

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р



**РЕДКОЛЛЕГИЯ СЕРИИ «НАУЧНО-БИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА»
И ИСТОРИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ
ИНСТИТУТА ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ АН СССР
ПО РАЗРАБОТКЕ НАУЧНЫХ БИОГРАФИЙ ДЕЯТЕЛЕЙ
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ:**

*Л. Я. Бляхер, А. Т. Григорьян, Б. М. Кедров,
Б. Г. Кузнецов, В. И. Кузнецов, А. И. Купцов,
Б. В. Левшин, С. Р. Микулинский, Д. В. Ознобишин,
З. К. Соколовская (ученый секретарь), В. Н. Сокольский,
Ю. И. Соловьев, А. С. Федоров (зам. председателя),
И. А. Федосеев (зам. председателя),
Н. А. Фигуровский (зам. председателя),
А. А. Чеканов, А. П. Юшкевич, А. Л. Яншин (председатель),
М. Г. Ярошевский*

А. А. Чебанов

**Виктор Львович
КИРПИЧЕВ**

1845—1913



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА

1982

Ч — 37 Чеканов А. А. Виктор Львович Кирпичев (1845—1913).— М.: Наука, 1982.

В книге показана научная, педагогическая и инженерная деятельность замечательного ученого и педагога Виктора Львовича Кирпичева. Главное внимание уделено его научным исследованиям и работам по созданию широко известных курсов по сопротивлению материалов, графической статике, прикладной механике. Рассказано о большой организаторской деятельности ученого при создании крупнейших высших технических школ в стране — Харьковского технологического и Киевского политехнического институтов.

Книга рассчитана на широкий круг читателей.

16.2

Ответственный редактор

доктор физико-математических наук

А. Т. ГРИГОРЬЯН

Предисловие

Для того, чтобы лучше понять и оценить жизнь и деятельность видного русского ученого механика Виктора Львовича Кирпичева, необходимо отчетливо представлять экономическое положение России второй половины XIX и начала XX в.

Социально-экономические перемены страны и, в частности в пореформенный период, прекрасно показаны В. И. Лениным в его классической работе «Развитие капитализма в России», изданной в 1899 г. Детально рассматривая три главные стадии развития капитализма в русской промышленности, В. И. Ленин подчеркивает их неразрывную связь, вскрывает закономерность превращения мелкого товарного производства в капиталистическое, в мануфактуру, и перерастание последней в фабрику, в крупную машинную индустрию.

В. И. Ленин связывал это в первую очередь с развитием техники. «Три основные формы промышленности,— писал он,—...отличаются прежде всего различным укладом техники. Мелкое товарное производство характеризуется совершенно примитивной, ручной техникой, которая оставалась неизменной чуть ли не с незапамятных времен... Мануфактура вводит разделение труда, вносящее существенное преобразование техники... Но ручное производство остается... Только крупная машинная индустрия вносит радикальную перемену, выбрасывает за борт ручное искусство, преобразует производство на новых, рациональных началах, систематически применяет к производству данные науки»¹. Таким образом, он развивает утверждение К. Маркса о влиянии науки на производство на примере русской действительности.

Рост капитализма в России после реформы 1861 г. сопровождался усилением развития промышленности, в том числе и машиностроения. В. И. Ленин придает исключительно большое значение машинам, технике в развитии капитализма. «До тех пор,— подчеркивает он,— пока капитализм не организовал в России крупной ма-

¹ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 3, с. 543—544.

шинной индустрии, и в тех отраслях промышленности, в которых он еще не организовал ее, мы наблюдаем почти полный застой техники, мы видим употребление того же ручного станка, той же водяной или ветряной мельницы, которые применялись к производству века тому назад. Наоборот, в тех отраслях промышленности, которые подчинила себе фабрика, мы видим полный технический переворот и чрезвычайно быстрый прогресс способов производства»².

Всесторонне исследуя развитие крупной машинной индустрии в России, В. И. Ленин охарактеризовал ее как высшую ступень капитализма в промышленности. Он показал, что основной и существенный признак машинной (фабричной) индустрии — употребление для производства системы машин. Их изобретение, изготовление и применение явилось неперенным условием перерастания мануфактуры в крупную машинную индустрию.

Переход от мануфактуры к фабрике В. И. Ленин считал *полным техническим переворотом* (курсив мой.— А. Ч.), свергающим веками нажитое ручное искусство мастера, за которым неизбежно идет самая крутая ломка общественных отношений производства, окончательный раскол между различными группами участвующих в производстве лиц, обострение и расширение глубоких противоречий капитализма. Отмечая прогрессивный характер капитализма в сравнении с феодализмом, помещичьим строем и мелким производством, В. И. Ленин в то же время подчеркивал, что капитализм представляет собой исторически переходящий строй, создающий материальные предпосылки для революционного перехода к социализму. Процесс технического переворота в России вследствие сохранения феодально-капиталистических пережитков протекал медленнее, чем в западных странах, вставших ранее на капиталистический путь развития. Вместе с тем 60-е годы ознаменовали начало бурного роста капитализма в России. «И после 61-го года,— писал В. И. Ленин,— развитие капитализма в России пошло с такой быстротой, что в несколько десятилетий совершались превращения, занявшие в некоторых старых странах Европы целые века»³.

² Там же, с. 544.

³ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 20, с. 174.

В свое время Ф. Энгельс, исходя из тех исторических условий, в которых находилась Россия, обосновал хронологические рамки начала развития капитализма в нашей стране. «Стоимиллионный народ,— констатировал Ф. Энгельс,— играющий важную роль в мировой истории, не мог бы при современном состоянии экономики и промышленности продолжать оставаться в том состоянии, в каком Россия находилась вплоть до Крымской войны. Введение паровых двигателей и машинного оборудования, попытки изготовлять текстильные и металлические изделия, хотя бы только для отечественного потребления, при помощи современных средств производства, *должны* были иметь место раньше или позже, но во всяком случае в *какой-то* момент между 1856 и 1880 годами»⁴.

