорией упругости. Это дало возможность дифференциации строительной механики на механику стержневых систем и механику тонкостенных и пространственных сооружений.

К 1914 г. - началу первой мировой войны - развитие строительной техники и науки достигло весьма высокого уровня.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Литература

1. "Зодчий", 1878, № 5.
2. История русской архитектуры. Изд. 2-е. М., 1956.
3. "Зодчий", 1896, № 1-2.
4. Музей истории Ленинграда. Раздел "Промышленность XIX века".
5. Филиал ГАСО в Нижнем Тагиле. Фонд чертежей, д. 44.
6. Ауэрбах А. А. О постройке в Богословском округе Надеждинского завода. СПб., 1897.
7. Архив Кировского завода. Чертежи № 22626, 44514, 62323. По материалам обследования завода автором в 1960 г.
8. Архив Брянского машиностроительного завода. Обмерные чертежи № 2049, 2053. По материалам обследования завода автором в 1959 г.
9. ЦГИАЛ, ф. 1424, оп. 4, д. 607, л. 1.
10. ГИАЛО, ф. 1304, оп. 1, д. 1861, л. 1; д. 2209, л. 28; ф. 1342, оп. 1, д. 5612, л. 1.
11. ГИАЛО, ф. 513, оп. 102, д. 2Ю, лл. 315-323.
12. Архив Пролетарского завода, чертёж № 03240. По материалам обследования завода

автором в 1958 г.

13. Архив г. Брянска, ф. 220, оп. 4, д. 527, л. 4.
14. ЦГАВМФ, ф. 321, оп. 1, д. 8672.
15. ЦГАВМФ, ф. 326, оп. 1, д. 8673.
16. ЦГАВМФ, ф. 326, оп. 1, д. 8548.
17. Балтийский судостроительный и механический завод Морского министерства. Исторический очерк. СПб., 1903.
18. Архив Кировского завода. Чертеж № 264431.
19. Архив Кировского завода. Чертеж № 42389.
20. Правила для единообразной и прочной выделки кирпича, долженствующего употребляться как в С.-Петербурге, так и в других местах России на казенных и частных заводах. Изд. 2-е. СПб., 1850.
21. Черняк Я. Н. Очерки по истории кирпичного производства в России. М., 1957.
22. Материалы для статистики паровых двигателей в России. СПб., 1882.
23. Больман А. К. Руководство к изучению устройства и употребления привилегированных непрерывнодействующих печей с устройством над ними сушилен. СПб., 1854.
24. Очерки истории строительной техники в России XIX - начала XX веков. М., 1964.
25. Фабрично-заводская промышленность Европейской России в 1910-1912 гг., вып. IV. Пг., 1914.
26. ГИАЛО, ф. 1296, оп. 15, д. 1, л. 27.
27. Илькевш К. Я. Строительные вяжущие вещества, бетонные, огнестойкие постройки и их санитарная оценка. М., 1915.
28. Милонов Ю. К. Основные этапы освоения древесины. - В кн.: Материалы по истории строительной техники. Сборник статей. Вып. 3. М., 1971.
29. Урочный реестр. СПб., 1811.
30. Худяков П. К. Новые типы металлических и деревянных покрытий для зданий по системе инж. Шухова. - "Технический сборник и вестник промышленности", 1896, № 5.
31. История строительной техники. Под ред. В. Ф. Иванова. М., 1962.
32. Морозов Н. А. Заводское домостроение. М., 1952.
33. Большаков В. В. Передовая роль и значение работ отечественных ученых и новаторов в развитии деревянных конструкций. - В кн.: Сборник трудов МИСИ им. Куйбышева, 1954, № 8.
34. Ульянинский Г. В. Очерк мостостроительства на железных дорогах. - "Вести. Сиб. инж.", 1926, № 1.
35. Струмилин С. Г. Черная металлургия в России и СССР. М., 1935, стр. 236 и 276.
36. Белелюбский Н. А., Богуславский Н. В. Подбор поперечных сечений и исчисление веса металлических сооружений. СПб., 1899.
37. Значко-Яворский И. Л. Открытие искусственного гидравлического цемента в России

- и развитие производства гидравлических вяжущих во второй половине XVIII - первой половине XIX в. -
- В кн.: Материалы по истории строительной техники. Сборник статей. Вып. I. М., 1961.
- 38.** Значко-Яворский И. Л. К истории развития отечественной цементной промышленности. -
- "Труды по истории техники". Вып. VIII. М., 1954.
- 39.** Киреенко И. А. Бетонные работы на морозе. Киев, 1919.
- 40.** Самович И. Г. Составление пропорций цементных растворов и бетонов. - "Инженерный журнал", 1890, № 8.
- 41.** Щербо Г. И. Основные строительные материалы. -
- В кн.: "Очерки истории строительной техники России XIX - начала XX веков". М., 1964.
- 42.** Передерий Г. П. Курс железобетонных мостов. Вып. 1. Пг, 1920.
- 43.** Ратц Э. Г. Из истории железобетона в России. - В кн.: Труды по истории техники. Вып. VIII. М., 1954.
- 44.** Панаев П. П. Исследование устройства землечерпательных машин и производства землечерпательных работ. СПб., 1870.
- 45.** Жирухин И. В. Механические снаряды, служащие для производстве выемки грунта и последующей его транспортировки к местам свалки. СПб., 1887.
- 46.** Тимонов В. Е. Первые морские землесосные работы в России, исполненные в Либавском и Виндавском портах СПб., 1892.
- 47.** Тимонов В. Е. Очерки из истории постройки и эксплуатации землесосов. СПб., 1894.
- 48.** Тимонов В. Е. Землесосы. История, устройство и эксплуатация. СПб., 1898. '
- 49.** Одночерпаковый снаряд "Ф. Зброжек" Путиловского завода. - "Водный транспорт", 1931, № 11.
- 50.** Машина Пакулева для промывки золотосодержащих песков, одобренная Ученым комитетом корпуса горных инженеров. - "Золотое руно", 1857, №. 2.
- "
- 51.** О новой системе (купца Пакулева) разработки золотых приисков (с тремя таблицами чертежей). СПб, 1859.
- 52.** Шостак М. А. Гидравлическая разработка золотоносных пород в применении к сибирским приискам. - "Горный журнал", 1891, т. II, № 4-5.
- 53.** Ячевский Л. Об опытах горного инженера Шостака над применением гидравлического способа к разработке золотосодержащих россыпей. - "Горный журнал", 1889, № 5.
- 54.** Тиме И. А. Водобой (брызгало), главное орудие гидравлического способа разработки золотосодержащих россыпей. - "Горный журнал", 1891, т. IV, № 10.
- 55.** Реутовский В. Курс разработки золотых россыпей гидравлическим путем. Томск, 1894.

56. Радивановский В. И. Курс строительного искусства. СПб, 1897.
57. Бюллетень управления работ по улучшению судоходных условий р. Оки. Под ред. И. П. Пузыревского. СПб, 1911-1912.
58. Кандиба В. Н. Либавский порт. Материалы для описания русских коммерческих портов и истории их сооружения. СПб, 1897.
59. Голдовский Б. М. Механизация строительства. - В кн.: Очерки истории строительной техники в России XIX - начала XX веков. М, 1964.
60. Теляковский А. З. Фортификация. СПб, ч. I, 1839; ч. II, 1846.
61. Величко К. И. Оборонительные средства крепостей против ускоренных атак. СПб, 1892.
62. Величко К. И. Инженерная оборона государства и устройство крепостей. СПб., 1903.
63. "Инженерный журнал", 1910, № 5.
64. Голенкин Ф. И. Броневые установки, современное их развитие, устройство и применение в сухопутных крепостях. СПб, 1910.
65. Описание обороны г. Севастополя Составлено под руководством генерал-адъютанта Тотлебена. СПб, ч. I, 1863; ч. II, 1872.
66. Яковлев В. В. Краткий очерк истории подземно-минной войны. М, 1938.
67. "Инженерные записки", 1855, ч. XVII.
68. Отчет о военной деятельности в восточную войну 1877-1878 гг. в районе действия и расположения кавказской армии. Тифлис, 1877-1879.
69. Евневич И. Руководство к изучению законов сопротивления строительных материалов с применением общих начал теории упругости твердых тел. СПб, 1868.
70. Ермаков В. Общая теория равновесия и колебания упругих твердых тел. Киев, 1871.
71. Кирпичев В. Л. Приложение теоремы лорда Рэлея к вопросам строительной механики. - "Изв. СПб. практ. технол. ин-та", 1883-1884.
72. Головин Х. С. Начало наименьшей работы в применении к расчету решетчатых систем. - "Инженерный журнал", 1883, № 2.
73. Кирпичев В. Л. По поводу теоремы наименьшей работы. - "Инженерные записки", 1885, № 3.
74. Ясинский Ф. С. Собр. соч., т. II. СПб, 1902.
75. Шухов В. Г. Стропила. Изыскание рациональных типов прямолинейных стропильных ферм и теория арочных ферм. М, 1897.
76. Беспалов Н. А. Элементарный способ решения вопросов относительно сопротивления материалов к устойчивости сооружений. СПб, 1855.
77. Максименко Ф. Е. О погрешностях, являющихся при употреблении приблизительной

формулы изгиба. -

"Сб. Инст. инж. путей сообщения", 1886, вып. V.

78. Максименко Ф. Е. Элементарное рассмотрение скальвающих сил при изгибе. СПб., 1887.

79. Коллинзон Эдуард. Развитие способа Бресса вычисления металлических мостов о нескольких пролетах. -

"ЖГУПС и ПЗ", 1860, т. 32.

80. Ласкин И. А. Заметка к теории о трех моментах. - "Инженер", 1899, № Ю.

81. Рехневский А. С. Определение напряжений раскосов в раскосных железных мостах. - "ЖГУПС и ПЗ", 1861, кн. 6.

82. Проскураков Л. Д. Исследование значения момента от сосредоточенных грузов, перемещающихся по балке на двух опорах. - "Инженер", 1883, т. 2, кн. 9, вып. 1.

83. Николаи Л. Ф. Несколько слов об опасном положении нагрузки. - "Инженерный журнал", 1892, кн. 10.

84. Лессель и Шюблер. Расчеты ферм железных мостов. СПб., 1870.

85. Черепашинский М. Новый метод вычисления размеров железных и стальных сооружений. СПб., 1883.

86. Ясинский Ф. С. Опыт развития теории продольного изгиба. -

"Известия собрания инженеров путей сообщений", 1892, № 1, 2, 4, 8 и 9; 1893. № 8-10.

87. Листовничий В. П. Формула Эйлера для сжатых стоек за пределами пропорциональности (упругости). Киев, 1907.

88. Завриев К. С. Соппротивление упругих стержней сложному продольному изгибу. СПб., 1913.

89. Динник А. Н. Приложение функций Бесселя к задачам теории упругости.

Статика, ч. I. Новочеркасск, 1913; Теория вибраций, ч. III. Екатеринославль, 1915.

90. Галеркин Б. Г. Теория продольного изгиба, опыт применения теории продольного изгиба к многоэтажным стойкам,

стойкам с жесткими соединениями и системам стоек. - "Изв. СПб. политехи, ин-та", 1909, т. 12, вып. 1 и 2.

91. Галеркин Б. Г. Стержни и пластинки. Ряды в некоторых вопросах упругого равновесия стержней и пластинок. -

"Вести, инженеров", 1915, т. I, № 19.

92. Красовский М. Интегрирование уравнений движения упругой пластинки при некоторых частных предположениях

относительно ее контура. "Изв. технол. ин-та", 1877.

93. Бубнов И. Г. Строительная механика корабля. СПб., 1912-1914.

94. Гадолин А. В. О сопротивлении стенок орудия давлению пороховых газов при выстреле. -

"Артиллерийский журнал", 1858, т. III.

95. Тимошенко С. П. К вопросу о расчете сферических оболочек. СПб., 1914.

96. Карлович В. М. Основания и фундаменты. СПб., 1869.

97. Герсеванов М. Н. Лекции о морских сооружениях. СПб., 1861.

98. Курдюмов В. И. Краткий курс оснований и фундаментов. СПб., 1889.
99. Янковский П. К. О необходимой глубине заложения основания. - "ЖПС" 1887, № 39.
100. Янковский П. К. Временное сопротивление естественных оснований - "ЖПС", 1889.
101. Герсеванов Н. М. Расчеты фундаментов гидротехнических сооружений М 19.23.
102. Миняев П. А. О распределении напряжений в сыпучих грунтах. М., 1914.
103. Юргевич Л. В. Перемычки с песчаной загрузкой. Киев, 1912.
104. Янковский П. К. О сопротивлении свай. - "ЖПС", 1887, № 8.
105. Лебединский Н. О работе куста свай 1894.
106. "Журнал путей сообщения", 1887 № 39.
107. Герсеванов М. Н. Об определении сопротивления свай по их отказу Пг 1917.
108. "Железнодорожное дело", 1917 № 35-38.
109. Штукенберг В. А. Заметки о пучинах на железных дорогах. СПб., 1889.
110. Любимов Л. Н. Пучины на железных дорогах и меры к их устранению СПб., 1898.



© **Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009**

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника:

<http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Химическая технология

В дореволюционной России химическая промышленность не обеспечивала потребностей страны. Она отставала как по уровню техники, так и по объему производства от развитых капиталистических стран. В 1863 г. выработка химических продуктов в денежном отношении лишь немного превышала 3 млн. руб. В 1866 г. продукция всех химических заводов оценивалась в 3,9 млн. руб., в 1867 г. - в 4,6 млн., а в 1868 г. - в 6,3 млн. руб. [1, с. 151-152]. В конце 60-х годов на химических заводах работало около 5 тыс. рабочих, их суммарная выработка составляла около 7 млн. руб. В 80-х годах возникло еще несколько крупных химических заводов. Д. И. Менделеев писал, что в эти годы химическую промышленность в России "должно считать только что начавшеюся в своем развитии" [2, с. 254].

В 1900 г. в России имелось около 200 химических предприятий, насчитывавших 14739 рабочих. В конце 1914 - начале 1915 г. химических заводов было 716 и предприятий кустарного типа 142 [3, с. 640-641].

Отечественная химическая промышленность находилась в большой зависимости от иностранного капитала. Сумма иностранных капиталов, помещенных в акционерных и паевых предприятиях, составляла в 1860 г. 9,7 млн. руб., а к 1890 г. достигла 214,7 млн. руб. Наибольший приток иностранных капиталов в акционерные и паевые предприятия России наблюдался после 1895 г. За последующие семь лет он увеличился в 4 раза. К 1913 г. почти половина отечественных химических предприятий зависела от иностранного капитала. Большая потребность в химических продуктах в годы войны вызвала новый приток иностранных капиталов в химическую промышленность. В 1914 г. суммы иностранных акций и паев, помещенных в предприятия химической промышленности, исчислялись в 2125 млн. руб. В 1913 г. было организовано 20 иностранных компаний с капиталом 5,71 млн. руб., в 1916 г. - еще 20 компаний с капиталом 24,05 млн. руб. [4, с. 24]. Широкое развитие получил импорт ряда химических полупродуктов и продуктов. Экспортировалось главным образом химическое сырье.

В те годы передовые русские ученые боролись за использование богатых источников собственного сырья для отечественной промышленности, за освобождение от иностранной зависимости. Особенно деятельное участие в этой борьбе принимал Д. И. Менделеев. Идеи Д. И. Менделеева, направленные на развитие отечественной промышленности, сталкивались с интересами реакционных кругов, которые стремились к привлечению иностранного капитала.

Представленная именами таких выдающихся ученых, как Н. Н. Зинин, А. М. Бутлеров, Д. И. Менделеев, В. В. Марковников, А. М. Зайцев, Н. Н. Бекетов, М. Г. Кучеров, русская химическая наука по многим направлениям занимала передовые позиции в мировой науке. Многие открытия и достижения русских ученых явились существенным вкладом в мировую науку и в дальнейшем оказали огромное влияние на становление химической промышленности. Однако тогда эти достижения плохо использовались на практике и мало способствовали развитию отечественной промышленности. Высокому уровню химической науки в дореволюционной России совершенно не соответствовал ее узкий фронт и относительно малый практический выход вследствие низкого уровня промышленного развития страны.





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Производство неорганических веществ

Серная кислота

Серная кислота - важнейший продукт химической промышленности. Систематических данных о ее производстве в России нет. Известно лишь, что в 1870 г. было получено около 8 тыс. т серной кислоты; в 1900 г. выработка ее заметно увеличилась и составила более 100 тыс. т. К началу 1917 г. выработка серной кислоты возросла почти в 5 раз по сравнению с 1900 г.

Импорт серной кислоты в 1880-1891 гг. составлял от 3 до 12% общего производства. В последующие годы он понизился [1, с. 172, 173, 211].

Сырьем для производства серной кислоты служили сера и серный колчедан. Использовался преимущественно импортный колчедан, который беспошлинно ввозился из Испании, Португалии и Греции. Только в 80-х годах XIX в. началась эксплуатация уральских месторождений серного колчедана. Однако серьезное значение он приобрел лишь во

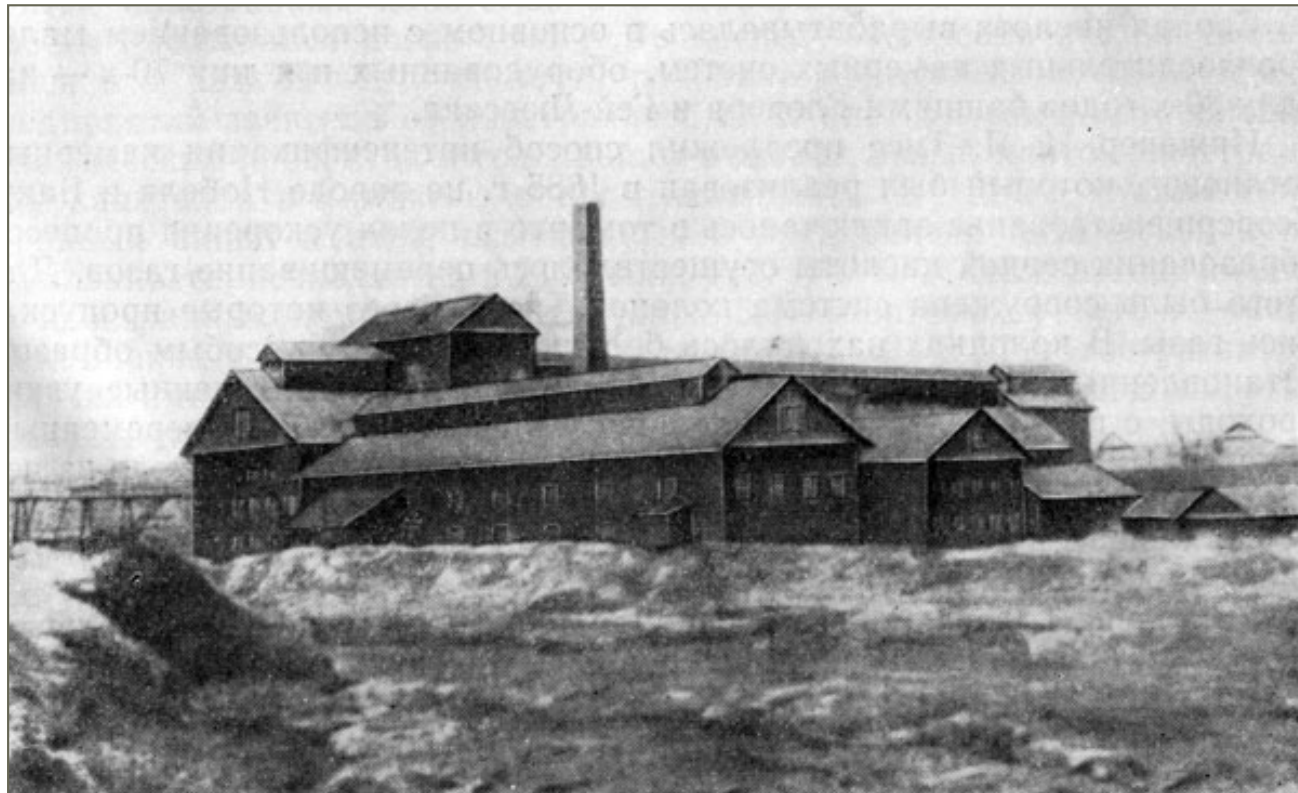
втором десятилетии XX в.

Серная кислота вырабатывалась в основном с использованием малопродуктивных камерных систем, оборудованных к концу 70-х - началу 80-х годов башнями Гловера и Гей-Люссака.

Инженер И. Я. Тисе предложил способ интенсификации камерных установок, который был реализован в 1885 г. на заводе Нобеля в Баку. Усовершенствование заключалось в том, что в целях ускорения процесса образования серной кислоты осуществлялось перемешивание газов. Для этого была сооружена система колонок Тисса, через которые пропускались газы. В колонках находилось большое количество особым образом установленных свинцовых пластин, образующих многочисленные узкие проходы, с постоянным изменением направления потоков и переменным поперечным сечением. В каждую колонку вводили пар; на выходе из нее устанавливали инжектор. Перед колонками имелись две небольшие камеры; в первой - газы охлаждались, во второй - смешивались перед входом в колонку.

Установка колонок Тисса позволила значительно увеличить производительность завода. Они применялись и на других предприятиях, а также на одном из зарубежных заводов [5, с. 1-11].

Однако способ Тисса имел серьезные недостатки. Получаемая в колонках Тисса кислота содержала значительное количество окислов азота, что исключало использование башен Гей-Люссака. Отмечалась также сильная коррозия свинца.



86. Здание цеха камерной серной кислоты на Бондюжском химическом заводе К. П. Ушкова

В 1898 г. на крупном Бондюжском химическом заводе К. П. Ушкова имелась система, состоящая из четырех свинцовых камер, двух башен Гловера и одной башни Гей-Люссака (рис. 86). Первая камера для интенсификации была уменьшена примерно в 2 раза, по длине разделена перегородками с отверстиями, а внутри ее установлены сквозные холодильники. Вместо второй камеры и половины первой были сооружены четыре реакционные башни, заполненные кольцами Рашига.

Промежуточные башни использовались также на одном из заводов Донбасса. Они повышали производительность систем на 35%.

Получаемая в камерных системах серная кислота, содержащая 65-70% H_2SO_4 , подвергалась концентрированию. С этой целью вначале вводились платиновые тигли. Потом большое распространение получили стеклянные реторты, которые устанавливали в песчаных банях. Реже, лишь в конце 90-х годов, применялись чугунные реторты.

В годы первой мировой войны концентрирование кислоты выполняли в каскадных аппаратах, состоящих из ряда террасообразно расположенных чаш из кислотоупорного

чугуна, фарфора или кварца, а также в аппаратах Кесслера, сооружаемых из отечественного андезита.

Рост потребления серной кислоты, в частности в производствах органического синтеза, потребовал выпуска больших количеств концентрированной кислоты. Непосредственное получение концентрированной кислоты и олеума стало возможным только при осуществлении контактного способа их производства, возникшего в конце XIX в. [6]. В 1900 г. в России имелось пять контактных аппаратов.

Первая из наиболее совершенных в техническом отношении систем была разработана и построена в 1903 г. русскими инженерами в Петербурге на Тентелевском заводе (ныне завод "Красный химик"). В качестве катализатора использовалась платина, нанесенная на асбест. В 1913 г. на этом заводе эксплуатировалось шесть контактных систем с годовой производительностью около 5 тыс. т серной кислоты в пересчете на моногидрат. В 1905 г. тентелевские системы были построены в Баку, а затем и на других заводах.

К 1917 г. на восьми заводах работало 20 тентелевских установок общей производительностью 80 тыс. т. Вся аппаратура, применяемая на этих заводах, за исключением турбокомпрессоров, была отечественного производства.

Помимо тентелевской были распространены установки Грилло-Цредера где катализатором являлась платина, нанесенная на сульфат магния. Имелись также контактные системы Мангеймских химических фабрик, где наряду с платиной в качестве катализатора использовался колчеданный огарок [7].

На всех этапах развития серноокислотного производства характерна его связь со многими другими отраслями - производством минеральных удобрений, взрывчатых веществ, порохов, нефтепереработкой коксохимией. В отличие от современного этапа серноокислотная промышленность мало была связана с металлургией. Имелось лишь несколько серноокислотных заводов, которые использовали газы цветной металлургии.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Соляная кислота

Заметное увеличение производства соляной кислоты наблюдалось с начала 80-х годов, после отмены акциза на поваренную соль. Так в течение только одного года (1886-1887) производство соляной кислоты возросло на 4,6 тыс. т (с 5 до 9,6 тыс. т), а в 1900 г. достигло 36 тыс. т. В эти годы текстильная промышленность предъявляла особенно большой спрос на хлорную известь, для производства которой требовалась соляная кислота. Она использовалась также для производства солей цинка, олова и др. В 1913 г. ее выработка увеличилась более чем вдвое. В период первой мировой войны производство соляной кислоты для использования в текстильной промышленности почти наполовину уменьшилось. Все же и во время войны были построены три завода изготовлявших соляную кислоту для переработки ее в хлор [1, с. 176, 231].

Соляную кислоту получали разложением поваренной соли серной кислотой, при этом основным продуктом считался образующийся сульфат натрия, который использовался для производства соды по методу Леблана, а также стекла. Соляная кислота рассматривалась как побочный продукт.

Сначала соляная кислота получалась в пламенных печах, а затем - в так называемых муфельных печах, имеющих муфель и чугунную чашу обогреваемые снаружи топочными газами. В печь загружалось не более 240 кг поваренной соли. За сутки перерабатывали от 1,4 до 1,9 т. Муфельные печи в начале 80-х годов были установлены на Тентелевском заводе и затем нашли повсеместное применение в производстве соляной кислоты.

Печи больших размеров, построенные в 1890 г., имелись на Бондюжском химическом заводе К. П. Ушкова [8]. Здесь получали в год свыше 16 тыс. т безводного серноокислого натрия, который являлся промежуточным продуктом в производстве соды и частично использовался для изготовления кристаллической глауберовой соли. Хлористый водород, выходящий из печи, поглощался водой для получения соляной кислоты. Абсорбция осуществлялась при прохождении его последовательно через каменную башню, несколько десятков керамических баллонов и высокую цилиндрическую насадочную башню. Противоточно газу подавалась вода. В первой башне происходило охлаждение газа. В керамических баллонах и насадочной башне шла абсорбция хлористого водорода с получением соляной кислоты концентрацией около 30 %.

Следует заметить, что предприятия Ушкова, у которого были кроме Бондюжского и другие заводы, считались передовыми. Их продукция экспонировалась на многих промышленных выставках: Парижской (1867), Венской (1873), Филадельфийской (1876), Парижской (1878), Всероссийской (1882) и на ряде других.



Менделеев Дмитрий Иванович (1834-1907) Главным научным подвигом Д. И. Менделеева было открытие периодического закона химических элементов. Огромный вклад он внес и в развитие многих отраслей химической науки. Страстно боролся за развитие производительных сил России, за ее экономическую и культурную независимость. Уделял большее внимание химической технологии, созданию химических производств. На много лет вперед наметил широкую программу освоения огромных природных богатств страны и применения химии в различных отраслях хозяйства.

Бондюжский завод Ушкова пользовался большим вниманием со стороны Д. И. Менделеева, который давал советы технического характера владельцу завода.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Азотная кислота

Значительный рост производства азотной кислоты в России относится к началу нынешнего века. Так, в 1900 г. было выработано более 2 тыс. т азотной кислоты, в 1908 г. - 3,7 тыс., в 1912 г. - 18 тыс., в 1916 г. - 80 тыс. т. В эти данные не входит выработка азотной кислоты на казенных заводах взрывчатых веществ.

Производилась азотная кислота исключительно путем разложения чилийской селитры серной кислотой. Поскольку Россия не обладала запасами селитры, она беспощинно ввозилась из-за рубежа. Так, в 1910 г. было ввезено 31,8 тысяч т, а в 1914 г. в связи с началом войны импорт селитры возрос до 53,9 тыс. т. Ввоз азотной кислоты в Россию был небольшим [1, с. 227].

Разложение чилийской селитры серной кислотой проводили в ретортах, установленных в печи и обогреваемых снаружи горячими газами. Выделяющиеся пары азотной кислоты выводились в систему конденсации, а в реторте оставался бисульфат натрия, который затем извлекался. В 1875 г. на химическом заводе Р. Тилле (близ Тулы) были установлены

небольшие чугунные реторты с загрузкой в каждую около 12 кг селитры и 24 кг серной кислоты. На других заводах азотную кислоту вырабатывали в стеклянных ретортах, которые сохранились к концу XIX в. лишь на небольших установках. Крупные заводы вырабатывали азотную кислоту в чугунных ретортах и котлах.

Еще в конце прошлого столетия (1897) на двух русских заводах были установлены аппараты Валентинера, в которых разложение селитры серной кислотой шло при разрежении, что позволяло проводить процесс при более низких температурах и тем самым предотвращать разложение азотной кислоты.

Аппараты для конденсации паров азотной кислоты представляли собой керамические баллоны, заполненные водой или без нее. Для улавливания окислов азота после баллонов устанавливались башни, орошаемые водой.

В 1905 г. военным министерством был поставлен вопрос о фиксации атмосферного азота. В 1907-1909 гг. А. И. Горбов и В. Ф. Миткевич предложили конструкцию печи для получения окиси азота из кислорода и азота воздуха. Оригинальной особенностью этой печи, построенной на Сестрорецком заводе, была воронкообразная форма пламени электрической дуги. Мощность печи составляла 300 кВт. Содержание окиси азота в газах, выходящих из печи, достигало 2,5%.

Получение азотной кислоты окислением аммиака впервые было осуществлено за рубежом в 1907 г. Несмотря на то что в течение последующего десятилетия было построено несколько таких установок, техническое оформление этого процесса оставалось неизвестным.



Андреев Иван Иванович (1880-1919) Химик, основатель азотной промышленности в России. В 1914 г. предложил использовать аммиачную воду, получаемую при коксовании каменного угля, для производства азотной кислоты. В 1915 г. приступил к исследованию условий получения азотной кислоты, методом окисления аммиака в присутствии катализатора. В 1916 г. построил опытную установку в Макеевке и составил проект завода для контактного окисления аммиака с производительностью до 10 тыс. т аммиачной селитры в год.

В России инженер И. И. Андреев, независимо от других исследователей, изучал возможности получения азотной кислоты контактным окислением аммиака. За короткий промежуток времени он исследовал весь процесс (сначала в лабораторных, а затем в полужаводских условиях), сконструировал контактный аппарат, провел изыскание кислотостойких материалов, решил вопросы, связанные с извлечением аммиака из аммиачной воды коксохимических заводов и с его очисткой. На основании полученных И. И. Андреевым данных в 1916 г. было начато в г. Юзовке (Донбасс) строительство крупного завода по производству азотной кислоты [9, с. 385-397]. Проект завода при консультации И. И. Андреева был разработан инженером Н. М. Кулепетовым, который со своими помощниками И. В. Гервасиевым и А. К. Колосовым построил завод. В 1917 г. завод начал давать продукцию. Он был оборудован 42 контактными аппаратами, производительность каждого достигала 16 кг азотной кислоты в час (в пересчете на моногидрат). Завод выпускал ежедневно до 17 т азотной кислоты концентрацией 35%. Оборудование контактного отделения и технология производства азотной кислоты были для того времени наиболее совершенными в мире. Стоимость строительства завода была ниже, чем по

проекту, предложенному англо-норвежскими фирмами.

Выдающаяся деятельность инженера-химика Н. И. Андреева получила всеобщее признание, и он по праву считается основателем отечественной азотной промышленности.



© **Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009**

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя



Сода

Производство соды по методу Леблана на протяжении многих десятилетий являлось основой химической промышленности, поскольку оно тесным образом связано с производством серной и соляной кислот, сульфата натрия, каустической соды и бикарбоната натрия, хлора и хлорной извести, бертолетовой соли и ряда других продуктов, т. е. по существу почти всех важнейших неорганических продуктов. Между русской научно-технической мыслью, правильно и всесторонне оценившей значение развития содового производства и выражавшей полную уверенность в возможности его освоения, и практическим осуществлением этого производства в России с начала XIX в. и до 80-х его годов существовал огромный разрыв.

Крупное содовое производство возникло в России лишь в середине 80-х годов, значительно позже, чем в странах Западной Европы.

О необходимости развития в России производства соды писал Д. И. Менделеев. В "Обзоре Парижской всемирной выставки" [10] он подчеркивал особое техническое значение

содового производства вследствие того, что оно связано с другими самостоятельными химическими производствами. Д. И. Менделеев считал, что производство соды, по крайней мере вначале, нуждается в покровительстве, которое должно заключаться не только в полной свободе добычи поваренной и глауберовой соды, но и в увеличении пошлин на заграничные химические продукты.

В 1864 г. в Сибири, близ Барнаула, М. Б. Пранг основал первый в России содовый завод, перерабатывающий по методу Леблана глауберову соль Мармышанских озер, расположенных в Кулундинской степи. Завод Пранга выпускал 400 т в год едкого натра для нужд мыловаренной промышленности Сибири и 24 т кальцинированной и кристаллической соды.

В 1864 г. на заводе были установлены ручные печи. В конце 70-х годов установлены механические печи и другое совершенное по тому времени оборудование.

На Всероссийской промышленно-художественной выставке 1882 г. М. Б. Прангу была присуждена золотая медаль с надписью: "За основание первого, до настоящего времени единственного действующего в России содового завода, а также за содействие, оказанное экспонентом к развитию в Сибири мыловаренного и др. производств" [11, с. 383- 391].

В 1853 г. инженеры Руссель и Эллиот получили патент на вращающуюся содовую печь, которая с конца 60-х годов с незначительными усовершенствованиями нашла распространение на содовых заводах европейских стран. В последующие годы этот агрегат широко использовался в других химических производствах. Применение вращающихся печей, приводимых в движение от паровой машины, означало механизацию основного звена технологического процесса. Однако наряду с вращающимися печами, выщелачивателями Чанкса, механическими чренами Телена для выпарки соды на многих заводах использовалось примитивное оборудование старых образцов и ручной труд.

В 1889-1890 гг. К. П. Ушков построил содовый завод в Елабуге (на Каме), работавший по способу Леблана на отечественном сырье. Вначале он выпускал сульфат натрия, соду, едкий натр и белильную известь. Печной процесс на заводе не был механизирован.

Каустическую соду из содового щелока получали обработкой его негашеной известью при повышенной температуре. Сернистые соединения, находящиеся в щелоке, окислялись при продувке их воздухом.

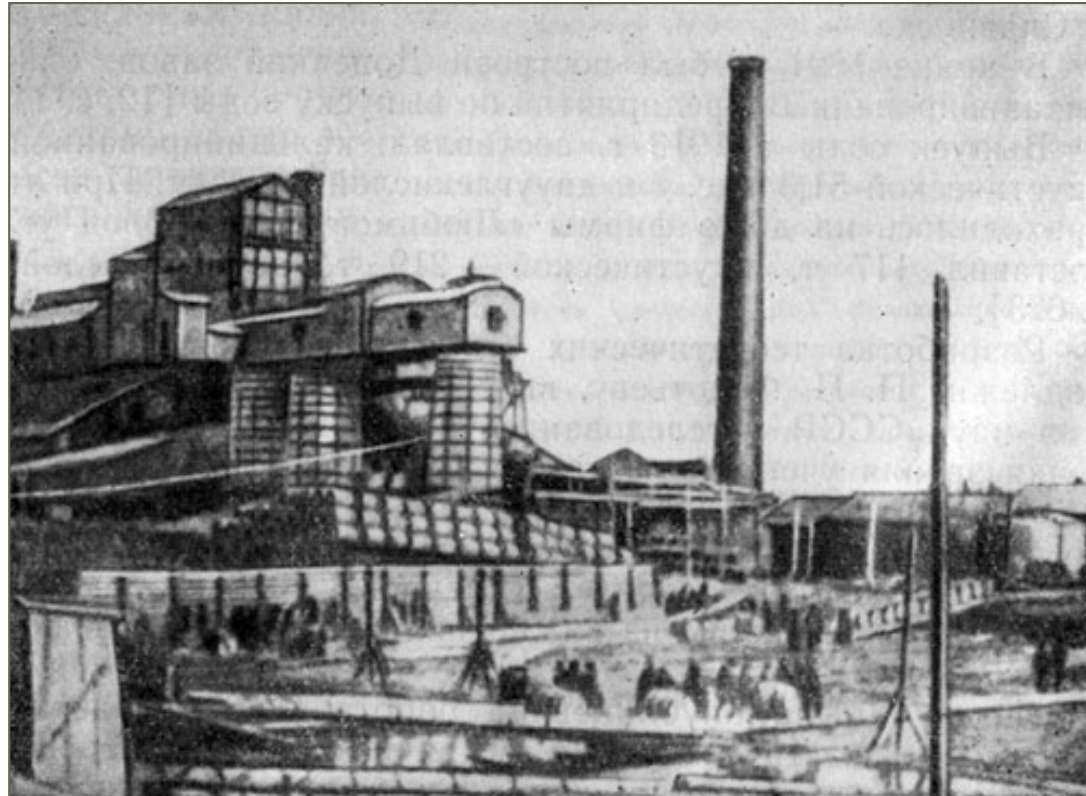
Метод Леблана постепенно уступал место аммиачно-содовому процессу. С его развитием способ Леблана приобрел опасного конкурента. Первый содовый завод, работающий по новому методу, был построен в Бельгии братьями Сольве в начале 60-х годов. К середине 70-х годов аммиачно-содовый процесс был освоен в больших промышленных масштабах, но

в отличие от леблановского получил распространение только для получения соды.

В России первый завод, осуществивший аммиачный способ получения соды, был основан в г. Лаишеве Казанской губернии в 1868 г. (в ряде европейских стран подобные заводы были пущены намного позже). При технической отсталости России, не производившей собственного аммиака, деятельность первого русского завода аммиачной соды заслуживает особого внимания. Директором завода был инженер И. Я. Тисе. Он, независимо от существовавшего за границей способа Сольве, разработал свой аммиачный метод получения соды и применил его на практике. Соду получали растворением сухой поваренной соли в аммиачной воде и действием на рассол углекислого газа в аппаратах периодического действия. Аммиак получали путем переработки отходов кожевенного производства.

В целях уменьшения потерь аммиака он переводился в менее летучее соединение; была усилена система поглотителей для улавливания аммиака по его выходе из аппарата.

В 1883 г. в Березниках на Урале начал работать крупный содовый завод товарищества "И. Любимов и К^о" производительностью 6 тыс. т соды (рис. 87).



В 1898 г. Южно-Русским обществом для выделки и продажи соды и других химических продуктов с участием германского капитала был построен на основе аммиачной схемы Гонигмана содовый завод в г. Славянске.

В конце 1891 г. был построен Донецкий завод, одно из наиболее механизированных предприятий по выпуску соды [12, с. 142-143].

Выпуск соды в 1913 г. составлял: кальцинированной 155,5 тыс. т, каустической 51,3 тыс. т и двууглекислой 7 тыс. т. При этом около 75% приходилось на долю фирмы "Любимов и К°". Ввод углекислой соды составил 117 т, каустической - 219 т, двууглекислой - 147 т [13, с. 623].



Федотьев Павел Павлович (1864-1934) Химик-технолог, член-корреспондент АН СССР (1933). По окончании в 1888 г. Петербургского технологического института работал химиком на заводах. С 1904 г. профессор Петербургского политехнического института. Основные труды относятся к области минеральной технологии, технической электрохимии и электрометаллургии. Впервые дал теорию промышленного получения соды по способу Сольве и наметил пути рационализации этого процесса. Дал физико-химическую теорию производства алюминия электролизом криолитно-глиноземных расплавов. В 1914- 1915 гг. детально выяснил условия получения магния

Разработка теоретических основ аммиачно-содового процесса принадлежит П. П. Федотьеву, впоследствии члену-корреспонденту Академии наук СССР. Исследование теории аммиачно-содового процесса с точки зрения учения о фазах, выполненное П. П. Федотьевым в качестве диссертации, заложило физико-химические основы получения соды по способу Сольве. Работа русского ученого восполнила существенный пробел в области теории аммиачного содового процесса, ставшего к тому времени одним из важнейших процессов химической технологии [14, с. 281-334].

