**Глава 9. Институализация инженерной деятельности**   
  
 Под ней следует понимать создание системы для подготовки инженеров, каналы   
формализации образования в различных учебных заведениях одной направленности, разработка документов оценки работы инженеров. Отправной точкой такой деятельности были университеты.   
425 г. – учреждение в Константинополе высшей школы Аудиториума.  
1088 г. – основание Болонского университета.  
1117 г. – создание Оксфордского университета.   
1160 г. – основание Парижского университета – Сорбонны.  
 В XXII в. появились Соломанский университет в Испании, Неаполитанский – в Италии. Много университетов возникло в XIV – XV вв.: в Праге (1347), Кракове (1346), Вене (1409). В этот период были основаны также Краковский, Гейдельбергский, Кельнский, Эрфуртский университеты. К 1500 г. в Европе их насчитывалось уже около 80.  
 «Ядро» содержания образования в средневековом университете составляли «тривиум» - грамматика, риторика, диалектика и «квадривиум» - арифметика, геометрия, музыка и астрономия. Главное внимание уделялось арифметике и геометрии с астрономией, затем неизменно охватывались основы схоластики, а по трудам Аристотеля получали основные знания о природе, обществе и человеке.  
 Университеты на протяжении столетий не знали сословных различий, в них царил дух свободного братства и большая степень автономности. Университеты оказали огромное влияние на развитие европейской культуры, способствовали распространению образованности.   
  
   
  
 Рис. 9.1. Процесс обучения в Средневековом университете  
   
  
 Потребность в инженерах и направленность их подготовки определялись социальным устройством общества и развитием производственных сил. В рабовладельческом обществе было востребовано инженеры-строители и военные. Их подготовка осуществлялась по принципу «мастер-ученик». С переходом к феодальному обществу, как было показано ранее, начинается интенсивнее развитие ремесленных производств и увеличивается запрос на гражданских инженеров (civil engener). Ремесленники хорошо и интенсивно работали, но построить мельницу, пресс, дробилку, железную мануфактуру «они не смогли». Для этого нужны были специалисты-инженеры. Их стали готовить на базе университетов в структурных подразделениях – факультеты и колледжей.  
 XVII в. является переломным в профессии инженера. Наблюдается постоянный рост общественной потребности в инженерах. Перестает удовлетворять качество их подготовки, не базирующееся на специфическом фундаментальном образовании. В массовом сознании вполне формируется понятие «инженерное дело», представляющее собой совокупность знаний и умений в самых разных областях техники.  
 Видимо, следует считать, что первым актом институционализации профессии является выделение в фортификации и армии особых родов войск: во Франции: первой – в 1667 г, а во второй – в 1761 г.  
 В 1716 г, под руководством инженера Жана Рудольфа Перронэ был образован Корпус мостов и шоссе. Этот корпус осуществлял координацию всех строительных работ по сооружению мостов и дорог. А в 1747 г. была создана специальная школа для работников этого корпуса. В XVIII в. во Франции образовались еще несколько подобных учебных заведений: в 1778 г. – Высшая национальная школа минеров, в 1749 г. – публичная трудовая школа минеров, в 1794 г. – Публичная трудовая школа, которая впоследствии стала называться политехнической.  
 В XVII в. во внутриуниверситетской структуре происходит формирование колледжей, что приводит еще к большей специализации образования. Профессора университетов начинают сами заниматься научными исследованиями и привлекают к этому процессу студентов.  
 В XVIII в. впервые возникла система среднего специального технического образования. Ее появление было связано с острой потребностью развивающейся промышленности в квалифицированных инженерах, с одной стороны, и неспособностью традиционной академической системы образования удовлетворить это потребность – другой. Появилась новая форма учебного заведения – техникум, создающая сокращенный путь приобретения технических познаний. Сначала техникумы являлись плодом частной инициативы, а впоследствии также и правительство занялось организацией целой сети школ, готовящих техников. Эти школы требовали от поступающих более скоромной подготовки, чем высшие политехнические институты, но в отличие от них учащиеся техникумов должны были перед поступлением не менее года практиковаться на каком-нибудь заводе. Курс обучения в техникуме продолжался от двух с половиной до четырех лет. Выпускникам присваивалось звание инженера в отличие от выпускников высшей политехнической школы, имеющий титул «akademisch gebildeter ingenier». Первоначально техникумы готовили лишь техников-механиков и строителей. Но рост электротехнической промышленности вызвал необходимость подготовки специалистов электриков, что повлекло за собой открытие почти во всех техникумах специальных электротехнических отделений. В XIX в. в Англии и Америки инженерами называют техников высшего разряда, а научно-образованные техники именуются «civil Engineer». Однако это звание часто не связано с получением высшего образования, которое вплоть до XX столетия не давало никаких привилегий при устройстве на работу. Многие из гражданских инженеров имели чисто практическое образование.  
 Следом подобная система была принята во Франции. Выпускники техникумов имели три степени - ординарный инженер, старший инженер и генеральный инженер.  
 Инженерное образование в Англии отличалось рядом специфических черт. Здесь инженеры формировались двумя основными путями.