По мысли Ф. Энгельса, Россия не могла бы существовать как чисто сельскохозяйственная страна: ее сельскохозяйственное производство должно было бы быть дополнено промышленным производством. «Так вот я утверждаю,— указывал Ф. Энгельс,— что промышленное производство в наше время означает крупную промышленность, пар, электричество, сельфакторы, механические ткацкие станки и, наконец, машины для производства машинного оборудования. С того дня, когда Россия ввела у себя железные дороги, введение этих современных средств производства было предрешено... С того момента как военное дело стало одной из отраслей крупной промышленности (броненосные суда, нарезная артиллерия, скорострельные орудия, магазинные виштовки, пули со стальной оболочкой, бездымный порох и т. д.), крупная промышленность, без которой все это не может быть изготовлено, стала политической необходимостью. Все это пельзя производить без высокоразвитой металлообрабатывающей промышленности, а эта промышленность не может существовать без соответствующего развития всех других отраслей промышленности, особенно текстильной»⁵. Один из основоположников научного коммунизма весьма глубоко понимал реальные и необходимые условия формирования крупной промышленности, диктующие комплексное развитие всего народного хозяйства.

Ф. Энгельс по достоинству оценил событие 1861 года. «С 1861 г. в России,— подчеркивал он,— начинается раз-

⁴ Маркс К., Энгельс Ф. Соч., т. 38, с. 313.

⁵ Там же, с. 398.

витие современной промышленности в масштабе, достойном великого народа. Давно уже созрело убеждение, что ни одна страна в настоящее время не может занимать подобающего ей места среди цивилизованных наций, если она не обладает машинной промышленностью, использующей паровые двигатели, и сама не удовлетворяет — хотя бы в значительной части — собственную потребность в промышленных товарах. Исходя из этого убеждения, Россия и начала действовать, причем действовала с большой энергией»⁶.

В другой работе, посвященной экономическому развитию России, Ф. Энгельс писал: «Поражения во время Крымской войны ясно показали необходимость для России быстрого промышленного развития. Прежде всего нужны были железные дороги, а их широкое распространение невозможно без отечественной крупной промышленности. Предварительным условием для возникновения последней было так называемое освобождение крестьян; вместе с ним наступила для России капиталистическая эра...»⁷.

О назревшей потребности развития капитализма в России заявляли и многие прогрессивные ученые страны. Например, Д. И. Менделеев в 80-х годах XIX в. неоднократно писал «о возбуждении промышленного развития в России». «Основанием для них, — считал ученый, — служит не простая польза и не одна выгода учреждения заводских дел, как для лиц в них прямо или косвенно участвующих, так и для всей страны, а нечто гораздо большее, требование иного порядка — историческая неизбежность, конечно, при том условии, на которое всякий русский согласен, что Россия вошла уже в круг народов, участвующих в деле общего развития человечества (курсив везде мой. — А. Ч.), со всеми особенностями, принадлежащими ей по месту и времени»⁸.

Реформа 1861 г., отменившая в России крепостное право, способствовала переводу хозяйства на рельсы промышленного капитализма. В стране начал быстро расширяться внутренний рынок сбыта машин и орудий производства для строящихся фабрик и заводов. Отечественная техника и особенно машиностроение обретали

⁶ Там же, с. 264.

⁷ Там же, т. 22, с. 447.

⁸ Менделеев Д. И. О возбуждении промышленного развития в России. — Вестн. пром-сти, 1884, № 2, с. 1.

твердую почву, освобождалась от зависимости иностранных авторитетов. Как известно, развитие русского капитализма в первую очередь было связано с широким железнодорожным строительством (сооружение мостов, производство подвижного состава и т. д.). Вспыхнувшая железнодорожная «горячка» вызвала оживление и быстрый подъем во всех отраслях тяжелой промышленности: металлургической, угольной, нефтяной, машиностроительной, строительной и др. В свою очередь это потребовало подготовки новых кадров и прежде всего инженеров.

Перелом в промышленном развитии России стимулировал рост технических наук, разработку актуальных технических задач и создание новых машин и технологических процессов. Именно во второй половине XIX в. в связи с необходимостью подготовки высококлассных технических кадров появляются отечественные курсы сопротивления материалов, деталей машин и т. п. Большой вклад в формирование научно-инженерных кадров России того времени внес В. Л. Кирпичев — автор первого в России систематизированного курса «Детали машин» (1881 г.), создатель блестящих, неоднократно переиздававшихся курсов «Сопротивление материалов. Учение о прочности построек и машин» и «Основания графической статики».

Характерная особенность дореволюционной России — выдающиеся достижения русских технических наук возникли в социальной обстановке, тормозящей внедрение этих достижений в промышленную практику. Отсталые производственные отношения задерживали развитие производительных сил страны. Часто открытия и изобретения наших соотечественников, нереализованные в России, возвращались к нам как заграничные новинки. «Такие грустные результаты, — с горечью отмечал В. Л. Кирпичев, — очень часто приходились на долю русских изобретений, труды которых не могли найти применения по неимению надлежащего поприща и потребности в их деятельности»⁹.

Превосходный педагог, воспитавший несколько поколений инженеров, успешно работавших в различных отраслях хозяйства нашей страны, блестящий организатор высшего технического образования, разносторонний ученый, широко образованный человек, убежденный сторон-

⁹ Кирпичев В. Л. Машиностроение в России. СПб., 1883, с. 131.

ник тесной связи между теорией и практикой, В. И. Кирпичев был подлинным тружеником науки. Все свои знания и опыт он отдал развитию производительных сил страны. Его труды (свыше 40 научных работ, курсов, статей по различным вопросам технических наук) оказали большое влияние на развитие отечественной науки и техники и способствовали прогрессу, особенно в области машиностроения. В. Л. Кирпичев оставил глубокий след в истории русской высшей технической школы как замечательный педагог и выдающийся организатор инженерного образования.