Позднее была опубликована работа П. П. Федотьева и студента И. Колтунова "Другая форма аммиачно-содового процесса" [15, с. 405- 422]. В качестве исходной соли здесь был предусмотрен сульфат натрия.

Исследования П. П. Федотьева и его учеников, внесшие полную ясность в физико-химическую сущность аммиачно-содового процесса, не утратили своего значения до настоящего времени.



© **Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009**

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Минеральные соли

Наряду с ростом выпуска серной кислоты, соды и других химических продуктов возникло и стало развиваться производство минеральных солей. Спрос на них из года в год возрастал, в частности в связи с потребностью текстильной промышленности. В 1888 г. было выработано 4,3 тыс. т железного купороса и более 3,3 тыс. т квасцов. На одном только Бондюжском заводе из отходов сернокислотного производства было изготовлено 0,5 тыс. т медного купороса. Выпуск указанных продуктов был все же недостаточен, и потребность в них удовлетворялась за счет ввоза минеральных солей из-за границы. В 1900 г. было ввезено 850 т квасцов.

В большом количестве в России вырабатывались сернокислый натрий (в 1900г. - свыше 35 тыс. т, в 1912 г. - около 71 тыс. т), силикат натрия и силикат калия (12,8 тыс. т), в значительно меньшем - бисульфат натрия (2,9 тыс. т) и сернистый натрий (3 тыс. т).

По мере роста производства электролитического хлора увеличивалось изготовление хлоратов. Так, в 1912 г. выпуск бертолетовой соли составлял около 1,4 т в год. В

последующие годы в связи с возросшей потребностью производство этой соли возросло; много ввозилось ее и из-за границы. В большом количестве изготовлялся поташ. Его получали из золы подсолнечника в южных губерниях страны и на Волге. Поташ экспортировался, и в разные годы вывоз его достигал 4-9 тыс г [1, с. 171, 177, 178].

В ряде химических производств, в частности в изготовлении стекла, применялась глауберова соль, общее потребление которой к 1913 г. достигло 80 тыс. т.

В 1850 г. К. П. Ушков для производства солей хрома основал Кокшанский завод в Вятской губернии, перерабатывавший уральские хромовые руды. До начала 80-х годов получали только калиевый хромпик, а к концу XIX в. ассортимент продукции расширился. Хромпик использовался главным образом для нужд текстильной промышленности (часть продукции экспортировалась). Кокшанский завод был наиболее крупным предприятием в России, выпускавшим соли хрома.

Технологический процесс производства хромпика состоял из нескольких стадий. Смесь хромистого железняка, поташа и других компонентов прокаливалась в печах, выгребалась и затем выщелачивалась водой. Полученные щелока выпаривались до определенной концентрации, а выщелочная масса вывозилась в отвал. К маточному раствору добавлялась серная кислота, и заключающаяся в растворе средняя хромо-калиевая соль переходила в двуххромокалиевую. При охлаждении раствора этой соли хромпик выделялся в виде кристаллического порошка, а при вторичной кристаллизации получался готовый продукт в виде крупных кристаллов.

В то время на химических заводах еще только создавались химические лаборатории, и одна из первых лабораторий была на Кокшанском заводе; здесь систематически проводились качественные и количественные анализы [16, с. 241].

Производство хромовых солей со второй половины 80-х годов началось и на уральских заводах. В 1900 г. в России было получено более 1,5 тыс. т хромовых солей. В 1913 г. выпуск их увеличился до 2387 т. Кроме хромпиков и хромовых квасцов изготовлялись уксуснокислый хром, гидрат окиси хрома, аммиачно-хромовые квасцы, сернокислый хром и другие соединения хрома [1].





© **Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009**

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Электрохимическое производство

Среди отраслей химической технологии, развивавшихся в России в XIX в., важное место принадлежит электрохимическому производству. В 1838 г. русский академик Б. С. Якоби открыл способ по образцам производить "медные изделия из медных растворов с помощью гальванизма" [17, с. 59]. Сначала процессы меднения, а позже - золочения, серебрения, никелирования и др. заняли видное место в развитии науки и техники со второй половины XIX в.

В предисловии к своему руководству по гальванопластике Б. С. Якоби писал: "Гальванопластика исключительно принадлежит России; здесь она получила свое начало и свое образование".

Воспроизведение оригиналов с помощью гальванопластики обеспечивало точность репродукции и давало возможность получать неограниченное число копий. С ее помощью было усовершенствовано производство художественных изделий (до этого их изготавливали с помощью литья или чеканки). Получила распространение монументальная

гальваноскульптура. Гальванопластика имела большое значение и в полиграфии. Нашли применение гальванографические работы - печатание оттисков с изготовленных путем гальванопластики клише.

Дальнейший прогресс техники электроосаждения металлов связан с созданием генератора постоянного тока, с развитием электротехники.

Уже с появлением первых моделей электромагнитных генераторов - магнитоэлектрических машин в России начались опыты по использованию их в качестве источников тока при электроосаждении металлов. Эти работы связаны с именами Б. С. Якоби, Э. Х. Ленца, П. И. Евреинова и И. М. Федоровского.

С 1869 г. наряду с меднением одним из основных процессов стало осаждение железа, осуществлявшееся в России вплоть до конца XIX в., когда был разработан процесс никелирования. Технологию железнения предложил горный инженер Е. И. Клейн, сообщивший о результатах своих исследований на заседании Русского технического общества. Применение железных стереотипов позволяло получать до 1 млн. отпечатков, в то время как медные давали до 20 тыс.

В 1893 г. М. И. Тихвинский провел химический анализ электролитов для железнения; его исследования подтвердили необходимость предварительной проработки растворов железного купороса. По предложению Н. П. Луферова процесс железнения ускорялся введением предварительной операции меднения, и уже к началу XX в. железные стереотипы получали по этому методу (для устранения хрупкости осаждаемого железа применялся углекислый натрий).

Изготовление железных стереотипов получило быстрое развитие, долгое время они являлись монополией нашей промышленности и иностранные фирмы пользовались готовыми изделиями, изготовленными в России.

В эти же годы одним из распространенных процессов, как отмечалось, стало никелирование с применением различных составов электролитов; наибольшее распространение имели растворы никель-аммониевого сульфата.

Возникло также производство электролитических медных труб без шва. Оно осуществлялось по немецкому патенту А. С. Эльмора, не имевшему принципиальных отличий от способа, предложенного И. М. Федоровским. Несколько позже электролиз начал использоваться и для изготовления листового металла, в частности золотой фольги, для золочения тонкой проволоки и других предметов, что значительно повысило качество изделий; применялось также электролитическое лужение и цинкование.

Многочисленные разнообразные образцы русских гальванопластических изделий успешно демонстрировались на многих выставках в нашей стране и за рубежом.

Развитие гальванопластики в России свидетельствует о большом вкладе русских ученых и инженеров в становление и развитие прикладной электрохимии.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Производство органических веществ

Коксохимия

Коксование каменных углей в России началось примерно в середине XIX в. Так, в 1870 г. было выработано 275 тыс. т кокса. Несмотря на то, что первая коксовая батарея с улавливанием продуктов коксования была сооружена в начале 1900-х годов в Щербинке (Донбасс) и затем количество таких установок стало быстро увеличиваться, в 1912 г. из 4682 коксовых печей только 344 были оборудованы рекуперационными установками. В 1914 г. из 5457 печей 1008 были снабжены аппаратурой для улавливания. На заводах с улавливателями получали в качестве первичных продуктов смолу и аммиачную воду, вторичный сульфат аммония, нашатырный спирт, бензол, тяжелые масла и пек. Во время войны из смолы начали получать не только бензол, но и его гомологи - толуол и ксилол, что определялось потребностью в сырье для производства взрывчатых веществ.

Донецкий каменноугольный бассейн обследовала комиссия под председательством академика В. Н. Ипатьева для рассмотрения вопроса о возможности организации

коксохимического производства. По предложению комиссии здесь в короткий срок было создано производство толуола. Предусмотрена была постройка коксовых печей, оборудованных установками для улавливания продуктов коксования, в 23 пунктах Донецкого бассейна, а также в Сибири, общей производительностью свыше 4 тыс. т сырого бензола в год.

Отечественный бензол впервые был получен в 1913 г. в количестве 111,2 т, а к 1916 г. его производство возросло до 9 тыс. т [18, с. 92-95].

К 1917 г. имелось 1880 установок улавливания, 530 находилось в стадии строительства. Работало 4,4 тыс. печей старой конструкции. В течение 1917 г. было подвергнуто коксованию 6,5 млн. т угля, из них на установках с улавливанием 3,5 млн. т. На этих установках было получено почти 60 тыс. т каменноугольной смолы и около 17 тыс. т сырого бензола [1, с. 249].

Газ, получаемый в качестве побочного продукта при коксовании каменных углей, для улавливания содержащихся в нем ароматических углеводородов в скрубберах промывался смоляным, так называемым промывальным маслом. Масло поглощало бензол, толуол, ксилол, нафталин и подвергалось затем дистилляции. Дистиллят в виде смеси углеводородов поступал на фракционную перегонку; оставшееся масло снова употреблялось для промывания газа.

Комиссия В. Н. Ипатьева предложила очищать ароматические углеводороды на спиртоочистительных заводах в ректификационных спиртовых колоннах. В Петербурге для ректификации сырого бензола, импортного и поступающего из Донбасса, был оборудован Гутуевский спиртоочистительный завод. Вскоре в Донбассе были построены заводы для ректификации сырого бензола.

В годы первой мировой войны существовали и другие способы получения ароматических углеводородов. На заводе Нобеля в Баку получали бензол и толуол из нефти путем ее пирогазификации. На других заводах толуол получали также в крупных ректификационных установках из сортов бензола и лигроина, содержащих небольшое количество ароматических углеводородов.

Следует отметить, что большинство коксовых заводов принадлежало иностранным фирмам - бельгийским, французским, германским. Только во время войны и незадолго до нее были организованы русские акционерные общества, владевшие коксохимическими заводами.





© **Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009**

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна.
Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника:
<http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Переработка нефти

XIX век ознаменовался развитием промышленной добычи нефти и процессов ее переработки. В 70-х годах Д. И. Менделеев указывал на нецелесообразность использования нефти как топлива. Он говорил: "Нефть не топливо, топить можно и ассигнациями".

Процессы перегонки нефти в кубах периодического действия в целях получения из нее керосина были начаты еще в 1823 г. В 1859 г. был построен большой нефтеперегонный завод в Сураханах близ Баку.

В 80-х годах началась эксплуатация кубовых батарей непрерывного действия, заслуга в создании которых принадлежит бакинским инженерам. Эти батареи состояли из десяти и более кубов, расположенных террасообразно и соединенных трубами. Нефть поступала в первый куб и перетекала из одного куба в другой. Противоточно движению нефти подавались горячие дымовые газы, которые обогревали снаружи перегонные кубы. Из кубов по ходу нефти отбирали фракции перегонки (из последнего куба вытекал мазут).

Одновременно с освоением кубовых батарей проводились работы по созданию менее громоздких аппаратов и с более четким разделением нефти. В этих работах принимали участие Д. И. Менделеев и В. Г. Шухов. Предложенные ими конструкции явились прообразом появившихся впоследствии установок с трубчатыми печами и ректификационными колоннами.

В 1876 г. при участии Д. И. Менделеева началась переработка мазута с получением смазочных материалов.

Внедрение в практику легких двигателей, для которых потребовались большие количества бензина, вызвало быстрое развитие процессов переработки нефти. Бензин из отброса производства превратился в ценнейший продукт. Сначала его получали в процессе перегонки нефти. Однако при этом выход бензина был невелик - всего 15-20% перерабатываемого сырья. Начались исследования крекинга нефти, который позволяет повысить выход бензина до 50%. Основы этого процесса были разработаны в 1886-1890 гг. В. Г. Шуховым, предложившим первую в мире крекинг-установку. Нагрев сырья на ней осуществлялся в трубчатых печах при повышенном давлении, и предусматривалась циркуляция непрореагировавшего сырья. Принцип промышленного крекинга, предложенный В. Г. Шуховым, используется и в современных установках.

В работах, опубликованных в 1878 г. в отечественной и иностранной периодической печати, А. А. Летний сообщил о своих исследованиях процессов пиролиза нефти и мазута в лаборатории и на заводах, в результате которых он установил, что при этом образуются ароматические углеводороды - бензол, толуол, ксилол, нафталин, антрацен и фенантрен.

А. А. Летний исследовал каталитическое влияние на этот процесс древесного и платинированного углей, установил влияние условий процесса на выход смолы при пиролизе и соотношение в ней различных ароматических углеводородов. Им была разработана технологическая схема пиролиза нефтяных остатков, на основе которой был построен завод около Ярославля. Работы А. А. Летнего послужили основой процесса пиролиза нефти в целях получения толуола. Этот процесс был осуществлен в годы первой мировой войны.

Ю. В. Лермонтова разработала способ увеличения выхода антрацена при пиролизе; ею был также предложен аппарат для перегонки нефти. В. И. Рагозин в 1881 г. приступил к осуществлению этого способа на нефтеперегонном заводе в Нижнем Новгороде.

В 1895 г. А. Н. Никифоров впервые применил повышенное давление при крекинге нефтепродуктов. Он показал, что повышенное давление приводит к увеличению выхода ароматических углеводородов.

Химизм термохимических превращений углеводородов нефти под давлением для выяснения возможности получения из нефти ароматических углеводородов изучал в 1889-1901 гг. Н. Д. Зелинский. Он показал возможность каталитической дегидрогенизации циклогексана и его гомологов и производных. Позднее, в 1915 г., Н. Д. Зелинский опубликовал результаты своих исследований процесса получения толуола из фракций грозненского, бакинского и сураханского бензинов.

Во время первой мировой войны, когда обнаружился недостаток взрывчатых веществ, перед нефтяной промышленностью была поставлена задача увеличить выход сырья для их производства. В 1915 г. на Казанском газовом заводе была пущена установка для получения бензола на военные нужды. Там были поставлены четыре вертикальные шамотные реторты системы Пикеринга, на которых перерабатывалось до 410 т нефти в месяц. Толуол вырабатывали с 1917 г. на заводе Нобеля в Баку, где имелось 18 печей по 7 реторт в каждой. Месячная переработка нефти или солярового масла на этом заводе составляла 1600-2460 т. В Баку же на одном из заводов производили пирогенетическое разложение керосина в количестве до 1,6-2 тыс. т, с получением бензола, толуола, ксилола. На другом заводе в Баку перерабатывали на толуол до 410 т керосинового дистиллята. Такой же мощности завод был построен под Красноводском; в Грозном была пущена установка по переработке лигроина в бензол и толуол [1, с. 252-253].



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна.

Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника:

<http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
[Subscribe.Ru](#)

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Анилинокрасочная промышленность

Наиболее выдающимся событием дореволюционного периода, сыгравшим большую роль в развитии химической науки, явилось открытие русским ученым Н. Н. Зининым способа получения анилина реакцией восстановления нитробензола (1842). Распространение им этой реакции на другие нитросоединения обогатило химию рядом важнейших промежуточных продуктов.

Анилин - исходный продукт для дальнейшего синтеза более сложных препаратов ароматического ряда, а сам он применяется при крашении в текстильном производстве. Большое влияние на развитие промышленности органического синтеза, в том числе на химию и технологию красителей, оказали гениальные работы А. М. Бутлерова, создавшего классическую теорию химического строения, лежащую в основе органической химии, и многочисленные работы других русских химиков. Был осуществлен синтез такого органического продукта, как краситель для хлопка - псевдо-сульфоциан, открыты фуксин, диантрахинон, антрагаллол и др.

Несмотря на выдающиеся открытия отечественных ученых, производство красителей в дореволюционный период, вследствие весьма низкого развития химической промышленности в царской России, находилось на очень низком уровне. Огромное количество красителей для текстильной промышленности поставлялось из Германии, Австро-Венгрии, Швейцарии, Франции и других стран. В России действовали филиалы иностранных фирм, которые перерабатывали на красители импортные промежуточные продукты и оберегали свои секреты производства.

Только после Великой Октябрьской социалистической революции анилинокрасочная промышленность в нашей стране получила самостоятельное развитие в больших масштабах. И тем не менее с 60-х годов XIX в. искусственные красители в небольшом количестве изготавливались на ряде наших заводов.

В 1865 г. на промышленной выставке в Москве экспонировались некоторые сорта красителей, выработанные русскими фабриками. В 70-х годах были попытки промышленного получения анилина. Возникшие тогда трудности, вызванные получением сырья - бензола, были преодолены после опытов А. А. Летнего (1878) по пирогенетическому разложению нефти, в результате которого получают легкие ароматические углеводороды. В 80-х годах анилин получался в лабораторном масштабе, и только к 90-м годам его стали производить на нефтеперегонных заводах. Некоторое время анилин изготавливали на Кинешемском заводе, сначала на собственном бензоле, а затем на привозном. Только почти через 70 лет после того, как Н. Н. Зинин впервые получил анилин, стала развиваться анилинокрасочная промышленность в нашей стране и стал постепенно уменьшаться его ввоз. В 1913 г. в Россию было ввезено анилина и его солей почти вдвое меньше, чем в предыдущие годы.

Производство искусственного ализарина для крашения тканей впервые в России началось в конце 80-х годов на заводе Сольве во Владимирской губернии. Однако из-за конкуренции зарубежных фирм производство его вскоре прекратилось. Вновь оно было организовано на одном из заводов Московской области по инициативе известного химика М. А. Ильинского, и выработка его достигла 500 т в год. Ввоз ализарина и изготовление его иностранными фирмами в России превышали отечественное производство в 6-7 раз.

Основная причина столь медленного развития собственного анило-красочного производства объясняется низкими ввозными пошлинами на импортные красители, позволявшими иностранным фирмам сбывать продукты по более низким ценам. Другая причина - это дефицит полупродуктов, которые должны были поставляться коксохимическими заводами. Между тем они долгое время не были оборудованы устройствами для улавливания бензола и его гомологов из коксового газа и не подвергали каменноугольную смолу разгонке.

Российское акционерное общество химической промышленности "Русскокраска", созданное в 1914 г., стало прилагать усилия к расширению производства красителей и к объединению русских химических заводов. Построенный обществом в 1916 г. в Донбассе Рубежанский завод вырабатывал, в частности, фенол; на других заводах общества изготовлялись анилин, сернистые красители, азокрасители и т. д. Всего заводы "Русскокраски" в 1916 г. изготовили 234 т красителей.

Характеризуя русскую анилинокрасочную промышленность конца XIX в., Д. И. Менделеев писал: "Что же касается искусственных углеродистых красок, особенно ализарина и вообще тех, которые производятся из каменноугольного дегтя, то хотя их применение в России, как и всюду, очень значительно, но внутреннее производство только испытывается, потому что недостаточное развитие как перегонки каменноугольного дегтя, так и добычи потребных химических материалов не позволяет еще начинателям вступить в соперничество с германскими и французскими производителями искусственных пигментов. Почти все, что сделано доньше в этом отношении, сводится к переделке вывезенного из-за границы почти готового материала. В этом отношении можно ждать более серьезных успехов только тогда, когда установится в России самая переработка каменноугольного или нефтяного дегтя" [19, с. 285].

Организация новых химических производств (например, азотной кислоты из аммиака, ряда фармацевтических продуктов, химических реактивов и т. д.) является ярким доказательством того, что в России к началу первой мировой войны уже имелись выдающиеся ученые-химики и инженеры, способные не только создать оригинальные технологические схемы получения новых и синтеза ранее известных химика-лиев, но и организовать и наладить работу сложных производств без иностранной технической помощи.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Литература

1. Лукьянов П. М. Краткая история химической промышленности СССР. М., 1959.
2. Менделеев Д. И. Соч., т. XXI. Л. -М., 1952.
3. "Вестник прикладной химии и химической технологии", 1916, № 11/12.
4. Оль П. В. Иностранные капиталы в народном хозяйстве довоенной России. Л., 1925.
5. Крупский А. К. Заметка о заводах серной кислоты в Баку. - "Вестник промышленности", 1885, август.
6. Федотьев П. П. Производство серной кислоты. СПб., 1896.
7. Фокин Л. Ф. Обзор химической промышленности в России. Ч. I. Пг., 1920.
8. Федотьев П. П. Современное состояние химической промышленности в России. Изд. 2-е, значит, доп. СПб., 1902.
9. Лукьянов П. М. К вопросу о создании в России производства синтетической азотной кислоты. - "Труды ИИЕиТ АН СССР", 1958, т. 18.
10. Менделеев Д. И. Обзор Парижской всемирной выставки. СПб., 1868.
11. Завидовский Н. Содовое производство в Сибири. - "Горный журнал", 1894, т. III, июль - август - сентябрь.



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

12. Гессен Ю. Ю. Очерки истории производства соды. Л. - М., 1951.
13. Шимков И. П. Таможенные тарифы и химическая промышленность России. - "Вестник прикладной химии и химической технологии", 1916, № 11/12.
14. Федотьев П. П. Аммиачно-содовый процесс с точки зрения учения о фазах. - "Известия С.-Петербургского Политехнического института", 1904, т. I, вып. 3-4, техническое отделение.
15. Федотьев П. П. и Колтунов И. Другая форма аммиачно-содового процесса. - "Известия С.-Петербургского Политехнического института", 1913, т. XX, вып. 1.
16. Валберх Н. Химический контроль хром-пикового производства. - "Вестник промышленности", 1885, сентябрь.
17. Якоби В. С. Работы по электрохимии. М., 1957.
18. Шахно А. П. О положении бензольного дела в России в 1915 г. - "Вестник прикладной химии и химической технологии", 1916, № 1.
19. Менделеев Д. И. Химическая промышленность. Всемирная Колумбова выставка 1893 г. в Чикаго.
Фабрично-заводская промышленность и торговля России, СПб., 1893.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника:

<http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Техника в текстильной промышленности

Состояние текстильной техники к середине XIX в. Ее научная база

К середине XIX в. текстильная промышленность России занимала в общей структуре промышленности первое место. Она являлась одной из основных отраслей обрабатывающей промышленности. На долю текстильного производства в 1913 г. приходилось около 22% всей валовой продукции промышленности и более 30% продукции предметов широкого потребления. Ценность его в 1893 г. определялась в 620 млн. руб. Второе место принадлежало производству питания, оцениваемому в 503 млн. руб., а третье - производству металлов - 344 млн. руб. [1, с. 441].

К половине XIX в. производственная форма текстильной промышленности России прошла ряд изменений. "Кустарный" промысел на дому сменился ремесленным в "светелках" и "заведениях" предпринимателя. Мелкотоварное производство в дальнейшем переросло в форму мануфактурного. Произошло разделение труда по операциям, но ручной труд

сохранился. "Светелки или дома, в которых работают ткачи, - отмечал В. И. Ленин, - представляют из себя лишь внешние отделения мануфактуры. Техническим основанием подобной промышленности является ручное производство с широким и систематическим разделением труда" (В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 3, с. 387.). Техника в ткацких мануфактурах, светелках и мастерских была одинаковая - ручной станок.

Фабричную форму производства русская текстильная промышленность в области прядения приобрела на рубеже XVIII-XIX вв., т. е. на 100 лет позднее, чем в Англии. В ткачестве же и набивке ткани преобразование шло еще медленнее: в 1850 г. в одной только Владимирской губернии работало до 80 тыс. ручных ткацких станков [2, с. 336], а ручная набивка ткани сохранилась на некоторых фабриках вплоть до 20-х годов XX в.

Техническая и сырьевая база текстильного производства в дореволюционной России была одним из отсталых участков отечественной промышленности: 3/4 оборудования текстильных предприятий составляли иностранные машины и станки. Все виды текстильного сырья (хлопок, шелковичные коконы, шерсть, джут), за исключением лубяных волокон, ввозились из-за границы. Собственного текстильного машиностроения, если не считать изготовления вспомогательных частей машин, в России не было. На русском текстильном рынке иностранный капитал занимал - монопольное положение. Преимущественными поставщиками технического оборудования для текстильных фабрик были английские фирмы.

Развитию текстильной промышленности много способствовала система покровительственных тарифов 1772 г.

Многочисленные попытки снижения тарифов на текстильные изделия в 20-х годах XIX в. были оставлены из-за массового разорения предприятий. Русская промышленность не могла противостоять иностранной. Непосредственное участие иностранного капитала в основных средствах текстильной промышленности России составляло 21% [3, с. 17]. Вместе с иностранным капиталом проникали и иностранные специалисты, которые, заняв командные позиции, внедряли в России ту же организацию текстильного производства, какую усвоили в условиях своих стран. Но прямое копирование, например, английских форм производства привело к ряду крупных ошибок в подборе оборудования, организации производства, постройке производственных зданий.

Несмотря на трудные условия, сложившиеся к 1860 г. для отечественной текстильной промышленности, некоторые фабрики, наиболее независимые в финансовом отношении, постепенно освобождались от иностранного влияния, используя во все увеличивавшейся мере отечественное сырье и вспомогательные материалы, и начали привлекать к производству русских инженерно-технических работников, доверять им руководство, даже управление предприятиями. А это помогло русским людям раскрыть "секреты" иностранных

фирм. На помощь пришла наука. Учебные заведения начали выпуск специалистов разных квалификаций. Возникла техническая литература по вопросам обработки волокнистых материалов.

Еще в 1833 г. в Петербурге А. Озерский выпустил научный труд "О хлопчатой бумаге и прядении оной", который служил для студентов Петербургского технологического института, будущих специалистов-текстильщиков, учебником по технологии переработки волокнистых материалов. Первым преподавателем этой дисциплины был сам Озерский; он же основал кафедру переработки волокнистых веществ и руководил текстильной лабораторией.

В 1861 г. вышел научный труд "О хлопкопрядении" инженера-технолога Ф. М. Дмитриева [4], первого русского директора хлопкопрядильной фабрики (Раменская мануфактура П. Милютина, ныне фабрика "Красное Знамя"). Его преемник профессор С. А. Федоров [5] преобразовал в 1899 г. кафедру в Институт технологии волокнистых веществ, в котором велась учебная и научно-исследовательская работа.

Под руководством Ф. М. Дмитриева Раменская мануфактура завоевала славу одного из лучших предприятий как среди русских, так и среди иностранных текстильных фабрик. Она непрерывно расширялась. В 1868 г. мощность фабрики по числу установленных веретен увеличилась с 23 до 54 тыс., к 1876 г. она имела 69 тыс. веретен и 675 механических ткацких станков, к концу 1881 г. - уже 1 тыс. станков.

Наука об основах технологии ткачества получила развитие в Петербургском технологическом институте. В нем впервые в нашей стране была организована кафедра по ткачеству. Первым профессором кафедры стал инженер-технолог Н. П. Ланговой.

Несколько ранее, в 1881 г., появилась книга А. М. Шорина "Опыт практического руководства к механическому ткачеству".



Ланговой Николаи Петрович (1860-1920) Ученый, специалист в области текстильного дела. С 1885 г. работал на Никольской и Соколовской мануфактурах. С 1888 г. преподавал в Петербургском технологическом институте (с 1891 г. - профессор). Основные труды посвящены технологии волокнистых материалов. Впервые дал теорию мотки на прядильных машинах непрерывного и периодического действия, а также формулы для установки основных частей механизмов мотки.

В 1890 г. Н. П. Ланговой впервые дал теорию мотки на прядильных машинах непрерывного и периодического действия, а также формулы для установки основных частей механизмов мотки, а в 1899 г. он выпустил в свет капитальный труд по курсу механической технологии волокнистых веществ [6]. Элементы классификации тканей по видам переплетений, принятые в труде Лангового, сохраняются до сих пор. Н. П. Ланговой в 1892-1893 гг. установил закон и дал теорию построения атласного переплетения, самого распространенного во всех отраслях текстильной промышленности. Этими трудами Ланговой утвердил приоритет русской школы в технологии ткацкого производства.

Крупным деятелем льняного производства, "мыслителем льняной промышленности" является инженер Н. Д. Зворыкин.



Зворыкин Иван Дмитриевич (1870-1932) Крупнейший деятель в области льняной промышленности, инженер-изобретатель. После успешного окончания Московского технического училища (1893) работал на льнопрядильных фабриках. Принимал участие в нелегальных студенческих кружках, за революционную деятельность неоднократно подвергался арестам, высылке и тюремному заключению. В наиболее полной форме его творческий инженерный талант развернулся в советское время. Создал быстроходную прядильную машину для мокрого прядения льна, открывшую новую страницу в развитии льняной промышленности.

В области обработки шерсти первой русской работой явилась книга Н. И. Тихомирова [7], переведенная на иностранные языки.

Большие заслуги в развитии текстильной промышленности принадлежат русским химикам и колористам. Химик М. А. Ильинский (впоследствии почетный академик АН СССР) еще на рубеже XIX-XX вв. открыл путь к развитию производства большой группы прочных кубовых и кислотных красителей. Химик-органик А. Е. Порай-Кошиц создал в начале XX в. классический труд по синтезу красителей и теории крашения. Профессор МТУ П. П. Петров выпустил в 1881 г. труд "Краткое руководство к ситцепечатанию", ставший классическим [8].

Технологи текстильной промышленности Петербурга и прилегающих к нему районов создали в 1866 г. научно-техническое объединение - филиал Русского технического общества, а в 1884 г. при Петербургском технологическом институте было учреждено

Общество технологов-текстильщиков. Технологи-текстильщики Москвы и прилегающих к ней промышленных губерний объединились в три научно-технических общества.

Научно-технические общества проводили широкую и разностороннюю деятельность по созыву конференций и совещаний, организовывали чтение докладов и лекций, учреждали школы и курсы, выпускали печатные издания и поддерживали связь с производственными предприятиями путем обследования технологического процесса и паросилового хозяйства и консультаций по вопросам текстильной промышленности.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Развитие техники прядельного производства

Обработка сырья

Техника первичной обработки сырья волокнистых материалов развивалась в рассматриваемый период усиленными темпами. Первичная обработка хлопка-сырца для очистки волокон от семян производилась до XIX в. на пильных волокноотделителях (джинах) американца Уитнея. Волокноотделитель состоял из цилиндра, составленного из стальных круглых пил, с прокладками толщиной 10-12 мм между ними, и решетки, между колосниками которой проходили пилы. Трудоемкая ручная очистка хлопка-сырца сразу упростилась, и волокноотделитель стал основной машиной хлопкозаводов.

В 1850 г. появился волокноотделитель, в котором очистка волокна от семян велась ножом: ударом ножа волокна отделялись от семян. Драгоценные для прядения качества волокна - чистота и длина - сохранялись лучше, чем на джинах. Волокноотделитель был назван валичным или ножевым и получил применение при очистке длиноволокнистого хлопка.

Во второй половине XIX в. техника первичной обработки хлопка развивалась не только за счет внедрения волокноотделителей, но и за счет ввода новых машин по предварительному взрыхлению хлопка-сырца, удалению крупных и мелких примесей, по сушке, прессованию и другим видам обработки. Совершенствовались на хлопкозаводах и средства транспортировки применением пневмотранспорта, впоследствии с успехом перенесенного в хлопкопрядение при передаче разрыхленных масс хлопка.

Первичная обработка льна в том понятии, которое вкладывается в нее в настоящее время, т. е. биологическая, на специализированных льнозаводах, в ту пору еще пребывала в стадии научной разработки, проводимой в Институте экспериментальной медицины (). Льнозаводы же появились лишь в 1925 г. До того времени первичная обработка льна велась способом мочки: росяной на лугах и водяной в стоячих или проточных водах.

Техника начальной обработки волокна на машинах, т. е. техника разрыхления и трепания, получила во второй половине XIX в. широкое развитие. Появились новые способы разрыхления и трепания, создавались для этой цели новые машины. Разрыхлительная машина первой половины XIX в., разделявшая пласты хлопка из кипы на клочки с помощью нескольких пар рифленых цилиндров, окружные скорости которых последовательно возрастали, во второй половине была заменена более совершенной, действующей на пласты игольчатыми поверхностями.

Машина, названная кипоразбивателем, состояла из чугунной станины, рабочей решетки и разравнивающего валика, снабженных крупными острыми иглами, вентилятора для удаления пыли и регулятора загрузки. Недостаток работы кипоразбивателя - плохое смешение компонентов - русские технологи не без успеха сглаживали путем переделки машины. К машине пристраивалась питающая решетка или удлинялась имеющаяся. Вдоль решетки устанавливалось возможно большее число кип хлопка тех марок, которые назначены рецептом. В соответствии с ним работница, совершая маршрут, загружала решетку.

Одновременно с кипоразбивателем, разрыхляющим хлопок игольчатыми поверхностями, была создана машина, разрыхляющая хлопок и даже треплющая его ударными воздействиями колков или ножей. Основным рабочим органом машины был барабан с радиально выступающими колками или ножами и окруженный кожухом, нижняя часть которого исполнена в виде колосниковой решетки. К чугунной станине машины припасован приставок с вентилятором, а также питающее и выпускное устройства. Клочки хлопка, предварительно разрыхленного на кипоразбивателе, поданные в разрыхлительную машину, разбиваются на более мелкие под действием ударов ножей или колков быстровращающегося барабана и, ударяясь о колосниковую решетку, выделяют сор.

Институт экспериментальной медицины был создан в 1890 г. в Петербурге.

Требования хлопкопрядения о повышении ровноты холстов заставили усилить разрыхление и повторить трепание холстов на второй перегонной - трепальной - машине, принятой производством со второй половины XIX в. Рабочим органом такой машины было трепало, состоящее из вала с надетыми на него тремя звездообразными ступицами, к каждому из лучей которых приклепывалась общая стальная планка толщиной 10 мм. Трепало вращалось со скоростью около 800 оборотов в минуту в закрытой камере, снабженной колосниковой решеткой внизу. Питающее устройство состояло из бесконечной решетки, на которую укладывалось по четыре холста с разрыхлительной машины, и пары цилиндров; выпускное - из вентилятора, пары сетчатых барабанов и холстообразовательного прибора.

Дальнейшее усовершенствование машины в направлении повышения ровноты холстов было сделано англичанином Лордом в 1865 г. Его регулятор состоял из разноплечих рычагов, короткие части которых были исполнены в виде клавишей, составлявших столик вместо нижнего питающего цилиндра, а на длинных частях подвешивались серьги, кинетически связанные между собой. Суммарное поднятие или опускание холстов при прохождении их под цилиндром по клавишам толстых или тонких мест питающего слоя четырех холстов передавалось через рычажный механизм питающему цилиндру и изменяло скорость его вращения. Трепальная машина, оснащенная регулятором Лорда, стала последним звеном в современном разрыхлительно-трепальном агрегате. В связи с более основательной запрессовкой хлопка в кипы возникла необходимость усиленного разрыхления его на фабриках. Вслед за кипоразбивателем была введена новая машина, подобная ему, но с рабочими органами, вооруженными тонкой и частой игольной гарнитурой. Машину снабдили питающей решеткой и авторегулятором, благодаря чему условия разрыхления получили большую стабильность, а выходящий поток хлопка - большую равномерность. Машина, названная автопитателем, нашла применение как звено в цепи разрыхлительно-трепальных машин, а позднее и в современных разрыхлительно-трепальных агрегатах.

В течение второй половины XIX в. был создан ряд машин для разрыхления хлопка. Так называемый опенер Крайтона осуществлял разрыхление клочков хлопка по новому принципу: не зажатыми в питающих цилиндрах, как на трепальных машинах, а в свободном состоянии, что сохраняло целостность волокна.

Развитие во второй половине XIX в. начальной техники обработки шерсти на прядильных предприятиях сказалось в совершенствовании уже применяемых способов. В мочных машинах в целях предупреждения повреждения сырья, особенно длинноволокнистого, совершенствовались механизмы передвижения волокна по барке и отжимные каландры, изыскивались пути экономии химикатов, воды, тепла и энергии. К концу XIX в. выработался тип мочного агрегата непрерывного действия, большой производительности, экономного в работе и способного промывать длинноволокнистую шерсть. Он получил название "левиафан".

Удаление из шерсти репья и сора, производившееся механически на "волчках", к концу XIX в. стало заменяться химическим способом. Был применен метод карбонизации шерсти слабым раствором кислот или газов при повышенной температуре, оказавшийся практически удобным и экономически выгодным. Этот метод сохранился до настоящего времени.

Машины для сушки промытой шерсти совершенствовались в направлении создания непрерывного процесса сушки и экономии тепла.

На рубеже XIX и XX вв. отмечались небезуспешные попытки агрегирования моечных машин и левиафанов с сушильными.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Чесание волокон

Машины для чесания волокнистых материалов первоначально состояли из барабана, покрытого кардой - деревянными дощечками с набитыми на них тонкими гвоздями (машина Бауля и Борна 1748 г. и усовершенствованная машина Аркрайта 1775 г.).

С половины XIX в. кардочесальная машина при рабочей ширине 1 тыс. мм состояла из главного барабана с диаметром 1,2 тыс. мм и скоростью вращения 160-180 оборотов в минуту, приемного и съемного барабанов, гребня, лентоукладчика и 110 шляпок, соединенных в одно полотно с помощью двух бесконечных цепей. Рабочие поверхности барабанов покрывались кардной лентой - хлопчатобумажной тканью с П-образными стальными изогнутыми проволочными скобками.

Во второй половине XIX в. отдельные узлы и детали машины были усовершенствованы. Главный барабан стал чугунным. Опора концов шляпок, обращенных к барабану, изготовлялась в виде двух концентричных чугунных дисков одинакового с барабаном диаметра, свободно надетых на главный вал машины по обеим сторонам барабана. Диски

обеспечивали надежную опору шляпок и свободное продвижение их, но исключали возможность изменения разводки.

Производство карды в России началось в 1836-1838 гг., когда была установлена первая кардонаборная машина. Необходимость содержания карды чесальных машин в должной остроте и чистоте потребовала регулярной точки игл карды и вычесывания коротких волокон и пуха, остававшихся между иглами. Техника этих операций совершенствовалась в течение второй половины XIX в. Был создан ряд стационарных и переносных станков для шлифовки чугунных поверхностей барабанов и шляпок, для обтяжки барабанов и шляпок кардой, для точки карды на барабанах и шляпках, для снятия отработанной карды и других операций, а также индикаторы для измерения точности точки.

Русские технологи разработали в конце XIX в. контактный способ контроля ровноты выточенной поверхности на барабане и шляпках, состоявший в том, что один полюс электротока присоединялся к дегам, другой - к барабану при изоляции их друг от друга [9].

Во второй половине XIX в. механизировалась очистка кардных поверхностей от короткого волокна, мелкого сора и пыли. Завод Ритера еще в середине XIX в. осуществил непрерывное очесывание карды барабана особым валиком, окружная скорость которого должна была опережать скорость барабана. Более удачной оказалась пневматическая система очищения карды чесальных машин, состоящая из плунжерного пневмонасоса, пневмопровода, расположенного вдоль чесальных машин, с тройниками над съемным барабаном каждой машины. Тройник гибким шлангом соединялся с отсасывающим мундштуком, вплотную подводимым к карде главного или съемного барабана. Мундштук перемещался вдоль барабана с помощью спирально-нарезного вала. Оческа и пыль удалялись по пневмопроводу. Пневмосистемами были оборудованы чесальные цехи прядильных фабрик Большой Шуйской мануфактуры, Товарищества мануфактур Б. Скворцова (ныне Фурмановская № 1) и других предприятий.

Директор Соболево-Щелковской фабрики инженер Рамбой разработал в 1904-1905 гг. проект механизации удаления мелкого пуха, сора и пыли из-под приемного барабана пневматическим способом. Под сорными коробками каждой чесальной машины в полу был устроен общий канал, перекрытый листами котельного железа в промежутках между машинами. С помощью-вентилятора, установленного в конце канала, создавалось разрежение воздуха, регулировавшееся для каждой машины.

Развитие техники гребенного чесания, применяемого при выработке из хлопка пряжи тоньше 14-15 текс, шло во второй половине XIX в. по пути разработки новых конструкций. Кольцевая циркулярная гребнечесальная машина была заменена в 1850 г. машиной Гейльмана, работавшей периодически. Примерно через 30 лет машина Гейльмана уступила место машине системы Несмита, перерабатывавшей и более короткий хлопок с большей

производительностью.

Развитие техники предпрядильного производства коснулось также улучшения ленточных и ровничных машин. Повышение степени ровноты нити достигалось в то время путем сложения и вытяжки лент до трех раз. Ленточная машина оснащалась механическими автоматически действующими остановами. Во второй половине XIX в. английский завод Говарда и Булла, поставлявший России прядильные машины, оснастил их электроконтактными самоостановами.