Первый путь достаточно традиционен и сводился к прохождению курса в одном из высших технических учебных заведений. Для получения звания инженера необходимо, помимо прохождения общего двухгодичного курса, годовой практики и получения звания бакалавра, прослушать еще три курса. Только после этого инженер получает звание бакалавра инженерных наук.   
 Другой путь получения инженерного образования в Англии сводился к следующему: рабочий получает некоторую теоретическую подготовку в вечерней или воскресной школе и практический опыт работы на заводе. После этого он может поступить в одно из технических обществ: институт инженеров-механиков, институт гражданских инженеров, институт морских архитекторов и т.д., которые выдают диплом на звание инженера.  
 Подобные ассоциации имели иерархическую структуру членства:  
- студенты – те, кто намеревался добиться звания и полного членства в обществе;  
- выпускники – те, кто сдал экзамен данного института, но не имеют еще достаточного практического опыта. Это звание приравнивалось к университетскому званию бакалавра;  
- первое звание с полным голосом – член ассоциации. Для получения этого звания необходимо проработать по выбранной инженерной специальности положенное число лет;  
- высшая степень – полноправный член. Это звание присуждалось только старшим членам ассоциаций, обладающим авторитетом и установившейся репутацией. Если такое общество добивается Королевской Хартии, то всего его члены начинают именоваться королевскими инженерами.  
 Профессиональные сообщества инженеров выполняли следующие функции:  
- исследовательскую – поощряли научно-технические исследования и инженерные разработки;  
- квалификационную – присваивали звание инженера практикам, выдавали «квалификационные листы» прошедшим курс обучения и сдавшим экзамены в данной ассоциации.   
 В связи с появлением многих новых машин, например, парового двигателя, были введены патенты на изобретения, то есть юридически закреплялись права пользования новыми разработками в сфере промышленности. Законы о патентах появляются сначала в Англии (1623 г.), а затем во Франции (1791 г.). Следует заметить, что если в условиях цеховой системы организации промышленности основной формы охраны авторского права изобретателя был законодательно не подкреплен секрет, производственная тайна, закрывшая почти все технические инновации, то теперь выдача патента узаконила изобретение как форму собственности. Новые технические идеи становятся товаром и приносят немалый доход. Формируется новый взгляд на авторские права изобретателя. Трудно переоценить введение законов о патентах на изобретения, влияние его на дальнейшее развитие инженерной профессии.  
 Если раньше, вплоть до XVIII в., получение доходов от изобретения было редкостью, то теперь инженеры были заинтересованы в активной инновационной деятельности. Закон предоставлял изобретателю право пользования временной привилегией на пять, десять или пятнадцать лет; основывать собственные заведения; преследователи лиц, занимающихся подделкой. По истечении срока патента способы производства опубликовывались и изобретение переходило в общее владение. Поэтому закон требовал полного и верного описания изобретения под угрозой лишения прав и привилегий. Недобросовестность влекла за собой недействительность патента. Эта мера принадлежит к ряду революционных актов, так как способствовала активизации инновационной деятельности. С этого периода развитие патентной защиты идет рука об руку с ростом промышленности, а количество изобретений свидетельствует об интенсивности технического прогресса.  
 Большое значение для инженерного дела имело учреждение в 1660 г. в Лондоне Королевского научного общества, а в 1666 г. Французский академик наук. С этого времени инженерное дело как профессия становится зависимым от формальных исследований и целенаправленного обучения. Школы прикладных наук, получившие все большее распространение во Франции. Также появились инженеры-профессионалы, имеющие формальные удостоверения своей компетентности и стремящиеся защищать свои профессиональные права и привилегии.   