Страницы биографии

Виктор Львович Кирпичев родился 8 октября (26 сентября) 1845 г. в Петербурге. Его дед, Матвей Кириллович Кирпичев (1781—1868), сын крестьянина одной из деревень Витебской губернии, был в известном смысле выдающейся личностью. Именно с него и начинается популярность рода Кирпичевых. Не обладая состоянием, не имея достаточного образования (он окончил лишь городское училище в Полоцке) и связей, будучи родом «из солдатских детей», Матвей Кириллович завоевал благодаря своим способностям относительно видное положение. Он прошел путь от рядового солдата до подполковника, получив этот чин за отличия в Отечественной войне 1812 г. Являясь адъютантом известного героя войны графа Коновницына, Матвей Кириллович участвовал в походах и сражениях 1812—1814 гг. Он был награжден боевыми орденами, в том числе Владимиром 4-й степени с бантом, дающим право на потомственное дворянство. М. К. Кирпичев, выйдя в отставку, занялся делами своей семьи. Он дал хорошее воспитание своему сыну — Льву Матвеевичу Кирпичеву (1808—1862). В 1826 г. Лев Кирпичев с блеском окончил Главное инженерное училище. Как одному из первых учеников ему предложили остаться в училище преподавателем математики. В дальнейшем Лев Матвеевич занимал должность помощника инспектора сначала в училище, а потом в Пажеском корпусе и Павловском кадетском корпусе.

Лев Матвеевич был хорошо знаком со знаменитым отечественным математиком М. В. Остроградским, который в те годы преподавал во всех военных учебных заведениях Петербурга. Остроградский весьма похвально отзывался о способностях и знаниях Льва Матвеевича. По словам А. А. Радцига¹ (одного из биографов В. Л. Кирпичева), теплые дружеские отношения связы-

¹ Александр Александрович Радциг (1869—1941) — советский ученый в области теплоэнергетики, член-корреспондент АН СССР. В 1891 г. он окончил Петербургский технологический институт, с 1900 г. был профессором Киевского, а с 1909 г. — Петербургского политехнических институтов.

вали Льва Матвеевича с известным русским ученым-математиком Виктором Яковлевичем Буняковским (1804—1889). Вместе с ним Лев Матвеевич «издал несколько переводов математических руководств и даже книг беллетристического содержания (романы Бальзака; как известно, Буняковский занимался и самостоятельно литературой). В честь Буняковского он и назвал своего сына Виктором»². Радциг подчеркивает, что Лев Матвеевич «с величайшим почтением относился к этим знаменитым русским математикам и передал это чувство детям». Действительно, В. Л. Кирпичев исключительно высоко ценил заслуги М. В. Остроградского в развитии математического образования в России, об этом, в частности, он писал в статье «Иван Алексеевич Вышнеградский, как профессор и ученый», опубликованной в 1895 г.

К сожалению, из-за болезни Лев Матвеевич был вынужден рано отойти от педагогической деятельности. Его зрение быстро слабело, к 1848 г. он почти совсем ослеп и был вынужден выйти в отставку. Поселившись в купленной еще отцом деревне Бардино (Псковской губернии), Лев Матвеевич всецело посвятил себя воспитанию своих детей. К этому времени в семье Кирпичевых росли семь сыновей и одна дочь. Укоренившиеся в семье военные традиции оказали влияние на судьбу Виктора и его братьев. Все они окончили Полоцкий кадетский корпус, военное училище и военные академии (пять из них, в том числе и Виктор, — Артиллерийскую и два — Инженерную). Лев, Константин, Виктор и Нил в дальнейшем стали профессорами, признанными в своей области специалистами — преподавателями военных учебных заведений. Пятый брат, Михаил (1847—1875), с 1871 г. также читал лекции, но по химии. Он был любимым ассистентом Д. И. Менделеева и принимал участие в его опытах по исследованию упругости газов (результаты этих работ изложены Д. И. Менделеевым в 1875 г. в книге «Об упругости газов»). Михаил подавал большие надежды, как талантливый химик. Он был даже назначен репетитором и преподавателем Михайловской артиллерийской академии, но заболел чахоткой и скончался в возрасте 27 лет. Жизнь остальных двух братьев — Матвея и Ивана, тоже по отзывам исключительно способных, сложи-

² Радциг А. А. В. Л. Кирпичев. — В кн.: Кирпичев В. Л. Собр. соч.: В 2-х т. Пг., 1917, т. 1, с. V.

лась не совсем удачно вследствие случайных неблагоприятных обстоятельств.

Глубокий след в формировании Виктора Кирпичева как ученого сыграла среда, которая окружала его в период учебы и в начале научной деятельности. И прежде всего — это родной дом и учебные заведения, где Виктор учился.

Дружная семья Кирпичевых отличалась исключительной интеллигентностью и образованностью. Все Кирпичевы страстно увлекались наукой, любили литературу. Глава семьи имел первоклассную библиотеку, которую отказывался продать в моменты тяжелого материального положения. Лев Матвеевич был убежден, что книги приносят огромную пользу развитию детей. Любовь к литературе Виктор Львович пронес через всю жизнь. Он всегда следил за книжными новинками и считал чтение лучшим отдыхом от научных занятий. Отрывки из произведений своих любимых классиков он часто цитировал наизусть.

К поступлению в Полоцкий кадетский корпус братьев Кирпичевых готовила их мать — Елена Константиновна, урожденная Брун. Но по математике с ними занимался Лев Матвеевич. Благодаря серьезной подготовке дети прекрасно выдержали вступительные экзамены. Уже учась в корпусе, Виктор самостоятельно знакомится с различными научными трудами и изучает иностранные языки, в частности читает английские книги.

В 1862 г. после окончания Кадетского корпуса Виктор вместе с Константином отправляются в Петербург и поступают в одногодичное Михайловское артиллерийское училище. В училище Виктор изучал математику под руководством одного из учеников М. В. Остроградского — Н. Буднева, отличавшегося оригинальной постановкой преподавания этого предмета и исключительно высокой требовательностью к учащимся. В это время Виктор особенно сдружился со своим старшим братом Львом, уже окончившим в 1861 г. Артиллерийскую академию и состоявшим репетитором при Михайловском артиллерийском училище. Влияние старшего брата на Виктора и его братьев было многообразным: Лев Львович указывал им на необходимость приобретения научных знаний, давал советы и рекомендации о том, какие труды следует изучать в первую очередь, делая большой упор главным образом на математику и механику. Позднее Виктор

Львович нередко говорил, что «Лев заменил младшим братьям скопчавшегося в 1862 г. отца и поставил их всех на ноги».