Развитие техники гребенного чесания для шерсти шло главным образом в направлении совершенствования кольцеобразных (циркулярных или круглых) гребней. Гребнечесальные машины такой схемы обеспечивали непрерывный процесс гребнечесания горизонтальными, медленно вращающимися кольцами, вооруженными тонкими иглами. В 1894 г. было введено продергивание ленты через гребни, отчего борода расчесывалась с обоих концов, а в 1897 г. введены качающиеся тисочки.

Развитие техники прядения в суконном производстве привело во второй половине XIX в. к усовершенствованиям кардочесальной машины. Ручное питание машины было заменено механическим, и питающая решетка стала загружаться смеской через автопитатель с припасованным на выпуске самовзвешивающим прибором, работавшим периодически и выпускавшим на решетку машины порции смеси заданного веса. Этот прибор, названный "самовесом", применяется до сих пор.

Была решена проблема переноса прочесанного волокна - прочеса (ватки) - с кардочесальной машины на прядильную. Прежний весьма примитивный способ деления ватки двумя гребнями или двумя вальями был усовершенствован в 1868 г.: ватка, счесанная гребнем, разделялась на полосы заданной ширины бесконечными движущимися ремешками. Полоски подводились этими же ремешками к линии соприкосновения верхнего и нижнего рукавов. Рукава получали от валиков, на которые они надеты, двоякое движение: непрерывное перпендикулярное осям валиков и возвратно-поступательное вдоль оси валиков. Полоски, войдя между сучильными рукавами, ссучивались в мычки и наматывались бобинами на общую скалку. Ремешковый делитель, сохранив схему, но с деталями более совершенного исполнения дошел до наших дней.

К концу XIX в. была создана механическая передача прочеса с одной кардочесальной машины на другую с поперечной укладкой пряжи для повышения ее пушистости.





© **Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009**

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна.
Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника:
<http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Прядение

Успехам техники прядильного производства в пореформенной России во многом способствовали отечественные научно-технические достижения, полученные в предшествующий период. Здесь, прежде всего, следует сказать об Александровской мануфактуре в Петербурге, сыгравшей важную роль в истории отечественной хлопчатобумажной промышленности.

На Александровской мануфактуре в начале XIX в. применялись большие по тому времени вытяжки в прядении, что было доказательством высокого технического уровня этого производства. По существу Александровское предприятие было уже не мануфактурой, а хлопчатобумажной фабрикой, на которой в 1828 г. имелось 4 тыс. рабочих и три паровые машины мощностью 170 л. с., причем ткань миткаля производилось также машинами. В то же время считалось, что эта фабрика "важнейшая из всех в России фабрик и, без сомнения, может занять место между первейшими в сем роде английскими фабриками (...) Сия фабрика может служить образцовою для всякого, намеревающегося основать какую-либо фабрику, а равно дать понятие о фабриках, все производящих машинами" [10, с. 39].

В изданном в 1845 г. новом положении об Александровской мануфактуре указывалось, что она должна "служить образцом для заведения в России механического прядения льна и выделки из льняной пряжи тканей". Кроме того, на этой мануфактуре изготавливались первые в стране прядильные машины, берды, карды, различные чесальные щетки и другое оборудование для текстильных предприятий. Например, крупная московская хлопкопрядильная фабрика, основанная Пантелеевым в начале XIX в., была оборудована машинами, изготовленными на Александровской мануфактуре в Петербурге. Значительное количество текстильного оборудования в первой половине XIX в. было изготовлено в механических мастерских Большой Костромской мануфактуры [2].

Механическое прядение привозного хлопка в России начало быстро развиваться с 30-х годов XIX в. Еще в первой половине века, когда стали возникать механизированные бумагопрядильные фабрики, были сделаны многие важные усовершенствования и оригинальные изобретения в области текстильного оборудования. В 1854 г. русский инженер Т. А. Иванов сконструировал комбинированную чесально-прядильную машину для шерсти.

.Для текстильной промышленности пореформенный период был ознаменован началом освобождения от иностранной зависимости и приходом на предприятия русских инженеров и техников. Усилилась научная и практическая подготовка русских технологов, возрастало количество предприятий, которыми руководили русские специалисты.

Получив право на руководство предприятиями с отсталой иностранной техникой, русские технологи приступили к исправлению ее. Прежде всего, вставал вопрос о замене прядильных машин периодического действия машинами постоянного действия, так как, развиваясь под влиянием англичан, русская хлопкопрядильная промышленность оказалась к середине XIX в. с парком прядильных машин преимущественно периодического действия. Такие машины, сложные по конструкции, наладке и эксплуатации, требовали, рабочих высокой квалификации, занимали большую площадь, а производительность их была в 2 раза меньше, чем машин постоянного действия. Причиной применения англичанами машин периодического действия являлись экономические условия, связанные с экспортом пряжи в Европу.

Таблица 12. Удельный вес прядильных машин периодического и постоянного действия (по числу веретен) [11, 12]

Машины	1879 г.		1879 г.		1879 г.	
	Число веретен	%	Число веретен	%	Число веретен	%
Периодического действия	2150000	85	3357274	48	3183655	43

Постоянного действия	310000	15	3627403	52	4225912	57
Всего	2460000	100	6984677	100	7409567	100

В табл. 12 даны сведения об удельном весе прядильных машин периодического и постоянного действия в 1879-1912 гг.

Данные этой таблицы указывают на резкое снижение удельного веса машин периодического действия.

Англичане ревниво скрывали "секреты" технологии машинного прядения, и русским специалистам пришлось самим осваивать сложные машины. На помощь пришла наука. Технология переработки волокнистых веществ и создаваемые для этой цели машины стали предметом исследований, изучения в институтах. Так, выдающиеся научные труды по прядению на машинах периодического действия (сельфакторах) написал в 1907-1909 гг. профессор Н. А. Васильев [13, 14].

Русские технологи осуществили идею перевода намотки початков, на прядильных машинах периодического действия на тонкий бумажный патрон, что сэкономило расход пряжи на первые два-три слоя початка, которые англичане заклеивали для укрепления низка початка. На бумажные патроны перешли все фабрики без затруднений в переналадке мотки.

Сложный и неудобный способ прядения суконной пряжи из шерсти в два перегона на двух прядильных машинах периодического действия в начале 90-х годов был заменен одноперегонным. Скорость каретки при отходе от бруса машины стала лишь немного превышать окружную скорость питающего цилиндра: вытяжки почти не было, но мычка уже скручивалась, и это улучшало условия прядения на остальной части отхода каретки. За один перегон пряжа выходила заданной толщины и крутки при повышенной ровноте.

Машины периодического действия для прядения камвольной пряжи тоже подвергались совершенствованию; они стали оснащаться вытяжными цилиндрическими приборами, состоящими из четырех вытяжных линий, их принципиальная схема сохранилась до настоящего времени.

Переход на прядильные машины постоянного действия явился крупным шагом в развитии текстильной промышленности во второй половине XIX в. Принципиальная схема прядильной машины постоянного действия, изобретенной в 1769 г., также сохранилась до настоящего времени. Отдельные механизмы и узлы ее непрерывно совершенствовались.

Развитие крутильно-мотального механизма машины пошло одновременно по двум путям:

замены рогульки или колпачком, или кольцом с бегунком.

Участие в кручении и намотке скрученной мычки на шпулю колпачок выполняет своим нижним краем, огибаемым мычкой, а кольцо - бегунком, т. е. маленькой стальной дужкой, свободно скользящей по верхнему Т-образного сечения краю кольца и пропускающей сквозь себя уже скрученную в нить мычку. Кручение мычки производится в первом случае вращением шпули, а во втором - веретена, наматывание нити на шпулю - возвратно-поступательным движением шпули или веретена. Скорость вращения рогульчатого механизма составляла 3-4 тыс., колпачкового 7-8 тыс., а кольцевого 10-12 тыс. оборотов в минуту.

Прядильной машине постоянного действия присущ серьезный недостаток: натяжение нити непостоянно и зависит от положения кольцевой планки, соотношения диаметров намотки и кольца, веса бегунка, скорости прядения и других элементов механизма прядения, согласованность величин которых устанавливалась эмпирически. Изменение хотя бы одной из величин вызывало увеличение обрывности со всеми неблагоприятными последствиями. Этот вопрос был темой многих научно-исследовательских работ. Труды профессора Н. А. Васильева "Натяжение и фигура нити на ватер-машине" (*Ватер-машина - английское название прядильной машины постоянного действия.*) [15], "Движение нити на ватер-машине" [16], "Механическая технология волокнистых веществ" [17] сохранили свое значение до настоящего времени.



Васильев Николай Алексеевич (1871-1918) Ученый в области текстильного производства. Основатель науки о процессах прядения и создатель основных трудов в этой области. После окончания в 1896 г. Московского технического училища работал инженером на Ярославской большой мануфактуре. В 1900-1904 гг. читал курс механической технологии волокнистых веществ в Харьковском технологическом институте, а с 1906 г. - в МТУ (с 1913 г. - профессор)

Стремление добиться одинакового натяжения нити в процессе прядения побудило русских технологов провести ряд поисковых работ. На прядильной фабрике Карабановской мануфактуры в 1910 г. были установлены 24 новые прядильные машины английского завода с регуляторами скорости прядения в виде двухступенчатых шкивов и ручным переводом ремней. Примитивность регулятора существенного эффекта не дала. Несколько позднее на прядильной фабрике Соколовской мануфактуры (ныне хлопчатобумажный комбинат "5-летия Октября") были поставлены на испытание для выработки утка прядильные машины швейцарского завода с ременным приводом. Они были оборудованы автоматическим основным и послонным регуляторами. Вариатором скорости являлась фрикционная муфта. Датчиком включения муфты служил механизм, сжимавший пружины, воздействующие на скользящую половину муфты, в зависимости от положения кольцевой планки по высоте веретена. Новый шаг в развитии техники прядения - замена ременного привода индивидуальным электродвигателем - открывал более реальный путь к регулированию скорости машины.

Опыт массового испытания прядильных машин, приводимых в движение электродвигателями с переменной скоростью, был проведен на прядильной фабрике Раменской мануфактуры инженером А. Н. Державиным в 1910 г. В качестве регуляторов были выбраны трехфазные коллекторные двигатели, а в качестве датчика, передвигающего щетки на электродвигателе, созданы специальные приспособления. Опыт был повторен на Павлово-Покровской и Дедовской фабриках, где прядильные машины приводились в движение индивидуальными коллекторными моторами, работавшими с переменной скоростью.

Важным шагом в развитии техники непрерывного прядения было усовершенствование в 1869 г. веретена. Расположение блочка и точки подвеса втулки веретена на одной горизонтали дало веретену способность работать со скоростью 12-13 тыс. оборотов в минуту. Названное "гибким", веретено дошло до настоящего времени.

Конструкция вытяжного прибора хлопкопрядильной машины оставалась в течение всей второй половины прошлого столетия почти неизменной. Она проста: три стальных рифленых цилиндра, длиной по 15-17 м и диаметром первый и третий 25 мм, средний 22 мм, составлены из отдельных звеньев длиной около 0,5 м на квадратных или резьбовых соединениях. Цилиндры вращались в открытых подшипниках. На цилиндрах лежали чугунные валики, на две мычки каждый. Все они, кроме валика на заднем цилиндре, обтянуты сукном и опойком. Валики на первом и втором цилиндрах нагружены грузами, висящими на крючках и рычажных приспособлениях. Валик на заднем цилиндре утяжелялся увеличением в диаметре. Однако прибор давал ограниченную вытяжку, не более восьмикратной, и ровницу приходилось предварительно утонять вытягиванием на трех и даже четырех ровничных машинах последовательно. В длительных и разносторонних поисках установлено, что мощность вытяжного прибора можно увеличить, сократив поле вытяжки и облегчив зажим волокон в подводящей паре.

В начале текущего столетия испанский инженер Казабланка сконструировал вытяжной прибор с парой бесконечных опойковых ремешков для каждой нити [18, с. 402]. Ремешки подводили концы волокон ровницы близко к передней вытяжной паре и мягко задерживали волокна при вытяжке. Прибор увеличивал вытяжку в 2 раза против трехцилиндрового и работал достаточно устойчиво. Это было большим шагом вперед, повлекшим в дальнейшем к крупным переменам в технике хлопкопрядения.

Производительность труда в хлопкопрядении с внедрением новой техники заметно увеличивалась. Данные о динамике производительности труда и оборудования за период 1830-1908 гг. при выработке хлопчатобумажной основной пряжи приведены в табл. 13 [19, с. 208].

Техника льнопрядения после длительных, но неудачных попыток использовать опыт

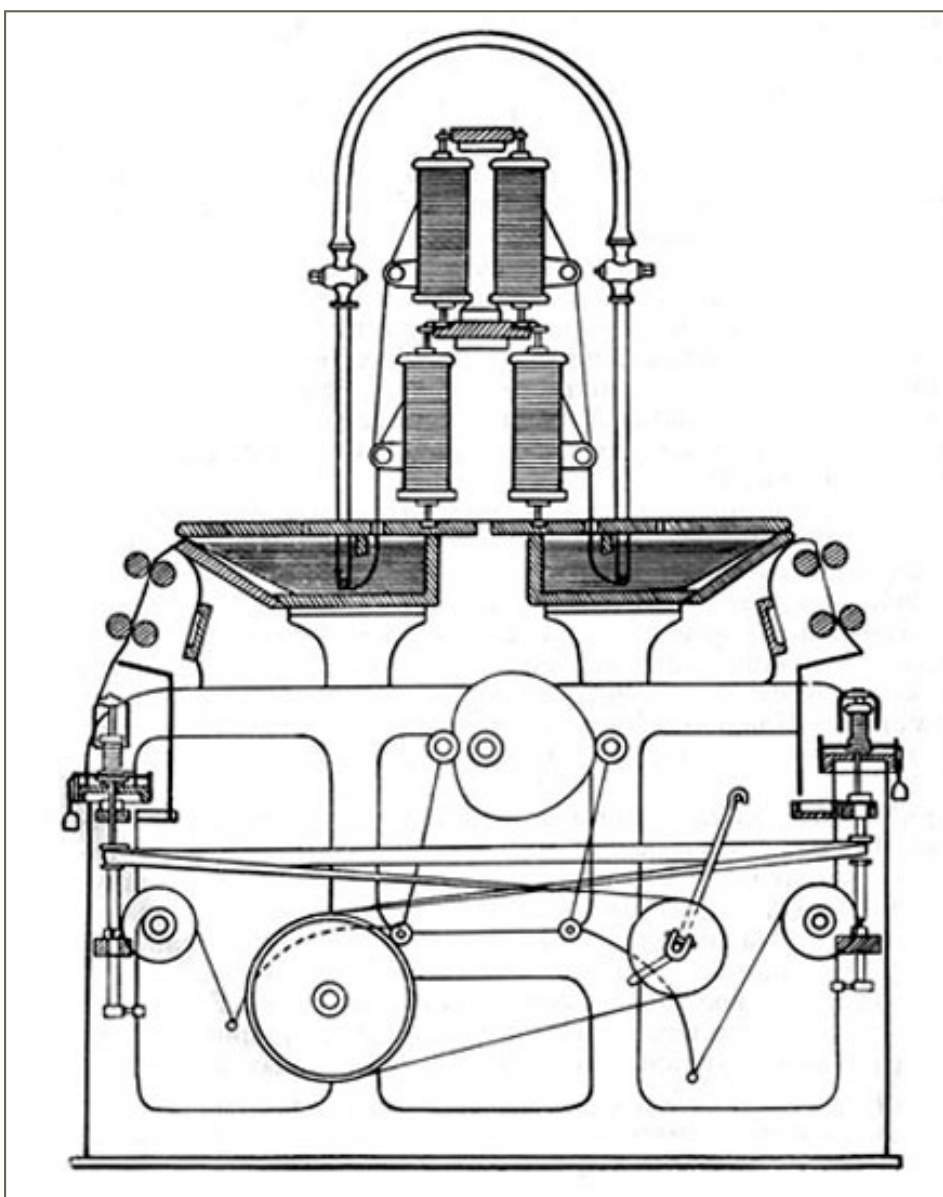
хлопкопрядения, а также под влиянием окончательно сложившегося представления о разнородности структуры льняного и хлопкового волокон во второй половине XIX в. встала на самостоятельный путь развития.

Еще в начале XIX в. возникли два метода переработки льна. В основу первого, предложенного в 1807 г. французским изобретателем А. Леруа, было заложено дробление, распрямление, параллелизация волокон в ленте и удаление из нее коротких волокон игольчатыми гребнями, размещаемыми на участке между вытяжными парами раскладочной, а также ленточной машины.

Таблица 13. Рост производительности труда в хлопкопрядении

Показатель	1830 г.	1890 г.	1908 г.	1908 г. в % к 1830 г.
Выработка на 1 тыс. веретен в час, кг	3,7	7,0	8,8	238
Число веретен на одного рабочего	100	250	350	350
Выработка на одного рабочего в час, кг	0,37	1,75	3,08	835

Сущность второго метода, предложенного в 1812 г., сводилась к увеличению вытяжки мычки на прядильных машинах за счет сдвига не технических волокон, а элементарных, мацерация (*Мацерация - размягчение, смачивание водой, размачивание тканей с целью вызвать их разбухание, размягчение; применяется при обработке волокнистых веществ.*) которых вызывалась пропуском мычки через теплую воду. Расстояние между вытяжными парами сокращалось соответственно длине элементарных волокон. Обе стороны прядильной машины оснащались перед вытяжными приборами корытами для теплой воды и устройствами для подвода воды и пара (рис. 88).



88. Льнопрядильная машина мокрого прядения (схема)

В числе многих вопросов, которые русские технологи решали самостоятельно, был вопрос о создании в производственных помещениях микроклимата, способствующего хлопкопрядению и ткачеству.

Практика показала, что увеличение сухости воздуха в центральной части России повышает обрывность на хлопкопрядильных машинах и ткацких станках. Причина этого явления заключалась в образовании статического электричества от трения приводных ремней с

соприкасающимися предметами. Наэлектризованные волокна отталкивались друг от друга. В качестве ослабление крепости пряжи происходило от высыхания.

Были разработаны разнообразные устройства для местного увлажнения воздуха. Система местного увлажнения инженера В. Е. Зотикова, впервые появившаяся в 90-х годах на фабрике Раменской мануфактуры, имела ряд существенных преимуществ перед иностранными. Она, например, допускала централизованное, помимо индивидуального, регулирование форсунок.

Профессор Киевского политехнического института П. Ф. Ерченко в работе "Коэффициент полезного действия прядильных машин в связи с вопросом вентиляции и увлажнения воздуха прядильных и ткацких фабрик" (1901) впервые установил, что механическая энергия, потребляемая прядильными и ткацкими машинами, почти полностью переходит в тепло, вследствие чего получается перегрев и сухость воздуха в помещениях.

Трудами П. Ф. Ерченко, В. М. Чаплина, Н. П. Зимина, В. М. Дроздова и других разработана прогрессивная система вентиляции и увлажнения текстильных предприятий принципиально новой, так называемой камерной схемой. Регулирование влажности и температуры осуществлялось централизованным порядком.

С начала XX в. центральные вентиляционные и увлажнительные системы получили широкое применение на хлопкопрядильных и ткацких фабриках России. Количество выбрасываемого воздуха на фабрике средней мощности доходило до 100-200 тыс. м³ в час.

Проблема вентиляции прядильных фабрик осложнялась необходимостью постоянного удаления отработанного воздуха из-под разрыхлительных и трепальных машин и возмещения его кондиционированным. Удаление воздуха из-под трепальных машин в непрерывном режиме создает брак в виде неровноты в холстах, а неровность переходит в пряжу.

В Англии, в стране теплого климата, вопрос очистки и удаления воздуха из-под машин и возмещения его решался путем отвода отработанного воздуха через подвал, где осаждались пыль и примеси, и через пыльную башню. А подача хлопка для переработки производилась просто через открытое окно. Опыт англичан был неприемлем для России.

Проблемы удаления отработанного воздуха и компенсации его кондиционированным русские ученые и инженеры решали в ходе разработки проектов общей системы вентиляции и увлажнения фабрик.

К числу вопросов, навязанных иностранцами без учета русских условий, относится и вопрос о конструкции производственных корпусов. Многоэтажность корпусов вызывалась в

Западной Европе территориальной стесненностью. Она как-то оправдывалась и для фабрик, построенных в Петербурге.

Поиск русскими архитекторами и технологами новых, более удобных конструкций производственных корпусов дал возможность уже в 1892 г. отступить от многоэтажной конструкции и применить двухэтажную.

Так, инженер С. К. Кольцов разработал проект двухэтажного корпуса для размещения прядильного производства мощностью 100 тыс. веретен. Второй этаж кроме боковых окон имел верхний световой фонарь.

Опытная проверка световых крыш на ткацкой фабрике Тверской мануфактуры подтвердила оптимальность внутрицехового освещения через верхние световые фонари. Была установлена их наивыгоднейшая конструкция [20].

В Московском районе было построено несколько текстильных фабрик одноэтажной конструкции с верхним светом, например хлопкопрядильная Михневская фабрика (ныне имени Октябрьской революции).



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Развитие техники ткацкого производства

В первой половине XIX в. ткацкое производство в России превращалось из кустарного в ремесленное. Создавались мануфактуры с разделением пока еще ручного труда по операциям. Отечественные механики и новаторы в этой области, как и в технике прядения, сделали серьезные технические усовершенствования.

Весьма важным шагом в развитии техники ткачества была замена ручных деревянных станков механическими. Начавшись в России в первой половине XIX в., она продолжалась в течение всей его второй половины и закончилась лишь в советское время. Производительность механических станков была в 3 раза выше по сравнению с ручными: в то время как ручные станки делали 20-25 ударов в минуту, механические достигали 70-80 и более ударов [21].

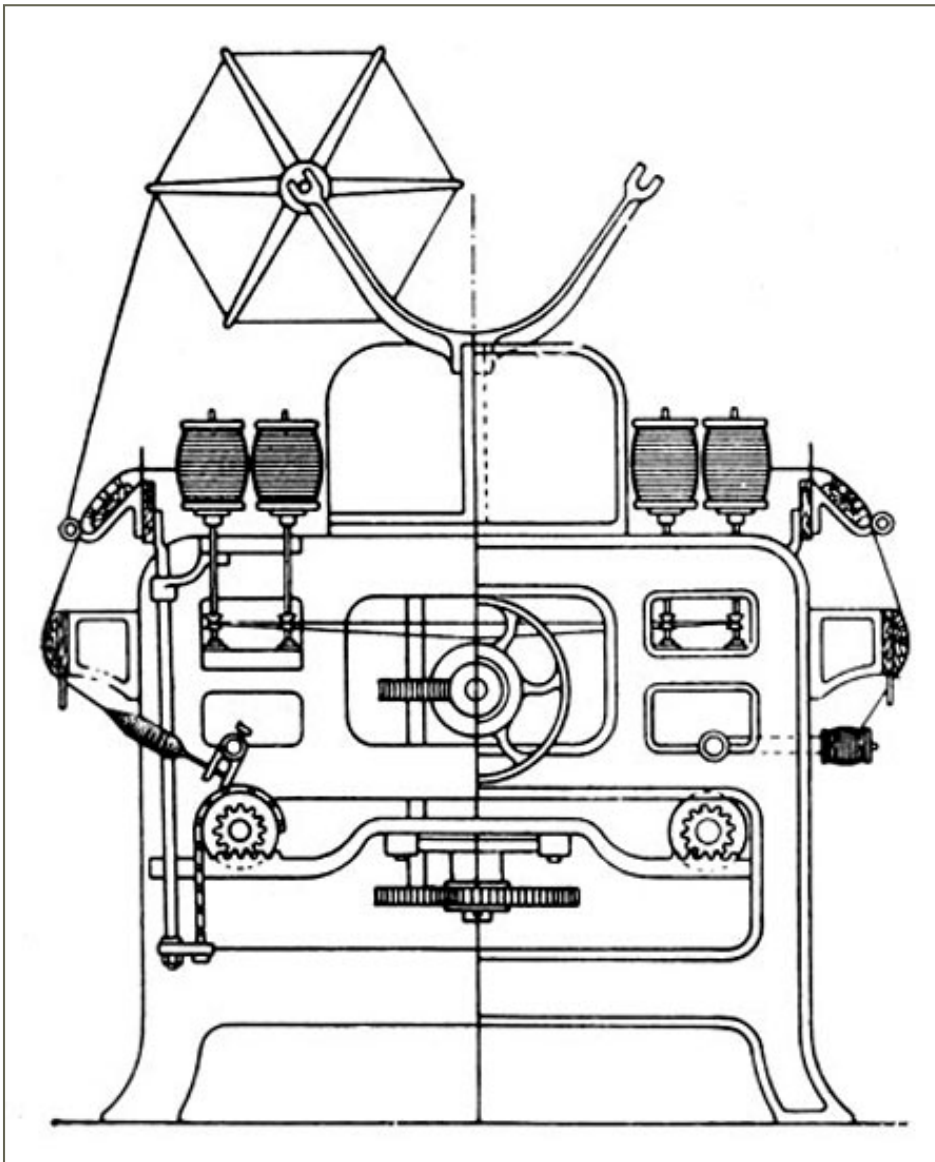
Динамика замены ручных станков механическими по отраслям текстильной промышленности дана в табл. 14 [9, 12, 21-23]. Из нее видно, что во второй половине XIX в. шло быстрое увеличение парка механических ткацких станков и сравнительно малое снижение числа ручных.

Таблица 14. Количество ручных и механических ткацких станков в отраслях русской текстильной промышленности

Год	Хлопчатобумажная		Льняная		Шерстяная		Шелковая	
	ручных	механических	ручных	механических	ручных	механических	ручных	механических
1859	74523	4000	---	---	30581	710	---	---
1860	---	11000	---	---	---	---	---	---
1866	---	13221	---	---	---	---	4554	---
1879	18059	58118	---	---	---	---	6333	459
1880	---	---	2217	4229	---	---	---	---
1890	6580	87000	---	---	---	---	---	---
1900	---	151000	1347	9627	14711	15073	10776	3514
1908	---	194000	---	---	8670	18374	5160	5706
1910	4719	213000	---	---	---	34284	---	---
1911	---	218488	718	11711	---	37629	---	---
1912	---	224411	---	---	4616	50626	6836	6778
1914	---	249920	608	14340	---	---	---	---

Ткацкое оборудование было в основном импортным: английским - для хлопчатобумажного и льняного производства и немецким - для шерстяного. Изготовление ткацкого оборудования на русских заводах в ощутимом объеме началось только к концу XIX столетия.

В обозреваемый период решались многие важнейшие проблемы ткачества: высококачественное приготовление пряжи, замена на ткацком станке погонялочного механизма кидки челнока безударным, создание механизмов для выработки рисунчатых тканей, приборов для предупреждения брака, автоматизация ткацкого станка, повышение скорости и производительности станка, а также труда ткача и пр.

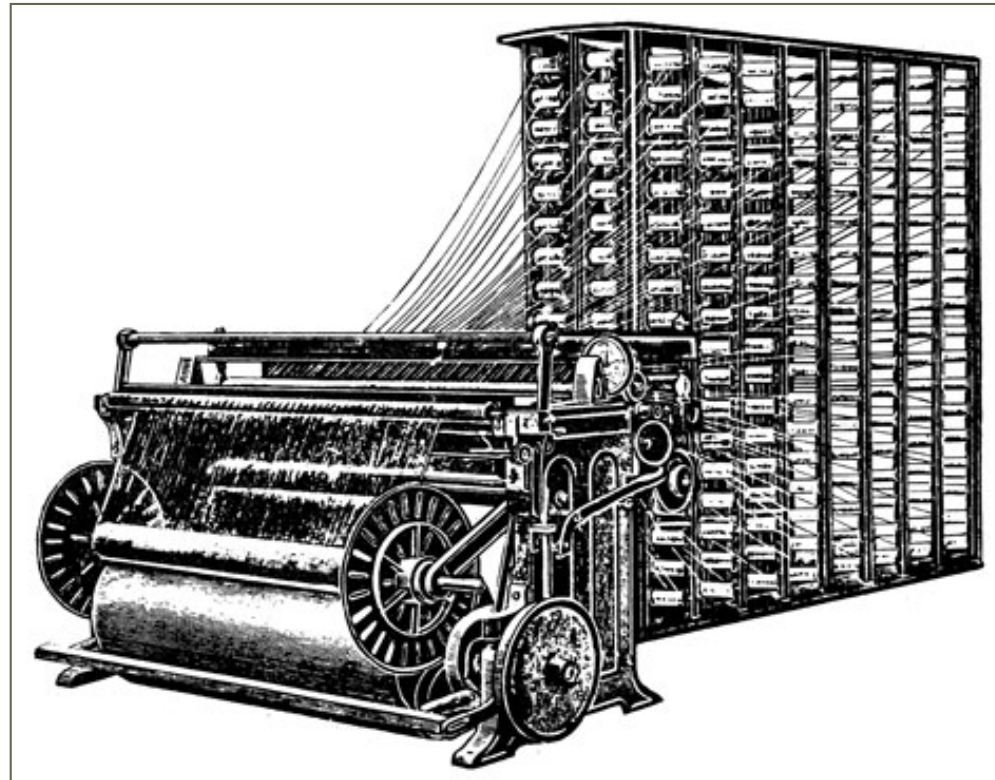


89. Мотальная катушечная машина двухрядная, двухсторонняя (схема)

Развитие техники размотки привело к созданию нескольких систем мотальных машин. Наиболее распространенной стала двухрядная, двухсторонняя катушечная машина (рис. 89), оснащенная во второй половине XIX в. тормозными и нитеочистительными приборами и устройством для регулирования скорости мотки. К концу XIX в. мотальные машины получили транспортеры для сбора порожних шпиль.

Производство пестроткани - шотландки, тика - потребовало окрашивания пряжи перед поступлением ее на ткацкие фабрики. Способ окрашивания в бобинах оказался одним из

удобнейших. Для облегчения проникания краски плотность намотки пряжи в бобине снижалась, а пряжа наматывалась на бумажный перфорированный патрон. Так появилась новая мотальная машина с крестовой моткой, допускающей намотку бобин разной плотности согласно назначению. Машина работала с вдвое повышенной скоростью, мотала паковки увеличенного веса при расширенном фронте обслуживания и стала вытеснять катушечную машину. Раскладка нити крестом на веретено, расположенное горизонтально вдоль машины, достигалась водилом, крыльчатым механизмом или прорезным барабанчиком.



90. Катушечная сновальная машина для хлопчатобумажной пряжи

Сновка пряжи также совершенствовалась. Вместимость шпулярника сновальной машины (рис. 90) была увеличена с нескольких десятков катушек до нескольких сотен. Машина была оснащена самоостановами при обрыве нити, а для предупреждения запутывания нитей при останове машину оснастили валиками-компенсаторами, автоматически опускающимися и натягивающими всю излишне набежавшую длину нити. Машину снабдили счетчиком длины нити, намотанной на валик основы. Линейная скорость сновки была доведена до 200-300 м в минуту.

Для многоцветной сновки под пестроткань и партионной сновки в шерстяном производстве изготавливались особые сновальные машины, на которых пряжа сновалась секционным способом - не на валик, а на катушку большого размера. Несколько катушек, по расчету нитей в основе,

складывались в партию и перегонялись на ткацкий навой.

Для станков большей ширины и с большим числом нитей в основе была создана специальная сновальная машина - ленточной сновки. Пряжа, собранная в ленту на этой машине, укладывалась слоями, один на другой, вдоль ствола сновального барабана, начиная с конусообразного конца его.

Для некоторых сортов шерстяных тканей пряжа вырабатывалась на прядильных машинах крупными початками. При этом перемотка ее на катушки не требовалась и процесс подготовки сокращался. Специальные шпулярники, нужные для размещения початков, изготавливались заводами по указанию фабрики.

Шлихтование, или проклейка основ, с давних пор являлось надежным средством предохранения основных нитей от обрывности на ткацких станках.

В шлихту кроме клеящих веществ - муки, крахмала и пр. - вводились химические вещества. Однако они вызывали коррозию барабанов, корыт, трубопроводов, шлихтоварочных котлов. Борьба с коррозией решалась в конце XIX в. путем подбора компонентов шлихты и антикоррозийных материалов для деталей машин.

Наиболее распространенной шлихтовальной машиной в русской промышленности была машина английской фирмы Говард и Булло. Она имела два барабана, установку для свивания основ с нескольких сновальных валиков, приспособление для приклеивания, сушки и навивания основы на ткацкий навой. Одна такая машина могла обслуживать до 250 ткацких станков.

Наши заводы, изготовлявшие шлихтовальные машины (Климовский машиностроительный завод, завод механических изделий "Товарищества Доброва и Набгольца" в Москве и др.), внесли в них конструктивные улучшения и изменения с учетом технологических условий русских фабрик.

Практика отечественных технологов показала, что для тонких хлопчатобумажных тканей типа маркизета целесообразно применять однобарабанные машины. По заказу русских технологов фабрики Морозова такая машина была изготовлена в 1910 г. швейцарским заводом.

Неудобство шлихтовальной машины с движущимися громоздкими барабанами, наполненными паром под давлением, и невозможность использовать ее для некоторых сортов пряжи - шерстяной, цветной и др. - привели к разработке шлихтовальной машины камерной системы. Проклеенная пряжа в ней проходила через камеру, где огибала скелетные барабаны и высушивалась горячим воздухом. Сырой воздух удалялся из камеры вентилятором. Камерная машина была принята шерстяным и льняным производством, а также хлопчатобумажным для пестротканых основ. К началу XX в. шлихтовальные машины оснастились приборами, регулирующими натяжение нитей, давление пара в барабанах, отжим излишней шлихты из

нитей, скорость движения нитей, и устройствами, разделяющими нити после проклеивания, отмеривающими куски заданной длины, и др.

Развитие ассортимента пестроткани заставило перематывать и уточную пряжу, если она окрашивалась в мотках, а также в случае увеличения паковки. До наших дней дошли два установившихся типа уточных перемоточных машин - с горизонтальным и вертикальным расположением веретен.

Рубеж XIX-XX вв. ознаменовался развитием техники приготовления пряжи к ткачеству. Трудоемкие ручные работы - проборка крючком каждой нити основы в отверстие ламели, глазок ремиза и между зубьев берда, подвязка концов каждой сработанной основы с концами вновь заправляемой основы, связывание оборвавшейся нити при мотке - были механизированы. Скорость проборки "пассетами", изобретенными русскими инженерами Кистером и Левинским, возросла до 1,2-1,4 тыс. нитей в час против ручной в 600-800 нитей. Зарубежные машины для связывания основ достигали скорости 10 тыс. узлов в час. Отечественный узлозавязыватель "рыбка", связывающий нити узлом, удобным для прохода через глазки ремизок и между зубьев берда, стал необходимым инструментом при перемотке и в ткачестве.

Развитие ткацкого станка во многом зависело от ассортимента ткани. Так, пестроткани вызвали к жизни многочисленные типы ткацких станков, работающих утком разного цвета. Станок оснащался механизмом для автоматического программированного перемещения челночных коробок и для ввода в работу челнока со шпулей другого цвета.

В связи с расширением во второй половине XIX в. ассортимента тканей со сложными и разнообразными переплетениями, механизм для подъема ремизок был переконструирован из простого двухэксцентрикового в многоступенчатый, способный осуществить программированный подъем 11 ремизок. Для выработки более сложных по переплетению тканей, требующих 16 и более ремизок, эксцентриковый механизм был заменен "кареткой Добби". Некоторые сорта камвольных тканей, сложность переплетения которых требовала до 40 ремизок, вырабатывались каретками усложненной конструкции.

Развитие техники подъема ремизок привело к созданию особых кареток в 2, 4 и даже 6 призм для чередования двух и более разных рисунков в ткани (например, при выработке салфеток один рисунок для каймы и другой для середины).

Производство ткани с рисунком очень большой длины заставило создать особый механизм управления каждой основной нитью или группами нитей. Такая машина была изобретена в 1808 г. французом Жаккардом и подверглась ряду усовершенствований, упростивших ее в конструкции и эксплуатации. В частности, тяжелый картон рисунка был заменен более легким и даже плотной бумагой. Машина получила широкое применение в хлопчатобумажном, льняном и шелковом производствах.

Производство тканей с густыми основами, как, например, плис, полубархат, бархат хлопчатобумажный и т. п., привело к изобретению особого, очень сильного ремизоподъемного прибора.

Развитие техники ткачества расширило во второй половине XIX в. выработку тканей разнообразных и сложных конструкций, как, например, плательные и сорочечные ткани фасонного переплетения ("газовые"), в котором основная нить переходит через соседнюю то вправо, то влево, образуя рисунок. Стало возможным вырабатывать ткани еще более сложных переплетений под названием "лапетиновые", когда основные нити с другого навоя с помощью прибора, состоящего из ложного берда и игольной рамы, раскладывались поперек основы, образуя рисунок накладной структуры даже разноцветным утком. Открылась возможность выработки очень сложных тканей, например "броше" или "плиссе" с поперечными складками, а также лент по 90 концов на одном станке с двухрядным расположением челноков на батане.

Развитию ткацких станков во второй половине XIX в. способствовало изобретение ряда механизмов и приборов для предупреждения брака (автоматическим остановом станка, сначала механическим, позднее электроконтактным), для предупреждения вылета челнока, для подачи основы и навивания ткани, товарного регулятора и др.

Много усовершенствований было внесено русскими заводами - изготовителями станков. Профессор А. Д. Монахов в своем труде "Ткацкий станок в его современном виде" [24] указывает, что только в механизм торможения челнока в коробке русскими заводами было внесено два оригинальных новшества.

Заявка на торможение челнока с помощью поворачивающейся около своей оси передней щечки и оттягивающейся наружу пружины была подана техником Т. Ф. Марковым, опередив на год аналогичный, но менее совершенный тормоз, принятый на американском станке Нортроп Дрейпер. Прибор, предохраняющий вылет челнока, предложил Ф. Ф. Могилевский в 1890 г.

В 1908 г. директор Климовского станкостроительного завода инженер Бакастов создал ткацкий станок с пневматической кидкой челнока. Пневматический механизм, правда, работал недостаточно четко, однако идея пневматической кидки представляла огромный интерес и с успехом возродилась на современных станках.

В 1910 г. ткацкий мастер В. С. Смирнов запатентовал гонок под девизом "Саввино" с кожаными вставками для его укрепления. Продолжительность срока работы гонка увеличилась в два с половиной раза.

В 1911 г. русские изобретатели И. Созонов, Н. Индюков и Н. Филиппов, работавшие во Владимире, сделали заявку на ткацкий бесчелночный станок с протаскиванием уточной нити с большой неподвижной поковки через зев основы с помощью поводка и крючка. Изобретение на 15 лет опередило станок немца Габлера.

В конце XIX в. получили широкое применение в ткацком производстве индивидуальные электродвигатели. В 1909-1910 гг. фабрика Краснова в Павловском Посаде была оборудована шелкоткацкими станками с индивидуальными электродвигателями.

Автоматизация вкладки уточной шпули в челнок ткацкого станка без его останова, осуществленная в 1890 г. американцем Нортропом посредством барабанного механизма, совершила переворот в ткацкой технике. Вслед за станком Нортропа появился ряд станков, автоматически сменяющих на ходу уточную шпулю в челноке или челнок со шпулей в нем. Станок системы Штейна с автоматической сменой шпуль, резервируемых в большом количестве в вертикальном ящике, выпускал завод Рюти. Позднее завод стал выпускать станки с наклонным ящиком, увеличивая резерв шпуль до 100 штук.

Было сделано несколько попыток автоматизации ткацких станков для одноцветных тканей по принципу смены челноков. Практика показала, что станок с барабанным механизмом является наиболее практичным.

Распространению автоматических ткацких станков в России в то время препятствовали, с одной стороны, высокая стоимость (в 3 раза дороже механического), с другой - неуверенность в освоении новой сложной техники средним и низшим техническим персоналом.

Первые 16 автоматических станков были выписаны в 1896 г. фабрикой Большой Ярославской мануфактуры из Америки. Затем фабрика Бардыгина в г. Егорьевске и Глуховская мануфактура приобрели в 1908 г. по 120 станков Нортропа. Фабрика Морозова приобрела 40 автоматических станков разных заводов. Михневская фабрика выписала в 1910 г. 12 станков из Англии для пробы, а к 1 января 1912 г. на фабрике работало уже 722 станка Нортропа. В то время Михневская фабрика была лучше других оснащена автоматическими станками.