 В Англии зарождается и техническая пресса. В 1797 г. вышел первый номер журнала «Журнала Никольсона», посвященного практическим вопросам технических знаний; в 1798 г. – «Философский журнал», также посвященный техническим наукам. В 1841 г. в Англии были опубликованы две книги по вопросам прикладной механики: «Механика инженерного дела» Уэвелла (1794-1866) и «Принципы механизмов» Роберта Виллиса (1800-1875). Уэвелл систематизировал практические задачи механики; Виллис занимался проблемами практической кинематики, в частности, ввел понятие механизма как элементарной составляющей машины. Он внес также большой вклад в создание теории зубчатых зацеплений.  
 В 1851 г. в Лондоне открылась первая всемирная выставка, на которой были показаны машины, построенные в различных странах мира. Выставка продемонстрировала значительный прогресс в области мирового машиностроения, который в том числе отражал и достижения теоретических наук, в частности механики. Поскольку теория не могла еще ответить на многие вопросы практики, вслед за прикладными возникают технические науки, основанием для которых служат наблюдения и опыт. Их научная база была неглубока: из разных соображений, иногда несовместимых между собой, строились формулы со многими эмпирическими коэффициентами. Следует заметить, что число этих наук непрерывно росло.  
 А как же в России обстояли дела с институализацией инженерной деятельности? Как и во всех странах феодального общества основные производственные силы были сосредоточены в сельском хозяйстве. В это же время в России было достаточно развито ремесленное производство и строительное дело.  
 В истории Руси есть немало имен русских мастеров, владевших собственными приемами в области строительной механики. Именно об это говорят сооружения, возводившиеся такими зодчими, как новгородец Арефа и киевлянин Петр Милонег в XII в., каменных дел мастер Авдей – в XIII в., Кирилл и Василий Ермолин, Иван Кривцов, Прохор и Борис Третьяк и другие. Так, Петр Милонег построил на берегу Депра такую замечательную стену, что современники о ней говорили как о великом чуде.  
 Упоминаются в летописях XII в. имена многих мастеров, литейщиков. Так, встречается имя воеводы Бориса Жидиславовича, который участвовал во многих осадках, упраляя артиллерийскими орудиями. Известны имена посадника Павла и розмысла Алексея.   
 Более трехсот лет тому назад русские пищальные художники, или «хитрецы очистного боя», - оружейники решали сложнейшие задачи в области практической механики. Кстати, эти задачи порой оказывались посильными для Западной Европы только в XVIII – XIX столетиях.   
 Старинные записи говорят, что пушки и порох на Руси были известны многие сотни лет назад. Так, Ипатьевская летопись, относящаяся к 1261 – 1291 годам, свидетельствуют, что на Руси уже тогда были огнестрельные орудия: «самострелы», «тюфяки», «пускачи», и «пушки». О том, что в последние годы княжения Дмитрия Донского войска были вооружены пушками, повествует также Голицынская летопись.  
 Знаменитый Пушечный двор в Москве, созданный в 1478 году, где сосредотачивалось производство пушек, был одним из крупнейших арсеналов. Литейщик Пушечного двора не только создавали первоклассные по тем временам орудия, но и славились как замечательные художники литья. Дошедшие до наших дней орудия и их выделки украшены прекрасными барельефами, изображающими различными фигуры и целые сцены.  
 При Иване IV (Грозном) был организован Пушкарский приказ и все изготовление военной техники контролировалось им.  
 Несмотря на значение, которые придавалось инженерному делу, Пушкарский приказ был единственной организацией, регулировавшей отправление инженерных функций. Идея специального образования для отечественных инженеров еще не являлась в ту пору распространенной и не рассматривалась всерьез. Хотя Иван Грозный сделал определенный шаг вперед в развитии инженерного дела, все же он, как и его предшественники, основным способом удовлетворения потребности в специалистах избрал в их вывоз (приглашение) из европейских стран, главным образом из Германии, Голландии и Англии.   
  