Надо сказать, что Лев Львович был исключительно одаренной личностью. Своей плодотворной педагогической и военно-технической деятельностью он завоевал большую популярность среди русских артиллеристов. Тематика его научных трудов была многогранна. Правда, большинство работ Л. Л. Кирпичева имело военную специфику, однако приводимые автором исторические сопоставления и четкие обобщения делали их исключительно интересными. Кроме того, все научные труды Льва Львовича связывала одна общая черта (которая потом характеризовала труды и Виктора Львовича Кирпичева) — исключительная ясность изложения. Особенно ярко она проявилась в известной работе Л. Л. Кирпичева «Начала баллистики», изданной в 1889 г. и предназначенной для лиц, незнакомых с высшей математикой. Трудно удержаться от того, чтобы не процитировать отдельных высказываний Л. Л. Кирпичева, приведенных в предисловии этой книги и не потерявших своей актуальности и в наши дни. Вот, например, как понимает он «полноту и яркость изложения»: «Простота содержания и полнота изложения — вот два главные требования, которые должно ставить всякой начальной научной книге... Изложение, будучи простым, вместе с тем, однако, должно быть по возможности научно. Имеется не мало знаменитых образцов изложения строго научного и вместе с тем всем доступного. Многие сочинения Эвклида, Архимеда, Ньютона, Эйлера, Лагранжа... могут быть легко понимаемы людьми едва тронутыми наукой. Михаил Васильевич Остроградский особенно указывал на знаменитые «письма» Эйлера; впрочем и сам Михаил Васильевич оставил драгоценные образчики мастерского изложения научных вопросов, в том числе и баллистических, с крайней простотой, полнотой, глубиной, ясностью, последовательностью и изяществом»³.

Об огромной эрудиции автора, широте его научного кругозора свидетельствует пример его исторического сопоставления, которое, как уже говорилось, весьма оживляло книги узкой специальной тематики.

³ Кирпичев Л. Л. Начала баллистики. СПб., 1889, с. 128.

«День рождения Галилея,— пишет Л. Л. Кирпичев,— есть вместе с тем день смерти Микеланджело. Эта странная случайность давно уже подмечена биографами Галилея. Они видят в ней как бы предзнаменование того, что с этих пор прекратится блестящая эпоха возрождения искусств — одним из главных деятелей которой был Микеланджело — и начинается не менее блестящая эпоха возрождения наук, одним из главных деятелей которой был Галилей. Год смерти Галилея есть вместе с тем год рождения Ньютона. В этой странной случайности историки цивилизации видят как бы предзнаменование того, что со времен Галилея ряд великих натуралистов не прекратится.

Галилей сделал много научных открытий. Он придумал телескоп; на Солнце он нашел пятна, на Луне — горы, у Юпитера — спутников, у Венеры — фазы, у Сатурна — странное строение, впоследствии разъясненное Гюйгенсом. Но все эти открытия, бесспорно важные, ничтожны сравнительно с теми, которые изложены в третьей главе лучшего его сочинения — в третьем дне «Разговоров».

Мы здесь разумеем не те «Разговоры», за которые Галилей подвергся суду римской инквизиции и запрещение с которых снято только в нашем столетии; там разговоры идут о двух системах мира: Галилей опровергает птоломееву и защищает коперникову; это сочинение очень знаменито своей судьбой... Но мы разумеем не астрономические разговоры, а баллистические; мы разумеем те «Разговоры», где речь идет «о двух новых науках», где Галилей кладет начало динамике, баллистике, теории сопротивления материалов»⁴.

Заключительная глава книги Л. Л. Кирпичева посвящена законам подобия. Кроме того, на эту же тему он опубликовал обстоятельную работу в «Артиллерийском журнале». Как видим, Лев Львович рассматривает проблему, которая легла в основу одного из важнейших направлений в научных исследованиях Виктора Львовича, которому, в частности, принадлежит приоритет вывода условий подобия при упругих явлениях.

Влияние старшего брата сказалось и на выборе Виктором места работы после окончания в 1863 г. Михайловского артиллерийского училища. Он принял скромное на

⁴ Там же, с. 129.

первый взгляд зачисление в Кронштадтскую крепостную артиллерию. Однако его выбор не был случайным: место службы позволяло заниматься наукой, находясь рядом с Петербургом. Кроме того, работая в Кронштадте, Виктор мог часто встречаться со старшим братом. Наконец, служба в крепостной артиллерии давала много свободного времени, которое можно было потратить на самообразование. Последнему во многом способствовало и наличие в крепости прекрасной библиотеки Морского собрания. Таким образом, место службы Виктора Львовича благоприятствовало прохождению двухлетнего стажа, обязательного при поступлении в Михайловскую артиллерийскую академию,— о чем мечтал молодой Кирпичев.

Кронштадтский период отчетливо проявил стремление Виктора Кирпичева к овладению научными знаниями — все свое свободное время, как уже говорилось, юноша отдавал занятиям наукой и чтению. 24 ноября 1864 г. он писал брату Константину: «...когда у нас замерзло море, то мне пришлось просидеть на одном форте девять дней без чая и сахару и без всякой провизии, кроме солдатских щей. К счастью, у меня было довольно книг и я провел эти девять дней довольно легко». (Надо заметить, что служил В. Л. Кирпичев очень хорошо, тщательно выполняя все возложенные на него обязанности).

Больше всего Виктора интересовала тогда математика. С исключительным усердием штудировал он различные математические сочинения. О своих успехах он неоднократно сообщал Константину, служившему тогда сапером в Киеве и тоже увлекавшемуся математикой. Константин как-то написал одному из своих друзей: «Если некоторые задачи не выходили, то я обращался письменно за разрешением сомнения к брату Виктору. Он в письме сообщал мне замеченные ошибки и иногда указывал ход решения». Виктор предлагал заняться всерьез математикой своему младшему брату Михаилу, поступившему в Михайловское артиллерийское училище. К двадцати годам Виктор Львович вполне овладел высшим математическим анализом в объеме, достаточном для изучения прикладных наук.

Несколько позднее жизнь сблизит его с еще одним братом — Нилом, оказавшем в свою очередь некоторое влияние на тематику научных исследований В. Л. Кирпичева.