На 1 января 1912 г. в России было лишь около 1 тыс. автоматических ткацких станков, в то время как в Англии - 12 тыс., в Европе - около 50 тыс. и в Америке - свыше 250 тыс.

Михневская фабрика добилась снижения стоимости станков отказом от импорта некоторых тяжелых чугунных частей (связей, дуг и др.), заменив их изготовленными в России. Для подготовки к монтажу автоматических станков Михневская фабрика командировала в Англию шесть инженеров. Все автоматы на Михневской фабрике были смонтированы и пущены в работу русскими мастерами, подмастерьями и студентами под руководством русских инженеров.

Автоматический станок занимает большую площадь, чем механический, и его производительность ниже на 15-17%, но ткачи работали даже в то время на 12-15 автоматических станках.

В конце 1912 г. на ткацкой фабрике Дедовской мануфактуры близ Москвы было установлено уже 2,4 тыс. автоматических ткацких станков.

Для текстильной промышленности были необходимы подсобные материалы обширной номенклатуры - берда, гонки, челноки, вальки, погонялки, катушки, шпули, цевки, патроны, кирза, кретон, лапинг. Их производство уже к половине XIX в. было налажено в кустарных мастерских, а затем на специальных заводах. Отечественное производство механических ткацких станков началось во второй половине XIX в.

Основанное в 1883 г. товарищество механических изделий Доброва и Набгольца изготовляло механические ткацкие станки, каретки Добби, жаккардовые, шлихтовальные, сновальные, початочные, развивальные, стригальные и другие машины. К 1910 г. выпущено 43 тыс. станков с соответствующим числом машин приготовительного отдела. Имелись и другие заводы, изготовлявшие станки: завод Пелевина в г. Кинешме, "Шейского Товарищества" в г. Шуе, братьев Ланге в г. Лодзи и Климовский близ г. Подольска. С 1910 г. изготовлением механических ткацких станков занимался Мытищинский вагоностроительный завод. Качество его станков было высоко оценено ткацкой промышленностью.

Ремонтно-механические мастерские при Никольской мануфактуре стали с 1881 г. изготовлять механические ткацкие станки, высокое качество которых было отмечено на Московской политехнической выставке в 1874 г.

Ново-Костромской завод выпускал машины для льнопрядильного и ткацкого производства.

Развитие отечественного производства ткацких станков резко снизило их импорт. Так, в 1912 г. он составлял всего 35%, коснувшись в основном ткацких автоматов [3].

С освоением производства узорчатых тканей на жаккардовых машинах встал вопрос о развитии искусства художественного оформления тканей. В 1860 г. в Москве было открыто Строгановское училище технического рисования (ныне Московское высшее художественно-промышленное училище). На московской выставке "Льняное дело" в 1910 г. за отличное качество и художественное оформление тканей 11 русских льняных фабрик были награждены золотыми медалями.

Особое внимание обратили на себя художественные ткани фабрики Сидорова (ныне Яковлевская льняная фабрика), а также образцы льняной пряжи тонкостью 7,14 текс, выпряденной из вологодских льнов на фабрике наследников Я. Грибанова сыновей (ныне Красавинский льнокомбинат).

Ткачество, будучи исконным русским промыслом, выдвинуло своих умельцев. Ими создавалась и совершенствовалась техника кустарного и ремесленного производства. К механическому ткачеству они подошли вполне подготовленными. Выработкой сложных и художественных

тканей овладели в совершенстве. Ткацкое машиностроение в стране росло и развивалось. Создавалась вполне благоприятная обстановка для перехода на высшую, по тому времени, ступень ткацкой техники - на автоматическое ткачество.



© **Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009**

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника:

<http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Развитие техники красильно-отделочного производства

Многочисленные открытия в органической химии в XIX в., и особенно во второй его половине, привели к созданию искусственных красителей, новых приемов и новой техники крашения.

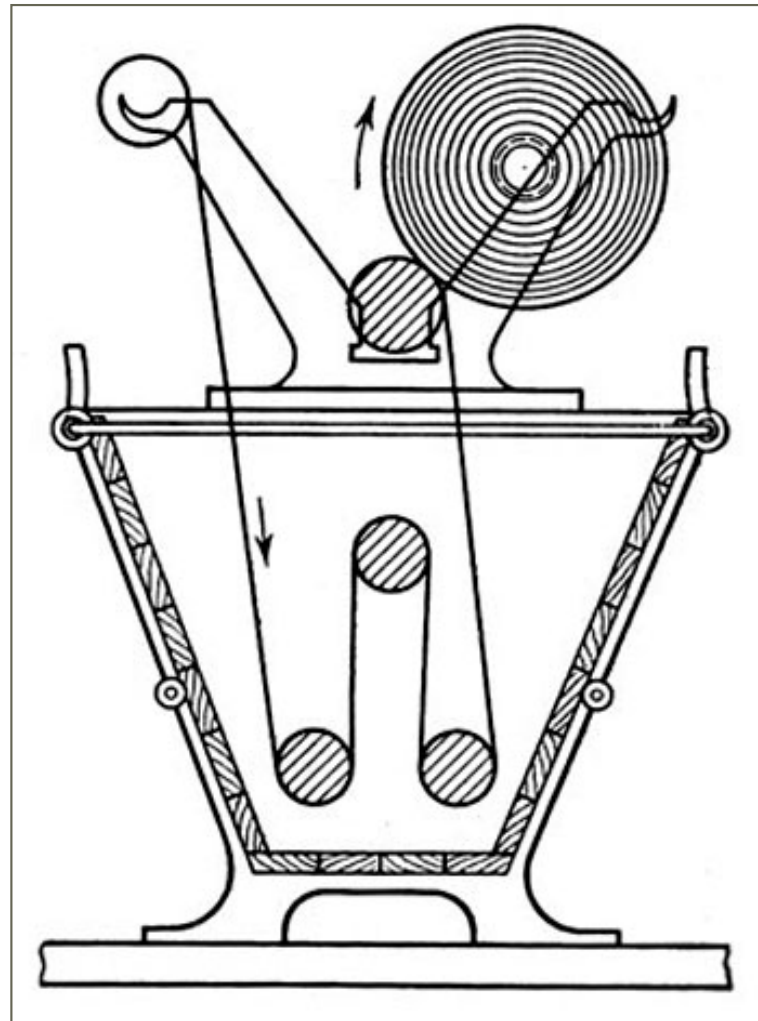
Русские ученые - А. И. Бутлеров, Н. Н. Зинин, А. А. Воскресенский, Б. П. Алексеев и другие явились авторами открытий мирового значения в области изготовления красителей (Производство красителей см. в разделе "Химическая технология"). Но для практического применения их открытий в России не было условий, и отечественная текстильная промышленность полностью зависела от иностранных поставок красителей. Лишь в 1914 г. была сделана попытка развития производства красок в нашей стране: акционерное общество "Русскокраска" приступило к постройке в Донбассе Рубежанского завода (ныне крупнейший комбинат по производству красящих веществ для текстильной промышленности).

Не производилось в России и красильно-отделочное оборудование, если не считать изготовления отдельных машин в механических и чугунолитейных мастерских некоторых

крупных фабрик. Заводское производство красильно-отделочного оборудования началось в России только в 90-х годах XIX в.

Развитие красильно-отделочных машин шло как в направлении выполнения технологических операций и совершенствования механической части машины, специализации и агрегирования, так и по пути снижения расходов красителей, воды, пара, топлива и энергии, связанных с выполнением операций.

Исследование развития техники красильно-отделочного производства удобно вести по группам машин в порядке их последовательности в производстве.



91. Схема красильной барки

Красильные барки (рис. 91) издавна составляли основную и многочисленную группу машин, которыми пользовались для различных операций: промывки ткани, пропитки химическими материалами, отбеливания едким натром, крашения многими способами и др. В производстве насчитывались десятки барок, пользовались ими постоянно в связи с многократным повторением одних и тех же операций. Работали барки периодически, вручную, имели несложные приспособления по перекачке ткани, подводу воды и пара. С течением времени барки получили механический привод и отжимное приспособление. Совершенствование барки шло также в направлении специализации согласно назначенной операции.

Английский завод Матера и Плата в конце XIX в. выпустил жгутопромывную барку под названием "машина-клаппо". Машина работала непрерывно и одновременно промывала два жгута ткани. Каждый из жгутов обвивал нижний отжимной вал до шести раз, чтобы повторить столько же раз промывку и отжимку. Скорость движения жгута составляла 3-4 м/сек.

Машина-клаппо подверглась в дальнейшем усовершенствованию. Она получила приспособление, встряхивающее ткань и ударявшее ее при этом о деревянный щит, благодаря чему эффект очистки ткани повысился.

На базе жгутопромывной машины была создана машина для пропитки ткани химическими материалами. Ящик машины выстилался листами антикоррозийного металла, отжим усиливался тремя валами, удлинялся путь каждого жгута до десяти петель и т. д. Машина под названием мойно-материальной дошла до наших дней.

Пропитка ткани химическими материалами вызвала специализацию барки с учетом свойств пропитываемой жидкости, пропитываемой ткани, режима пропитки. Так, для повышения эффективности пропитки тяжелой льняной ткани барка оснащалась ударными молотками, и пропитка или промывка называлась "под ударами".

Для валяния сукон была создана валяльная сукновалка, схема которой повторяла схему промывной барки.

Совершенствованию техники пропитки помогало постепенное оснащение барок приспособлениями и устройствами, стабилизирующими и автоматизирующими работу барок, в виде отжима соответствующей мощности, авторегулятора уровня жидкости, укрытий с вентиляцией и др.

Развитие барки шло, кроме специализации и улучшения конструкции, также в направлении агрегирования операции промывки, пропитки или крашения с последующей операцией, например сушкой, вызреванием и т. д. Создавались "машины-континю" - прототип будущих

поточных линий.

Для непрерывного беспротравного крашения инженер Вельтер разработал "куб-континю", значительно упрощавший и ускорявший процесс кубового крашения. Работая непрерывно, куб дважды пропитывает ткань в двух нижних отделениях в растворе индиго и дважды проводит ткань через два верхних отделения для окисления кислородом воздуха.

Аппарат континю сложился при окрашивании ткани кампешем из трех барок: для пропитки ткани раствором кампеша и кварцеронного экстракта, для раствора зеленого купороса и промывки ткани водой. Количество машин (аппаратов) континю быстро увеличивалось в последние десятилетия XIX в.

Развитие техники опаливания ткани, необходимого перед отваркой, прошло свой путь от огневой палилки с раскаленным чугуном или медным желобом до газовой, в которой ткань проходит непосредственно над пламенем газа. Газовая палилка допускала быстрое регулирование температуры, одностороннюю и двухстороннюю опалку ткани, несложное удаление нагретого и дурнопахнущего воздуха, мало расходовала топлива, а производительность была в 2 раза больше. На рубеже XIX-XX вв. заводы стали выпускать палилки с накалом желоба электротоком.

Техника отварки суровья перед крашением получила в рассматриваемый период значительное развитие. В середине XIX в. широкое применение получили "бардовские котлы". Установленные вертикально два котла, каждый емкостью по 750 м³, составляли один аппарат. Одна и та же порция жидкости (раствор едкой извести для хлопчатобумажной ткани) работала периодически то в одном, то в другом котле несколько раз. Варка шла непрерывно под давлением 3-4 ат в течение 8-14 час. Позднее котел подвергся усовершенствованию: распределение жидкости по поверхности заложенной в котел ткани стало осуществляться инженером, что значительно улучшило и ускорило качество отварки.

В конце XIX в. варочный котел был переконструирован в запарный для обработки ткани по методу эльзасского химика Кёхлина. Запарный отбельный котел, горизонтально расположенный, с боковым широким отверстием, закрываемым тяжелой крышкой, загружался тканью весом до 2 т с помощью тележки. Циркуляция щелочной жидкости осуществлялась непрерывно. Промывка ткани производилась горячей водой. Давление пара не превышало 0,5 ат, время обработки сократилось до 5 час. В таком виде котел дошел до настоящего времени.

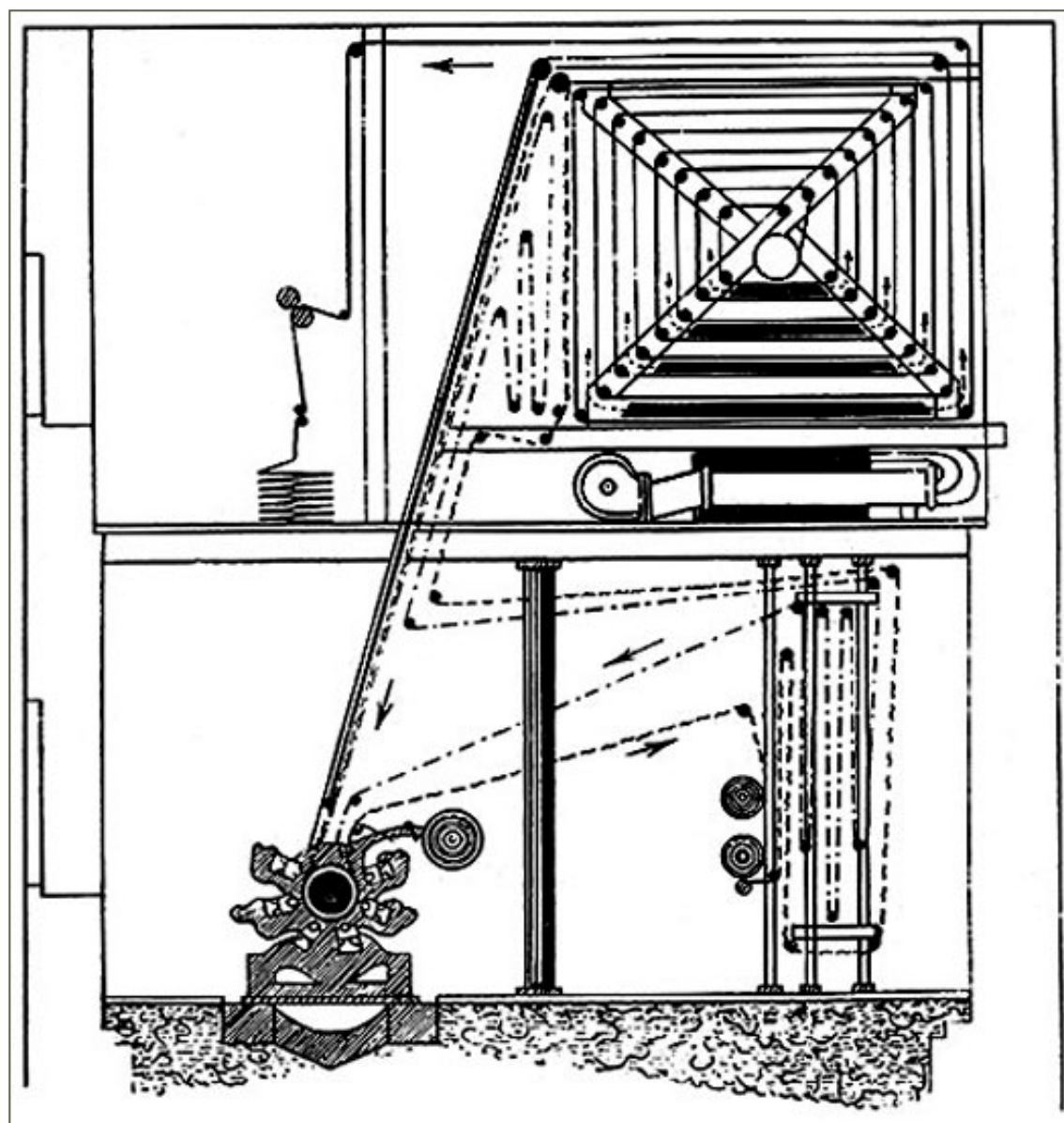
Машины для отбеливания льняной ткани имеют много общего с машинами для отбеливания хлопчатобумажных тканей, но работают при ином режиме.

Развитие техники сушки ткани - операции, много раз повторяющейся, требующей много тепла, энергии, места, рабочей силы, - шло в рассматриваемый период усиленным темпом. Для экономии тепла воду из ткани выжимали перед сушкой с помощью машины, состоящей из пары отжимных валов. Крепко сжатые жгуты ткани обвивали валы несколько раз. Ткань теряла до 40% воды. Позднее эта машина уступила место более эффективной центрифуге.

Первоначальная техника сушки ткани сводилась к устройству простой сушильни, т. е. высокого каменного здания с калориферными трубами от топки, решетчатым полом и потолком. Ткань развешивалась свободными петлями во всю высоту здания. Во второй половине XIX в. сушилка была заменена сушильной машиной, работающей по принципу непосредственного соприкосновения сырой ткани с горячей металлической поверхностью. Машина под названием "сушильные барабаны" состояла из заданного числа цилиндров диаметром 0,6 м, длиной 1,1 или 1,86 м. Стойки, цапфы цилиндров и подшипники цапф изготовлялись пустотелыми для впуска в цилиндры пара и удаления конденсата. На выходе ткань укладывалась самокладом в тележку.

Развитие конструкции сушильных барабанов привело к агрегированию их с предшествующими машинами - с отжимом, плюсовкой, красящими, промывными и др.

Большое значение в совершенствовании сушильных барабанов имело предложение инженера Никольской мануфактуры С. А. Назарова об устройстве над сушильными машинами стеклянных шатров, из-под которых горячий и влажный воздух удалялся вентилятором и устранялся брак ткани от конденсата с потолка. Опыт С. А. Назарова послужил примером для других красильно-отделочных фабрик.



92. Сушильня при печатных машинах, нагреваемая горячим воздухом (схема)

Многие виды крашения - особенно гладкого и в светлых тонах - не допускают сушки ткани соприкосновением с горячими поверхностями из-за образования полосатости. Для сушки таких тканей использовался горячий воздух. На рис. 92 представлена схема машины, в которой ткань высушивается, совершая длинный путь в горячем воздухе и около горячих плит. По этой же схеме создавалась воздушная сушилка при ситцепечатных машинах, без чего было бы невозможно ситцепечатание.

При некоторых способах окрашивания ткань нуждалась в "вызревании". Техника его сводилась к развешиванию ткани в здании с высоким потолком, где нанесенный на ткань химический материал окислялся воздухом при нормальной температуре и влажности. Эта примитивная техника была вытеснена зрельной машиной, специально оборудованной устройствами для поддержания в камере микроклимата и регулирования скорости движения ткани.

Развитие техники запаривания ткани, которое необходимо для образования цветных лаков и закрепления их, прошло путь от примитивного, прерывного способа с помощью запарной трубки до закрытого, непрерывно действующего аппарата. Процесс запаривания ткани, развешенной в камере аппарата, длился до 2 час. Позднее камера была усовершенствована по образцу запарочного котла для отварки ткани, и продолжительность запарки сократилась до 20-30 мин. Дальнейшее развитие техники запаривания привело к созданию непрерывно действующей запарной машины с автоматической заправкой ткани, при малом расходе тепла и полном устранении капли.

Развитие машин, выполняющих окрашивание ткани, начавшись с простой деревянной ёрки с ручным приводом, шло в направлении механизации, специализации, непрерывности действия и агрегирования. Машины для пропитки ткани солями анилина - соляная машина, танином - танинная барка, крахмалом - крахмальная и др. в начале XX в. были усовершенствованы и стали автоматически действующими роликовыми закрытыми машинами.

Ситцепечатание - крашение ткани многоцветным рисунком - зародилось в XVIII в. в Германии. Рисунок воспроизводился ручным способом с помощью рельефных форм. Понадобился столетний поиск для создания многоцветной печатной машины. Такая многовальная (до девяти валов) и многоцветная печатная машина непрерывного действия появилась лишь в середине XIX в., заменив труд 50 набойщиков. В ходе совершенствования ее деревянные набойные формы были заменены медными валиками, рельефная гравюра - глубинной, механические привод машины и регулятор скорости - электрическими, введено повторное использование подкладки и кирзы (*Кирза - многослойная ткань, покрытая с лицевой стороны резиновой пленкой, иногда пропитываемая раствором каучука.*), усовершенствована сушилка ткани при машине и многое другое.

По технике крашения и по отделке ткани, выпускаемые русскими текстильными фабриками, выгодно отличались от зарубежных товаров. Вследствие этого они пользовались значительной славой на мировом рынке, неоднократно отмечались на международных выставках почетными дипломами и медалями. Огромной и заслуженной известностью пользовались за рубежом, главным образом в Западной Европе, русские ткани ализаринового крашения. Особо ценились ткани, выпускаемые Карабановской фабрикой (ныне комбинат имени III Интернационала). Они были отмечены почетными дипломами и

медалями на международных выставках в 1862 г. в Лондоне, в 1867, 1878 и 1889 гг. - в Париже. На Карабановской фабрике в 1861 г. была установлена первая в нашей стране печатная машина, а через несколько лет их насчитывалось уже десять. Карабановские колористы начали печатание первыми и удержали свое первенство по качеству и художественности набивных тканей.

Особенно много для прогресса техники крашения тканей на Карабановской фабрике сделал долгое время работавший на ней химик-колорист В. М. Тряпкин. Он впервые в 1892 г. применил щелочной способ набивных ситцев по ализариновому крашению, завоевавший мировую известность [25, с. 47]. Этот способ подробно изложен в книге В. М. Тряпкина "Травление турецкой красной щелочным методом", изданной в 1899 г. на французском языке в Париже. Книга написана по материалам фабрик Владимирской и Московской губерний.

Труд В. М. Тряпкина начинается с общего обзора применения нового щелочного способа вытравки набивных ситцев. Автор пишет, что "травление турецкой красной при помощи каустической соды было произведено в первый раз по способу Шлипера, который позволяет получить на красной белые и синие расцветки". "Но, - подчеркивает автор, - способ Шлипера при травлении турецкой красной другими цветами не может быть применен на производстве в больших масштабах и не заменяет классического способа травления при помощи обесцвечивающей ванны". Далее указывается, что поисками способов травления занимались многие химики-колористы и что лучшим из них оказался щелочной способ, применяемый на русских фабриках. "Этот способ, - утверждает В. М. Тряпкин, - придает краскам, употребляемым при расцвечивании турецкой красной, прочность и яркость, не достижимую при употреблении обесцвечивающей ванны, а поэтому с успехом заменяет ее. В русском производстве, которое специально выделяет турецкую красную, новый метод, известный под названием "щелочной метод", используется уже в течение 6-7 лет в очень больших размерах" (Цитаты - по рукописи перевода книги В. М. Тряпкина на русский язык, сделанного заведующей художественной мастерской комбината имени III Интернационала тов. Сириной.).

Далее автор детально описывает этот метод, подробно рассказывает о вытравной бели, приготовлении вытравной краски на базе натриевого станита, приготовлении белой вытравной с помощью натриевого цинка, щелочной белой вытравной с натриевым цинкатом, о краске для печати, розовой вытравной, синей вытравной, зеленой вытравной щелочной, о черной краске в соединениях с щелочными вытравными, дает общие указания о приготовлении и употреблении щелочных вытравных красок.

Набивные ткани ализаринового крашения, выработанные по этому способу на русских фабриках, были прочны и яркие. Подобного эффекта не могли добиться ни на одной фабрике в Западной Европе и Америке. Конечно, французские фабриканты всячески пытались перенять способы окраски и набивки тканей, применявшиеся на русских

фабриках. Поэтому в Париже и вышла книга русского химика-колориста, предназначенная для ознакомления французских специалистов со способами окраски и набивки, с успехом применявшимися в России.

По качеству тканей Карабановская фабрика не была единственной в русской текстильной промышленности. От нее не отставали Трехгорная мануфактура, ряд иваново-вознесенских фабрик и др.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Особенности развития текстильной промышленности в России

Самой древней отраслью текстильной промышленности в России является производство льняных тканей. В конце XVII и начале XVIII в. получила развитие и шерстяная промышленность, которая зародилась раньше хлопчатобумажной.

Специфика развития хлопчатобумажной промышленности в России заключалась в том, что еще в недрах крепостного права она формировалась как капиталистическая промышленность - на вольнонаемном труде. Почти все работники крупных хлопчатобумажных заведений уже в первой половине XIX в. были наемными рабочими, хотя наемные отношения и не достигали законченности в силу господства крепостнических отношений в стране. Однако быстрое развитие крупной машинной индустрии, широкое внедрение машин во все отрасли хлопчатобумажной промышленности началось только после ликвидации крепостнических отношений.

Крестьянские промыслы, мануфактура и крупная машинная индустрия различались главным образом по уровню техники производства. Для мелкотоварного крестьянского

промысла и мануфактуры были характерны ручные процессы прядения, ткачества и отделки тканей. Хотя разделение труда в мануфактуре и вносит значительные изменения в технику производства, все же только фабрика, крупная машинная индустрия, преобразует прядильное, ткацкое и отделочное производство на новых технических началах. Крепостной строй задерживал рост хлопчатобумажной промышленности, так как не создавал ни рабочей армии в достаточных количествах, ни широкого рынка для хлопчатобумажных тканей.

В хлопчатобумажном производстве, как и во всей промышленности, непрерывно происходила техническая реконструкция. К 1879 г. бумагопрядильное производство сделало "громадные успехи как в качественном, так и в количественном отношении... В техническом отношении прядильни ведут свое производство исключительно машинами, давно заменившими ручную работу во всех манипуляциях производства... Устройство наших прядилен в техническом отношении не уступает за граничным подобного рода мануфактурам; они снабжены усовершенствованными машинами, за всякими улучшениями в которых фабриканты ревниво следят, чему главным образом способствует постоянно развивающаяся внутренняя конкуренция" [11, с. 107-108].

По мере развития прядения и ткачества развивалось и ситценабивное и красильное производство. В набивном и красильном производстве вместо употреблявшихся устарелых аппаратов и приемов стали применять новые приспособления, позволившие быстро заменить прежнюю технологию в этой отрасли хлопчатобумажной промышленности. Здесь уже в 1883 г. ручная набивка миткаля составляла "редкое исключение, разнообразные новые красильные вещества требуют для применения их значительных химических познаний, вот почему набивное дело сосредоточивается почти исключительно на фабриках. Вместе с улучшающейся набивной и красильной техникой в ситценабивном деле начинает играть важную роль и техническое рисование, от которого зависит разнообразие и вкус изделий" [11, 123-124].

Во второй половине XIX в. создаются предприятия с полным технологическим циклом - прядильно-ткацко-отделочные комбинаты. Вместе с тем быстро растут прядильные и ткацкие фабрики. Например, первая механическая ткацкая фабрика была основана в Московской губернии в 30-х годах XIX в., а в 1879 г. таких фабрик имелось уже около ста. Наряду с этим существовало и ручное ткачество. Так, еще в 1910 г. около 75 тыс. человек были заняты ручным ткачеством на дому.

Имелись успехи и в производстве некоторых текстильных машин. Русские предприятия, изготовлявшие ткацкие станки и приготовительно-ткацкие машины, достигли такого уровня производства, что успешно конкурировали с английскими машиностроительными заводами [26, с. 36]. Изготавливались по специальным заказам многими машиностроительными заводами машины и аппараты для красильно-отделочного производства.

Некоторые усовершенствования были внесены в технику прядильного производства. Для расчесывания бумаги употреблялись улучшенные кард-машины, а на некоторых фабриках применялись гребнечесальные приборы, от использования которых качество материала значительно повышалось, вводились самодействующие мюль-машины.

Значительному усовершенствованию подверглась технология хлопчатобумажного производства. Например, в бумагопрядильном деле были введены новые системы трепальных машин с пневматической передачей хлопка и автоматическими питателями, увеличивающими производительность труда и дающими ровную и чистую пряжу. С улучшением качества пряжи увеличилась скорость ткацких станков, доходя на простых миткалевых до 220 ударов в минуту. Устаревшие чесальные машины с валиками заменялись шляпочными машинами новейших систем, лучше очищающими хлопок и удешевляющими производство. Введение уточных ватеров являлось последней новостью в бумагопрядильном деле. Изменился к лучшему и сам тип фабрик; новые фабрики строились большей частью на сводах, с широкими пролетами, светлые и высокие, применялись особые устройства по увлажнению воздуха в фабричных помещениях. На многих фабриках были введены гребнечесальные машины, вырабатывалась пряжа высоких номеров, производились швейные нитки, которые до этого ввозились из-за границы. Все это являлось признаком технического прогресса.

На русских фабриках был разработан способ получения разноцветных рисунков путем окраски танина основными анилиновыми пигментами. Значительным достижением набивного дела явилось закрепление протравных красок хромом. На Трехгоркой мануфактуре осуществлялось крашение по черно-анилиновому грунту, что было основной новинкой. Этот способ, изобретенный в России, получил распространение во многих странах [26, с. 37-39].

Достижения в текстильном деле, полученные за рубежом, быстро осваивались на русских фабриках. В технической литературе конца прошлого века указывалось, что "вообще относительно оборудования белильно-отделочных, красительных и ситценабивных фабрик можно сказать, что едва ли найдется за границей какое-либо усовершенствование или улучшение, заслуживающее внимания, которое не применялось бы на наших фабриках" [26, с. 43].

Русские специалисты были создателями многих оригинальных усовершенствований в текстильном производстве. Например, широкое применение получили непрерывно-запарные аппараты, которые были изобретены в России в 1878 г. и затем перешли в Англию. В России был изобретен тип красильной барки, позволявшей окрашивать одновременно от 60 до 100 кусков по 43 м длиной, что резко удешевляло производство пунцовых тканей.

В отчете экспертной комиссии Всероссийской художественно-промышленной выставки 1896 г. в разделе о красильно-отделочных фабриках говорилось: "Некоторые из крупных фабрик поставлены настолько образцово, что возбуждают справедливое удивление со стороны иностранных фабрикантов, приезжающих в Россию со специальной целью ознакомиться с постановкой дела у нас" [26, с. 43-44].

В конце XIX в. на русских текстильных фабриках под влиянием новых технологических способов, а также вследствие стремления к улучшению качества продукции и повышению производительности фабрик появилось много новых аппаратов и машин, а в некоторых случаях фабрики совершенно перестроились в соответствии с "требованиями гигиены и техники" [26, с. 42]. Например, в красильных отделениях вследствие слабой вентиляции выделялось большое количество пара, не только вредно действующего на здоровье рабочих, но иногда заставляющего из-за плохой видимости прекращать работу, чтобы избежать несчастных случаев. Применением новых рациональных приемов в этом деле было достигнуто значительное улучшение. Оказалось, что одного всасывания воздуха, как это делается за границей, недостаточно, поэтому стали нагнетать в помещение подогретый воздух, что сразу дало положительный результат.

Определенное гигиеническое значение имело также введенное на одной из русских фабрик использование электрической энергии для движения печатных машин, т. е. для печатания тканей, что позволило удалить из помещения мелкие паровые машины.

Вторая половина 90-х годов характеризуется общим промышленным подъемом, охватившим в первую очередь хлопчатобумажное производство.

Получило значительное развитие производство химических и вспомогательных материалов, применявшихся в текстильной промышленности. Например, сода и хлор, употребляемые в больших количествах в этой отрасли промышленности, были уже в конце XIX в. отечественного производства.

В первые 10-15 лет нашего века произошли некоторые сдвиги в энергетической базе текстильной промышленности: резко сокращалось число паровых машин и увеличивалось число электромоторов и двигателей внутреннего сгорания. Увеличивалась скорость движения механизмов. Находили применение и другие технические улучшения. Продолжалось введение увлажнения и усовершенствование вентиляции в фабричных помещениях. В 1912 г. на фабриках Михневской, Раменской и Дедовской было большое количество автоматических ткацких станков.

Несмотря на некоторые достижения, в целом уровень технического развития текстильной промышленности России по сравнению с передовыми странами был все же довольно низок.



© **Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009**

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна.
Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника:
<http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Литература

1. Промышленность. – Энциклопедический словарь изд. "Брокгауз и Эфрон", т. XXV. СПб., 1898.
2. Варзар В. Е. Хлопчатобумажная промышленность. – Энциклопедический словарь изд. "Брокгауз и Эфрон", т. XXXVII. СПб., 1903.
3. Иоффе И. Г., Майзлин Л. А. Экономика текстильной промышленности. М., 1959.
4. Дмитриев Ф. М. О хлопкопрядении. М., 1861.
5. Федоров С. А. Хлопкопрядение. М., 1861.
6. Ланговой Н. П. Механическая технология волокнистых веществ. СПб., 1889.
7. Тихомиров Н. И. Технология шерстяного производства. СПб., 1886.
8. Петров П. П. Краткое руководство к ситцепечатанию. М., 1881.
9. "Известия общества для содействия улучшению и развитию мануфактурной промышленности", 1915, № 2.
10. "Журнал мануфактур и торговли", 1828, № 5.
11. Историко-статистический обзор промышленности России. СПб., 1883, т. II, вып. 1.
12. Фабрично-заводская промышленность Европейской России в 1910-1914 гг., вып. VIII и IX. Пг., 1914.

13. Васильев Н. А. Сельфактор для пушистой пряжи. М., 1907.
14. Васильев Н. А. Сельфактор для гладкой пряжи. М., 1911.
15. Васильев Н. А. Натяжение и фигура нити на ватер-машине. - "Бюллетень Московского Политехнического общества", № 7. М., 1906.
16. Васильев Н. А. Движение нити на ватер-машине. - "Вестник инженеров", № 1. М., 1918.
17. Васильев Н. А. Механическая технология волокнистых веществ. Харьков, 1902.
18. Цейтлин Е. А. Очерки истории текстильной техники. М. - Л., 1940, стр. 402.
19. ВСЭ, 2-е изд., т. 35.
20. Сойгин О. О. О световых крышах. - "Известия общества содействия развитию текстильной промышленности", 1897, № 3.
21. Пажитнов К. А. Очерки истории текстильной промышленности дореволюционной России. Шерстяная промышленность. М., 1955.
22. Справочная книга текстильщиков. История. Техника. Профдвижение. Техническая часть под ред. И. С. Ферштудт. М. -Л., 1930.
23. Пажитнов К. А. Очерки истории текстильной промышленности дореволюционной России. Хлопчатобумажная, льно-пеньковая и шелковая промышленность. М., 1958.
24. Монахов А. Д. Ткацкий станок в его современном виде. М., 1905.
25. Лапшин Н. П. Высокое искусство русских мастеров прошлого. - "Текстильная промышленность", 1952, № 2.
26. Успехи русской промышленности по обзорам экспертных комиссий. СПб., 1897.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника:

<http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Техника сельского хозяйства

Сельскохозяйственное машиностроение

Потребность в земледельческих машинах в России начала ощущаться с давних пор. Уже в 1774 г. Вольное экономическое общество назначило премию за изобретение жатвенной машины. Началом сельскохозяйственного машиностроения в России можно считать 1802-1803 гг., когда в Москве Хр. Вильсоном были изготовлены первые молотильные машины. Затем в различных городах страны начали постепенно открываться, как тогда говорили, механические заведения по производству сельскохозяйственных машин и орудий. К 60-м годам таких заведений было еще мало, так как спрос на машины был незначительным и ограничивался исключительно молотилками и веялками [1, с. 142-143].

После падения крепостного права началось интенсивное развитие сельскохозяйственного машиностроения. "Россия сохи и цепа, водяной мельницы и ручного ткацкого станка, - писал В. И. Ленин, - стала быстро превращаться в Россию плуга и молотилки, паровой

мельницы и парового ткацкого станка. Нет ни одной отрасли народного хозяйства, подчиненной капиталистическому производству, в которой бы не наблюдалось столь же полного преобразования техники" (*В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 3, с. 597-598.*).

Ведущее место в сельскохозяйственном машиностроении занял иностранный капитал. Владея большинством заводов и мастерских по выпуску сельскохозяйственного инвентаря, иностранцы имели многочисленный аппарат по распространению своих машин. При этом на заводах, находившихся в России, выпускались наиболее простые машины и орудия старых конструкций, чтобы заставить русских помещиков более сложные и дорогие машины покупать за границей.

К 1860 г. из общего числа предприятий, занимавшихся изготовлением сельскохозяйственных машин и орудий, 60% относились к кустарным мастерским и 10% - к заводам среднего размера. Те и другие выпускали 45% продукции. Остальная часть продукции приходилась на заводы, по преимуществу иностранные [2, с. 1-2].

В 1861 г. в России насчитывалось более 60 небольших торговых предприятий и 24 иностранных склада по продаже сельскохозяйственных машин и орудий. На юге и юго-западе страны, где капиталистическое сельское хозяйство развивалось быстрее, усовершенствованные машины и орудия получили довольно широкое распространение.

В 1876 г. было изготовлено 25835 различных сельскохозяйственных машин и орудий, а уже в 1879 г. их производство увеличилось почти вдвое (около 48 тыс. штук) [2].

В 1880 г. имелось 340 предприятий, в основном мануфактурного типа, изготовлявших наряду с другой продукцией сельскохозяйственные машины и орудия. Из них в 200 не было никакого механического оборудования, все работы выполнялись вручную.

Наиболее полно отечественное сельскохозяйственное машиностроение было представлено на Всероссийской промышленно-художественной выставке в 1882 г. в Москве, где экспонировались машины и орудия почти 60 предприятий. На выставке были представлены сложные молотилки с локомобилями, рядовые сеялки, жатки-самосброски, сенокосилки, конные грабли, различного рода сортировки. Лучшие машины и орудия отечественного производства часто не уступали образцам передовых иностранных фирм. Однако в целом отечественное производство значительно отставало от сельскохозяйственного машиностроения США и Западной Европы.

Повышение в 90-х годах спроса на хлеб на внутреннем рынке, вызванное постройкой железных дорог, новых заводов, новых городов и ростом городского населения, а также увеличение экспорта хлеба заставили крупных помещиков шире применять сельскохозяйственные машины.

Появились новые конструкции металлических плугов, рядовых сеялок, жнеек, молотилок, веялок. И хотя мелкие землевладельцы не использовали машин в своих хозяйствах и получали доходы от эксплуатации дешевой рабочей силы, в России начался быстрый рост производства сельскохозяйственных машин и орудий. К 1900 г. его объем составил 7,5% общей стоимости продукции машиностроения и смежных с ним отраслей [3]. Именно в это время были организованы первые заводы, изготовлявшие плуги, жнейки и другие машины. Увеличился и импорт сельскохозяйственных машин: в 1894 г. их было ввезено на сумму 5,2 млн. руб., а в 1900 г. - на сумму 15,8 млн. руб.

Еще большее развитие получало кустарное производство простейших машин: в 90-х годах их выпускалось на 7-8 млн. руб. в год. Это особенно относилось к районам, где не было заводов сельскохозяйственного машиностроения, но в избытке имелась древесина; там наблюдался рост кустарного производства вплоть до Великой Октябрьской социалистической революции. В 13 таких губерниях насчитывалось 9 тыс. кустарей; из них в Пермской - 2 тыс., Уфимской - 1,8 тыс., Вятской - 1,5 тыс., Рязанской и Саратовской по 1 тыс. кустарей и т. д. Качество изготавливаемых ими машин и орудий было невысокое, но низкие цены обеспечивали их сбыт. В годы, предшествовавшие первой мировой войне, кустари изготавливали на 10-12 млн. руб. простейших машин и орудий.

Снижение цен на чугун и железо, а также на мелкосортный прокат после русско-японской войны также способствовало дальнейшему расширению производства сельскохозяйственных машин и орудий. Возникли новые предприятия. Под Москвой, в Люберцах, американская фирма Международная компания жатвенных машин в 1910 г. построила завод уборочных машин (в настоящее время завод им. Ухтомского), который в 1913-1914 гг. выпустил 60 тыс. машин. При этом режущие и вязальные аппараты и другие сложные узлы и детали завод получил из США. В 1900 г. в Киеве основан завод комбинированных сеялок Фильверта и Дедина. В 1904 г. в Рязани основан завод бр. Левинтиных (ныне "Рязсельмаш").

В 1913 г. сельскохозяйственное машиностроение вышло по объему производства на первое место в русском машиностроении - 20,5%.

Изготовлением сельхозмашин занимались до 20 крупнейших заводов, в том числе Путиловский, Сормовский, Брянский, Коломенский, Вот-кинский, Русско-Балтийский, Харьковский паровозостроительный и др. Однако общий объем производства сельскохозяйственных машин и орудий на этих заводах не превышал 5-6 млн. руб. в год.