 В 1557 Царь IV (Грозный) отправил в Европу русского немца Иоганна Шваба с двумя помощниками снабдив их деньгами и полномочиями привлечь в Россию на работу специалистов инженерных направлений. В 1558 году первая партия специалистов в количестве 100 человек двинулись в Россию через Лифляндию (теперешняя Прибалтика). Эта территория контролировалась объединенным Польско-Литовским государством и Швецией. Им совершенно не нужно было усиление России, поэтому приглашенных специалистов не пустили в Россию, а И. Швабба с помощниками посадили в г. Рига в тюрьму.  
 Это переполнило гамму терпения царя, поскольку Ливонский орден не пропускал Россию к Балтийскому морю и отказался выплачивать «юрьевскую дань» за Московские земли, захваченные тевтонами в XIII веке, и началась Ливонская война (1558-1583 г.г.)  
   
  
  
Рис. 9.2. Русский царь Иван IV (Грозный)   
(1530-1584 гг.)  
  
Во время войны началось предательство в русской элите. Возглавлявший русскую армию князь А.М. Курбский в 1564 г., перебежал к врагам и не просто перебежал, а возглавил Литовские войска и стал воевать против России.

«Простые» люди оказались лучше элиты и они храбро сражались за Родину.

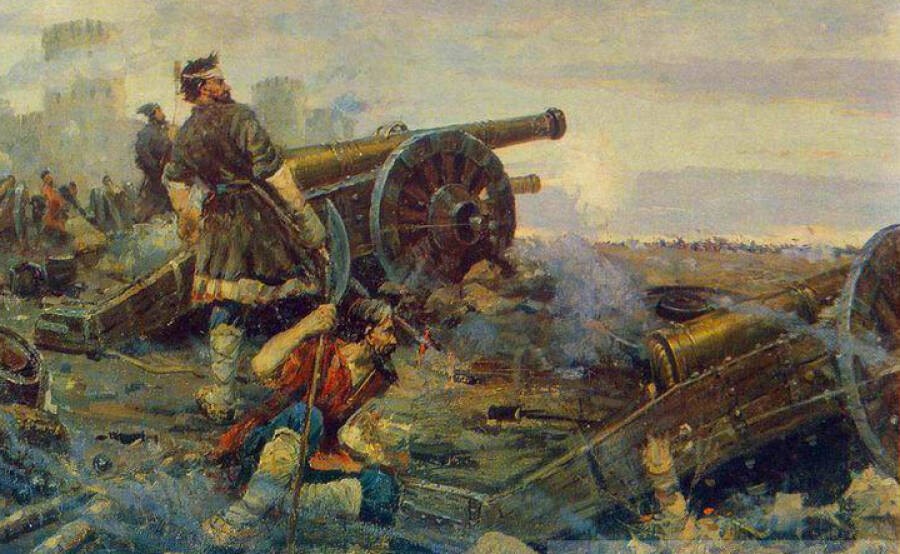




Рис.9.3 Лифлянская война, подвиг русских пушкарей под Венденом

Художник В. Нечаев

Рис.9.4. Князь Скуратов-Бельский.

Велась информационная война, выпускались листовки, в которых описывались зверства московитов.