Нил Львович Кирпичев (1850—1927) — военный инженер, генерал-лейтенант русской армии. В 1869 г. он окончил Михайловское артиллерийское училище, а в 1874 г. — Николаевскую инженерную академию. С 1879 г. Н. Л. Кирпичев начал преподавать в этой Академии и в 1889 г. был избран профессором. Его научная и практическая деятельность протекала в различных областях. Нил Львович известен работами по теоретической и строительной механике; он создал метод расчета и вывел формулу сопротивления фортификационных сооружений при обстреле их артиллерийскими снарядами новых типов. Эти расчеты и формулы используются и в настоящее время. Он разработал нормы расчетных нагрузок различных типов мостов, участвовал в создании проектов и строительстве мостов через р. Неву (Троицкого, Дворцового, Охтенского), крупного моста через р. Сырдарью, а также различных гидротехнических сооружений, например затона для судов на р. Амур, Ладожского водопровода и др. С 1911 г. Н. Л. Кирпичев — председатель первого в России военно-технического воздухоплавательного комитета при Главном инженерном управлении. В 1918—1920 гг. Нил Львович возглавлял Инженерный комитет Главного военно-инженерного управления Красной Армии, а в последующие годы преподавал в Военно-инженерной академии им. В. В. Куйбышева. Он является автором ряда фундаментальных трудов (их тематика очень тесно перекликается с работами В. Л. Кирпичева: «Строительная механика. Теория сопротивления материалов» (СПб., 1898); «Строительная механика. Графическая статистика» (СПб., 1899); «Основы теоретической механики. Курс 2» (СПб., 1903); «Теоретическая механика. Курс 2—3» (СПб., 1904—1905). В 1914 г. в Петербурге вышло литографическое издание записок лекций профессора Н. Л. Кирпичева под названием «Строительная механика, графическая статика и сопротивление материалов». Этот курс Н. Л. Кирпичев читал в Николаевской инженерной академии.

Сходство тематики работ Нила Львовича и Виктора Львовича свидетельствует об их очевидном совместном сотрудничестве или о возможных взаимных консультациях и взаимопомощи. Но, может быть, у каждого из Кирпичевых была врожденная черта исследователя-механика. Последнее подкрепляется и тематической связью работ Льва Львовича и Виктора Львовича. Мысль о

«научной наследственности» семья Кирпичевых подтверждает и деятельность сына Виктора Львовича — Михаила Викторовича Кирпичева (1879—1955). Видный советский ученый в области теплотехники и теплофизики, академик, он придавал большое значение работам по математическим основам теории подобия. Эти труды М. В. Кирпичева имеют особое значение. Сформулированная им теорема подобия (теорема Кирпичева—Гухмана) является базой теории моделирования физических процессов. Эта теорема позволила исследовать на моделях работу паровых котлов, промышленных печей и других тепловых агрегатов.

Уже на ранних этапах становления В. Л. Кирпичева как ученого проявился его широкий кругозор. Юношу живо интересовали вопросы, порой не связанные с его основной специальностью — механикой. Так, он, советуя Константину ознакомиться с геологией по сочинению Б. Котта «Геологические картины», писал: «в прошлом году мною овладело такое же увлечение естественными науками; из годового опыта я вывел то заключение, что никакое чтение популярных книг не может доставить такого прочного источника наслаждений, как занятия специальные». Глубоко и основательно знакомился Виктор с естественными науками. В дальнейшем он прекрасно знал астрономию и ботанику, в частности систематику растений: Кирпичев мог быстро вспомнить русское и латинское название любого встретившегося растения, вызывая удивление даже крупных специалистов-ботаников. Не менее хорошо разбирался он в физиологии и анатомии человека. Любил Виктор Львович и историю. Его особенно интересовали средние века, — с событиями тех лет он знакомился по французским хроникам. Обширны были познания и в области средневековой архитектуры.

Высшее образование В. Л. Кирпичев получил в Михайловской артиллерийской академии, в которую он поступил в 1865 г. после окончания службы в Кронштадте. С этого времени начинается новый этап в жизни будущего ученого.

Специализация этой академии predeterminedила высокий уровень знаний и разнообразие проходимых в ней дисциплин. Так, в преподавании высшей математики и теоретической механики поддерживались традиции М. В. Остроградского, читавшего в академии курс высшей математики. Будущие инженеры-артиллеристы весьма

обстоятельно изучали не только все разделы прикладной механики, но и механическую технологию, а также металлургию.

В годы учебы В. Л. Кирпичева в артиллерии происходил начавшийся еще в конце 50-х годов коренной технический переворот: гладкоствольные орудия, обладавшие меньшей дальностью стрельбы, заменялись орудиями с нарезными стволами. Свою лепту в дело технического прогресса в области артиллерии внесли и отечественные ученые — Н. В. Маиевский, который в конце 60-х годов произвел в Петербурге успешные опыты над сопротивлением воздуха движению снарядов, и А. В. Гадолин, разработавший теорию прочности орудий, скрепленных обручами, и исследовавший сопротивление стен орудий давлению пороховых газов при выстреле⁵.

Совершенствовался весь сложный комплекс артиллерийской науки, особенно баллистики. В свою очередь, развивающаяся артиллерия предъявляла исключительно высокие требования к металлам, из которых изготовлялись орудийные стволы. Этим обуславливалось большое внимание к проблемам металлургии. В этот период за рубежом и в России были созданы специальные сорта стали, необходимые для артиллерии, и методы их массового получения. Возрастала и роль технологических процессов производства орудий и как следствие — улучшилось качество металлорежущих станков, рождались новые технологические методы механической обработки.

Это далеко не полный перечень знаний, которые должны были получить выпускники артиллерийских учебных заведений.

Три года, проведенные В. Л. Кирпичевым в Михайловской артиллерийской академии, еще больше расширили его научный кругозор и воспитали в нем интерес к проблемам механической технологии и металлургии, который он сохранил до конца своей жизни.

⁵ Николай Владимирович Маиевский (1823—1892) — видный русский ученый в области артиллерии, профессор Михайловской артиллерийской академии, член-корреспондент Петербургской академии наук. Аксель Вильгельмович Гадолин (1828—1892) — выдающийся русский ученый в области артиллерии, кристаллографии, механической обработки металлов (особенно резанием). Автор многих курсов по технологии металлов. Профессор Михайловской артиллерийской академии, действительный член Петербургской академии наук.