Центр отечественного сельскохозяйственного машиностроения находился в южных губерниях России. В 1913 г. на долю 177 украинских заводов приходилось 53% общего выпуска (по стоимости), а на долю заводов центральных губерний - 20,5%. На юге страны изготавливалось 85% сеялок, 60% жаток, 57% плугов [4].

Характерными чертами предреволюционного сельскохозяйственного машиностроения были: ограниченная номенклатура (30-40 наименований) при огромном количестве марок однородных сельскохозяйственных машин и орудий простых конструкций, работа только на местный рынок, зависимость от урожая, отсутствие специализации предприятий, сезонность производства. Так, в 1913 г. плуги производились на 266 предприятиях, молотилки - на 54, веялки и сортировки - на 250, соломорезки и корнерезки - на 320. Число марок каждой из этих машин и орудий исчислялось сотнями.

Общее количество выпускаемых машин и орудий было незначительным: в 1913 г. изготовлено 567 тыс. плугов конных однокорпусных, 172 тыс. плугов многокорпусных, 59 тыс. сеялок рядовых, 7 тыс. сеялок разборных, 45 тыс. конных молотилок, 84 тыс. лобогреек, 818 тыс. веялок и сортировок.

Значительное количество машин и орудий импортировалось: из Германии - 34%, США - 32, Англии - 18, Австро-Венгрии - 6, Швеции - 4, из других стран - 6%. На рубеже XIX и XX вв. импорт (в денежном выражении) составлял 16 млн. руб. (56,8% поставленных в данном году машин), в 1913 г. - 49 млн. руб. (44,6%) [5].

По данным сельскохозяйственной переписи 1917 г. в 34 губерниях Европейской России работало 3522 тыс. однолемешных плугов, 1146 тыс. многолемешных, 333 тыс. сеялок, 910 тыс. железных борон, 487 тыс. жнеек, 442 тыс. молотилок, 1176 тыс. веялок, 54 тыс. культиваторов и небольшое количество - 165 штук - тракторов [6, с. 68].

В результате первой мировой войны сельскохозяйственное машиностроение сильно сократилось и к 1917 г. по объему производства было ниже уровня 80-х годов XIX в. - 2,8 млн. руб.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Орудия для обработки почвы

Древнейшее и основное орудие для обработки почвы - плуг. Анализ данных по сельскохозяйственному машиностроению в России и в других странах показывает, что почвообрабатывающие орудия занимали первое место среди других машин [7].

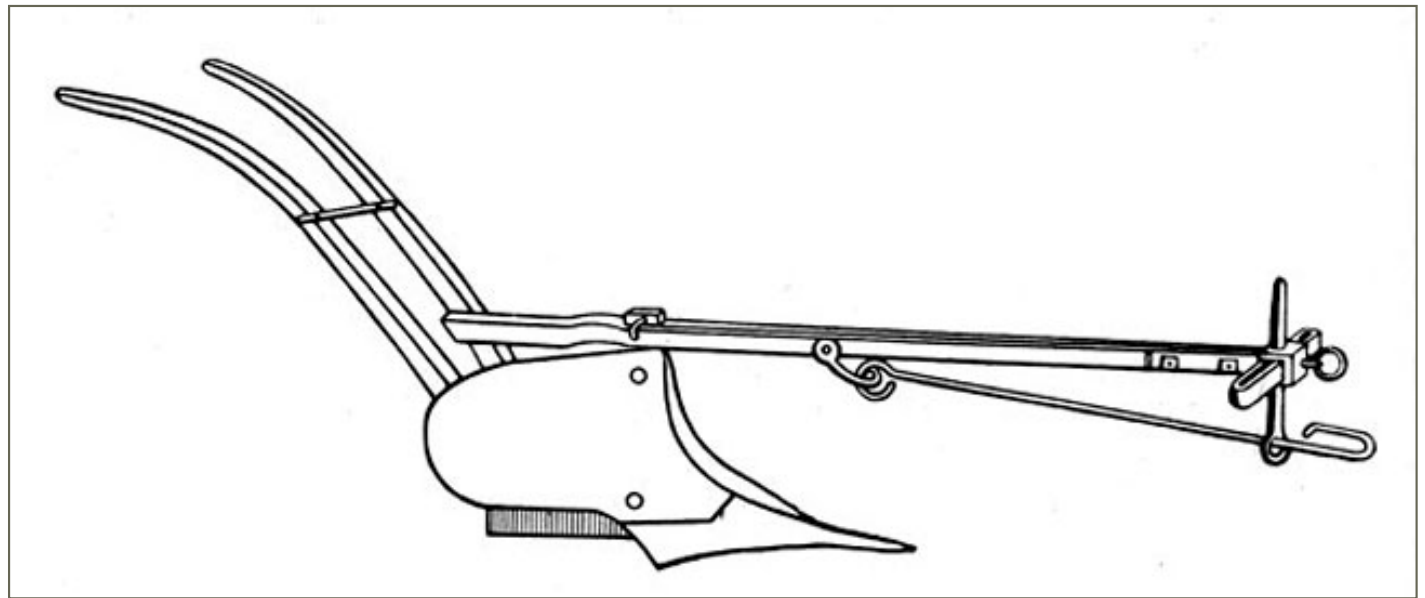
Первоначально плуг служил для рыхления почвы без оборота пласта. Вспашка таким плугом перестала удовлетворять возросшие требования к обработке почвы. Перед конструкторами встала задача создания орудия, которое бы хорошо подрезало пласт почвы и оборачивало его так, чтобы растительные остатки ложились на дно борозды. У плуга появился лемех для подрезания пласта почвы снизу, черенковый нож или чересло для подрезания пласта в вертикальной плоскости и отвал для его оборота и крошения пласта. Старинная цельно-деревянная конструкция плуга с плоским деревянным отвалом, требовавшая значительных усилий для приведения в движение, не соответствовала новым условиям ни по производительности, ни по качеству работы.

В результате усилий многих изобретателей и конструкторов была выработана общая схема

плуга. В Западной Европе образцом стал брабантский плуг с вогнутым отвалом. В Англии этот плуг был преобразован в росзерхемский, ставший прототипом плугов Смалья, которые получили широкое распространение в Англии и других европейских странах.

В России, несмотря на значительную отсталость промышленности, развитие плугостроения шло самостоятельным путем и было направлено на создание легкого одноконного крестьянского плуга для средней и северной полосы страны, который был бы дешев по стоимости и надежен в работе.

Большую работу по созданию плугов выполнил А. Г. Павлов, организовавший в 1880 г. в г. Гжатске Смоленской губернии мастерскую по производству сельскохозяйственных машин, главным образом почвообрабатывающих. В 1882 г. на Всероссийской промышленно-художественной выставке в Москве он выставил три беспередековых одноконных плуга. Они резко выделялись среди других плугов тщательностью изготовления [2]. Позднее Павлов создал оригинальную конструкцию одноконного крестьянского плуга, получившего большое распространение в России.

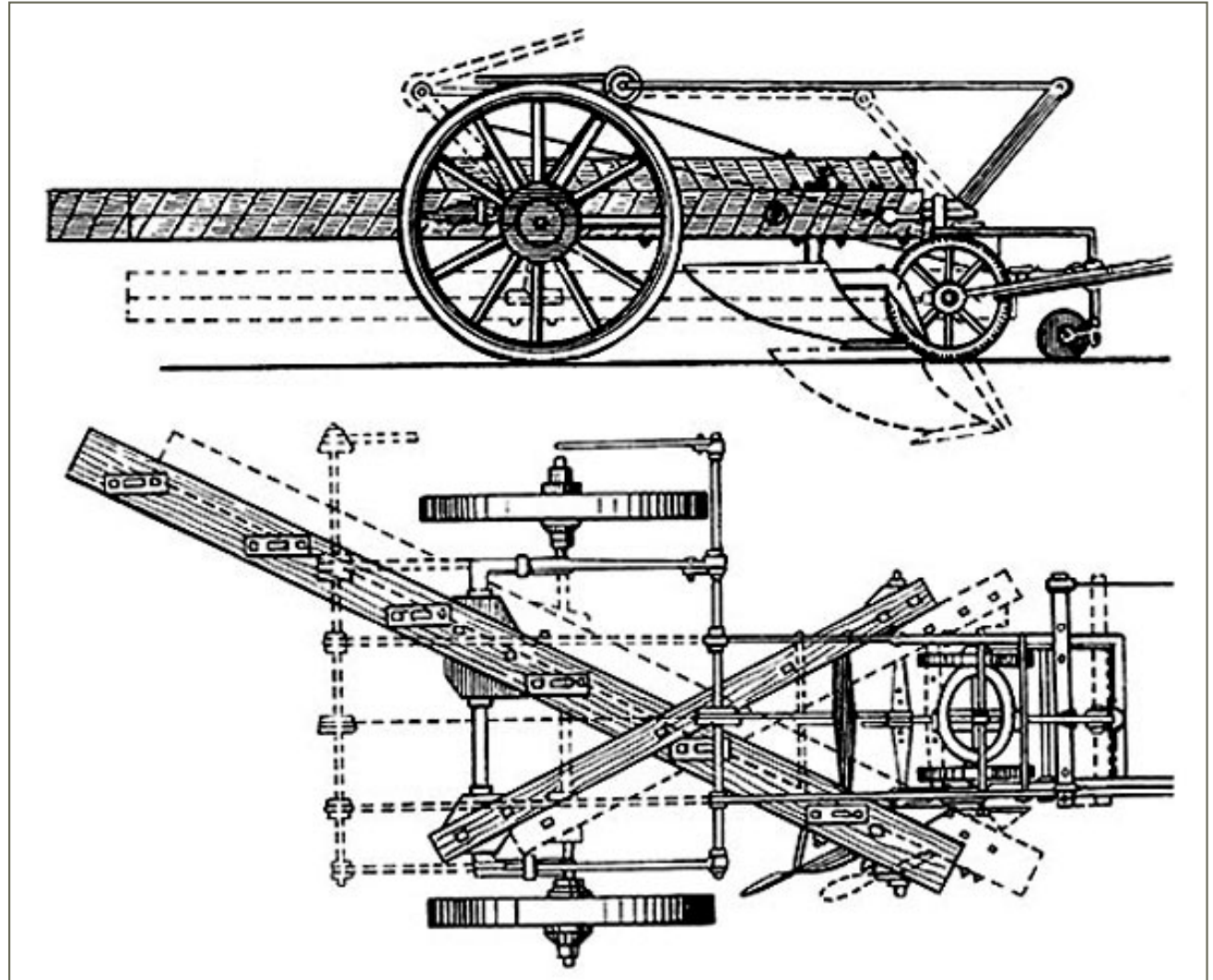


93. Плуг-рухадло, изготовлявшийся в мастерских В. Васильчикова

Оригинальный плуг сконструировал В. И. Васильчиков (рис. 93). Впервые выставленный в 1870 г. на Всероссийской мануфактурной выставке в Петербурге [8] плуг имел рухадловый (цилиндрический) отвал значительной высоты, размещенный на раме таким образом, что при вспашке жнивья не забивался. У плуга была полевая доска с выступающим лезвием, взамен ножа. Простая регулировка глубины вспашки работала надежно. Этот плуг изготовлялся в мастерской Трубетчинской экономии Лебедянского уезда Тамбовской

губернии и послужил образцом для других мастерских и кустарей. Плуг Васильчикова был распространен в Воронежской, Тамбовской и Орловской губерниях.

Над созданием конструкций отечественных плугов работал и профессор Ново-Александровского института сельского хозяйства и лесоводства А. Зелинский. Его плуги, так называемые пулавские, имели деревянные грядили и рукоятки, чугунные стойки и отвалы, железные лемеха и снабжались простым и надежным регулятором глубины вспашки.



94. Многокорпусный плуг В. Христофорова

Удачная конструкция пятикорпусного плуга с плоской дубовой рамой разработана в 1871 г.

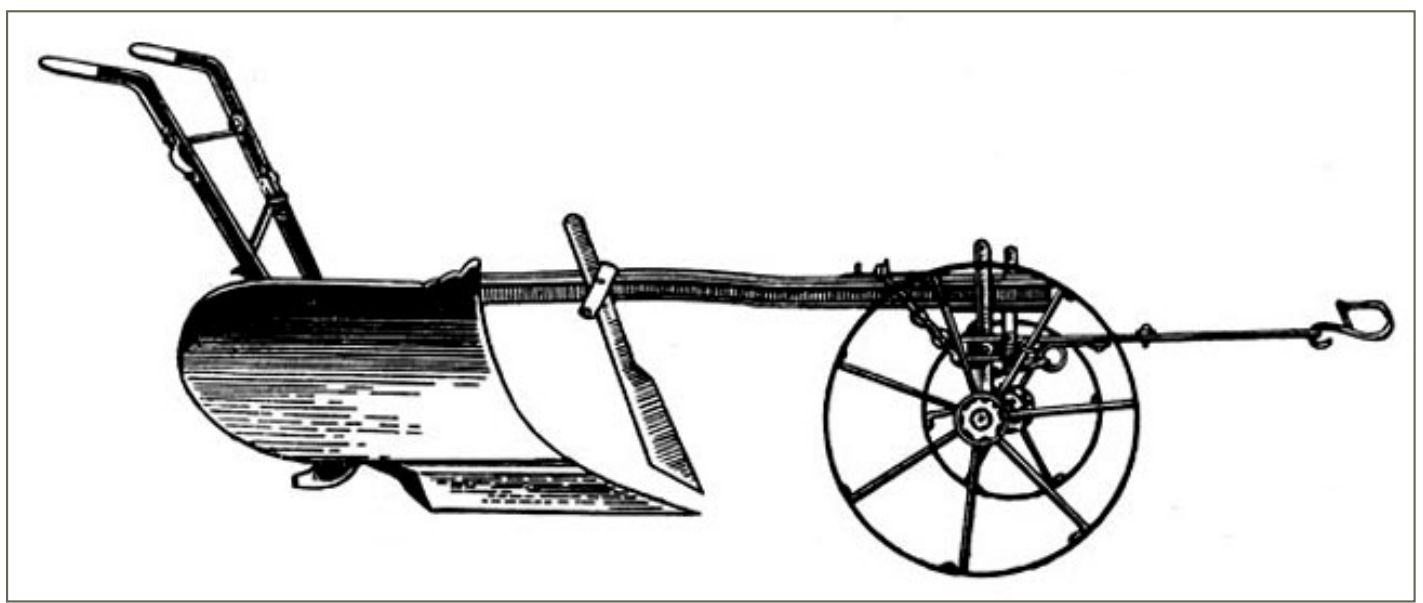
В. Христофоровым (рис. 94). Плуг получил название "землеобработчик" и имел два съемных корпуса. Форма поверхности овалов - полувинтовая. В докладе комиссии, проводившей испытания плугов, отмечалось: "Агрономы и механики Англии, Франции и Германии отдали должную дань г. Христофорову за его изобретение. В Англии нашли "землеобработчик" выше парового плуга Фаулера. Все присутствующие на пробе эксперты и хозяева единогласно признали, что работы, производимые этим орудием, - верх совершенства" [2].

Плуг Христофорова - предшественник тракторных многокорпусных плугов с плоской рамой.

Русский плугостроитель И. Ген, занимавшийся изготовлением плугов с 1854 г. в Одессе, разработал в 1875 г. конструкцию улучшенного, так называемого колонистского плуга. Характерные особенности его - широкий, почти плоский лемех и весьма высокий, слабовогнутый и слегка закрученный (полувинтовой) железный отвал. Стойка плуга железная и скреплена с грядилем винтом, служащим одновременно регулятором глубины пахоты. Нож прикреплен к грядилю с правой стороны, вследствие чего корни растений, поднимаясь по ножу, сдвигаются оборачиваемым пластом непосредственно в борозду, что исключает забивание плуга.

Плуги, сконструированные Геном, впоследствии выпускали иностранные фирмы под маркой колонистского, а британская фирма бр. Говард назвала его англо-болгарским. Некоторые отечественные заводы (например Мальцевского торгово-промышленного товарищества в с. Людинове Калужской губернии) скопировали этот так называемый англо-болгарский плуг и выпустили его в значительных количествах. Так русская конструкция плуга приобрела на своей родине новое имя и получила большое распространение.

В эти же годы кроме колонистского И. Ген создал еще специальный плуг для степных зон России с широкими полувинтовыми и комбинированными отвалами, что давало возможность успешно применять его на тяжелых почвах (рис. 95). Глубина пахоты при этом достигала 18 см. Для работы с плугом требовались 2-3 лошади или пара волов.



95. Цельнометаллический новороссийский плуг (80-е годы XIX в.)

Русское плугостроение развивалось в трудных условиях конкуренции со специализированными немецкими и английскими фирмами. Поэтому отечественное плугостроение вынуждено было давать дешевые и надежные плуги, на которых долгое время ставились некоторые детали из дерева.

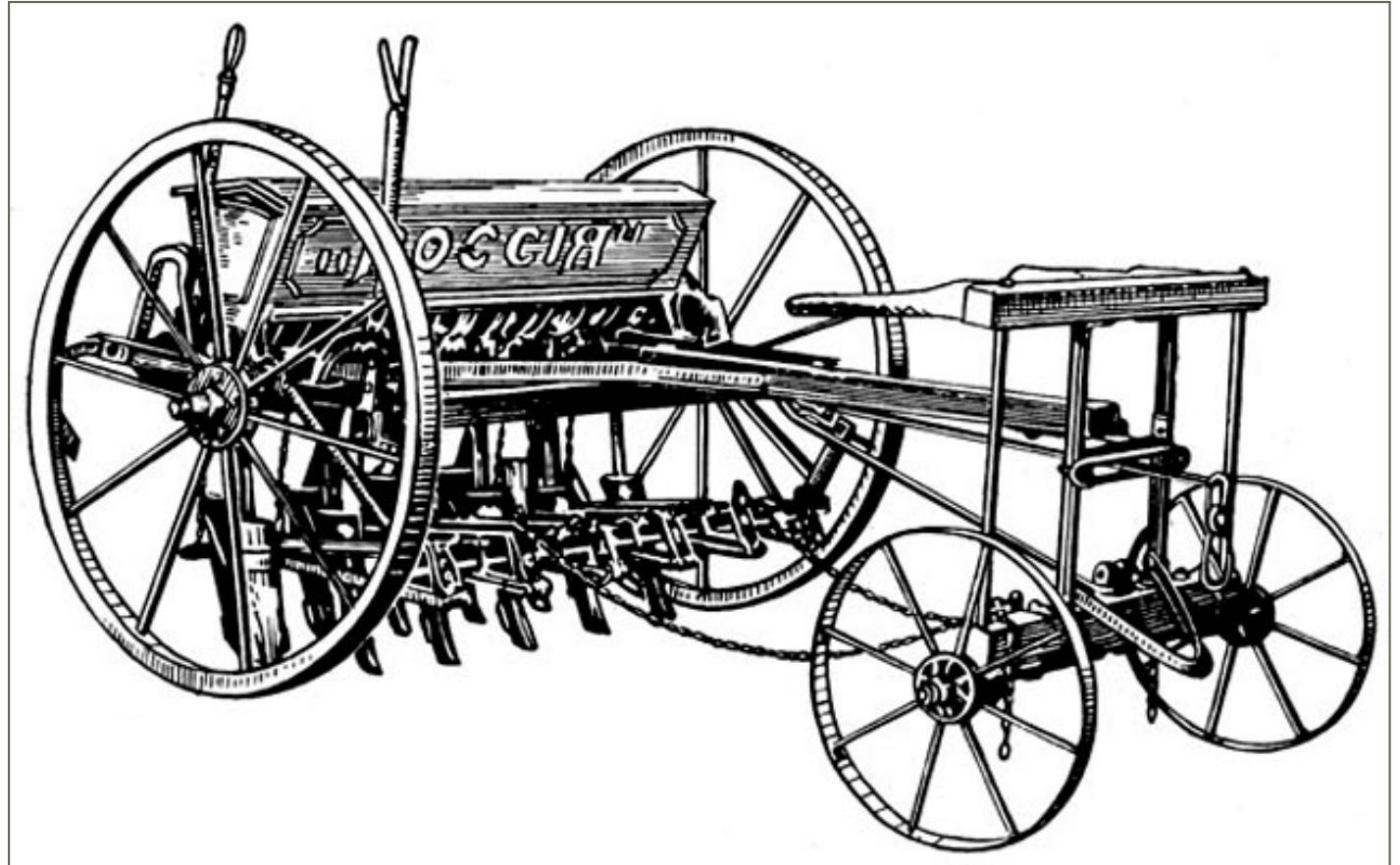
Громадное распространение крестьянского и колониетского плугов (особенно последнего) побудило большинство германских и английских заводов организовать их производство специально для ввоза в Россию.

В дальнейшем наряду с созданием многокорпусных, оборотных и других типов плугов был выработан ряд новых орудий, предназначенных для междурядной обработки почвы, углубления вспашки, окучивания и т. п. Среди этих конструкций много оригинальных типов создано русскими плугостроителями.

Бороны применялись самой простой конструкции и состояли из деревянной рамы с продольными и поперечными брусками, в местах пересечения которых укреплялись металлические зубья. Имелись и усовершенствованные бороны. Например, агроном Р. Циховский создал в 1873 г борону-эктирпатор на четырехколесном ходу. Она предназначалась для вычесывания корневищ сорных трав, например пырея. Сеялки в рассматриваемый период применялись лишь в наиболее крупных помещичьих хозяйствах. Значительную работу по созданию отечественных конструкций сеялок выполнили агрономы Ф. Майер и И. Ф. Гриневицкий.

Рядовая одноконная сеялка, созданная Ф. Майером, имела ячеистый высевочный аппарат и семяпроводы, изготовленные из листового железа. Передача на высевочный аппарат осуществлялась от ходового колеса с помощью зубчатых колес. Сеялка снабжалась приспособлением для регулировки количества высевочных семян.

Сеялка Гриневецкого была разбросной. Ее выпускали несколько мастерских.



96. Одиннадцатирядная зерновая анкерная сеялка 'Россия' (1895)

В конце XIX в. значительное распространение получила отечественная одиннадцатирядная анкерная сеялка "Россия" (рис. 96), выпускаемая заводом бр. Эльворти в Елизаветграде. Она была снабжена оригинальными сошниками, улучшенным катушечным высевочным аппаратом оригинальным устройством для погружения сошников в почву. Сеялка неоднократно отмечалась высокими наградами на выставках и конкурсных испытаниях за равномерность высева и за хорошую заделку семян. Сеялки выпускали харьковский завод Гельферих-Саде ("крестьянка"), Брянский паровозостроительный завод ("верная") и др.



© **Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009**

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна.
Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника:
<http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Машины для уборки урожая и обработки зерна

Потребность в создании специальных жатвенных машин была обусловлена всем ходом экономического развития страны.

К рассматриваемому периоду жатвенные машины снабжались режущим аппаратом, работающим на принципе ножниц. Он состоял из полосы с режущими пластинками, которая перемещалась между пальцами.

В России подобный аппарат запатентовал Ф. Языков в 1846 г., а в 1860 г. П. А. Зарубин создал "жатвенную тележку". В описании изобретения говорится: "От колес тележки через вертикальные шкивы движение передавалось на бесконечную цепь. На внешней стороне этой цепи находился ряд острых ножей. Над ножами расположена была гребенка с острыми зубьями. Когда цепь двигалась, то попадающие между ножами и зубьями гребенки колосья срезались, словно ножницами" [9].

В том же году на Петербургской выставке крестьянин Вятской губернии А. Хитрин

демонстрировал модель жатвенной машины собственного изобретения, которая отличалась несложностью кинематической схемы и сбрасывала на поле готовые снопы.

В 1868 г. мастер В. Иванов предложил оригинальный способ передачи движения от ходового колеса к режущему аппарату. Вместо зубчатых зацеплений он изготовил зигзагообразную бороздку на внутренней поверхности обода колеса, по которой при вращении колеса скользит ролик латуна, другой его конец соединен с ножевой полосой. Попадая то на выступы бороздки, то в углубления, ролик заставляет шатун совершать возвратно-поступательное движение, а с ним подобные движения совершает и ножевая полоса.

Новым шагом в развитии жатвенных машин явилось создание вязального аппарата. Первый патент на машину, которая не только жнет и собирает хлеб, но и вяжет его в снопы, взял Редстон (США) в 1861 г.

18 ноября 1868 г. в департамент земледелия поступило прошение агронома А. Р. Власенко о выдаче ему десятилетней привилегии на изобретенную им машину под названием "конная зерноуборка на корню" [10]. В описании зерноуборки сказано: "Цель и назначение такой машины, как показывает само название, убирать хлеб прямо с корня зерном. Всякому и мало знакомому с земледелием известно, сколько отнимает рабочих рук уборка хлеба и молотья и с какими часто сопряжены бывают затруднениями и потерями для хозяйства эти работы, особенно в степных губерниях, где не редкость, что хлеб остается необранным... После долгих разысканий наилучшего способа, который соответствовал бы цели, я, наконец, достиг, по-видимому, желаемого результата, устроив такую машину, которая снимает хлеб прямо зерном, так что требуется только одно отвеивание зерна от мякины" [11].

Машина Власенко состояла из трех частей: косилки для срезания колосьев, вынесенной вправо от машины, планчатого транспортера, подающего колосья в барабан молотилки, и молотилки, сзади которой находится деревянный ларь для ссыпания обмолоченного зерна вместе с мякиной. Испытания машины проводились в присутствии официальных представителей. В первый день она убрала четыре десятины овса, а во второй - за 10 час. - сжала и обмолотила больше четырех десятин ячменя.

Таким образом, Власенко изобрел первую в мире зерноуборочную машину типа комбайна - жнею-молотилку. По сравнению с уборкой серпом и последующим обмолотом цепом производительность машины была выше в 20 раз, а по сравнению с жнейкой - в 8 раз. После испытаний до полного износа работали два экземпляра этой машины, построенные на личные сбережения Власенко [12].

В апреле 1887 г. Власенко был награжден золотой медалью Вольного экономического

общества "за его высокополезную деятельность".

Попытка А. Р. Власенко решить проблему уборки урожая с одновременным обмолотом зерна не была единственной в России. Можно отметить еще одного изобретателя - М. Глумилину из Самарской губернии. Однако в то время в России не было технико-экономической базы для промышленного выпуска сложных сельскохозяйственных машин.

За границей подобная машина появилась значительно позднее, в 1879 г. в США, и получила название комбайна. Интересно отметить, что американская машина приводилась в движение 24 мулами и обслуживалась семью рабочими, ее производительность за 10-часовой рабочий день составляла четыре десятины. В то время как машина Власенко имела такую же производительность при двух лошадях и одном рабочем.

В начале 70-х годов XIX в. в нашей стране даже простая молотилка представляла в крестьянских хозяйствах большую редкость - Обмолот урожая производился обычно вручную, цепями или лошадьми, которых гоняли по кругу.

До 70-х годов в Россию завозились английские молотилки с бильным барабаном, а с 80-х годов стали преобладать американские с зубовым (шлифовым) барабаном. Однако уже в 1882 г. на Всероссийскую промышленно-художественную выставку в Москве было представлено 30 молотильных машин, изготовленных отечественными заводами [2].

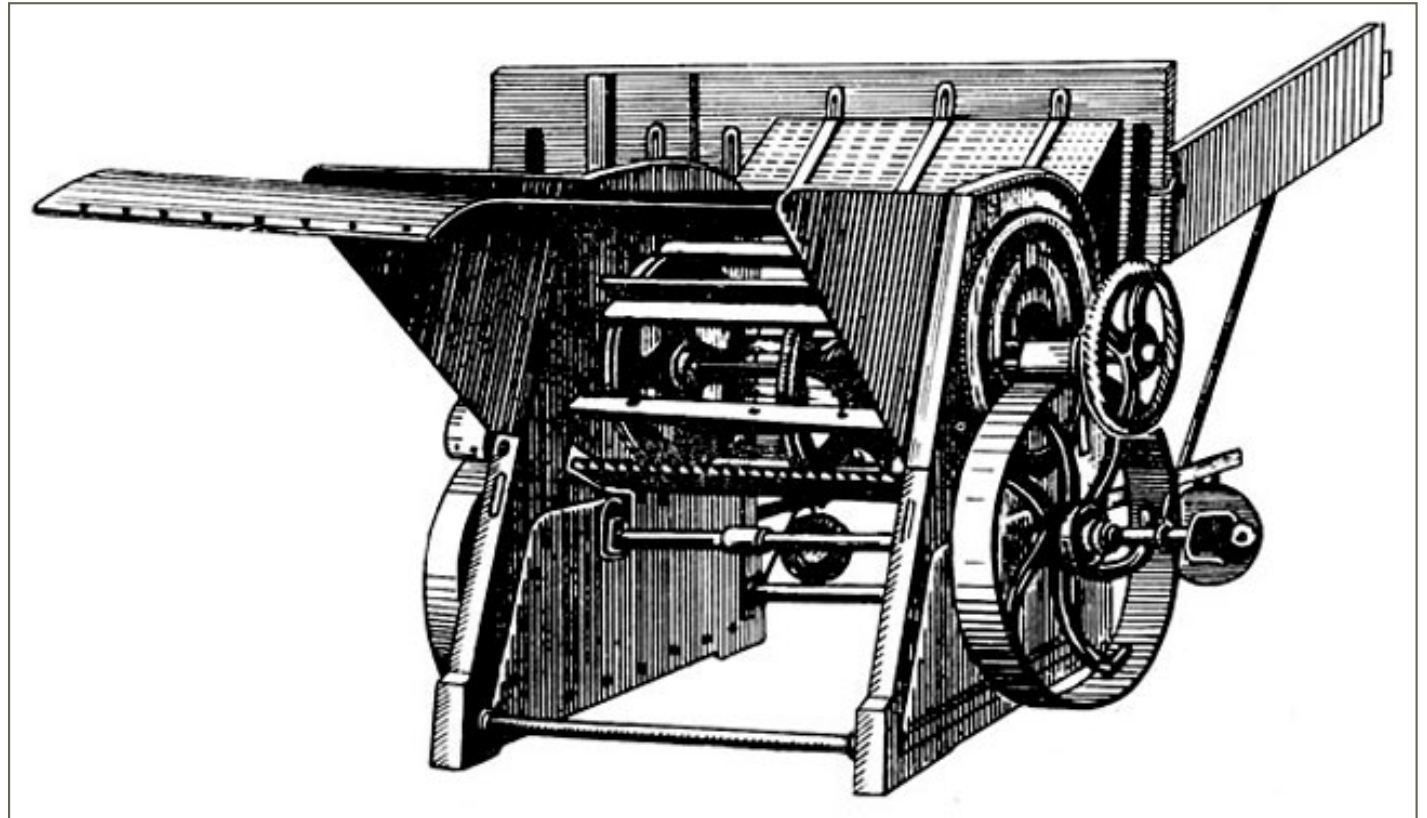
В этот период наметилась тенденция перехода от простых молотилок, приводимых в действие конными приводами, к полусложным и сложным, с паровым двигателем повышенной производительности, с очисткой и сортированием зерна.

Выработались два основных типа молотилок - английская и американская, различавшиеся между собой конструкцией основного рабочего органа - молотильного аппарата.

Русский изобретатель Меншиков в 1894 г. создал молотилку с оригинальным молотильным аппаратом [3]. Круглые стержни в нем закреплялись не на окружности дисков, а были отодвинуты внутрь к оси барабана. На стержнях надеты железные "цепы" длиной 165 мм, один конец которых имел утолщение, а другой был загнут кольцом диаметром несколько большим, чем стержень. При вращении барабана цепи занимали радиальное положение и, ударяя по колосьям, вымолачивали зерно. В этом молотильном аппарате исключена возможность поломки барабана и других частей при попадании в него вместе со стеблями твердых предметов.

Одной из лучших молотилок того времени считалась молотилка А. Прянишникова, оборудованная оригинальным приводом с трущимися шкивами. Молотилка была рассчитана на конный привод (6-8 лошадей), имела бильный молотильный аппарат, выполненный из

уголкового железа; к рабочей стороне бил привинчивались планки, сменяемые по мере износа. Молотильный станок состоял из двух чугунных стенок, скрепленных тремя распорными тягами. Через чугунные стенки проходил стальной вал, вращающийся в подшипниках. В нижней части станка проходил другой вал, несущий на внешних концах по большому чугунному шкиву. Эти шкивы прижимались к малым шкивам из прессованного картона с помощью рычагов с грузами. Нижний вал соединялся с передаточным валом конного привода. При подаче в барабан большого количества хлебных стеблей или при попадании постороннего предмета шкивы проскальзывали и предохраняли молотильный аппарат от поломок.



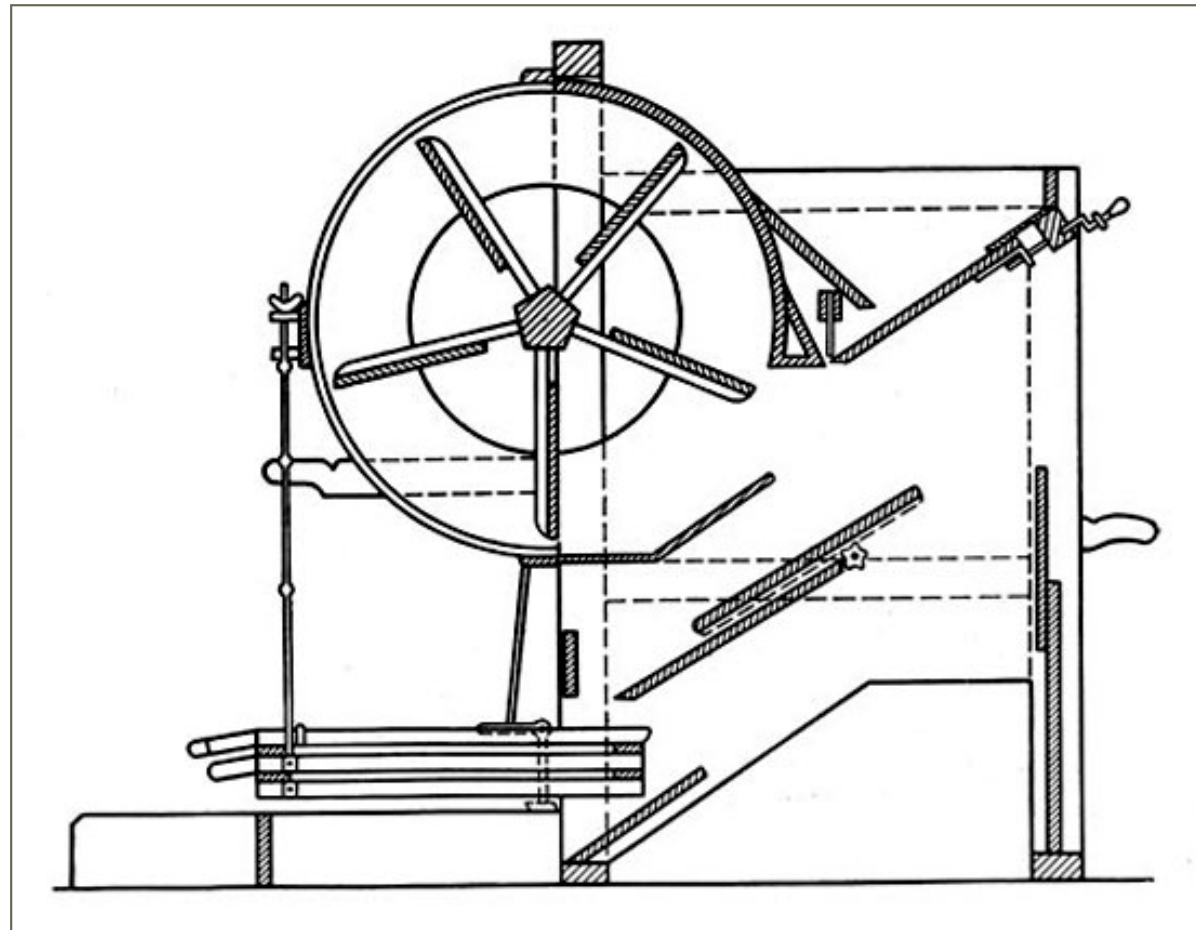
97. Молотилка простая четырехконная конструкции харьковского завода Вестберга

На юге России и в Поволжье получили широкое распространение четырехконные молотилки с бильным барабаном и соломотрясом конструкции харьковского завода Вестберга (рис. 97). На Всемирной парижской выставке в 1859 г. эта молотилка была отмечена золотой медалью.

Оригинальные конструкции сложных молотилок с 8-сильным двигателем выпускал Луганский завод.

Во второй половине XIX в. очистка зерна в крестьянских хозяйствах России производилась перелопачиванием. Работа эта зависела от ветра. Если ветра не было, очистку откладывали. Машины для очистки зерна - веялки, веялки-сортировки и др. - не зависели от ветра.

Широкой известностью в то время пользовались колонистские веялки с продольным качанием сит, выпускавшиеся заводами Гельфевих-Саде в Харькове, Струве в Коломне, Липгарта в Москве.



98. Веерорешетчатая сортировка Ф. И. Вараксина (схема)

Более совершенными машинами были веялка-сортировка бр. Дашковых, сортировка, созданная в г. Сумы, и особенно веерорешетчатая сортировка Ф. Вараксина (рис. 98). В 1906 г. Ф. Вараксин сконструировал веялку-сортировку "Успех", которая пользовалась большой популярностью. Новым в машине была конструкция засыпного ковша, дно

которого представляло решето, на нем ворох предварительно очищался от крупных примесей. Это давало возможность улучшить работу последующих очистительных решет. Веялки конструкции Ф. Вараксина изготовлялись многими предприятиями в России и за границей.

В начале XX в. были распространены так называемые амбарные веялки-сортировки (млынки, фуктели), которые разделяли зерно по весу. От обычных веялок-сортировок они отличались отсутствием решетного стана с набором решет. Их в большом количестве выпускали заводы Мальцевского торгово-промышленного товарищества.

Применялись также сортировальные машины - швырялки. Швырялка агронома Ф. Майера состояла из деревянного диска с установленными на нем под углом 60° к радиусу шестью железными желобками. Зерна, попадая на диск, под действием центробежной силы разлетались веерообразно и разделяясь на сорта.

Появлялись и другие сортировальные машины, например триеры,, отделяющие зерна по длине: пшеницу от ржи, ячмень от овса и пр. Триер имел ковш для засыпки зерна, регулирующую задвижку, сотрясательное решето для выделения крупных примесей, вентилятор для отделения легких примесей и сортировальный цилиндр, снабженный с внутренней поверхности ячейками, в которые и западают отделяемые семена. Снаружи триерный цилиндр обхватывался сортировальными сменными решетками с продолговатыми отверстиями.

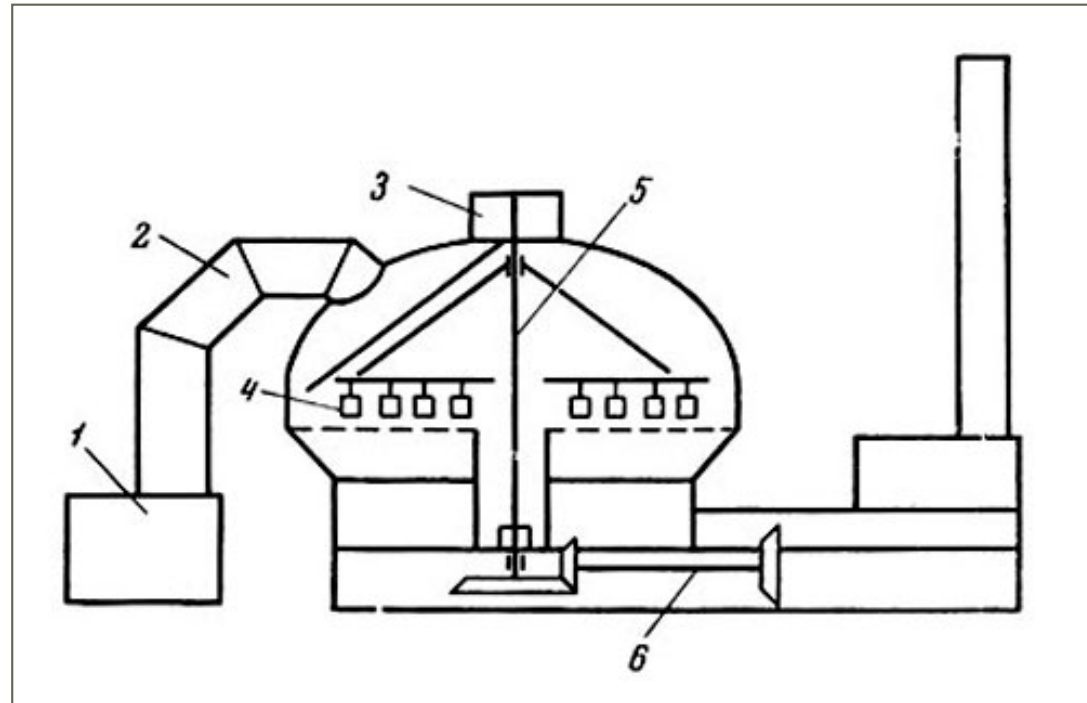
Для получения высококачественного семенного материала соединяли последовательно веялки и сортировки в одну установку для переработки семян: зерно проходило через веялку, плоский грохот, триер и сортировальные столы. Последние получали колебательные движения и служили для окончательного отделения примесей от зерна. В северной и средней полосах России уборка урожая обычно совпадает с периодом выпадения дождей и значительным понижением температуры. Естественная сушка зерна в снопах требует длительного времени и хорошей сухой погоды. Поэтому перед молотьюбой прибегали к сушке снопов в овинах и ригах. С появлением молотилок обмолот сырых снопов уже не представлял больших трудностей, и сушить нужно было только зерно.