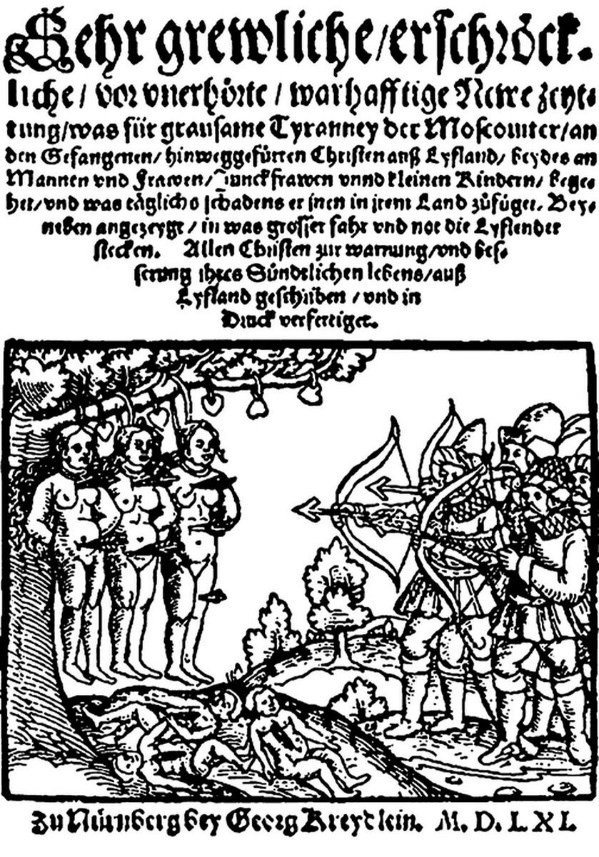


Рисунок 9.5. Пропагандитская листовка ливонцев. «Весьма мерзкие и ужасные, неслыханные зверства совершают московиты с пленными христианами из Лифляндии», Георг Бреслейн, Нюрнберг, «Летучий листок», 1561 г.

Одновременно с этим русское Боярство стало поднимать голову и требовать автономии. Стране грозил распад. Царь Иван IV создал службу внутренней безопасности («опричнина»), возглавил её князь Г.Л. Скуратов-Бельский («малюта Скуратов»). В течение двух лет конституционный порядок в стране был восстановлен.

Когда смотришь на современные события в Европе, то создается впечатление, что они выполняются по каявкам 500 летненй давности.

При царе В. Шуйском было положено начало некоторому теоретическому образованию русских инженеров: в 1607 г. был переведен на русский язык «Устав дел ратных», в котором, кроме правил образования и разделения войска, действий пехоты, рассматривались и правила сооружения крепостей, их осады и обороны. Инженерные работы производились, как правило, наемными людьми, набираемыми из дворян, боярских детей и дьяков. Все они получали денежное и натуральное жалование.

По социальному происхождению первые русские инженеры принадлежали чаще всего к служилому сословию. Высший инженерный состав – воеводы, полковники, головы и другие офицеры были выходцами из московских или городовых чинов «служилых по отечеству»

Иностранные инженеры, находящиеся на русской службе, как правило, имели чин полковника. Низшие разряды русских инженеров принадлежали к служилому сословию, к городским чинам, несущих «осадную службу» в провинциях. Кроме того, имелись ремесленники, знавшие инженерное дело, они относились к разряду служилых людей «по прибору», в котором выделялись разряды пушкарей и затинщиков (т.е. работников, обслуживающих осадные орудия – «затинные пишали»), а также другая артиллерийская прислуга.

В. Шуйский оказался слабым царем и при нем в России началась «Великая Смута» в результате чего существование Русского государства оказалось под угрозой. И только благодаря усилиям князя Д. Пораского и Новгородского посадника К. Минина в 1612 г. смута закончилась.

Эпоха коренных преобразований в инженерном деле связана с именем Петра І. Почти непрерывные войны, сопровождавшие его царствование, сделали необходимым развитие как военного искусства вообще, так и инженерного, в частности. Недостаток просвещения теперь стал главным препятствием к успешной подготовке русских инженеров. Основной же целью преобразовательной деятельности Петра І было дать возможность России стать самостоятельной развитой державой и обходиться по возможности без иностранцев. Именно это и послужило причиной основания корпуса собственных, русских инженеров.

Первым шагом в распространении инженерных знаний среди русских было направление молодых дворян за границу с целью изучения там архитектуры, корабельного искусства и инженерного дела.

Петр І сразу по возвращении из своего первого путешествия по Европе приступил к учреждению учебного заведения, получившего название Школы математических и навигационных наук (1708 г.). В числе предметов, преподававшихся в школе, входили арифметика, геометрия, тригонометрия, а также их практическое применение в артиллерии, фортификации, геодезии, мореплавании.