Впоследствии Виктор Львович часто с любовью, уважением и благодарностью вспоминал о многих своих учителях по Артиллерийской академии. И первыми среди них были А. В. Гадолин и Н. В. Маиевский, оказавшие большое влияние на формирование В. Л. Кирпичева как ученого. В частности, работа А. В. Гадолина об основах кристаллографии, содержащая «вывод всех кристаллических систем и их подразделений из одного принципа», была одним из любимых научных сочинений Виктора Львовича. Влиянием трудов Гадолина можно объяснить и появление первого научного труда В. Л. Кирпичева, посвященного механическим испытаниям стали, выплавленной по методу Д. К. Чернова.

Исключительное значение в жизни В. Л. Кирпичева имело его знакомство с Иваном Алексеевичем Вышнеградским (1831—1895) — выдающимся русским инженером и ученым, основоположником теории автоматического регулирования. Ему принадлежит большая заслуга в введении преподавания в России теоретических основ машиностроения, послужившего своеобразной подготовкой к отечественному производству машин. Вышнеградского по праву считают создателем научной школы в области конструирования машин. В Михайловской артиллерийской академии и Петербургском технологическом институте Вышнеградский, кроме прикладной механики, термодинамики и теории упругости, читал также различные курсы по машиностроению — «Грузоподъемные машины», «Токарные станки», «Паровые машины» и др.

Виктор Львович прослушал у Вышнеградского фундаментальные курсы — «Сопротивление материалов», «Аналитическая механика», «Теория упругости», «Термодинамика» и др. В. Л. Кирпичев и в дальнейшем тесно общался с Вышнеградским, чутко относился к его научным советам, с благодарностью принимал поддержку маститого ученого. В. Л. Кирпичев являлся активным участником кружка, созданного Вышнеградским «для обмена мыслей по прикладной механике». Следует заметить, что в кружке принимали участие также и другие известные отечественные ученые — Н. П. Петров и А. П. Бородин.

В. Л. Кирпичев совместно с Вышнеградским читал популярные лекции по механике и математике, а также работал в комиссии по реорганизации Петербургского технологического института. С 1884 г. они весьма деятельно участвовали в работе комиссии по разработке

проекта общего комплексного плана развития промышленного и профессионального образования в России. Составляемый проект предусматривал широкую подготовку промышленных кадров — не только инженеров с высшим и техников со средним образованием, но и мастеров и квалифицированных рабочих разнообразных специальностей.

В марте 1895 г. И. А. Вышнеградский умер. В связи с этим печальным событием, В. Л. Кирпичев 27 мая 1895 г. выступил на заседании Харьковского отделения Русского технического общества (РТО) с широко известной речью «Иван Алексеевич Вышнеградский, как профессор и ученый», опубликованной в журнале «Вестник общества технологов». О значительности этого выступления говорит и факт его повторного опубликования в 1949 г. в книге Д. К. Максвелла, И. А. Вышнеградского, А. Стодоль «Теория автоматического регулирования».

В своем выступлении В. П. Кирпичев, в частности, сказал: «В научной сфере, подобно другим областям духовной деятельности человека, существует преемственная передача духовных даров от учителя к ученику, нечто вроде посвящения на умственную деятельность. Это можно проследить исторически и указать для многих знаменитых в науке людей тех ученых, которые передали им священный огонь научного исследования и направили их деятельность на разработку той или другой науки. Такая разработка часто потом ведется вполне самостоятельно и оригинально, но первый импульс почти всегда вызывается личными сношениями с учеными, занимающимися тою наукою, которую выбирает себе начинающий деятель. Так, например, Платон получил такое посвящение от Сократа, Эйлер — от Ивана Бернулли, Либих — от Гей-Люссака»⁶. Указанное положение целиком следует отнести и к самому В. Л. Кирпичеву, получившему такое посвящение от крупнейших ученых того времени. И в первую очередь от выдающегося русского ученого И. А. Вышнеградского, во многом определившего всю последующую научно-педагогическую деятельность будущего ученого.

Своим отличным математическим образованием В. Л. Кирпичев обязан крупнейшему русскому матема-

⁶ Кирпичев В. Л. Иван Алексеевич Вышнеградский, как профессор и ученый.— Вестн. О-ва технологов, 1895, № 6, с. 95—96.

тику Пафнутию Львовичу Чебышеву (1821—1894), чей курс по теории вероятности он слушал в Петербургском университете.

В 1868 г. В. Л. Кирпичев блестяще окончил Михайловскую артиллерийскую академию. Его склонность к научной работе и блестящие способности не остались без внимания. Выпускник академии был оставлен в ней репетитором (младшая должность — что-то вроде руководителя практическими занятиями). В 1869 г. он уже был преподавателем академии и читал первый в своей жизни курс — сопротивление материалов. Одновременно В. Л. Кирпичев был назначен руководителем дел одной из комиссий Артиллерийского комитета, в котором видное положение занимал его старший брат Лев Львович. Казалось, будущее В. Л. Кирпичева было обеспечено, его ожидала прекрасная военно-ученая карьера. Но военная служба не прельщала и мало интересовала молодого ученого и он принимает твердое решение оставить ее.

Как уже отмечалось, обучение в академии велось на высоком уровне. Однако оно не могло удовлетворить растущей тяги к знаниям будущего ученого. В. Л. Кирпичев неуклонно занимался самообразованием. Например, он тщательно изучал и конспектировал огромное количество работ по различным отраслям техники — железнодорожному делу, судостроению и т. д. Но и это не удовлетворило любознательного юношу, и в 1873 г. (имея уже некоторый стаж педагогической работы в 1869—1873 гг.) он отправляется в Германию, в Гейдельберг, где знакомится со знаменитым немецким физиком Г. Р. Кирхгофом.

Член Берлинской академии наук и член-корреспондент Петербургской академии наук Густав Роберт Кирхгоф (1824—1887) оказал большое влияние на формирование научных взглядов В. Л. Кирпичева. Будущий ученый прослушал курс экспериментальной и теоретической физики Кирхгофа, занимался в его лаборатории. От Кирхгофа он перенял способность разумно сочетать исключительную четкость и ясность теоретической мысли с результатами научного эксперимента.