Над созданием зерносушилок работали многие изобретатели в различных странах. Большую работу по их созданию в России выполнил агроном Ф. Майер.

В 1854 г. Бахтеяров предложил мешковую зерносушилку. Зерно засыпалось в мешки с простеганными на расстоянии двух вершков один от другого швами. Мешки подвешивались к потолку на сutki.

Однако такая сушка не получила распространения, так как требовала большого количества

мешков, которые быстро выходили из строя.



99. Зерносушилка Разстригина (схема)

В восточных районах была распространена зерносушилка Разстригина (рис. 99). Она работала следующим образом: дым из печи 1 по трубе 2 поступал в зерносушилку куполообразной формы. Зерно для сушки засыпалось через воронку 3 и поступало на решето 4. В воронке была поставлена крыльчатка для подачи зерна в сушилку (на схеме не показана). Внутри сушилки проходил вертикальный вал 5, приводимый в движение коническими шестернями, который вращал горизонтальный вал 6 для перемешивания зерна и подачи его к центру, где был размещен рукав, по которому высушенное зерно поступало наружу. Дым удалялся через трубу.

Зерносушилку оригинальной конструкции в 1858 г. предложил Мясоедов. Зерно в ней сушилось в вертикальном канале, образованном двумя жалюзийными решетками; при этом одна решетка могла отодвигаться или приближаться к другой. Когда решетки сближены, то нижний промежуток перекрывается жалюзийными пластинками и зерно в канале остается неподвижным; открывая же этот промежуток, можно достичь перемещения зерна тонким слоем с одной жалюзийной пластинки на другую периодически или непрерывно. Принцип Мясоедова был видоизменен Бергом и Дютилем в 1894 г. и позднее использован в американских сушилках Хесса. Они вытеснили другие конструкции и в больших количествах устанавливались на элеваторах.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя



Локомотивы и тракторы

Рост машинного парка в сельском хозяйстве вызвал спрос на механические двигатели. Уже с конца прошлого века одновременно с паровыми машинами получили большое распространение керосиновые двигатели. В. И. Ленин в работе "Развитие капитализма в России" указывал, что хотя "первый такой двигатель появился за границей всего 7 лет тому назад, - у нас имеется уже 7 заводов, изготовляющих их" (В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 3, с. 220-221.). Рос парк локомотивов: в 1875-1878 гг. их было 1351, а в 1904 г. стало 17 287 штук.

Уже в XIX в. изобретатели искали техническое устройство, пригодное для свободного передвижения по бездорожью - по вспаханному полю и целине. Такое устройство - прототип гусеничного хода - было изобретено капитаном Д. Загряжским в 1837 г., названное им "экипаж с подвижными колесами". Это выдающееся изобретение не было использовано. Однако идея вездеходной машины после Загряжского продолжала развиваться.

В 1876 г. капитан Ст. Маевский получил привилегию на "способ передвижения поездов с

помощью локомотива, по обыкновенным дорогам". Сущность изобретения заключалась в следующем. Несколько шарнирно соединенных между собой платформ устанавливалось на широкую гусеницу, которая охватывала все колеса этих платформ. Движущаяся установка с паровой машиной располагалась сзади или в середине поезда. Усилие от машины через зубчатую коробку скоростей передавалось на гусеницу.

Ст. Маевский не нашел способа поворота одногусеничного поезда. Этот способ был найден русским изобретателем крестьянином Ф. А. Блиновым, создавшим в 1880 г. гусеничный трактор. В выданной ему привилегии отмечалось: "Вагон с бесконечными рельсами для перевозки по шоссейным и проселочным дорогам состоит из обыкновенного кузова, установленного на двух поперечных рамах, покоящихся непосредственно на подвесных рессорах, так что они с поперечными рамами могут вращаться; вагонные колеса делаются без гребней и катятся по желобчатым бесконечным рельсам. Рельсы эти состояются из двух рядов железных звеньев, из коих нижний ряд заменяет шпалы. Каждый бесконечный рельс идет сначала по грунту, под обоими колесами, затем обходит два спицевых блока, помещенные на переднем и заднем концах вагона, и затем опирается на вагонные колеса" [4]. Из привилегии видно, что Ф. Блинов решил вопрос поворота трактора путем устройства независимого привода на каждую гусеницу.

4 января 1881 г. газета "Саратовский листок" сообщила из Вольска: "Крестьянин Блинов, служащий механиком у г. Плигина, изобрел машину для перевозки тяжестей с подвижными под колесами рельсами. Устройство незамысловатое - рельсы, пристроенные к маленьким плиткам, особым устройством передних и задних колес движутся наподобие приводного шкива. Машина обещает громадные выгоды и приложение во всех местностях".

8 января 1881 г. та же газета сообщила: "...г. Блинов, изобретатель бесконечных рельсов, произвел на днях пробу своей платформы. Платформа с самодвижущимися рельсами, нагруженная 550 пудами (2000 кирпичей и более 30 взрослых человек), запряженная парой обыкновенных лошадей, на днях проезжала несколько раз по улицам нашего города, вызвав всеобщее удивление и одобрение".

Опробовав гусеничный ход, Ф. А. Блинов приступил к созданию гусеничного трактора. Его трактор состоял из двух балок длиной около 5 м, представляющих собой раму машины, посередине которой стоял паровой котел высотой 1,5 м и диаметром 1,3 м, рассчитанный на давление пара 6 ат. На одном конце рамы трактора были установлены две горизонтальные паровые машины по 10-12 л. с., каждая для вращения одной гусеницы. Паровые машины имели раздельное управление и работали независимо одна от другой. Движение от паровых машин к гусеницам передавалось с помощью шестеренчатой передачи. В средней части каждая гусеница поддерживалась двумя роликами большего диаметра. Гусеница натягивалась на два ведущих колеса и состояла из квадратных пластин, соединенных между собой шарнирно с помощью пальцев и проушин.

На раме, впереди котла, устанавливалась деревянная будка для машиниста. На заднем конце рамы крепилось сидение для машиниста, следившего за котлом и за работой паровых машин. Здесь же находились рычаги управления, манометр и водомер.

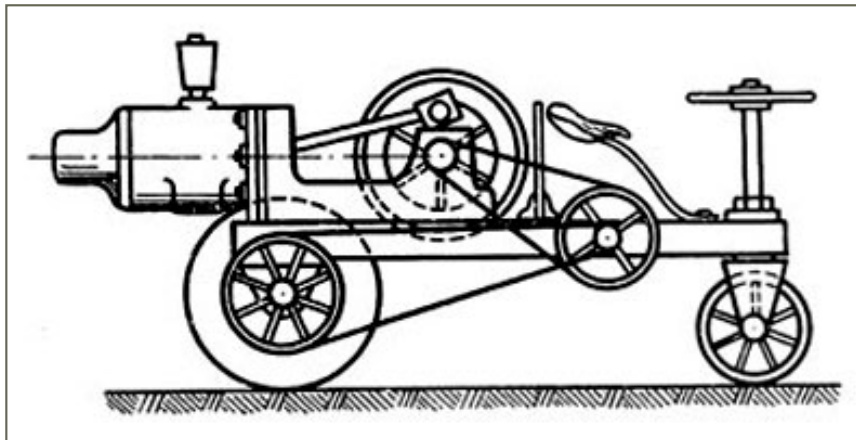
В создании трактора принимал активное участие ученик изобретателя - Я. В. Мамин (впоследствии советский изобретатель в области двигателей внутреннего сгорания, один из первых русских тракторостроителей).

Трактор в течение месяца проходил испытания и показал хорошие результаты. Он развивал тяговое усилие больше 1 т, достаточное, по мнению изобретателя, для работы на пахоте с тремя плугами. Трактор Блинова демонстрировался на Саратовской губернской выставке 1889 г. и, значительно усовершенствованный изобретателем, в 1896 г. на Всероссийской промышленной и художественной выставке в Нижнем Новгороде под названием "паровоз для проселочных дорог с бесконечными рельсами".

Однако трактору не нашлось места в машинном павильоне. Корреспонденты с выставки сообщали: "На имя генерального комиссара поступило ходатайство крестьянина Саратовской губернии Ф. А. Блинова, экспонирующего в строительно-инженерном отделении Всероссийской выставки паровоз для грунтовых дорог, отапливаемый нефтью. Блинов просит о разрешении ему продемонстрировать свой паровоз перед выставочной публикой. Паровоз Блинова помещается в павильоне спасения на водах" [5].

При большом стечении народа самоход Ф. А. Блинова был успешно продемонстрирован. Специальная комиссия выставки постановила: "Крестьянину Федору Блинову выдать похвальный отзыв за паровоз для проселочных дорог с бесконечными рельсами и за трудолюбие по его изготовлению".

Я. В. Мамин решил заменить громоздкую паросиловую установку первого трактора компактным и легким двигателем. В 1893- 1896 гг. Мамин построил самоходную тележку с двигателем внутреннего сгорания собственной конструкции, которая использовалась в качестве локомотива в сельском хозяйстве (рис. 100).



100. Схема самоходной тележки Мамина с двигателем внутреннего сгорания

После долгих творческих поисков Я. В. Мамин создал нефтяной четырехтактный двигатель с насосным (бескомпрессорным) распыливанием топлива и с воспламенением от сжатия ("русский дизель"). Этот двигатель изготовлялся с 1908 г. и завоевал большую известность в России и за границей. На международных выставках изобретатель неоднократно получал золотые медали.

Разработав легкий и работоспособный двигатель, Я. В. Мамин построил трактор. Но в отличие от Ф. А. Блинова он сделал упор на разработку колесных тракторов, считая их производство более простым, чем гусеничных, к тому же тогда они считались более надежными в работе и доступными для широкого использования в сельском хозяйстве. В 1911 г. Мамин создал дизельный колесный трактор с двигателем "русский дизель" мощностью 25 л. с., а в следующем году мощность двигателя была повышена до 45 л. с.

Учитывая потребность сельского хозяйства в тракторах различной мощности, Мамин разработал в 1913 г. три типа машин: легкий трактор "Универсал" с двигателем в 20-25 л. с.; более крупный трактор "Посредник", в 30 л. с., мог работать с четырехлемешным плугом; наконец, 60-сильный "Прогресс" был рассчитан на 12-лемешный плуг. Выпуск тракторов продолжался до конца 1915 г.

Тракторы Мамина с двигателями его конструкции, работавшими на нефти, отличались значительными преимуществами перед импортными.





© **Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009**

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна.

Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника:

<http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Теоретические основы сельскохозяйственной техники

В дореволюционной России хозяева заводов, изготовлявших земледельческие машины, принимали для производства те изобретения, которые обеспечивали им большие прибыли. Научными основами сельскохозяйственного машиностроения заводчики не интересовались. И хотя возраст сохи и плуга, например, исчисляется тысячами лет, но и в конце XIX в. их конструировали, основываясь только на опыте. Так же обстояло дело и с машинами, появившимися позднее, - жатками, сеялками, молотилками. Не делалось попыток установить зависимость конструкции земледельческих машин от свойства зерна, почвы и особенностей растений.

Несмотря на конкуренцию иностранных фирм, русские деятели сельского хозяйства создавали свою отечественную промышленность, выпускавшую сельскохозяйственные машины и орудия прогрессивных конструкций, основанных на теоретических расчетах.

Особенно большой вклад в создание теории сельскохозяйственных машин сделал выдающийся русский ученый В. П. Горячкин. С его именем связано рождение новой науки о

сельскохозяйственных машинах - земледельческой механики. До работ В. П. Горячкина учение о сельскохозяйственном машиностроении и в России, и за границей сводилось к систематизированным описаниям устройства немногих машин, их эксплуатационных данных, а также к практическим указаниям по их применению, установке и регулированию. Лишенная теории, расчета и научных обобщений, недостаточно связанная с физикой, биологией и агрономией, которые должны были бы создать предпосылки для разрешения вопроса о взаимодействии сельскохозяйственной машины с почвой и растительным сырьем, наука о сельскохозяйственных машинах слабо влияла на развитие машиностроения.

Работы В. П. Горячкина, начавшего научную деятельность в конце XIX в., явились поворотным пунктом в развитии науки о сельскохозяйственных машинах. За 40 лет своей плодотворной деятельности он разработал научные основы расчета, проектирования и испытания сельскохозяйственных машин. Работы по их изучению, основанные на применении математики, теоретической и прикладной механики, а также теоретические и экспериментальные исследования их важнейших рабочих органов и механизмов позволили ученому глубоко проникнуть в сущность механики каждого вида машин. В. П. Горячкин создал общую теорию как происходящих в машинах механических явлений, так и осуществляемых ими технологических процессов. Таким образом, был открыт путь от грубого эксперимента и описательного машиноведения к подлинно научному решению сложных проблем в этой области, заложен прочный фундамент науки о сельскохозяйственных машинах. Создание новых конструкций машин и орудий впервые стало базироваться на законах механики, научно обоснованных инженерных расчетах, исследованиях и экспериментах.

В 1896 г., занимаясь преподавательской деятельностью в Петровской сельскохозяйственной академии (ныне Тимирязевская академия), В. П. Горячкин начал работать над теоретическими основами расчета и конструирования плуга. К этому времени существовали сотни разных конструкций плугов, но научного объяснения взаимодействия главной части плуга - отвала - с почвой не было. Не зная этого взаимодействия, нельзя было создать плуг, полностью отвечающий требованиям научной агротехники. "Сельскохозяйственное машиностроение, - писал Горячкин, - находясь в руках практиков, не имеет под собой научной почвы. До сих пор не существовало ни одной книги ни на русском, ни на иностранном языках по изучению конструктивных форм и расчета сельскохозяйственных машин и орудий. Поэтому общий уровень сельскохозяйственного машиностроения очень низок и производит грустное впечатление" [16].

В 1898 г. Горячкин издал труд под названием "Отвал", где доказал, что отвал плуга действует, подобно резцу при обработке металла. Получается своеобразная земляная "стружка", характер которой зависит от состояния почвы. Впервые появилась общая теория плуга.

В 1900 г. вышли в свет научные работы В. П. Горячкина - "Бороны", "Веялки", "Сортировки", "Жатвенные машины". В них раскрыты законы механики, на которых основано действие машин, и впервые делается попытка теоретически решить, каким требованиям должно отвечать устройство земледельческой машины. Эти труды Горячкина ознаменовали рождение новой науки о сельскохозяйственных машинах.

В. П. Горячкин понимал, что для создания теории сельскохозяйственных машин помимо использования большого эмпирического материала необходимы глубокие исследования и испытания сельскохозяйственных машин и орудий. С этой целью он упорно и настойчиво добивался создания машиноиспытательной станции. В 1913 г. ему удалось при Московском сельскохозяйственном институте открыть такую станцию с музеем сельскохозяйственных машин. Многие иностранные машиностроительные фирмы доставляли свои машины на эту станцию, чтобы получить от знаменитого русского ученого авторитетную оценку их конструкций. В музее насчитывалось около 200 машин и орудий отечественных заводов и лучших зарубежных фирм.

Под руководством В. П. Горячкина машиноиспытательная станция развилась в крупнейший центр научно-исследовательской и экспериментально-конструкторской деятельности. Здесь сосредоточилось ядро созданной им научной школы, выполнялись экспериментальные исследования, развивалась теория сельскохозяйственных машин, здесь работали его ученики, проходили практику студенты. В 1915 г. при станции был организован тракторный отдел.

Для научной работы на станции Горячкин привлек наиболее талантливых специалистов и ученых, большинство из которых были его учениками (В. А. Желиговский, Б. А. Криль, М. М. Якуб, Н. Д. Лучинский, В. П. Селезнев, Н. В. Щучкин и др.).

В. П. Горячкин был ученым-новатором, он боролся против косных традиций. Так, еще в 1909 г. в монографии по теории жатвенных машин он теоретически доказал целесообразность установки двигателя на раме уборочных машин и преимущество самоходных машин на уборке урожая. Исследования молотилок позволили ученому выдвинуть основные положения теории рабочих органов жатвенных машин и молотилок (режущих аппаратов, молотильных устройств, органов для очистки зерна). В. П. Горячкин положил также начало изучению законов взаимодействия ведущих органов трактора и колес сельскохозяйственных машин с почвой и заложил основы теории трактора. Эти его работы в дальнейшем были развиты советскими учеными и завершены созданием современной теории трактора.

В. П. Горячкин является одним из основоположников динамики рабочих машин. В его работах, посвященных рассмотрению вопросов теории массы и скоростей сельскохозяйственных машин и орудий, дается обоснование выбора рациональных рабочих

скоростей для этих машин и орудий в зависимости от характера технологического процесса, рода двигателя и его особенностей, качества материала, условий работы машины и т. д.

В. П. Горячкин рассматривал науку о сельскохозяйственных машинах лишь как одну из составных частей обширного ряда теоретических наук. Своими трудами он подготовил взаимосвязь науки о механизации сельского хозяйства с передовой агробиологической наукой, основанной трудами К. А. Тимирязева, И. В. Мичурина и Д. Н. Прянишникова.

Изучая различные сельскохозяйственные машины и орудия в лабораторных и полевых условиях, Горячкин разработал оригинальные методы получения и обработки данных исследований и испытаний. Он заложил научные основы специальной отрасли приборостроения, создав свыше 30 конструкций оригинальных приборов для проведения различного рода измерений при испытании сельскохозяйственных машин и орудий.

В. П. Горячкин был подлинным пионером высшего инженерного образования в области сельскохозяйственной механики. Ему принадлежит заслуга в создании первого факультета сельскохозяйственного машиностроения в Сельскохозяйственной академии, на базе которой в 1930 г. был образован Московский институт механизации и электрификации сельского хозяйства.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Литература

1. Черняев В. В. Сельскохозяйственное машиностроение. – В сб.: Историко-статистический обзор промышленности России, т. 1. СПб., 1883.
2. Отчет о Всероссийской промышленно-художественной выставке 1882 года. СПб., 1884.
3. Гриневецкий В. И. Послевоенные перспективы русской промышленности. М., 1919.
4. Минин П. И. Развитие отечественного сельскохозяйственного машиностроения. – "Сельхозмашины", 1957, № 10.
5. Энциклопедический словарь изд. "Гранат", т. 39, Приложения.
6. Милонов Ю. К. Сельскохозяйственные машины. Очерк истории земледельческих орудий. М., 1930.
7. Черняев В. В. Русское сельскохозяйственное машиностроение. СПб., 1881.
8. Указатель Всероссийской мануфактурной выставки в 1870 г. в Петербурге. СПб., 1870.
9. "Земледельческая газета", 1861, 9 марта.
10. "Земледельческая газета", 1869, 4 января.
11. "Труды Вольного экономического общества", 1869, т. IV, вып. II.
12. Дубровский А. А. Развитие сельскохозяйственной техники в СССР. М., 1954.

13. "Хозяин", 1896, № 16.
14. Привилегия № 2245, выданная в 1879 г.
15. "Саратовская земская неделя", 1896, № 32.
16. Горячкин В. П. Теория, конструкция и производство сельскохозяйственных машин. Т. II. Земледельческая механика (основы теории земледельческих машин и орудий). М., 1937.



© **Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009**

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника:

<http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

На сайте RapidZona
скачать торрент
фильмы, музыка,
игры, программы
История Татарстана,
чувашей, волжской
булгарии, золотой
орды -форум



Заключение

История развития техники и научно-технической мысли в дореволюционной России свидетельствует о том, что даже при феодальных отношениях в стране и отсутствии необходимых условий для быстрого подъема промышленности, в условиях крайне слабого развития отечественного машиностроения и почти полной зависимости от импорта промышленного оборудования талантливые представители русского народа показывали исключительно высокие образцы научного и технического творчества. В России еще с допетровских времен создавались превосходные кадры рабочих и мастеров - питерских и тульских оружейников, уральских и московских литейщиков, а также других специальностей и профессий. Инициатива многих отечественных исследователей, изобретателей и новаторов часто угасала в обстановке безразличия к инженерно-техническому творчеству со стороны царского правительства и его чиновников. Так, создатель трактора Блинов не вспахал на своей машине ни одного гектара земли. Устроители Нижегородской ярмарки в 1896 г. не разглядели великого будущего этого изобретения. В тогдашней России не хотели понять также прогрессивного значения зерноуборочного комбайна, изобретенного Власенко в пореформенный период.

Передовые черты и традиции, присущие русской науке и технике, характерны смелостью дерзаний. Широко и разносторонне поставленный опыт у творцов русской техники всегда сочетался с серьезной теоретической разработкой возникающих перед ними проблем. Например, изобретатель электросварки Н. Г. Славянов, наряду с глубокой технической разработкой и практическим применением созданного им способа сварки, написал первый в мире научный труд по электросварке [1]. Многие положения, выдвинутые Н. Г. Славяновым в его труде, отличались новизной и стали предметом дальнейшей разработки современной сварочной техники. Достаточно указать на способы сварки под флюсом, на сварку и наплавку разнородных металлов и различных сплавов и т. п.

Один из выдающихся представителей русской электротехнической науки - Д. А. Лачинов писал, что русские доказали, что в области электротехники они не только не отстали от прочих наций, но стоят выше последних и нередко указывают им дорогу.

Однако в экономическом и техническом развитии Россия в XIX в. сильно отставала от других капиталистических стран.

Промышленность дореволюционной России по характеристике В. И. Ленина была "оборудованной современными орудиями производства вчетверо хуже Англии, впятеро хуже Германии, вдесятеро хуже Америки" (*В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 23, с. 360.*).

Характерной особенностью дореволюционной России являлось то, что выдающиеся достижения русских технических наук возникли в такой социальной обстановке, которая тормозила внедрение этих достижений в промышленную практику. Отсталые производственные отношения задерживали развитие производительных сил страны. Часто открытия и изобретения наших соотечественников, которые не могли быть реализованы в России, возвращались в нашу страну как заграничные новинки. Так было, например, и с дуговой электрической сваркой металлов.

После крестьянской реформы во многих отраслях промышленности (каменноугольной, металлургической, текстильной и др.) значительно увеличился объем производства, что сопровождалось усовершенствованием техники этих производств.

Во второй половине XIX в., когда Россия вступила на путь капитализма, развитие науки и техники в стране шло быстро нарастающими темпами. Движущей силой этого развития являлись все увеличивавшиеся потребности экономики страны и все усложнявшиеся технические задачи промышленности, транспорта, строительства.

Несмотря на остатки крепостничества, в пореформенное время быстро росло число фабрик и заводов. Росла концентрация производства в промышленности. Так, уже в 1890 г. свыше

70% общего числа всех фабрично-заводских рабочих было занято на крупных фабриках и заводах (с числом рабочих 100 и более человек). Крупнейшие русские фабрики были больше германских.

Особенно высоким уровнем концентрации производства отличалась хлопчатобумажная промышленность. Если среднее число рабочих на одно предприятие в 1913 г. составляло примерно 140 человек, а в металлообработке - 170, то в хлопчатобумажной отрасли оно достигало 827 человек [2, с. 84].

Аналогичное положение наблюдалось в горной промышленности, где добыча полезных ископаемых концентрировалась на более крупных, иногда объединенных предприятиях, соединенных рудничными ветками или узкоколейками с ближайшими станциями железных дорог. Если в 60-х годах в Донбассе было всего два-три рудника, добывавших по 20-30 тыс. т угля в год, то к концу 70-х годов таких предприятий было 18 и они давали 62% всего угля Донбасса. В 1900 г., по данным комиссии Л. И. Лутугина, в числе действовавших была уже 31 шахта с годовой производительностью свыше 80 тыс. т. На этих шахтах добывалось 77,6% донецкого угля.

Такие шахты оборудовались паровыми или электрическими подъемными, водоотливными и компрессорными установками и, объединяясь в рудники, обеспечивали годовую добычу угля в 400-770 тыс. т. Большая роль в объединении шахт в крупные рудники и в создании комбинированных угольно- или коксово-металлургических предприятий принадлежала иностранному капиталу и синдикатам "Продуголь", "Продаруд", "Медь", контролировавшим 65-70% добычи угля, до 80% добычи железной руды, 94% производства меди и т. д.

Вторым направлением развития техники в горнодобывающей промышленности была механизация трудоемких работ. В 50-70-х годах XIX в. преобладала добыча полезных ископаемых открытым способом с помощью быстро подготавливаемых к эксплуатации "разносов", или карьеров. Добыча велась уступами по 6-7 м взрывным способом при ручном бурении скважин, ручной погрузке, доставке в тачках или лошадьми в опрокидных вагонетках добытого ископаемого в штабеля на поверхности.

С углублением горизонта работ переходили на добычу мелкими, а по мере развития железнодорожной сети и крупными вертикальными или наклонными шахтами с примитивными вначале способами добычи и доставки из забоев полезных ископаемых и с применением только короткозабойных систем разработок. При достижении глубины 20-30 м оборудование подъема в виде ручного или конного ворота перебрасывалось на соседнюю шахту.

Нефть добывалась в 60-х годах в основном черпанием из колодцев глубиной до 20-30 м, дорытых вручную до нефтяных пластов. И лишь в 70-х годах стали применять буровые

скважины для достижения более глубоководных нефтяных пластов, обладающих большей пластовой энергией и требующих меньших затрат труда, чем сооружение нефтяного колодца с устройствами для подъема нефти в кожаных ведрах или бурдюках.

С появлением возможности использовать пар, сжатый воздух, а в конце XIX в. и электричество стали применяться горные машины для механизации добычных операций (вруб, бурение, доставка и откатка под землей и на поверхности рудников).

В рассматриваемый период Россия не располагала ни опытом конструирования горных машин, ни машиностроительной базой, и потому все средства механизации добычи и транспортировки полезных ископаемых приобретались за границей (за исключением паровых машин, применяемых в качестве привода для небольших подъемов, поршневых насосов и вентиляционных установок, изготавливаемых по индивидуальным заказам владельцев шахт).

При большом стремлении передовых ученых и горных инженеров к механизации тяжелых и трудоемких работ практическое внедрение машин и механизмов было незначительным. Так, с механизированной зарубкой в 1914 г. в шахтах Великобритании добывалось 8,5% угля, в Бельгии - 10%, в США - 50,7%, а в угольной промышленности России - 0,5% (преимущественно в Донбассе и частично в Кизеловском районе Урала). Пневматические ручные и телескопные перфораторы применялись в основном на рудниках Криворожского бассейна.

Тенденция к механизации трудоемких работ наложила отпечаток на технологию добычи и на применяемые системы разработки. От камерных систем и коротких столбов в конце XIX в. стали переходить к длиннозабойным системам при сохранении, однако, разновидностей камерных систем для разработки рудных месторождений. Относительное уменьшение подготовительных выработок при длиннозабойных системах и повышение суточной нагрузки с очистного забоя привели к тому, что уже в 1911 г. 70% каменного угля и 98,5% антрацита добывалось в Донбассе из длинных очистных забоев.

В нефтяной промышленности от малопроизводительного колодезного способа перешли вначале на тартальный с подъемом нефти по скважине в сосудах длиной до 6 м - желонках, затем - на глубоконасосный и компрессорный (в 80-90-х годах с приводом насосов от паровых или газовых двигателей, а с 1914 г. - газлифтами) и параллельно с ними - на фонтанный способ добычи, весьма производительный и дешевый, но небезопасный в пожарном отношении.

Русские инженеры и деятели науки выдвигали немало предложений по морской добыче нефти, по применению трубобуров и электробуров, устраняющих необходимость вращения при бурении всего става труб в скважине, по нагнетанию воды или воздуха в соседние

скважины для интенсификации добычи, по применению оригинальной технологии и аппаратуры крекинг-пресса по патенту Шухова и Гаврилова. Однако промышленники отмахивались от этих предложений и добывались сверхприбылей путем повышения продажных цен на нефть и нефтепродукты.

Аналогичное положение наблюдалось и с внедрением результатов научных исследований, уровень которых в области геологии, разведки и добычи полезных ископаемых и химической их переработки нередко опережал состояние зарубежной науки (теория рудничных подъемов, турбомашин, основ конструирования систем и методов разработки месторождений, расчетное обоснование некоторых параметров шахт и т. п.). Практическое освоение научных достижений стояло на низком уровне, а основной причиной этого была капиталистическая система хозяйства.

Большую помощь развитию горного дела в России оказывали высшие и средние горнотехнические учебные заведения. В 1914 г. работали 3 горных института, 3 горных факультета в политехнических институтах и 5 штейгерских школ. Для обмена опытом работы использовались научно-технические горные журналы и "Записки" отделений Русского технического общества, выходившие в разных городах России.

Крупный вклад, внесенный в 1860-1917 гг. русскими учеными и инженерами в создание научных основ горного дела, подготовил почву для углубления и развития горной науки в послереволюционный период.

Если в дореформенный период центром горнорудной и металлургической промышленности был Урал, то после реформы центр стал перемещаться на юг России, где с использованием новой техники развивалась добыча угля и строились новые металлургические заводы. Южная горно-металлургическая промышленность в техническом отношении намного опережала уральскую.

Техническое развитие доменного производства в России шло по пути роста мощности доменных печей (увеличение объемов и высоты) и широкого применения паровых машин для воздуходувок. В разработку более совершенных конструкций печей большой вклад был сделан М. А. Павловым (впоследствии выдающийся советский ученый-металлург, академик). Совершенствовалась техника дутья: малопроизводительные горизонтальные воздуходувные машины заменялись более производительными вертикальными с использованием воздухонагревателей. Значительный вклад в совершенствование доменного производства внес М. К. Курако (конструирование доменных печей, введение автоматизации при их эксплуатации, совершенствование техники футеровки печей и т. д.).

Старые способы получения железа и стали (кричный, пудлинговый и тигельный) во второй половине XIX в. на русских металлургических заводах стали заменяться более дешевыми и

производительными - бессемеровским, мартеновским и томасовским. С этого времени основным продуктом металлургии становится сталь, а производство сварочного железа отходит на второй план, непрерывно сокращаясь. Русскими металлургами были внесены значительные усовершенствования в новые процессы для повышения их технико-экономических показателей. Эффективно работала большая плеяда русских металлургов - ученых и изобретателей (Д. К. Чернов, П. М. Обухов, М. А. Павлов, А. А. Ржешотарский, Н. А. Иосса, А. А. Износков, Ю. М. и А. М. Горяиновы, В. Е. Грум-Гржимайло и др.).

Перед первой мировой войной в России были сконструированы и эксплуатировались на ряде металлургических заводов электроплавильные печи, позволявшие получать высококачественную сталь. Были осуществлены оригинальные конструктивные разработки для производства проката и изделий из черных металлов (В. С. Пятов и др.).

В 1860-1917 гг. происходило становление электротехники как самостоятельной отрасли техники и осуществлялось постепенное расширение применения электрической энергии в промышленности. Начавшемуся в 1870 г. более широкому практическому использованию электричества - после изобретения экономичного генератора электрического тока - предшествовал период теоретических и экспериментальных исследований в области электромагнетизма. Работы Э. Х. Ленца, Б. С. Якоби, К. И. Константинова и других позволили выявить технические возможности нового вида энергии.

Первым массовым энергетическим применением электричества было электрическое освещение. Важную роль в переходе от опытов электрического освещения к широкому внедрению в практику электрической энергии имели работы изобретателей А. И. Шпаковского, П. Н. Яблочкова, А. Н. Лодыгина, В. Н. Чиколева. В частности, изобретение Яблочковым "электрической свечи" положило начало внедрению в практику переменных токов. Практическое использование электрического освещения логически привело к идее централизованного производства электроэнергии, также высказанной Яблочковым (1879).

В течение двух десятилетий главным и определяющим направлением в развитии электротехники было решение проблемы передачи электроэнергии на расстояние. Д. А. Лачинов путем математического анализа работы электродвигателя и генератора открыл условия экономичной электропередачи за счет повышения напряжения в линии.

Начавшаяся в конце 80-х годов XIX в. электрификация на постоянном токе обнаружила к середине 90-х годов свою бесперспективность из-за невозможности обеспечить передачу больших количеств электроэнергии на значительные расстояния. Однофазный переменный ток также не смог стать основой электрификации, так как не удалось создать экономичный двигатель однофазного тока.

Между тем в конце прошлого века энергетическая проблема в известном смысле переросла

в общеэкономическую. Концентрация капиталистического производства настоятельно требовала централизованного получения больших количеств электроэнергии и передачи ее к месту потребления. Решение этой задачи определялось введением в практику техники трехфазного тока, созданием которой отечественная промышленность в первую очередь обязана М. О. Доливо-Добровольскому. Разработанные им трехфазный асинхронный двигатель (1889) и система генерирования и передачи электроэнергии трехфазным током создали предпосылки для широкой электрификации промышленного производства. После 1900 г. определяющим направлением в развитии электроэнергетики становится строительство электростанций трехфазного тока при все увеличивавшейся централизации производства электроэнергии.

К 1913 г. общее состояние электроэнергетики России характеризовалось следующими данными: суммарная установленная мощность электрических станций исчислялась в 1141 тыс. кВт; все электростанции России произвели 2,04 млрд. кВт-ч электроэнергии. По последнему показателю Россия заняла восьмое место в мире и шестое в Европе, К этому времени некоторые электростанции (в Москве, Баку, Донбассе) объединялись для параллельной работы - появлялись первые энергетические системы.

В годы первой мировой войны наметилась тенденция сооружения районных электростанций с использованием местных источников энергии (торфа, "белого угля").

Развитие электроэнергетики обусловило появление с 80-х годов разнообразной аппаратуры автоматического управления и защиты. Несмотря на то, что для устройства электрических станций и сетей применялось преимущественно иностранное оборудование, отечественные инженеры и ученые внесли заметный вклад в создание новых технических средств: схем автоматического управления, регулирования, контроля, схем защиты сетей и обеспечения резерва питания (работы М. Н. Карманова, П. А. Ковалева, М. О. Доливо-Добровольского, Н. Г. Лаленкова, А. Г. Белявского, Н. Д. Папалекси). К этому же периоду относится начало исследований нестационарных электрических процессов в установках высокого напряжения (исследования В. Ф. Миткевича, В. К. Лебединского, М. А. Шателена, В. Балясного и др.).

Возникновение и развитие электроэнергетики привело к глубоким преобразованиям во всех отраслях промышленного производства. В 90-х годах начался переход от механических систем передачи и распределения энергии к электроприводу. Центральные трансмиссионные передачи, характерные для парового и гидравлического привода, уступали место групповому и одиночному электроприводу. В последующие годы происходило ускоренное развитие электропривода: за период 1905-1913 гг. потребление электроэнергии электроприводом увеличивалось в 6,5 раза быстрее, чем ее потребление электрическим освещением; в 1913 г. 68,5% всей полезно отпущенной электроэнергии поглощалось промышленным электроприводом.

К 90-м годам относится зарождение других важных областей применения электрической энергии - электротермии и электрохимии. Однако эти направления не получили в России значительного развития. Использование электроэнергии для технологических нужд по объему значительно уступало применению ее для механических процессов.

Электротермическое оборудование в России не выпускалось. Несмотря на это, русские изобретатели внесли ряд новаторских предложений по устройству электрических печей и улучшению технологии электротермических процессов (работы А. И. Дегтярева, А. Н. Лодыгина, С. С. Штейнберга, Н. Г. Славянова, Г. Е. Евреинова и др.).

В целом к 1917 г. промышленность России явилась основным потребителем электрической энергии (доля потребления на механические процессы составляла 75-88%). В силу высокой концентрации промышленности это были крупные потребители, для которых наиболее рациональным было электроснабжение от мощных районных электростанций. Достигнутый к этому времени уровень развития электростанций при их рациональном использовании давал возможность электрифицировать всю довоенную промышленность. Именно это обстоятельство явилось основой для разработки в новых социальных условиях первого перспективного плана электрификации России.

В рассматриваемый период формируется новая научная дисциплина - теоретические основы электротехники. Выделившись из физики как самостоятельное направление, теория электрических и магнитных явлений развивалась и обогащалась благодаря практическим запросам электротехники. Русские физики и электротехники своими исследованиями внесли заметный вклад в разработку электродинамической теории Максвелла, прикладной теории поля и теории электрических цепей.

В 90-х годах получило значительное развитие производство паровых котлов на отечественных заводах. В это время их импорт значительно сократился. Системы котлов были весьма разнообразны, что объяснялось поступлением в Россию (особенно в предшествующий период) иностранных котлов, конструкциям которых подражали и русские заводы. Но, стремясь конкурировать с импортными котлами, русские котлостроители внесли ряд изменений в отдельные их узлы и детали и разработали оригинальные типы котлов. Из самостоятельных конструкций большого внимания заслуживал котел системы В. Г. Шухова - секционный водотрубный, серийно изготавливаемый заводом Бари.

Были достигнуты определенные успехи и в производстве паровых машин, особенно судовых для речного пароходства. Например, на Сорновском заводе во второй половине 90-х годов строились самостоятельно спроектированные пароходные машины двойного и даже тройного расширения пара.

Первые двигатели внутреннего сгорания появились в России в 90-х годах. Это были главным образом керосиновые и газовые, мощностью от 1 до 20 л. с., которые

использовались в мелкой промышленности. Вначале такие двигатели ввозились из-за границы. Вскоре в России стало развиваться собственное производство газовых, а затем керосиновых двигателей. Первый газовый двигатель оригинальной отечественной конструкции (мощностью до 16 л. с.) был изготовлен в Москве на заводе бр. Бромлей. Затем их производство было организовано и на других заводах. В 90-х годах на заводах Петербурга и Москвы уже строились керосиновые двигатели мощностью до 50 л. с.

В начале XX в. в производстве двигателей внутреннего сгорания, особенно в дизелестроении, были достигнуты крупные успехи. Для этого имелись благоприятные условия. Во-первых, Россия располагала большими, чем страны Западной Европы, запасами нефти - топлива для дизеля. Во-вторых, дизель-мотор в максимальной мере соответствовал преобладавшему в России среднему размеру промышленных предприятий.

Изготовление дизелей началось в России почти одновременно с Западной Европой. Они строились на многих заводах. Начало было положено Коломенским заводом в 1902 г. Здесь была проведена большая работа по созданию оригинальных конструкций дизелей, особенно для флота.

Исключительное значение в развитии дизелестроения имело использование дизелей при постройке теплоходов. Заводы Нобеля и Коломенский в строительстве теплоходов зачастую шли впереди западноевропейских фирм. Перед первой мировой войной в России строились двухтактные судовые двигатели мощностью по 800 л. с. для коммерческого флота и по 1320 л. с. - для военного флота.

Турбостроение в дореволюционной России находилось в зародышевом состоянии. Только один металлический завод в Петербурге изготавливал стационарные турбины. До Октябрьской революции он выпустил всего 26 стационарных турбин общей мощностью около 9 тыс. кВт при максимальной мощности отдельной турбины 1250 кВт. На Западе в те годы уже изготавливались турбины мощностью до 10 тыс. кВт. Для линейных кораблей и больших крейсеров мощные турбины Парсонса изготавливались на Балтийском, Франко-Русском и Николаевском судостроительных заводах.