В 1712 г. открывается первая, а в 1719 г. – вторая инженерные школы, куда начали поступать дети из знатных русских фамилий. В числе первых слушателей были князь Мещерский, граф Гендриков, князь Вяземский и другие. Московская и Петербургская школы находились в ведении немецких инженеров, преподавание велось, как правило, на немецком языке. Выпускникам школ присуждалось звание кондуктора, а в дальнейшем инженера-прапорщика.

Качество образования в этих первых инженерных школах не удовлетворяло даже тем скромным требованиям, которые предъявлял XVIII в.

Юноши, посвятившие себя военно-инженерному делу, получали в основном теоретическую, математическую подготовку, дальнейшее же образование по инженерной части им приходилось получать практическим путем, в ходе службы в звании кондукторов. И все же эти первые шаги инженерного образования дали свои плоды: во-первых, повышался образовательный уровень людей военного звания, а во-вторых, постепенно складывался круг образованных инженеров русского происхождения.

Кроме специализированной подготовки военных инженеров, Петр І в 1713 г. издал Указ о том, что все офицеры в свободное время должны обучаться инженерству. Таким образом число русских технических специальностей мало-помалу росло, что привело впоследствии к образованию инженерного корпуса. Датировать его возникновение можно 1712 г.

Факты свидетельствуют о том, что к 1724 г. численность инженеров была уже довольно значительной, а круг действий вполне определен. Именно с того времени можно считать, что военно-инженерная профессия перешла на свою институциональную стадию, опередив гражданскую специальность где-то на 100 лет. А как же обстоит дело с применением инженерного труда в гражданских областях?

Вплоть до петровского времени в России преобладала ремесленно-кустарная промышленность и только в петровские времена стала формироваться промышленность.

Инженерные функции на заводах и фабриках петровского времени вменялись в обязанности определенной категории работников. Гражданских инженеров в современном смысле слова не было. Основной рабочей массой были крестьяне, приписываемые к фабрике, кроме того, на заводах работали под караулом преступники, солдаты, военнопленные. Такой контингент рабочей силы характеризовался низкой производительностью труда, отсутствием навыков для тщательной и тонкой работы, незаинтересованностью в результатах своего труда. Но кроме этой, часто недисциплинированной и неквалификацированной массы, на фабриках имелись мастера, знавшие технологию производства и, по существу дела, объединявшие в своем лице и инженера, и квалифицированного рабочего, и ремесленника.

Предприятием первой четверти XVIII в. был Сестрорецкий оружейный завод, на котором работало более 600 чел. (крупным в то время считалось предприятие со 100 работающими).

В XVIII в. состоялось окончательное прикрепление мастеровых к фабрикам, что тормозило рост производительности труда и улучшение качества товаров. Отсутствие необходимой для развития капитализма свободы предпринимательской деятельности сказывалось и на иновационной активности.

Первое время после смерти Петра внутренняя политика шла по той же колее: поощрялось устройство новых фабрик предоставлением фабрикантам привилегий, денежных ссуд, припиской к фабрикам крестьян и мастеровых. При Екатерине ІІ промышленная политика постепенно проникается духом предпринимательской свободы и поощрения частной инициативы. Многие привилегии уничтожаются, дается право открывать фабрики крестьянам (1762 г.), отменяется требование получения разрешения на их открытия (1775 г.), ликвидируется главный орган промышленной регламентации – Мануфактур-коллегия (1785 г.). Если в первой половине XVIII ст. крупное производство развивалось весьма медленными темпами, то начиная с 60-х годов это развитие происходило с нарастающим ускорением. За годы царствования Екатерины ІІ число фабрик и заводов увеличилось более чем вдвое. Все это обусловливало необходимость наличия людей, способных решать возникающие технические проблемы, знающих технологии, умеющих заниматься разработкой техники и создавать ее.