Во время заграничной поездки В. Л. Кирпичев также тщательно знакомится с различными, главным образом машиностроительными, заводами и гидротехническими установками не только в Германии, но и в Бельгии и Швейцарии. В этот период он работает под руководством

английских исследователей В. Томсона, Максвелла, Рэлея, сыгравших важную роль в становлении будущего ученого. Примечательно, что в одной из наилучших работ В. Л. Кирпичева «Применение теоремы лорда Рэлея к вопросам строительной механики» рассматриваются возможности приложения теории звука, разработанной известным физиком в технике⁷. Дальнейшее развитие строительной механики полностью доказало справедливость рекомендации Кирпичева о важности способов Рэлея. Проявившийся в заграничной поездке повышенный интерес к технике и особенно к машиностроению Кирпичев сохранил на всю жизнь.

По возвращении в Россию В. Л. Кирпичев со свойственной ему страстностью принимается за работу в высшей школе. Еще в 1870 г. он перешел в Петербургский практический технологический институт — в то время один из центров по подготовке отечественных инженеров. Кирпичев занял по конкурсу скромную должность преподавателя прикладной механики. По условиям конкурса кандидат должен был выступить публично с проблемной лекцией. В. Л. Кирпичев избрал темой «Законы подобия». Его конкурсное выступление произвело исключительно сильное впечатление на И. А. Вышнеградского, и он, подерживая вначале другого кандидата, переменил решение и отдал свой голос Кирпичеву. Педагогическая деятельность В. Л. Кирпичева в Петербургском технологическом институте длилась полтора десятка лет. В 1876 г. на 31-м году жизни он стал профессором этого института.

В том же году В. Л. Кирпичев был командирован в Лондон на выставку научных приборов, открывшуюся в Кенсингтонском музее. Наибольшее впечатление на Виктора Львовича произвели вычислительные машины В. Томсона для механического численного интегрирования дифференциальных уравнений второго порядка и разложения функций на тригонометрические ряды Фурье. Он познакомился с различными измерительными машинами и инструментами, а также с системой калибров, созданной английским инженером Витвортом. Больше того, Кирпичев изучил методы Витворта по обработке машинных и орудийных частей, сыгравших в дальнейшем огромную роль в развитии машиностроения, или, как

⁷ Кирпичев В. Л. Применение теории Рэлея к вопросам строительной механики.— Изв. С.-Петербург. практ. технол. ин-та, 1883 и 1884 гг.

тогда говорили, «в выработке приемов массового механического производства вообще». Уже тогда проблемы машиностроения попали под пристальное внимание В. Л. Кирпичева. Он и в дальнейшем придавал им большое значение.

В 70-е годы В. Л. Кирпичев начал работу над знаменитым курсом «Сопrotивление материалов». Он много и упорно трудится над своим детищем: в течение 25 лет курс неоднократно перерабатывается, дополняется и печатается литографическим способом. Ученый словно не торопится с большим изданием. Лишь в 1898 г. после весьма тщательной подготовки был издан первый том, а в 1900 г. — второй.

Базой изданного курса «Сопrotивление материалов» послужили лекции, которые Кирпичев читал в Артиллерийской академии (в 1869 г.), а затем в Петербургском технологическом институте и, наконец, в Практическом технологическом институте в Харькове. Уже отмечался повышенный интерес Кирпичева к вопросам машиностроения. Этот интерес характерен и для изданного курса. Например, первый том имел следующее название: «Сопrotивление материалов. Учение о прочности построек и машин». Именно машин!.. О своем серьезном отношении к этой области техники Кирпичев заявлял уже в названии.

Лекции по курсу «Сопrotивление материалов» создали его автору невероятную популярность среди русских инженеров и техников. Не удивительно, что издание сразу же стало учебником во всех технических школах. Специалисты единодушно отмечали гармоничное соединение в книге Кирпичева теоретических элементов из области теории упругости и сведений экспериментального характера, относящихся к исследованию свойств материалов. Еще одно большое достоинство книги — в ней найдено должное отражение новейшие по тому времени работы металлургов и металлургов (в частности, о выносливости и прочности машин и механизмов, изготавливаемых из конкретных материалов). Несмотря на то, что в книге рассматривались конкретные технические проблемы, ее нельзя считать сугубо практическим руководством по созданию строительных конструкций и машин. Это был замечательный научный труд, в котором теоретические обобщения удачно сочетались с практическими рекомендациями и примерами. Именно этим можно объяснить

огромный успех, который имел курс Кирпичева в среде научно-технической общественности России.

Книга быстро разошлась, и к Кирпичеву стали настойчиво обращаться с просьбами по ее переизданию. Ученый до конца жизни не оставлял мысли еще раз выпустить в свет переработанный курс «Сопrotивление материалов». «К сожалению,— пишет А. А. Радциг,— труд этот Виктору Львовичу не удалось закончить главным образом вследствие крайней требовательности его к своему изложению: необъятное количество экспериментальных и теоретических исследований свойств материалов, накопленное за последнее время с трудом поддавалось изложению в том стройном и законченном виде, который привык давать Виктор Львович своим произведениям»⁸.

В Петербурге ученый создал еще один курс лекций, посвященный графической статике. Он работал над ним чрезвычайно долго, показывая тем самым пример исключительной требовательности к своим произведениям. Впервые «Графическая статика» была опубликована лишь в 1902 г. Впоследствии курс неоднократно переиздавался, причем всякий раз в улучшенном виде. Так, второе переработанное и дополненное издание этого очень распространенного учебника вышло в 1907 г.

В конце 70-х и начале 80-х годов В. Л. Кирпичев опубликовал ряд весьма важных и интересных статей по машиностроению и строительной механике. В эти же годы начинается его активное участие в деятельности Русского технического общества (РТО).

С каждым годом растут авторитет и известность В. Л. Кирпичева в инженерно-технических кругах России. В 1882 г. он назначается членом экспертной комиссии Всероссийской промышленно-художественной выставки в Москве. Работа в этой комиссии оказалась весьма полезной и для самого ученого. Он получил исключительно большую информацию об отечественной промышленности, позволившую ему яснее сопоставить положение дел в отечественном и западноевропейском машиностроении (с последним он был хорошо знаком по литературе и по впечатлениям от своих зарубежных поездок).

⁸ Радциг А. А. В. Л. Кирпичев.— В кн.: Кирпичев В. Л. Собр. соч.: В 2-х т., т. 1, с. XVII.

В 1883 г. в работе «Машиностроение в России» он дал прекрасную характеристику русскому машиностроению.