Машиностроение в дореволюционной России было малоразвитым. На машиностроительных заводах изготавливались простые металлорежущие станки, паровозы, вагоны, подъемные краны, сельскохозяйственные машины и орудия и некоторые другие виды продукции. Но все это производилось в количествах, далеко не достаточных для удовлетворения спроса внутри страны.

К 1860 г. в России насчитывалось около 100, а в 1871 г. - до 165 механических заводов, но из них лишь третья часть была типичной для эпохи промышленного переворота.

Продукция отечественного машиностроения составляла в 1913 г. только 6,8% всей продукции крупной промышленности.

Однако инженерно-техническая мысль России в области машиностроения имела и некоторые достижения. Конец 80-х и начало 90-х годов в истории развития машиностроения стали периодом, когда вопросы кинематики и динамики машин были уже достаточно подробно исследованы и все более ощутимой становилась проблема усовершенствования машин с конструктивной точки зрения. Все возрастающие требования к машинам, продиктованные усложнявшимися условиями их работы, а также появление совершенно новых типов машин, материалов и способов обработки предъявляли все более строгие запросы к подготовке инженеров в области конструирования таких машин и их эксплуатации. В ряде высших технических учебных заведений страны начал преобладать конструкторский уклон, машиностроение становилось ведущим курсом. Особенно много в этом отношении было сделано в МТУ. Профессора этого училища П. К. Худяков, А. П. Гавриленко, А. И. Сидоров не только заложили основы русской школы в области учения о деталях машин, но и основали конструкторско-технологическое направление в машиностроении. В начале нашего века эти ученые, а также ученые-машиностроители Петербурга, Харькова, Киева создали классические курсы деталей машин в свете актуальных для того времени требований науки и техники.

Наиболее яркое представление о состоянии дореволюционного машиностроения России дает станкостроение. Старейшим русским заводом, поставившим у себя производство станков, был завод бр. Бромлей в Москве (ныне завод "Красный пролетарий"). В 1870 г. он начал изготавливать строгальные станки для своих механических мастерских, а затем; стал поставлять их и другим потребителям, главным образом железнодорожным мастерским. Наряду с другими изделиями завод выпускал металлообрабатывающие и деревообрабатывающие станки.

В 70-х годах началась организация производства станков на других машиностроительных заводах; при этом заводы нередко, занимались изготовлением и ремонтом разного машинного оборудования. Производство же станков носило индивидуальный характер. При таком положении русское станкостроение не могло служить основой для развития машиностроения. Потребности в станках, и особенно в сложных, удовлетворялись главным образом за счет ввоза их из-за границы (в основном из Германии), причем импортные станки обычно были низкой производительности и устарелых конструкций.

Из специализированных машиностроительных заводов России на первое место следует поставить в пореформенный период паровозостроительные, которые уже к 1868 г. достигли больших успехов (постройкой паровозов в то время были заняты заводы Коломенский, Невский, Боткинский, Путиловский, Балтийский, Мальцевские). К середине 70-х годов на паровозостроении специализировался ряд заводов с ежегодным выпуском до 100 штук

(Коломенский, Невский).

Большой спрос на подвижной состав, объясняющийся интенсивным развитием железнодорожного транспорта, вызвал перестройку под паровозо- и вагоностроение существовавших ранее заводов и постройку новых (Харьковский, Луганский). Новые заводы имели свои мартеновские и прокатные цехи, а также фасонно-сталелитейное производство с использованием соответствующей техники.

Передовыми в техническом отношении были заводы, изготавливавшие вооружение. По качеству изделий артиллерийские заводы России могли соперничать с лучшими заводами Европы и Америки [3, с. 92]. Обеспечение русских броненосных кораблей дальнобойными орудиями 305-миллиметрового калибра, изготовление осадных и других тяжелых орудий свидетельствовали об обширных технических средствах заводов и о высоком уровне квалификации их технического персонала. На артиллерийских заводах имелись 50-тонные молоты и гидравлические прессы мощностью 7 тыс. т. Были освоены методы массового производства, обеспечивающие высокую точность, - работа по калибрам, взаимозаменяемость деталей и т. п.

Военные и морские заказы имели важное значение для русского машиностроения. Их выполнение, так же как и производство паровозов, являлось той школой, в которой росла квалификация технических и рабочих кадров.

Так как промышленная конъюнктура 90-х годов определялась главным образом строительством железных дорог и связанных с ним предприятий, то и машиностроение отражало эту специфическую обстановку: паровозо- и вагоностроение, как и оборудование для черной металлургии, росли быстро, а остальные отрасли машиностроения отставали от них. Следует заметить, что сельскохозяйственное машиностроение росло сравнительно высокими темпами, но абсолютные размеры этого производства были незначительны.

Первые шаги перед первой мировой войной сделало автомобилестроение. Самым крупнейшим автомобилестроителем являлся Русско-Балтийский вагонный завод в Риге, который выпускал до 140 машин в год.

В предвоенные годы увеличился выпуск машин и аппаратов для химической и каменноугольной промышленности, для производства строительных материалов. В черной металлургии, текстильной промышленности повысилась энерговооруженность рабочего. Фактором технического роста был технический прогресс в энергетической базе - увеличение мощности двигателей, замена паровых двигателей двигателями внутреннего сгорания и электрическими.

Химическая промышленность дореволюционной России была отсталой отраслью

производства. Богатые сырьевые ресурсы в значительной мере не использовались, а многие полуфабрикаты импортировались из-за границы. С конца XIX в. усилился приток иностранных капиталов в химическую промышленность. Между тем Россия была богата талантливыми учеными-химиками. Широко известны имена Н. Н. Бекетова, А. М. Бутлерова, М. Г. Кучерова, В. В. Марковникова, Д. И. Менделеева и других, которые внесли огромный вклад в развитие не только отечественной, но и мировой химической науки. Характерной чертой дореволюционной России был невероятно большой разрыв между фронтом научных исследований и низким уровнем промышленности. Химическая промышленность России была представлена рядом производств неорганических и частично органических веществ. Получали главным образом серную, соляную и азотную кислоты, минеральные соли. В 80-х годах возникло производство соды и стало развиваться изготовление электрохимических продуктов. В годы первой мировой войны быстрое развитие получили коксохимия, нефтепереработка, анилинокрасочное производство. Развитие текстильной промышленности в России началось еще в недрах крепостного хозяйства. Так, суконное производство "было сосредоточено в сравнительно крупных заведениях, которые, - отмечал В. И. Ленин, - однако отнюдь не относились к капиталистической фабричной индустрии, а были основаны на труде крепостных или временнообязанных крестьян (...) Суконное производство является примером того самобытного явления в русской истории, которое состоит в применении крепостного труда к промышленности" (В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 3, с. 469-471.).

В пореформенный период произошли значительные изменения в технике текстильного производства - в его оборудовании, технологии, в использовании передового иностранного опыта и т. д. Имелись достижения в изготовлении некоторых текстильных машин, успешно конкурирующих в ряде случаев с машинами английского производства.

На русских фабриках были созданы оригинальные эффективные способы производства работ, получившие затем распространение в других странах, в частности в Англии и Франции. Экспертная комиссия Всероссийской промышленной и художественной выставки 1896 г. указывала, что некоторые крупные наши текстильные фабрики были поставлены настолько образцово, что возбуждали "справедливое удивление со стороны иностранных фабрикантов, приезжающих в Россию со специальной целью ознакомиться с постановкой дела у нас" [4, с. 43-44].

Значительное развитие приобрело производство химических и вспомогательных материалов, применявшихся в текстильной промышленности. Например, сода и хлор, употребляемые в больших количествах в этой отрасли промышленности, уже в конце XIX в. были отечественного производства.

Прогрессу техники в текстильной промышленности способствовали научные открытия русских ученых. Например, Н. Н. Зинин открыл в середине прошлого века способ

получения анилина, положив начало созданию современной мощной промышленности анилиновых красителей. Этому способствовали и выдающиеся открытия А. М. Бутлерова.

Изданные в прошлом веке ученые труды по текстильному производству обобщали практику и закладывали основы теории текстильного производства (работы Ф. М. Дмитриева, С. А. Федорова, С. А. Ганешина и особенно профессора Н. А. Васильева).

И все же уровень технической оснащенности текстильной промышленности России в начале XX столетия был значительно ниже уровня, достигнутого в некоторых западных странах. Пользуясь слабостью русского текстильного машиностроения, зарубежные фирмы поставляли в нашу страну оборудование устаревших конструкций. В хлопкопрядильном оборудовании прогрессивные прядильные машины непрерывного действия составляли только 57%, импортные ткацкие автоматы - всего 1-2% общего количества станков.

Особенно низкий уровень технического развития отмечался в отраслях первичной обработки текстильного сырья. Преобладал медлительный и трудоемкий процесс ручной первичной обработки льна. Очень слабой была техническая оснащенность хлопкоочистительных заводов. Почти совсем не имелось промышленности по первичной обработке шерсти, поэтому большинство суконных и камвольных фабрик сами промывали шерсть, заготовленную в России. 25% урожая коконов вывозилось для размотки за границу.

Механический ткацкий станок захватывал постепенно вслед за хлопчатобумажной промышленностью и другие отрасли текстильной индустрии (шерстяную, льняную и шелковую).

Развитие капитализма в России требовало строительства новых типов заводских зданий и инженерных сооружений, отвечающих технологическим процессам и растущим мощностям машин и оборудования в производстве. Создавались новые города и росло население в них; жилые и общественные здания укрупнялись.

В характере строительства произошли глубокие изменения, что обуславливалось сравнительно быстрым ростом строительной техники. В короткие сроки появились новые строительные материалы - цемент, облегченные каменные блоки, кирпич разных сортов машинной выработки, прокат фасонного железа, пиленный машинным способом лес, многие отделочные материалы, столярные изделия и т. п. В последней четверти XIX в. в России начала складываться механизированная промышленность строительных материалов и деталей частей зданий: готовых железных и деревянных конструкций, мостовых ферм или их укрупненных деталей, каменных блоков и многое другое.

Вместе с этим существовала строительная техника в виде ручного производства частей и

деталей зданий на месте строительства - кладка фундаментов и стен, устройство перекрытий, перегородок, полов, отделочные работы. Основными средствами труда были ручные инструменты - молотки, топоры, кирки, уровни, мастерки, векши и т. п. За время с 1860 по 1917 г. ручной строительный инструмент существенно не изменился.

Строительных машин - кранов, растворомешалок, подъемников и др. - было мало. Машинная техника применялась главным образом в наиболее трудоемких строительных процессах - на земляных, свайных и гидротехнических работах, на углублении рек, в строительстве портов и крепостей. Но уже в 90-х годах строительная машинная техника стала применяться и в возведении зданий. Однако вытеснение ручного труда машинной техникой в строительстве шло медленно и неравномерно.

В процессе строительных работ выявлялись преимущества строительных машин, возникли первые лаборатории по испытанию материалов и строительных конструкций.

Появившийся в конце XIX в. железобетон копировал схемы деревянных и металлических ферм. Однако уже намечались начальные виды оболочек и других конструкций, присущих этому новому строительному материалу.

Интенсивно развивались новые конструкции: сегментные деревянные фермы больших пролетов, гвоздевые балки с перекрестной стенкой, сетчатые конструкции из дерева и железа, многоэтажные каркасы зданий из железа и железобетона и т. п.

Процесс развития строительной техники совершался в тесной связи и во взаимодействии со строительной наукой. Характерной особенностью развития строительной науки в России была практическая разработка новейших открытий и достижений для конкретных целей строительства. Русские ученые и инженеры творчески применяли и материализовали строительную науку, базирующуюся на сопротивлении материалов, строительной механике, теории упругости, математике в формах строительной техники. Этим самым строительная наука, наравне с науками других отраслей, стала занимать свое место в развивающемся общественном производстве.

Авиационная наука в описываемый период, особенно теоретическая, в нашей стране стояла на очень высоком уровне (работы Н. Е. Жуковского, С. А. Чаплыгина и др.). Благодаря этому возникали оригинальные, передовые по тому времени, конструкции летательных аппаратов. Примером могут служить созданные в 1913 г. многомоторные самолеты "Русский витязь" и "Илья Муромец". Россия в 1914-1916 гг. шла впереди других стран и по созданию летающих лодок. Однако на долю иностранных конструкций приходилось все же не менее двух третей всего парка военной авиации.

В пореформенное время значительное развитие получила техника электросвязи -

телеграфия и телефония. Помимо оригинальных разработок русскими изобретателями были сделаны существенные усовершенствования аппаратов Морзе, получивших широкое распространение в России.

Научно-технические разработки многих русских ученых и изобретателей (П. М. Голубицкого, К. А. Мосцицкого, М. Ф. Фрейденберга, С. М. Бердичевского-Апостолова, М. А. Бонч-Бруевича, М. В. Шулейкина) оказали огромное влияние на развитие ранней мировой телеграфии и телефонии.

В конце XIX в. Россия благодаря работам А. С. Попова стала родиной электрической связи без проводов. Этот новый вид связи родился в России не случайно. К этому имелись определенные предпосылки.

Физика тех лет после блестящего воспроизведения электромагнитных колебаний Г. Герцем (1888) открыла принципиальную возможность решить задачу беспроводной связи. Об этой возможности говорил А. Г. Столетов на VIII съезде естествоиспытателей и врачей в Петербурге в январе 1890 г., об этом же говорилось в журнале "Электричество" за 1890 г. в связи с помещенной там статьей О. Д. Хвольсона "Опыты Герца и их значение".

К концу XIX в. Россия была страной с хорошо развитой наземной телеграфной связью, имела учебные заведения, готовившие специалистов в этой области. Принципы проводного телеграфа оказали сильнейшее влияние на развитие способов беспроводного телеграфирования, внеся в него хорошо тогда известные технические приемы (использование электрических посылок в качестве элементов кодирования, электромагнитные устройства, методы воспроизведения передаваемых сигналов в месте их приема и т. д.). К этому следует добавить отлично поставленное начиная с 80-х годов прошлого столетия физико-математическое образование в университетах, дававшее студентам не только высокую теоретическую подготовку в области электричества, но и практические навыки к его использованию. Наконец, велика была потребность в осуществлении беспроводной связи, действующей на большие расстояния вне зависимости от метеорологических условий и времени суток, на быстро развивающемся русском военно-морском флоте.

Заслуга А. С. Попова как ученого и изобретателя электрической связи без проводов заключается в том, что он из разрозненных, известных из практики проводной связи, а также им самим предложенных и разработанных элементов осуществил единую техническую систему, решавшую задачу передачи и приема сигналов с помощью электромагнитных колебаний.

Однако экономически слабая Россия конца XIX - начала XX в. оказалось бессильной своими средствами реализовать великое изобретение А. С. Попова. С первых же лет существования

беспроводной связи значительную долю производства необходимых для нее технических средств захватили иностранные фирмы.

Первая мировая война способствовала усиленному развитию русской радиотехники и радиопромышленности. Огромный практический опыт, полученный в ходе войны военными инженерами-связистами, технические и организационные достижения послужили позже тем резервуаром знаний и опыта, из которого черпала свои силы радиотехника советского времени.

Русское сельскохозяйственное машиностроение стало развиваться по существу с конца 60-х - начала 70-х годов. В это время имелось около 400 заводов, производивших сельскохозяйственные орудия и машины, в основном мелких, с низким техническим уровнем. Наибольшее развитие получило производство плугов, особенно однокорпусных, одноконных, а также борон.

В. И. Ленин указывал, что по развитию сельскохозяйственного машиностроения и употреблению машин в сельском хозяйстве пореформенная эпоха делится на четыре периода. "Первый период, - писал В. И. Ленин, - охватывает последние годы перед крестьянской реформой и первые годы после нее. Помещики бросились было покупать заграничные машины, чтобы обойтись без "дарового" труда крепостных и устранить затруднения по найму вольных рабочих. Попытка эта кончилась, разумеется, неудачей; горячка скоро остыла, и с 1863-1864 гг. спрос на заграничные машины упал" (В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 3, с. 214.).

Резкое уменьшение ввоза машин объяснялось разочарованием хозяев: результат выписки машин оказался настолько неудовлетворительным, что у многих помещиков долгое время сохранялось предубеждение против них. В то же время сильное увлечение машинами имело весьма положительное значение: оно дало толчок к постройке заводов и мастерских для изготовления сельскохозяйственных машин, удобных в применении к условиям русского хозяйства.

"С конца 70-х годов, - писал далее В. И. Ленин, - начался второй период, продолжавшийся до 1885 г. Этот период характеризуется чрезвычайно правильным и чрезвычайно быстрым ростом привоза машин из-за границы; внутреннее производство возрастает тоже правильно, но медленнее, чем привоз" (Там же.). Привоз сельскохозяйственных машин особенно быстро возрастал с 1881 по 1884 г., что объяснялось отчасти отменой в 1881 г. беспошлинного ввоза чугуна и железа для надобностей заводов, изготовлявших сельскохозяйственные машины. В этот период начался быстрый рост импорта и рост внутреннего производства, хотя и более медленный по сравнению с предшествующим периодом.

С 1885 г. до начала 90-х годов - третий период. "Сельскохозяйственные машины, ввозившиеся до этого времени беспошлинно, облагаются в этом году пошлиной (50 коп. золотом с пуда). Высокая пошлина понижает в громадных размерах ввоз машин, причем и внутреннее производство развивается медленно под влиянием сельскохозяйственного кризиса, начало которого относится именно к этому периоду. Наконец, - отмечал В. И. Ленин, - с начала 1890-х годов начинается, видимо, четвертый период, когда опять поднимается ввоз сельскохозяйственных машин и особенно быстро растет внутреннее производство их" (*Там же.*).

Большое развитие получило кустарное и фабричное производство простых машин - веялок, молотилок, сортировок, изготовлявшихся в основном из дерева. Но такие сложные машины, как паровые молотилки, локомобили, самосбрасывающие жатки, в стране еще не изготовлялись, а ввозились из-за границы. Это объяснялось тем, что ограниченный русский рынок не создавал условий для массового производства таких сложных машин. Кроме того, выбор отечественными заводами более простых конструкций объяснялся трудностями ремонта машин в примитивных кузницах при низком техническом уровне деревни того времени.

В конце XIX в. применение машин в сельском хозяйстве сильно возросло. В стране изготовлялись уже почти все разновидности простых сельскохозяйственных машин и орудий. Этим занимались уже десятки заводов, что позволяло освобождаться от иностранных поставок. Быстрый рост отечественного производства сельскохозяйственных машин сопровождался их техническим совершенствованием. Особенно быстрый рост наблюдался в производстве жнеек. В 1879 г. их выпущено около 780 штук; в 1893 г. было продано уже 7-8 тыс. жнеек, а в 1894/95 г. - около 27 тыс. штук. В 1895 г. один завод Д. Гривеза в г. Бердянске изготовил 4464 жнейки.

Растущее потребление машин, охватывающих все отрасли земледельческого производства, естественно, вызвало спрос и на механические двигатели. Наряду с паровыми машинами в 90-х годах начинают распространяться и керосиновые двигатели.

Широкое распространение получили локомобили, число которых в сельском хозяйстве Европейской России возросло с 1351 в 1878 г. до 16 021 в 1903 г. и до 17 287 в 1904 г.

В. И. Ленин рассматривал производство машин и их применение комплексно со всем развитием экономики страны. Машины создают внутренний рынок для капитализма, и прежде всего рынок на средства производства - на продукты машиностроительной, горной промышленности и т. д.

Делая выводы о значении капитализма в русском земледелии, В. И. Ленин писал: "Капитализм в громадной степени расширяет и обостряет среди земледельческого

населения те противоречия, без которых вообще не может существовать этот способ производства. Но, несмотря на это, земледельческий капитализм в России, по своему историческому значению, является крупной прогрессивной силой", так как он "дал громадный толчок преобразованию его техники, развитию производительных сил общественного труда" (В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 3, с. 310-311.).

"Несколько десятилетий капиталистической "ломки", - замечал В. И. Ленин, - сделали в этом отношении больше, чем целые века предшествующей истории. Однообразие рутинного натурального хозяйства сменилось разнообразием форм торгового земледелия; первобытные земледельческие орудия стали уступать место усовершенствованным орудиям и машинам..." (Там же, с. 311.)

Выдающиеся достижения отечественного судостроения, а также развитие корабельных машин, механизмов и вооружения непосредственно связаны с прогрессом науки, передовые деятели которой внесли свой весомый вклад в создание новых типов кораблей, в оснащение их современными техническими средствами, в повышение боеспособности, живучести и непотопляемости.

Во всей истории русского кораблестроения наиболее характерным является тесное единение теории и практики, практическое применение открытий и научных выводов при проектировании и постройке кораблей. Не случайно наиболее талантливые высококвалифицированные инженеры-судостроители не только были авторами проектов и строителями боевых кораблей, но и разрабатывали теоретические положения, которые становились фундаментом комплекса научных дисциплин, составляющих ныне сложный конгломерат кораблестроительной науки.

Особое почетное место принадлежит корифею мировой кораблестроительной науки академику А. Н. Крылову, работы которого являются замечательным вкладом в сокровищницу человеческого знания (вопросы теории корабля, строительной механики и архитектуры кораблей, непотопляемости и живучести корабля, устойчивости корабля при качке и его вибрации, артиллерийского вооружения и морских навигационных приборов).

Ученик А. Н. Крылова И. Г. Бубнов, о котором Крылов говорил, что "почитает за честь считать его своим учеником", в 1894 г. получил первую премию по конкурсу, объявленному морским министерством, за проект быстроходного океанского крейсера. Бубнов построил первую в России подводную лодку с двигателями внутреннего сгорания.

* * *

История техники в "Очерках" рассматривается на фоне общей картины экономического развития России в пореформенный период. Это вытекает из требований марксистско-

ленинской методологии. В. И. Ленин в своих трудах связывал экономические преобразования в России в первую очередь с развитием техники. Он указал, что три главные стадии развития капитализма в русской промышленности - мелкое товарное производство, капиталистическая мануфактура и фабрика (крупная машинная индустрия) - "отличаются прежде всего различным укладом техники" (*Там же, с. 543.*).

Первая мировая война вызвала полную разруху во всем хозяйстве старой России. В. И. Ленин в работе "Грозящая катастрофа и как с ней бороться", написанной в сентябре 1917 г., выдвинул и обосновал программу спасения страны от грозившей экономической катастрофы. Для этого нужно было прежде всего уничтожить старый хозяйственный и политический строй и установить новый, социалистический.

"Война, - писал В. И. Ленин, - создала такой необъятный кризис, так напрягла материальные и моральные силы народа, нанесла такие удары всей современной общественной организации, что человечество оказалось перед выбором: или погибнуть или вручить свою судьбу самому революционному классу для быстреего и радикальнейшего перехода к более высокому способу производства" (*В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 34, с. 197-198.*).

Наш народ сделал свой выбор: под руководством Коммунистической партии, во главе с В. И. Лениным, он пошел к Великой Октябрьской социалистической революции и победил.



© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна. Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника: <http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"





Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя

Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Литература

1. Славянов Н. Г. Электрическая отливка металлов. СПб., 1892.
2. Фабрично-заводская промышленность в период 1913-1918 гг. XXIV. Введение М., 1926.
3. Фабрично-заводская промышленность и торговля России. СПб., 1896.
4. Успехи русской промышленности по обзорам экспертных комиссий. СПб 1897 стр. 43-44.





© Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна.

Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника:

<http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"



Цифровые библиотеки и аудиокниги на дисках почтой от INNOBI.RU



Рассылки
Subscribe.Ru

Новостная лента
библиотеки юного
исследователя



Хронология важнейших событий

1850

В Петербурге основан "Невско-литейный и механический завод".

Изобретение буквопечатающего телеграфного аппарата Б. С. Якоби. *(Здесь названо несколько важнейших событий из истории техники, относящихся к периоду до 1860 г. и оказавших существенное влияние на научно-техническое развитие страны в пореформенный период.)*

1857

Основание металлического завода в Петербурге.

1858

З. Я. Сломинский предложил практически пригодный способ одновременной передачи и приема по телеграфу двух различных депеш по одному и тому же проводу.

1860

Пуск доменной печи прямоугольного сечения (конструкции В. К. Рашета) на Нижне-Тагильском заводе.

Профессор Н. И. Липин разработал проект габаритов для русских железных дорог.

Замена центральной однобуферной сцепки упругой сцепкой.

Создание П. А. Зарубиным "жатвенной тележки".

Демонстрация на Петербургской выставке модели жатвенной машины крестьянина Вятской губернии Хитрина.

1861

Получение А. Н. Лопатиным привилегии (патента) на сконструированную им и опробованную систему стационарных и передвижных ленточных конвейеров с многослойными тканевыми или кожаными транспортирующими лентами.

Опубликован научный труд Ф. М. Дмитриева "О хлопкопрядении".

А. С. Рехневский обобщил метод расчета раскосных ферм системы Д. И. Журавского и вывел формулы для вычисления вертикального давления в любом сечении фермы при любом положении нагрузки.

Начало строительства бронированных кораблей. Построена канонерская лодка "Опыт" с носовой броней.

1862

Постройка первых в России двух тоннелей длиной 427 и 1280 м на Петербурго-Варшавской железной дороге.

Учреждение "Первого товарищества конно-железных дорог в Петербурге".

Изобретатель И. Ф. Александровский представил в морское министерство проект подводной

лодки водоизмещением 365 т, приводимой в движение сжатым воздухом.

Основание Рижского политехникума, на базе которого в 1896 г. образован политехнический институт.

1863

Начало опытов по переделу малокремнистых чугунов в сталь на Нижне-Тагильском и Верхне-Туринском заводах.

Основание в Петербурге Обуховского сталелитейного и оружейного завода. Основание Коломенского машиностроительного завода и пуск на нем литейных цехов.

Ввод в эксплуатацию 50-тонного стационарного подъемного крана с паровым приводом для обслуживания судоремонтных работ в Севастопольском порту.

Постройка первого в России завода портландцемента.

Начало строительства в Александровских мастерских Петербурго-Московской железной дороги первых десяти бестендерных паровозов.

Использование бронеплит в качестве фортификационного материала для усиления бруствера береговых батарей на фортах Кронштадта.

Вышла в свет книга выдающегося флотоводца адмирала Г. И. Бутакова, учителя С. О. Макарова, "Новые основания паровой тактики", в которой обобщен опыт боевых действий паровых кораблей. Книга переведена на многие языки.

Студент Киевского университета П. Олиферов представил в главное телеграфное управление описание оригинальной конструкции буквопечатающего телеграфного аппарата рулонно-ленточного типа.

1864

Обнаружение каменного угля в Средней Азии.

Начало механического бурения на нефть на Таманском полуострове.

Производство бессемеровской стали на Боткинском заводе под руководством А. А. Иосса.

Введен в эксплуатацию литейный цех на Обуховском сталелитейном и орудийном заводе.

Основание пушечного и механического завода в Перми (в Мотовилихе).

А. И. Шпаковский впервые применил распыливающую форсунку для сжигания жидкого топлива и автоматический регулятор парообразования в котле, работающем на жидком горючем.

Окончание строительства Киево-Брест-Литовского шоссе протяжением 590 км.

Начало регулярного пассажирского движения на городской конно-железной дороге ("конке") в Петербурге.

1865

На Выйском медеплавильном заводе Демидова разработан и установлен на печи Рашета аппарат для нагрева вдуваемого воздуха.

На Обуховском заводе установлен паровой молот с весом падающих частей 35 т.

Д. Юз приглашен русским правительством для руководства вводом в эксплуатацию телеграфных аппаратов его системы на телеграфной линии Петербург-Москва.

На I Международной телеграфной конференции в Париже Россия присоединилась к телеграфной конвенции.

Вышел в свет пятитомный труд корабельного инженера М. М. Окунева "Теория и практика кораблестроения".

1866

Основание Русского технического общества (РТО).

Обнаружение Сучанского каменноугольного месторождения и железной руды в районе Кривого Рога.

Пуск трех пудлинговых печей на каменном угле на Луганском заводе.

В. А. Семенников на Богословском заводе впервые осуществил процесс бессемерования медного штейна.

Доклад Н. П. Петрова о результатах исследования действия грузоподъемных кранов с гидравлическим приводом и о разработанной им теории работы этих кранов.

Построен Днепробугский канал, соединивший Днепр с Балтийским морем.

В России выдана привилегия на кольцевую печь Гофмана для обжига кирпича.

Открыта передача телеграмм из России в США по трансатлантическому кабелю.

1867

Первые опыты промывки золотоносных песков гидравлическим способом на Иннокентьевском прииске.

Работы по бессемерованию медного штейна А. А. Иоссой и Н. В. Лалетиным на Боткинском заводе.

А. П. Чаусов испытал первую в России гидравлическую установку с ручным водобоем (гидромонитором).

На гидросиловой установке Кренгольмской мануфактуры на р. Нарове установлена турбина единичной мощностью 1200 л. с.

Демонстрация трех русских металлорежущих станков на Парижской выставке.

1868

Опубликование проекта Горного устава.

На шахте "Дагмара" установлена паровая подъемная машина производительностью 300 т угля в сутки.

В Русском техническом обществе состоялся доклад Д. К. Чернова о четырех критических температурных точках, определяющих свойства стали и ее структуру.

Разработан "Проект правил, подлежащих соблюдению при употреблении паровых котлов".

Л. И. Липкиным изобретен инверсор - прибор для преобразования вращательного движения в прямолинейное.

Открытие Московского технического училища (ныне МВТУ им. Баумана).

Вышли в свет труд И. Евнеича по сопротивлению материалов и строительной механике с основами теории упругости твердых тел, книга А. П. Шпилева об изысканиях для железных дорог и первый русский учебник по металлическим мостам Э. М. Зубова.

В департамент земледелия поступило прошение агронома А. Р. Власенко о выдаче привилегии на изобретенную им машину "конная зерноуборка на корню". (За границей подобная машина появилась лишь в 1879 г. в США и получила название комбайна.)

1869

Применение перегретого пара при переработке нефти (завод А. Н. Новосильцева на р. Кудако).

В. Н. Чиколев создал первую дуговую лампу с дифференциальным регулятором.

Основание в Риге Русско-Балтийского завода и ввод в эксплуатацию на нем литейного цеха.

Первое применение парового молота в России на строительных работах.

Опубликована книга В. М. Карловича "Основания и фундаменты" - первый в России труд по теории грунтов.

Д. И. Журавский применил высокие деревянные консольные подмости оригинальной конструкции на строительстве Истинского моста на Петербурго-Московской железной дороге.

На Московско-Рязанской железной дороге впервые в России построены вторые пути.

Совещание представителей всех 18 железных дорог России, на котором принято решение об установлении прямого сообщения по всей сети рельсовых путей.

Построены по проекту инженера А. Е. Струве железнодорожные металлические мосты через реки Москву, Оку и Днепр.

На Невском, Коломенском, Людиновском и Боткинском заводах начат выпуск паровозов.

Начало постройки самого крупного в мире броненосца "Петр Великий" водоизмещением 10 тыс. т.

При главком инженерном управлении военного министерства сформирован первый официальный орган по военному воздухоплаванию - Комиссия для обсуждения вопросов применения воздухоплавания к военным целям.

Попытка постройки А. Н. Лодыгиным гигантского "электролета" - вертолета с электродвигателем его же конструкции.

Профессор Харьковского университета Ю. И. Морозов разработал, испытал и представил на рассмотрение правительственных организаций систему частотного телеграфирования. Он же разработал и практически осуществил "гармонический телеграф", передатчик которого (жидкостный микрофон) впоследствии был использован изобретателями как первый микрофон.

1870

Завершение строительства и ввод в эксплуатацию А. А. Износковым первой мартеновской печи на Сортовском машиностроительном заводе.

Предложение русского варианта процесса бессемерования Д. К. Черновым на Обуховском и К. П. Поленовым на Нижне-Салдинском заводах.

Опытные плавки железа на минеральном топливе на Лисичанском казенном заводе.

На Всероссийской мануфактурной выставке экспонировались радиально-сверлильные и продольно-строгальные станки московского завода, токарные, строгальные и сверлильные станки петербургских заводов.

Постройка М. Коузовым системы стационарных и передвижных пластинчатых конвейеров с паровым приводом.

Сооружение первой в России одноканатной подвесной грузовой дороги с приводом от локомотива.

При устройстве канала глубиной 4,5 м в устье р. Днепра впервые в России работал землевсасывающий снаряд.

Вышла в свет книга П. П. Панаева "Исследование устройства землечерпальных машин и производство землечерпальных работ". Автором предложено усовершенствование этих машин.

Вышла в свет книга Е. Головачева "Об устройстве земских дорог и отношении их к железным путям для развития производительности в России", в которой излагались правила проектирования шоссейных и грунтовых дорог.

Создание В. И. Васильчиковым оригинального плуга с отвалом значительной высоты.

1871

Пуск первой доменной печи на минеральном топливе на Юзовском заводе в Донбассе и доменной печи эллиптического сечения на Руднянском заводе.

Первое издание курса "Термодинамика" М. Ф. Окатова.

Строительство вагоностроительного цеха на Сорновском заводе.

Получение П. П. Мосоловым привилегии на конструкцию подвесной трехканатной грузовой дороги с двумя несущими канатами и с механическими устройствами для перемещения вагонеток по станционным путям.

Выход в свет работы М. А. Рыкачева "Первые опыты над подъемною силою винта, вращаемого в воздухе".

Разработка Христофоровым конструкции многокорпусного (пятикорпусного) плуга - предшественника тракторных плугов.

1872

Получение первого чугуна на Сулинском заводе Д. А. Пастухова.

Открытие в Москве Всероссийской политехнической выставки и Политехнического музея.

На Московской политехнической выставке показан ствол артиллерийского 12-дюймового орудия, изготовленный из слитка весом 40 т.

Изобретение лампы накаливания А. Н. Лодыгиным.

Вышла в свет книга И. А. Вышнеградского "Курс подъемных машин" - первое специализированное пособие по этому разделу машиностроения.

Инженеры Путиловского завода Матвеев и Сазонов сконструировали самодействующий

механический поездной тормоз.

Введение В. И. Калашниковым (1849- 1908) на пароходах компаунд-машин вместо одноступенчатых судовых машин низкого давления пара.

Начало регулярного пассажирского движения на городской конно-железной дороге в Москве.

Механик московского телеграфа Э. Ф. Краевский для поддержания постоянства скорости вращения механизмов передатчика и приемника аппаратов Юза применил центробежный фрикционный регулятор, который стал неотъемлемой частью всех последующих конструкций этого аппарата.

1873

Создание А. А. Тавризовым нефтеперегонного аппарата непрерывного действия.

Изобретение С. Г. Воиславом эксцентрикового бурового инструмента для разведочного бурения.

Основан Брянский рельсопрокатный, железоделательный и механический завод.

Начало изготовления валов для мощных судовых двигателей на Обуховском заводе.

Сооружение 50-тонного молота на Пермском пушечном и механическом заводе (в Мотовилихе). На этом заводе был отлит шабот весом 620 т с заливкой из 14 одновременно работающих вагранок.

А. Н. Лодыгин впервые в мире демонстрировал в Петербурге опыты уличного освещения с помощью ламп накаливания.

Получение петербургским инженером Х. Я. Талем привилегии на конструкцию одноканатной подвесной дороги с подвижными двигателями для перемещения составов грузовых и пассажирских вагонов.

Введено первое общее для всех железных дорог "Положение о сигналах".

Введение "Инструкции для производства правительственных проектов линий железных дорог", разработанной русскими учеными и инженерами.

Впервые осуществлена на юго-западных железных дорогах механизация подачи угля на паровозы (с помощью ручного крана типа "журавль" и бады).

Организация перевозки нефти на Волге в наливных судах.

Утверждение плана строительства стратегических шоссе.

1874

Завершение строительства первого в России сталерельсового завода Н. И. Путилова.

Начата работа по шлюзованию Москвы-реки между Москвой и Коломной для обеспечения глубины 0,9 м в течение всей навигации.

Ф. А. Пироцкий проводил на Волковом поле в Петербурге первые в России опыты по передаче электрической энергии на расстояние.

А. Н. Лодыгин получил привилегию на изобретенные им лампы накаливания и организовал в Петербурге "Товарищество электрического освещения Лодыгин и К°" для эксплуатации этого изобретения.

Петербургская академия наук присудила А. Н. Лодыгину Ломоносовскую премию за изобретение им лампы накаливания.

П. Н. Яблочков устроил на паровозе первую в мире установку для освещения железнодорожного пути с помощью электрического прожектора.

Завод Нобеля в Петербурге выпустил первый в России шарошечный (фрезерный) станок для обработки криволинейных поверхностей.

Коломенский завод начал строить пассажирские паровозы по собственным проектам.

Утверждение инструкции по сооружению шоссежных дорог, предусматривающей два поперечных профиля для песчаных и глинистых грунтов. Толщина щебеночного покрытия устанавливалась в 14 см.

Начата постройка пяти воздушных шаров воздухоплателем-самоучкой из крепостных крестьян М. Т. Лаврентьевым, лично выполнившим на них ряд полетов.

Опубликована статья врача Н. А. Арендта "К вопросу о воздухоплавании" с объяснением

механики машущего и парящего полета птиц и с указанием возможности полета человека на планере.

1875

Пуск на Гусевском заводе М. И. Баташова первой пудлинговой печи с двумя рабочими пространствами.

Постройка 50-тонного поворотного подъемного крана с паровым приводом на Пермском пушечном и механическом заводе по проекту Н. В. Воронцова.

Введены первые технические условия на постройку мостов, установившие единообразные нормы допускаемых напряжений для металлических пролетных строений и нормы временной нагрузки железнодорожных мостов.

Переход к унификации типов железнодорожных рельсов.

Коломенский завод спроектировал типовой товарный паровоз, который с небольшими изменениями строился и другими заводами.

Применение в дорожном строительстве первого импортного парового катка.

Д. И. Менделеев высказал идею стратостата и дал эскиз управляемого дирижабля.

Опубликование С. О. Макаровым статьи "О непотопляемости судов", в которой впервые был введен термин "непотопляемость".

В Петербурге созвана IV Международная телеграфная конференция.

Русский плугостроитель И. Ген разработал конструкцию улучшенного, так называемого колониетского плуга.

1876

Первое применение глубинных насосов в Баку.

Внедрение шведских, или ланкаширских, горнов на Урале.

Применение на Очерском заводе Урала пудлинговых печен.

Предложение Д. К. Чернова использовать кислород как добавку к воздуху для интенсификации конвертерного процесса.

Изобретение П. Н. Яблочковым первой практически пригодной дуговой лампы - "свечи Яблочкова", новой системы распределения электрического тока и трансформатора (с разомкнутым магнитным сердечником).

Опубликование Б. И. Статковским "Пояснительной записки к проекту железной дороги через Главный Кавказский хребет", в которой указывается, что автор в 1873 г. впервые в России применил тахеометрическую съемку на изысканиях этой дороги.

Опубликование Ф. И. Эрнольдом фундаментального труда по проектированию и строительству мостов.

Вступили в эксплуатацию Киев-Брестская, Харьков-Николаевская, Ромны-Кременчугская, полесские и другие железные дороги.

На Закавказской железной дороге в районе Сурамского перевала сооружен тоннель протяжением 4 км.

Ф. А. Пироцкий проводил в Петербурге на Сестрорецкой железной дороге опыты по передаче электрической энергии по железнодорожным рельсам. Это была первая попытка применения электрической тяги на железной дороге.

Ф. А. Пироцкий установил электрический двигатель на одном из вагонов Петербургской конно-железной дороги. После серии испытаний в 1880 г. он впервые в мире проверил возможность движения электрического трамвая.

Н. П. Петров начал теоретические и опытные исследования по теории тяги паровозов и выработке расчетных формул для определения сопротивления подвижного состава.

Полеты А. Ф. Можайского на буксируемом планере - прототипе его самолета.

1877

В. Н. Чиколев сконструировал и построил первую дуговую лампу с дифференциальным регулятором.

Началось производство гидротурбин на заводе Пирвиц в Риге.

Строительство механизированных причалов с гидравлическими грузоподъемными кранами в речных портах Рыбинска и Царицына.

Вышли в свет работы И. А. Вышнеградского "Регуляторы прямого действия" и "Регуляторы непрямого действия".

И. Евневич опубликовал книгу "Начало наименьшей работы внутренних сил и его применение к определению напряжений, развивающихся в частях сооружений".

Сдача в эксплуатацию в Петербурге первой в России сортировочной горочной станции.