В 1773 г. в Санкт-Петербурге организуется Горный институт императрицы Екатерины II. В 1809 г. императором Александром I был подписан Манифест, учреждающий Институт Корпуса инженеров путей сообщения, который находился под его непосредственным патронажем. Пример Александра I входил и его братьев- Николая Павловича (в будущем император Николай I) и Михаила Павловича. С 1819 г. они курировали организацию двух других выпадающих учебных заведений- Николаевского инженерного училища и Михайловской артиллерийской академии. Чуть позже к этим высшим инженерным учреждениям прибавился Институт гражданских инженеров Императора Николая I и Технологический институт Императора Николая I. Вплоть до конца 50-х годов XIX в. ни по числу, ни по качеству подготовки инженеров Российская Империя не уступала ни одной стране мира, а в 60-80-е годы XIX в. Россия в плане подготовки инженеров уступила Франции и Германии. Интересы руководства страны в этот период несколько сместились на ускоренное развитие сельскохозяйственного образования и связанных с этим биологических наук.

В 1917 г. в рамках современной российской федерации насчитывалось 10 высших и инженерных учебных заведений:

* Горный институт императрицы Екатерины II (сейчас – Санкт-Петербургский горный университет),
* Донской политехнический институт в Новочеркасске (сейчас – Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М. И. Платова),
* Императорский Петербургский лесной институт (сейчас – Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет),
* Императорское Московское инженерное училище Ведомства путей сообщения (сейчас – Российский университет транспорта),
* Императорское Московское техническое училище (сейчас – Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана),
* Институт гражданских инженеров императора Николая I (сейчас – Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет),
* Петербургский политехнический институт (сейчас – Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого),
* Петербургский практический технологический институт (сейчас – Санкт-Петербургский государственный технологический институт),
* Томский технологический институт (сейчас – Томский политехнический университет),
* Электротехнический институт императора Александра III в Петербурге (сейчас – Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет).

ВЫВОДЫ.

Хотя Российская Империя и слыла аграрной державой, накануне Октябрьского переворота 1917 года даже с учетом выбытия старых кадров наша страна обладала совокупным инженерным потенциалом, превосходящим Францию, сопоставимым с Германией, и уступающим только США.

В античном мире профессия инженера, инженерная деятельность приобретает некоторые признаки профессии, появляется определенная литература, посвященная этой проблеме. Профессия эта являлась не престижной и рассматривалась как удел простолюдинов. Инженеры занимали промежуточное положение между учеными и ремесленниками, но были ближе к ремесленникам.

В феодальном обществе, где производительные силы более развиты, чем в рабовладельческом, наблюдается дальнейшее становление профессии инженера, происходит разделение инженеров на гражданских и военных. С развитием металлургии, текстильной промышленности, кораблестроения порождается новый тип инженера – промышленника…

Становление и развитие фабричного производства знаменовало начало новой эры для инженерной профессии. Отмена цехового строя и переход к свободному предпринимательству стимулировали резкое повышение инновационной активности – одно за другим были сделаны изобретения, изменившие традиционные технологии в самых различных отраслях промышленности.

В России до конца XVIII века инженерное дело развивается в соответствии с потребностями становления хозяйственной деятельности. Первые шаги отечественного инженерного дела были весьма робкими по сравнению с Западной Европой.

Инженерное искусство получает мощный импульс вследствие реформирования российского государства Петром І. этот процесс идет с помощью иностранных специалистов и некоторого развития собственных возможностей.

На этапе становления инженерной профессии в России возникает специальное высшее образование, появляется промышленное законодательство и его институты в виде мануфактур, коллегий и других учреждений, проводивших техническую политику и отчасти регулировавших деятельность инженеров

Происходит определенный перелом в развитии инженерного дела, возникает инженерная профессия и первые профессиональные учебные заведения, что ускоряет становление профессии инженера в России.

С развитием промышленного производства и дальнейшим углублением разделения труда происходит не только отраслевая дифференциация инженеров, но и появление функциональных подгрупп: управляющих и технических специалистов, которые все больше различаются по социальному происхождению, образованию, уровню и характеру доходов, престижу.

Постепенно растет престиж инженерного труда, появляется сеть учебных заведений, готовящих военных и гражданских инженеров, особенно всплеск значимости профессии инженера приходится на вторую половину ХІХ в., когда складывается специфическая социально-профессиональная группа инженеров, дифференцированная по специальностям, с особой формой мировоззрения, проявляющегося в виде техницизма.