Начато и закончено в рекордно короткий срок (100 дней) строительство Бендеро-Галацкой железной дороги длиной 320 км, которая получила большой приз на Парижской выставке 1878 г., а ее строитель инженер М. А. Данилов - золотую медаль.

Сооружение русскими саперами сборных мостов через реки Араке, Арпа-чай и Кирс-чай.

Применение фугасов и камнеметов, взрывааемых электрическим способом.

1878

Устройство П. Н. Яблочковым электрического освещения в казармах учебного экипажа в Кронштадте, на кораблях "Петр Великий" и "Вице-адмирал Попов", в Михайловском манеже и Большом театре в Петербурге.

Парижский ипподром, улица Оперы и Всемирная выставка в Париже освещены "свечами Яблочкова".

Основание в Петербурге телеграфно-телефонного завода (ныне завод им. Кулакова).

П. Л. Чебышев изготовил арифмометр для сложения и вычитания, использовав в конструкции эпициклический механизм.

Начало применения ленточных конвейеров с тканевыми прорезиненными лентами для транспортирования зерновых грузов в Одесском порту.

Выход в свет книги А. Шишкова "Эксплуатация железных дорог", в которой изложены меры безопасности движения, правила движения поездов и порядок их формирования.

Появление на русских железных дорогах блокировки как средства регулирования движения

поездов.

Вышла в свет книга Н. П. Петрова "О непрерывных тормозных системах" - теоретическое и экспериментальное исследование в области определения коэффициента трения тормозной колодки о бандаж. Этот труд был переведен на многие иностранные языки.

Введение в пассажирских составах тормоза системы Вестингауза.

Организация пароходного общества "Добровольный флот", целью которого было создание торгового флота в России.

Опубликована книга Н. Г. Писаревского "Руководство к устройству воздушных телеграфных линий связи".

П. М. Голубицкий выступил в Политехническом музее с демонстрацией сконструированного им первого русского телефона.

В. Б. Якоби установил телефонную связь между Выборгом и Урансааром по воздушной линии военного телеграфа (30 км) и между островами Транзундского пролива по телеграфному кабелю (7 км) и тем самым положил начало эксплуатации телефонной техники в России.

1879

П. П. Аносов получил привилегию на "гигантское брызгало" для разработки золотых россыпей.

Разработка Н. Соколовским системы бурения с очисткой скважины без подъема бурового инструмента.

П. Н. Яблочковым основан первый русский электромеханический завод в Петербурге.

Основание в Петербурге кабельного завода (ныне завод "Севкабель").

По инициативе изобретателя О. С. Костовича образована группа энтузиастов воздухоплавания под научным руководством Д. И. Менделеева и М. А. Рыкачева.

Организация полетов на воздушных шарах иностранной и отечественной постройки.

25 декабря на VI съезде русских естествоиспытателей и врачей Д. И. Менделеев сделал

доклад "О сопротивлении жидкостей и о воздухоплавании". Н. Е. Жуковский выступил на съезде с докладом "О прочности движения".

Генерал-майор О. Б. Герн представил проект подводной лодки, энергетическая установка которой для надводного и подводного хода состояла из парового котла и паровой машины мощностью 6 л. с.

Прокладка под руководством Н. Г. Писаревского первого в России морского телеграфного кабеля через Каспийское море (от Баку до Красноводска).

Инженер И. Н. Деревянкин предложил оригинальную конструкцию военно-походного телеграфного аппарата. Им же сконструирован карманный (весом 400 г) прибор для приема телеграфных депеш на слух.

1880

Применение конвертеров с основной футеровкой.

Освоение на заводе Гута Банкова в Домбровске (ныне ПНР) переработки высокофосфористой шихты в основной мартеновской печи под руководством П. И. Егорова.

Построена первая в нашей стране ГЭС "Артвин" на р. Чорох (у Батума) для питания электроэнергией медных рудников.

В. Г. Шухов сконструировал эффективную паровую форсунку для нефтяного отопления. Д. А. Лачинов опубликовал книгу "Электромеханическая работа и элементарная теория электродвигателей", в которой научно доказывалась возможность передачи электрической энергии на большие расстояния за счет повышения напряжения в линии передачи.

В Петербурге открылась первая в мире Всероссийская электротехническая выставка, организованная Русским техническим обществом.

Состоялось первое заседание VI (электротехнического) отдела Русского технического общества. Вышел первый номер журнала "Электричество" - орган этого отдела РТО.

Ф. А. Пироцкий пустил в Петербурге самодвижущийся вагон с электродвига-телем.

Начало строительства Закаспийской железной дороги (от Красноводска до Ташкента) протяжением 1,4 тыс. км. Это было первое в мировой технике строительство железной дороги в условиях подвижных песков в пустыне.

Появление передвижных углеподъемных кранов грузоподъемностью 1,25 т для загрузки паровозов углем.

Вышел в свет первый номер первого русского журнала по воздушному делу "Воздухоплаватель".

Образование в РТО по инициативе Д. И. Менделеева VII (воздухоплавательного) отдела.

О. С. Костович изобрел и построил двигатель внутреннего сгорания и начал постройку дирижабля полужесткого типа "Россия" собственной конструкции.

На телеграфной связи Петербург - Москва были установлены скородействующие аппараты Уитстона, осуществлявшие автоматическую передачу телеграмм с помощью перфорированной ленты.

Г. Г. Игнатьев совместно с профессором Киевского университета М. П. Авенариусом организовал первую публичную демонстрацию изобретенного им способа одновременного телеграфирования и телефонирования.

Морской офицер электрик Е. В. Колбасьев создал ряд типов корабельных и подводных телефонов и организовал в Кронштадте их производство.

Создание крестьянином Ф. А. Блиновым гусеничного трактора, на который была получена привилегия.

1881

Началась промышленная разработка руд в Кривом Роге. Введен в эксплуатацию Саксаганский рудник.

Н. П. Петров начал знаменитые опыты, приведшие к созданию гидродинамической теории трения. Начало производства механических ткацких станков ремонтно-механическими мастерскими при фабриках Никольской мануфактуры.

Вышли в свет книги А. М. Шорина "Опыт практического руководства к механическому ткачеству" и профессора МТУ П. П. Петрова "Краткое руководство к ситцепечатанию".

Изданы первые русские технические условия на приемку и испытания портландских цементов.

Принятие новых правил "О производстве изысканий и составлении проектов подъездных шоссейных дорог".

Создание Н. И. Кибальчицем схемы реактивного летательного аппарата.

Профессор С. И. Барановский предложил проект летательного аппарата "Летун" по типу вертолета с двигателем в 60 л. с.

А. Ф. Можайскому выдана привилегия на "воздухолетательный снаряд".

В. Б. Якоби сконструировал миниатюрный телефонный аппарат, предназначенный для военно-полевой связи.

1882

Испытание на Кусковском нефтеперерабатывающем заводе нефтеперегонной установки Д. И. Менделеева.

Образование геологического комитета.

Е. Шмидт предложил парогазовую теплосиловую установку для морских судов.

И. А. Тиме провел первое теоретическое исследование экономичности использования отработавшего в паровых машинах тепла для отопления.

Н. Н. Бенардос изобрел электрическую сварку с применением угольных электродов.

Вышла в свет книга Н. П. Петрова "Перегрузка и хранение хлебного зерна. Перегрузка каменного угля".

Русский изобретатель П. М. Голубицкий впервые внедрил телефонную связь на железнодорожном транспорте.

Создание в Петербургском институте инженеров путей сообщения первой в России кафедры "построение и эксплуатация железных дорог".

Опубликование первых двух работ Н. Е. Жуковского, посвященных теории судов, приводимых в движение силой реакции вытекающей воды.

Установка первой в России компаунд-машины (паровой машины двойного расширения) на

паровозе в Киевских железнодорожных мастерских.

Постройка Мальцевским заводом первых в России узкоколейных паровозов.

Создание А. П. Бородиным первой в мире паровозной лаборатории по испытанию паровозов.

П. М. Голубицкий представил необходимые документы для получения привилегии на изобретение многополюсного телефона, разработал телефонный коммутатор с питанием от центральной батареи и сконструировал ряд микрофонов с угольным порошком.

Демонстрация на Всероссийской промышленно-художественной выставке в Москве молотильных машин, изготовленных отечественными заводами.

Создание А. Г. Павловым оригинальной конструкции одноконного крестьянского плуга, получившего большое распространение в России.

1883

В Петербурге построены две паровые центральные электрические станции постоянного тока для освещения Невского проспекта.

Началось изготовление механических ткацких станков и другого текстильного оборудования на заводе "Товарищество механических изделий Доброва и Набгольца".

Создание теории гидродинамической смазки Н. П. Петровым.

Построен Березниковский содовый завод.

Начало регулярного пассажирского движения на городской конно-железной дороге в Тифлисе.

А. С. Бурновским сконструирован оригинальный телеграфный аппарат, предназначенный для дуплексного телеграфирования.

1884

Открытие железорудного месторождения в районе Корсак-Могилы.

Начало опытов по электролизу меди на Кедабекском медеплавильном заводе.

Опубликованы нормы нагрузок на железнодорожные металлические мосты в России.

Н. А. Белелюбский опубликовал первые в России таблицы для исчисления веса железных мостов и конструкций.

Вышла в свет работа В. Л. Кирпичева "Приложение теоремы Лорда Рэля к вопросам строительной техники", в которой даны расчеты балок, арок и цепей на основе теоремы взаимности перемещений.

Выступление на заседании воздухоплавательного отдела РТО изобретателя Н. И. Якубинского с предложением использовать реактивную силу выбрасываемых газов для движения летательных аппаратов.

При главном управлении почт и телеграфов создана техническая комиссия "для рассмотрения изобретений и усовершенствований в области электрического телеграфа и других вопросов телеграфной техники".

1885

Голубовский рудник (Донбасс) соединен подвесной канатной дорогой со станцией Голубовка.

На Грушевском руднике Кошкина установлен первый подземный паровой компаунд-насос, изготовленный заводом Д. Пастухова.

Применение винтовых конвейеров на золотых приисках Сибири для перемещения золотоносных песков после промывки.

Начата постройка крупнейшей восточной магистрали Самара - Уфа - Златоуст- Челябинск (протяжением 960 км).

Окончание строительства Военно-Грузинской шоссейной дороги.

Вышла в свет книга С. К. Джевеикого "О сопротивлении воздуха в применении к полету птиц и аэропланов".

Открытие Харьковского технологического института.

1886

Образование горных управлений и горных округов.

Применение гидравлического способа промывки песков на Ленских золотых приисках.

Начало производства ртути в России на заводе акционерного общества "Ауэрбах и К°".

В. Г. Шухов разработал основы процесса крекинга нефти.

Вышла в свет книга Н. И. Тихомирова

"Технология шерстяного производства", переведенная затем на иностранные языки.

Строительство Сурамского тоннеля длиной 213 м через водораздел между бассейнами Риона и Куры.

Появление в России первых стальных рельсов (вместо железных).

В Петербурге основано первое в России электротехническое учебное заведение - Техническое училище почтово-телеграфного ведомства, на базе которого в 1891 г. образован Электротехнический институт [ныне ЛЭТИ им. В. И. Ульянова (Ленина)].

1887

Оборудование механического подъема на Саксаганском руднике.

В Одессе введена в строй первая в России центральная электрическая станция однофазного переменного тока.

Окончание строительства первого в России механизированного зернохранилища (элеватора) по проекту А. Р. Кушелевского.

Оборудование пассажирских вагонов электрическим освещением.

Вышла в свет книга Н. А. Богуславского "Волга как путь сообщения".

Н. П. Пузыревский начал изыскания и исследования водных путей и рек России в целях улучшения условий судоходства.

Постройка по проекту С. К. Джевецкого первой подводной лодки с электрическим двигателем.

К. Э. Циолковский доложил проект своего цельнометаллического дирижабля.

Д. И. Менделеев совершил подъем на воздушном шаре для наблюдения солнечного затмения.

Изобретение инженером К. А. Мосцицким "самодействующего центрального коммутатора", т. е. телефонной станции без телефонистки.

1888

Изданы первые в России "Правила для ведения горных работ в видах их безопасности".

Д. И. Менделеев предложил производить подземную газификацию угля с использованием газов для энергетических установок.

Введен в эксплуатацию литейный цех на Александровском Южно-Русском заводе.

В Новом Афоне построена комплексная гидроэлектрическая установка (для водоснабжения и электроснабжения).

М. О. Доливо-Добровольский изобрел систему трехфазного тока.

Основание в Риге электромеханического завода.

В Москве пущена Георгиевская электростанция общественного пользования, построенная "Обществом 1886 года".

Н. Г. Славянов усовершенствовал и упростил способ дуговой электросварки, предложенный Бенардосом, заменив угольный электрод металлическим.

Начало краностроения на Коломенском машиностроительном заводе.

На Волге построено первое рефрижераторное судно с воздушной холодильной установкой.

Е. И. Гвоздев разработал усовершенствованные способы одновременного телеграфирования и телефонирования и через организованное им "Телефонное товарищество" широко внедрил свое изобретение на телеграфных линиях железных дорог.

1889

М. О. Доливо-Добровольский изобрел трехфазный асинхронный электродвигатель.

Н. Г. Славянов впервые в мире применил дуговую электросварку при постройке судов.

Вышла в свет книга М. А. Ляхницкого "Обыкновенные дороги".

Первый проект метрополитена в Петербурге.

1890

Замена молотов Обуховского сталелитейного и оружейного завода с весом падающих частей 50 и 15 т на гидропрессы с усилием 7,5 тыс., 3 тыс., 1,5 тыс. и 800 т.

В. Ф. Добротворский выдвинул идею комплексного транспортного и энергетического использования ресурсов большой реки и составил проекты ГЭС на реках Вуоксе и Нарове.

В. Г. Шухов сделал заявку на водотрубные котлы своей системы и предложил топочные экраны.

Ввод в эксплуатацию установки для пневматической перегрузки зерновых грузов в Петербургском торговом порту.

Вышел в свет трехтомный труд Ф. Г. Зброжека "Курс внутренних водяных сообщений".

1891

Получение патента на крекинг-процесс В. Шуховым и С. Гавриловым.

М. О. Доливо-Добровольский построил первую трехфазную линию электропередачи с линейным напряжением 15 тыс. В, мощностью 200 кВт на расстояние 170 км (Лауфен - Франкфурт-на-Майне).

В Петербурге на электростанции, расположенной на Фонтанке, установлен первый в России турбогенератор мощностью около 150 кВт.

Основание в Петербурге электромеханического завода (ныне завод "Электрик") .

Начало выпуска Петербургским металлическим заводом секционных заводских паровых котлов типа Бабкок-Вилькоккс.

Получение Н. Алафузовым привилегии на конструкцию канатного конвейера для транспортирования бревен.

Построен Донецкий содовый завод.

Организация первой в России кафедры по ткачеству в Петербургском технологическом институте.

Под руководством Н. А. Белелюбского в Петербурге испытаны железобетонные конструкции в натуральную величину.

Ввод в эксплуатацию Ялта-Бахчисарайского шоссе.

1892

Начало исследований Донецкого каменноугольного бассейна под руководством Ф. Н. Чернышева и Л. И. Лутутина (исследования продолжались до 1915 г.).

Завершение постройки первого в России миксера (коллектора) для хранения 100 т жидкого чугуна на Александровском заводе.

Изготовление И. В. Романовым действующей модели подвесной монорельсовой дороги с электротележкой для перевозки грузов.

Постройка первого электрического мостового подъемного крана на Коломенском машиностроительном заводе.

В Москве построено здание городской думы (ныне Музей В. И. Ленина) по проекту архитектора Д. Н. Чичагова.

Ф. С. Ясинский опубликовал исследование "Опыт развития теории продольного изгиба", в котором впервые доказана практическая необходимость теории продольного изгиба в решении инженерных задач.

Начато издание выпусков "Материалов" и "Трудов" по описанию русских рек и истории улучшения их судоходных условий.

В Киеве пущен первый в России электрический трамвай.

1893

На Кедабекском медеплавильном заводе введена в строй отражательная печь с нефтяной топкой для правки купферштейна (сплава сернистого железа и сернистой меди).

Построен прямоточный водотрубный паровой котел системы Д. И. Артемьева.

Вступила в эксплуатацию первая в России электростанция трехфазного переменного тока на Новороссийском элеваторе.

На Всемирной выставке в Чикаго Н. Г. Славянов получил медаль и диплом за изобретение способа дуговой электросварки.

В Харькове основан специализированный завод по производству и монтажу оборудования для подвесных канатных дорог.

Введен в эксплуатацию электрический подъемник (лифт) в здании государственного совета в Петербурге.

Начато строительство Великого Сибирского пути общим протяжением с ветвями 7416 км - самого грандиозного предприятия в истории железнодорожного строительства (проект был утвержден в 1891 г.).

Начато опубликование. А. Н. Крыловым основополагающих работ по теории и строительной механике корабля, получивших мировое признание.

1894

Открытие Экибастузского каменноугольного месторождения.

Разработка технологии скрап-рудного процесса Ю. М. и А. М. Горяиновыми на Александровском заводе Брянского общества.

В Петербурге на Васильевском острове построена первая в России крупная электростанция общественного пользования мощностью 800 кВт.

На Георгиевской электростанции в Москве установлены водотрубные котлы системы В. Г. Шухова.

П. Д. Кузьминским изобретен "газопроизводитель"- камера сгорания - для газовой турбины

постоянного давления.

Ввод в эксплуатацию узкоколейной внутризаводской железной дороги с электротягой по проекту Н. В. Монахова на Заметчинском сахарном заводе (в Тамбовской губернии).

Начало широкого распространения в городах России электрического трамвая.

Инженер С. М. Бердичевский-Апостолов сконструировал первую в мире автоматическую телефонную станцию на 10 тыс. номеров.

1895

Открытие Курской магнитной аномалии.

Начало применения глубинных насосов в Грозном.

Проект турбобура, предложенный К. Г. Симченко.

Организация А. А. Ржешотарским на Обуховском заводе первой в России металлографической лаборатории.

Начало электрификации Коломенского машиностроительного завода по системе трехфазного тока.

Построена первая в России высоковольтная линия электропередачи в 10 кВ на Ленских золотых приисках.

Применение электропривода для грузоподъемных и транспортирующих машин на московском зерновом элеваторе Московско-Рязанской железной дороги.

Вышла в свет книга С. И. Смирнова "Курс подвижного состава и тяги".

Возникновение ряда специализированных вагоностроительных заводов, в том числе Мытищинского и Тверского.

Основание в Николаеве судостроительного завода.

Вышла в свет работа В. М. Лохтина "О механизме речного русла", где впервые были научно освещены вопросы речной гидравлики и гидрологии.

Изобретение радио А. С. Поповым.

Основание в Петербурге телеграфно-телефонного завода (ныне завод им. Казиц-кого).

Русский изобретатель Меншиков создал молотилку с оригинальным молотильным аппаратом.

1896

Начало применения промывки забоя скважины непрерывной струей воды.

Проект В. К. Згленицкого по морскому бурению скважин.

На Белокрысовском руднике в Кривбассе начали впервые применять экскаватор на вскрышных работах.

Основание Мариупольского горно-металлургического завода и ввод в эксплуатацию на нем литейного цеха.

В. Н. Чиколев и Р. Э. Классон построили на р. Охте в Петербурге гидроэлектростанцию и сеть трехфазного тока для питания электродвигателей и освещения Охтинского завода.

Начало выпуска электрических мостовых кранов московским механическим заводом бр. Бромлей.

Основание немецкой фирмой "Фицнер и Гампер" машиностроительного завода в г. Краматорске (ныне Старо-Краматорский машиностроительный завод им. Орджоникидзе).

Всероссийская промышленная и художественная выставка в Нижнем Новгороде. На ней по проектам В. Г. Шухова построены сетчатые и сводчатые металлические конструкции, сводчатые деревянные покрытия, водонапорная башня, очерченная по форме поверхности гиперболы.

Основание Луганского паровозостроительного завода.

Владикавказская железная дорога спроектировала шестиосный товарный компаунд-паровоз.

Постройка Ковровскими мастерскими четырехосного мягкого пассажирского вагона.

Вышла в свет книга В. Г. Клейбера "О дноуглубительных работах на перекатах" - первое исследование в области улучшения судоходных условий рек углублением русла.

Открытие переустроенной Мариинской водной системы.

Вышла в свет книга А. П. Федорова "Новый способ воздухоплавания, исключаящий атмосферу как опорную среду", посвященная использованию ракеты для движения за пределами земной атмосферы.

А. С. Попов передал первую в мире радиотелеграмму.

Начало научной деятельности В. П. Горячкина, разработавшего научные основы расчета, проектирования и испытания сельскохозяйственных машин.

1897

Испытание компрессорного способа добычи нефти в Баку (по предложению В. Г. Шухова).

Проект электробура, предложенный В. Н. Деловым.

П. Д. Кузьминский построил действующую модель газотурбинной установки.

В Москве на Раушской набережной построена центральная электрическая станция трехфазного тока "Общества электрического освещения 1886 года" мощностью 3,3 тыс. кВт.

Основание Харьковского паровозостроительного завода.

В. Г. Шухов в труде "Стропила" дал впервые аналитический расчет ферм с учетом наименьшего расхода материала на их строительство.

В московскую городскую думу поступило предложение о постройке подземной железной дороги (метрополитена).

И. В. Романов демонстрировал в РТО созданную им модель первой электрической подвесной монорельсовой дороги.

А. С. Попов начал проводить опыты на кораблях флота, внося усовершенствования в аппаратуру связи без проводов и увеличивая дальность ее действия.

1898

Сдана в эксплуатацию шахта "Ново-Центральная" Щербиновского рудника (ныне шахта им. Дзержинского комбината "Артемуголь").

В Петербурге введена в строй центральная электростанция трехфазного тока "Общества электрического освещения 1886 года" мощностью 5,6 тыс. кВт.

В Москве основан электромеханический завод "Динамо".

Построен Славяновский содовый завод.

Инженер В. В. Портлер построил в Петербурге первый дом из пустотелых бетонных камней.

По проекту В. Г. Шухова на Выксунском чугунолитейном заводе построены пространственные сетчатые своды двойкой кривизны.

Принятие инженерным советом министерства путей сообщения решения о применении железобетона на железных и шоссейных дорогах для строительства мостов, труб, путепроводов, резервуаров и т. д.

Начальник ст. Невинномысск Владикавказской железной дороги А. П. Понятовский сконструировал сцепку, действующую с помощью рукоятки, расположенной снаружи продольной стенки вагона.

За теоретические работы по динамике корабля Британское общество корабельных инженеров единогласно присудило А. Н. Крылову золотую медаль.

Завершены работы по организации междугородной телефонной магистрали между Петербургом и Москвой.

Основан Киевский политехнический институт.

1899

Основан завод "Вольта" в Таллине.

Основан завод "Электроугли" в Кудинове.

Построен первый в России двигатель внутреннего сгорания высокого сжатия (дизель) для работы на сырой нефти.

Закончена первая очередь работ по электрификации Бакинских нефтяных промыслов.

Открытие Екатеринославского высшего горного училища (ныне Днепропетровский горный институт).

Основание московского завода подъемных сооружений - первого специализированного предприятия по производству грузоподъемных машин.

Вышла в свет книга С. А. Федорова "Хлопкопрядение".

Введение новых технических условий, предусматривавших повышение пропускной способности железных дорог, а в связи с этим и повышение их мощности п технического оснащения.

Завершение строительства крупнейшего железнодорожного моста через Енисей в Красноярске (по проекту Проскурякова).

Организация В. Е. Тимоновым землесосных работ в Либавском порту.

Пуск в эксплуатацию в Гатчине под Петербургом опытной монорельсовой дороги в виде замкнутого кольца длиной 200 м (по проекту И. В. Романова).

Пущена первая трамвайная линия в Москве на участке Страстная площадь - Петровский парк.

Телеграфный механик В. Г. Соколов разработал оригинальный буквопечатающий телеграфный аппарат.

1900

Открытие в Петербурге I Всероссийского электротехнического съезда.

На Никольской мануфактуре (Орехово-Зуево) начато сооружение заводской электростанции, оборудованной паровыми турбинами.

Харьковский завод выпустил универсальный радиально-сверлильный и долбежно-сверлильно-фрезерный станок для обработки броневых плит.

Получение инженерами А. А. Холодковским и В. И. Воронянским патента на две системы воздушных автоматических тормозов.

Разработка И. В. Романовым проектов монорельсовых дорог для связи Петербурга с Москвой и Нижним Новгородом с использованием электропривода от двигателей трехфазного переменного тока.

Строительство электрических фуникулеров в Одессе, Киеве и Тифлисе.

Принятие на вооружение русского флота радиосвязи.

Организация А. С. Поповым в Кронштадте мастерской "для производства и ремонта аппаратов телеграфирования без проводов" - первенца русской радиопромышленности.

Основание в Киеве завода по производству комбинированных сеялок.

Открытие Томского технологического института (ныне Томский политехнический институт).

1901

Ввод в строй нового Алагирского серебрясвинцового завода для переработки полиметаллических руд Садонского месторождения на Кавказе.

В. П. Ижевский сконструировал первую электроплавильную печь сопротивления.

Р. Э. Классон совместно с Л. Б. Красиным построил электростанцию трехфазного тока в Баку.

Вышел в свет четырехтомный труд Г. Краевского "Железнодорожные изыскания и составление проекта железной дороги".

Разработка В. И. Шуберским проекта троллейбусного сообщения между Новороссийском и Сухумом.

По проекту И. Г. Бубнова на Балтийском заводе начато сооружение подводной лодки "Дельфин" подводным водоизмещением 124 т с бензиновым двигателем конструкции Б. Г. Луцкого.

1902

И. Н. Стрижов в Грозном предложил способ нагнетания сжатого воздуха в нефтяной пласт.

В Москве состоялся II Всероссийский электротехнический съезд.

Путиловский завод в Петербурге построил первый в России одноковшовый экскаватор.

Начало производства паровых катков и других дорожных машин на русских заводах (Коломенском, Брянском и др.).

Вышла в свет работа С. А. Чаплыгина

"О газовых струях", заложившая основы газовой динамики.

Первые опыты по гудронированию шоссежных дорог в Одессе и в Крыму.

Основан Петербургский политехнический институт.

1903

Сдана в эксплуатацию шахта № 8 "Ветка" Новороссийского общества (ныне комбината "Донецкуголь").

Начало установки мощных поршневых газовых двигателей к воздуходувным машинам на металлургических заводах.

Введена в эксплуатацию ГЭС "Белый уголь" на р. Подкумок вблизи Ессентуков. Впервые осуществлена параллельная работа на общую сеть гидротурбин и дизель-генераторов.

А. А. Радциг разработал математическую теорию теплообмена между паром и стенками цилиндра паровой машины.

Построен первый в мире дизель-электроход "Вандал".

Вышла в свет книга К. Ю. Цеглинского "Железнодорожный путь в кривых", в которой опубликованы проведенные автором классические исследования вопросов динамики пути и движущего механизма паровозов в кривых частях пути.

На Рязано-Уральской железной дороге построено прямоугольно-ступенчатое депо, а в 1910 г. - первое веерное депо большого радиуса без поворотного круга.

Вышла в свет работа К. Э. Циолковского "Исследование мировых пространств реактивными приборами", в которой обоснована возможность применения реактивных аппаратов для

межпланетных путешествий и дана теория полета ракеты.

1904

Начало применения тяжелых электрических врубовых машин в Донбассе.

Пущены в эксплуатацию на руднике Азовской угольной компании две дисковые врубовые машины.

Строительство М. К. Курако доменной печи на Краматорском заводе.

В Петербурге состоялся III Всероссийский электротехнический съезд.

Коломенский завод построил первый в мире пассажирский паровоз, работающий с использованием перегретого пара.

На линии Петербург - Москва установлены буквопечатающие телеграфные аппараты.

В Москве вступила в эксплуатацию первая в России телефонная станция с центральной батареей общей емкостью на 7844 номера.

Основание в Рязани завода сельхозмашин (ныне "Рязсельмаш").

1905

В Донбассе на шахтах № 7 и 8 "Ветка" оборудована подземная электрическая откатка с помощью бесконечного каната. Установлены две первые углеподъемные машины, оборудованные электроприводом с плавной регулировкой скорости.

Построена первая в России гидротурбинная лаборатория при Московском техническом училище, руководимая профессором И. И. Куколевским.

В. И. Гриневецкий разработал теоретически обоснованный метод расчета парового котла.

В. Ф. Миткевич опубликовал работу "О вольтовой дуге" и впервые в мире предложил применять переменный ток для дуговой электросварки металлов.

Создание Н. Г. Кузнецовым и А. И. Одинцовым первого в мире проекта тепловоза.

На заседании Математического общества в Москве Н. Е. Жуковский сделал сообщение о

выведенной им формуле для определения подъемной силы тел, находящихся в потоке жидкости или газа, т. е. о подъемной силе крыла.

1906

Заложена первая дизельная подводная лодка "Минога".

Начата публикация трудов Н. А. Васильева по теории процессов прядения.

В. И. Гриневецким спроектирован реверсивный двухтактный двигатель.

Ф. Вараксин разработал новую конструкцию веялки-сортировки "Успех", изготовлявшейся многими предприятиями в России и за границей.

1907

Открытие меднорудного месторождения в Джезказгане.

Организация В. Е. Грум-Гржимайло лаборатории прокатного дела при Петербургском политехническом институте.

По инициативе В. Е. Тимонова в Петербургском институте инженеров путей сообщения создана гидротехническая лаборатория.

В Киеве состоялся IV Всероссийский электротехнический съезд.

В. И. Гриневецкий разработал метод теплового расчета двигателей внутреннего сгорания.

В. Я. Долголенко получил патент на водотрубный морской котел с устойчивой циркуляцией.

Петербургский металлический завод выпустил первый турбогенератор мощностью 200 кВт.

Созданы первые электрические соляные ванны для закалки инструмента П. Стабинским.

Окончание строительства трубопровода Баку - Батум протяжением 842 км для транспортировки нефтепродуктов.

Н. П. Петров дал формулу для определения вертикального динамического давления колес на рельс.

Постройка Коломенским заводом по проекту Р. А. Корейво буксирного парохода "Мысль" с передачей мощности от двигателя к гребным колесам через оригинальную пневматическую муфту, позволяющую осуществлять реверсирование хода.

Сооружена первая очередь петербургского трамвая.

Постройка крупнейшей нефтеналивной металлической баржи "Марфа-посадница", принимавшей до 10 тыс. т нефтегрузов.

И. А. Адамян получил привилегию на передачу неподвижных изображений (предшественник фототелеграфа).

Б. Л. Розинг изобрел способ электрической передачи изображений на расстояние - телевизионный передатчик с механической разверткой и телевизионный приемник с электронно-лучевой трубкой.

1908

На Марковском руднике установлена первая электрическая подъемная машина на главном подъеме.

На Александровском заводе Брянского общества впервые введен в действие прокатный стан с электрическим приводом.

Опытное получение цинка гидрометаллургическим способом, проведенное С. В. Лацинским.

Проложены силовые кабели на напряжение 20 кВт в Баку.

Организация специализированного бюро грузоподъемных машин и начало выпуска металлургического кранового оборудования на Брянском машиностроительном заводе.

Инженер Бакастов создал ткацкий станок с пневматической кидкой челнока.

Общество гражданских инженеров организовало в Петербурге выставку достижений строительной техники в России и за рубежом.

Начало применения в железнодорожных вагонах рам с хребтовыми балками и легкими наружными обвязочными брусьями, получившими в дальнейшем самое широкое распространение.

Вышла в свет книга Н. Е. Жуковского "К теории судов, приводимых в движение силой реакции вытекающей воды", в которой изложена теория судна с водометным движителем.

Официальное открытие аэроклубов в Петербурге и Одессе.

Открытие в Петербурге Русского общества беспроволочной телеграфии и телефонии.

1909

В Москве состоялся V Всероссийский электротехнический съезд.

В Петербурге вступил в строй электроаппаратный завод (ныне завод "Электроаппарат").

Открытие в Москве второй мастерской электрических ламп накаливания.

Б. Г. Галеркин исследовал продольный изгиб многоэтажных колонн и доказал, что для решения подобных конструкций применима формула Эйлера.

Разработка Коломенским заводом проекта тепловоза с электрической передачей.

Изобретение машинистом депо Челкар Ташкентской железной дороги Ф. П. Казанцевым двухпроводного воздушного тормоза для пассажирских поездов.

Выпуск Русско-Балтийским заводом в Риге первых русских автомобилей.

П. А. Азбукин и М. М. Божко-Степаненко создали научно-исследовательскую лабораторию при Петербургской главной телеграфной конторе.

Инженер А. А. Кузнецов разработал телефонную трансляцию с помощью совмещенного микротелефона.

1910

Обнаружение в России месторождения вольфрамовой руды.

Ввод в действие электрометаллургического завода на р. Сатке (Урал) для производства ферросплавов.

Первое применение основного конвертера для бессемерования штейна на Карабашском заводе.

Вступила в эксплуатацию первая мощная гидростанция (1350 кВт) у Гиндукушской плотины.

Построен Брянским заводом первый в России аккумуляторный электровагон для линии Петербург - Царское Село.

Петербургский металлический завод выпустил турбогенератор мощностью 1 тыс. кВт.

Начало замены в прядильных машинах ременного привода индивидуальным электродвигателем.

Вышла в свет книга А. О. Чечотта "Новый метод расчета времени перегонов и применение его к исследованию обстоятельств движения поездов".

Б. Н. Юрьев заложил основы теории геликоптеров и дал принципиальные схемы конструктивного выполнения их основных элементов.

Постройка в Люберцах завода уборочных сельскохозяйственных машин (ныне завод им. Ухтомского).

1911

Созданы Александровско-Грушевская и Боковская горноспасательные станции.

Построены первые электросталеплавильные печи на Обуховском и Брянском заводах.

В Петербурге состоялся VI Всероссийский электротехнический съезд.

М. А. Шателен организовал первую в России лабораторию высокого напряжения при Петербургском политехническом институте.

Началось строительство на берегу Невы электростанции "Уткина заводь" (ныне "Красный Октябрь").

Русские изобретатели И. Созонов, Н. Индюков и Н. Филиппов сделали заявку на ткацкий бесчелночный станок.

Спуск на воду построенного Коломенским заводом первого в России грузопассажирского теплохода "Урал" грузоподъемностью 500 т, с реверсивными двигателями мощностью 800 л.

с.

Начато шлюзование рек Оки, Северного Донца, Дона, Шексны.

Вступила в строй подводная лодка "Акула" конструкции И. Г. Бубнова.

Ввод в эксплуатацию радиостанций в Петропавловске-на-Камчатке и Николаевске-на-Амуре.

Б. Л. Розинг демонстрировал первую в мире передачу изображения на расстояние.

Я. В. Мамин создал дизельный колесный трактор с двигателем мощностью 25 л. с.

1912

Сдана в эксплуатацию шахта "Элпидифор" Парамоновского рудника (ныне шахта № 1 им. Артема комбината "Ростов-уголь").

Пущена в эксплуатацию ГЭС на р. Сатке с крупнейшей в дореволюционной России плотиной из каменной кладки.

Основание в Петербурге электромеханического завода (ныне завод "Электросила" им. Кирова).

На Петербургском металлическом заводе начат выпуск паровых турбин с отбором пара.

В Московском техническом училище организована лаборатория холодильных машин.

Начало применения тракторной тяги для приведения в движение дорожно-строительных машин.

Вышел в свет учебник Г. П. Передерия "Курс железобетонных мостов".

Разработка проектного задания по электрификации Московского железнодорожного узла.

Начата публикация основных трудов Г. Д. Дубелира, посвященных дорожному строительству.

Вышла в свет книга А. В. Вульфа "Электрическая тяга".

Закладка первых подводных лодок типа "Барс" по проекту И. Г. Бубнова.

Разработка вихревой теории гребного винта Н. Е. Жуковским.

1913

Издай закон об учреждении Донецкой испытательной станции для изучения мер борьбы со взрывами в каменноугольных рудниках.

Введена в строй аффинажная (очистительная) фабрика в Екатеринбурге для получения высокочистых платины и осмистого иридия.

Открытие в Петербурге электроламповой фабрики "Светлана".

Опубликован "Проект норм для приемки металлообрабатывающих станков".

На Путиловском заводе построена пятипролетная судостроительная мастерская размером 150*142 м с сеткой металлических колонн и высотой корпуса до нижнего пояса ферм 12 м.

Создание И. И. Сикорским многомоторных самолетов-гигантов "Русский витязь" и "Илья Муромец".

Построен на Путиловском заводе и вступил в строй эскадренный миноносец "Новик" водоизмещением 1,3 тыс. т, с турбинами мощностью 40 тыс. л. с. - самый быстроходный корабль того времени с мощным торпедным вооружением.

Я. В. Мамин разработал несколько типов тракторов, в том числе мощностью 30 л. с., который мог работать с четырехлемешным плугом, и 60-сильный, рассчитанный на 12-лемешный плуг.

1914

На Верхне-Исетском заводе началось производство динамной стали.

Александровским машиностроительным заводом выпущен первый блюминг "1000" с манипулятором и кантователем.

Вошел в строй Калатинский медеплавильный завод с применением для всех установок электрических двигателей.

Начало применения электросталеплавильных печей конструкции инженеров Штейнберга и Грамолина на заводах Урала.

Пущена первая очередь Богородской электростанции (ныне ГРЭС Мосэнерго им. Р. Э. Классона) - первой районной электростанции на торфе - и линия передачи Богородск - Москва напряжением 70 кВ с передаваемой мощностью 12 тыс. кВт.

Начало развития в России отечественного красочного производства в текстильной промышленности. Вышла в свет книга Б. Н. Кандиба "Курс внутренних водных сообщений".

Введен в эксплуатацию Кузьминский гидроузел на р. Оке. В камерах шлюзов применены вертикальные железобетонные стенки.

Завершено строительство Северо-Донецкой шлюзованной системы длиной 229 км с шестью гидроузлами.

Инженер М. М. Божко-Степаненко

сконструировал оригинальный батарейный телеграфный коммутатор.

Н. Д. Папалекси построил первые русские трехэлектродные электронные лампы (катодные реле).

1915

Сдана в эксплуатацию Брянская обогатительная фабрика производительностью 50 т/час.

Получение техником Ф. П. Гаранкиным патентов в России, Франции и Англии на оригинальную конструкцию автосцепки.

Установлено прямое телеграфное сообщение между Россией и Великобританией.

Инженер В. И. Коваленков (впоследствии член-корреспондент АН СССР) создал первую ламповую дуплексную телефонную трансляцию, которую впоследствии усовершенствовал и внедрил на линиях междугородной телефонной связи.

М. А. Бонч-Бруевич организовал производство радиоламп на Тверской радиостанции.

В Московском сельскохозяйственном институте началась подготовка инженеров по сельскохозяйственным машинам.

1916

Образование титановой комиссии и обследование ею титановых месторождений.

Получение первой легированной электростали на заводе близ г. Богородска под руководством Н. И. Беяева.

На заводе "Вольта" в Таллине изготовлены два турбогенератора мощностью по 1,5 тыс. кВт.

К. А. Круг опубликовал фундаментальный курс "Основы электротехники".

С. И. Тельный предложил конструкцию электрической печи с вращающейся дугой.

Начало строительства московского автомобильного завода "АМО".

Постройка Путиловским заводом самого мощного в то время пассажирского паровоза с четырехцилиндровой паровой машиной.

Вышла в свет работа М. В. Шулейкина "Об условиях применения генераторов высокой частоты для радиотелефонии".

1917

Великая Октябрьская социалистическая революция.

Декрет ВЦИК об организации Высшего Совета Народного Хозяйства (ВСНХ).

В Туркестане построена Чуйская ГЭС мощностью 445 кВт.

В Юзовке начал действовать крупный завод по производству азотной кислоты.

По проекту В. Г. Шухова построено перекрытие перрона Брянского (ныне Киевского) вокзала в Москве, где применены металлические трехшарнирные решетчатые арки пролетом 46 м, высотой 28 м.





© **Алексей Злыгостев, подборка материалов, разработка ПО 2001–2009**

При копировании материалов проекта активная ссылка на страницу первоисточник обязательна.
Разрешается копировать материалы проекта (но не более 20 страниц) с указанием источника:
<http://nplit.ru> "nplit.ru: Библиотека юного исследователя"