В. Л. Кирпичев одним из первых в России обратил внимание широких технических кругов на весьма существенную проблему промышленности, связанную с охраной рабочих от несчастных случаев на производстве. Дело в том, что в те годы в развивающейся промышленности России усилился процесс применения машин и различных технических средств и замена ими ручного труда. Вместе с тем резко возросла опасность для жизни и здоровья людей, работающих на этих машинах и механизмах. В 1882 г. ученый выступил по этому вопросу в РТО (в Москве) с обстоятельным докладом, получившим высокую оценку у специалистов: «Доклад этот имел лишь целью возбудить означенный вопрос среди русских техников и отличается тем блеском и обилием интересных фактов, которыми характеризуются все произведения, выходящие из-под пера этого почтенного профессора»⁹.

В 1885 г. по рекомендации И. А. Вышнеградского В. Л. Кирпичеву поручили организовать в Харькове второй (после Петербургского) практический технологический институт. Находясь в дальнейшем на посту директора этого института, ученый потратил много сил и энергии для того, чтобы в короткий срок создать на юге России образцовую высшую техническую школу.

В Харькове Кирпичева встретили пустые полуразрушенные здания будущего института. Дело в том, что большая часть института была построена еще в 70-х годах, однако его открытие отложили до 1885 г. (одна из причин — русско-турецкая война 1877—1878 гг.). Необходимо было не только срочно отремонтировать пришедшие в негодность помещения, но и строить новые корпуса, оборудовать лаборатории и кафедры, организовывать учебно-вспомогательные учреждения и т. д. А главное требовалось спешно продумать и подобрать преподавательские кадры.

За короткий срок Кирпичев привлек к работе в институте ряд выдающихся ученых и инженеров. Среди них были такие замечательные педагоги, как В. А. Стеклов, К. А. Андреев, А. М. Ляпунов, Н. Н. Бекетов, К. А. Зворыкин, Х. С. Головин, Д. С. Зернов и др. Первый выпуск

⁹ *Пресс* А. А. Защита жизни и здоровья рабочих на фабриках и заводах. СПб., 1891, с. 7—8.

инженеров Харьковским технологическим институтом состоялся в 1890 г.; к середине 90-х годов институт подготовил 356 разносторонних специалистов инженерного профиля. Благодаря высокому уровню преподавания, а также исключительно плодотворной деятельности директора, Харьковский технологический институт быстро приобрел прочную репутацию высококлассного научного центра страны, воспитанники которого играли большую роль в развитии промышленности юга России.

В деятельности Харьковского технологического института четко прослеживалась тесная связь науки с промышленностью. Эта работа нашла отражение и в организации институтской библиотеки. Выступая 15 сентября 1895 г. с отчетом о деятельности института, В. Л. Кирпичев, в частности, сказал: «Обилье в нашей библиотеке сочинений по предмету технических специальностей делает ее драгоценной для всех занимающихся техникою. Неоднократно в институт обращались посторонние лица с просьбой разрешить им заниматься в библиотеке; если на долю инженера приходится постановление какого-нибудь нового дела, то он прежде всего ищет в литературе сведения о нем, а потому полная библиотека, постепенно образующаяся при институте, будет одним из важных пособий для нашей промышленности»¹⁰.

Важным каналом, по которому институт осуществлял связь с производством, являлись и его лаборатории. «Лаборатории института,— подчеркивал далее ученый,— сверх своего прямого назначения служить учебному делу института, помогают промышленности, принимая на себя производство анализов и испытание различных материалов для железных дорог, фабрик, заводов и частных лиц, обращающихся к институту за научною помощью. Можно ожидать в скором времени значительного расширения деятельности всех лабораторий института на пользу промышленности»¹¹.

В своем выступлении В. Л. Кирпичев остановился на помощи, которую оказывают работники института отечественной промышленности. В частности, он отметил работу по созданию методических «руководств по большинству технических наук». За десять лет существования инсти-

¹⁰ Кирпичев В. Л. Десятилетие Харьковского практического технологического института: Отчет, прочитанный на годовичном акте 15 сентября 1895 г. Харьков, 1895, с. 9.

¹¹ Там же, с. 15—16.

тута, — констатировал ученый, — профессора и преподаватели заведения исполнили большое число научных исследований и трудов, напечатанных в различных русских и иностранных современных изданиях. Не пересчитывая их, упомяну только о той стороне деятельности института, которая касается издания руководств и учебников для студентов. Всем известна бедность отечественной технической литературы, служащая одним из главных препятствий развитию и совершенствованию у нас техники. Профессора института пришли на помощь этой потребности и издали уже значительное число руководств и монографий по разным предметам, преподаваемым в заведении: высшей математике, построению болтов и зубчатых колес, паровым машинам, паровым котлам, паровозам, металлургии, технологии жиров, технологии красильных веществ, механической технологии, мукомольным мельницам. Эта сторона деятельности института продолжается, и можно надеяться, что в скором времени мы будем иметь русские руководства по большинству технических наук»¹².

В заключение своего выступления В. Л. Кирпичев, отмечая роль выпускников института в промышленной жизни страны, проявил глубокую заботу об их дальнейшей деятельности: «Несмотря на то, — говорил ученый, — что харьковские технологи появились очень недавно на поприще промышленной деятельности и что им приходится действовать в сфере, где господствует сильная конкуренция, они успели завоевать себе прочное и почетное положение. Мне приходилось неоднократно слышать от лиц, заведующих крупными техническими предприятиями, похвалы нашим технологам, их солидным знаниям и привычке к работе.

Товарищеские чувства, связывающие питомцев одного и того же заведения, не прекращаются и по окончании курса. Все харьковские технологи считают себя принадлежащими к одной и той же семье. Эти родственные чувства вызвали желание учредить Южно-Русское общество технологов, которое связывало бы питомцев института, помогало им в многотрудной деятельности и в то же время служило бы почвой для развития науки»¹³.

¹² Кирпичев В. Л. Десятилетие Харьковского практического технологического института, с. 14—15.

¹³ Там же, с. 18.

Учитывая возрастающие потребности страны в инженерах, продиктованные развитием промышленности, а также принимая во внимание прогресс науки и техники, Кирпичев деятельно заботился о расширении Харьковского технологического института. В момент открытия института в нем имелись два отделения — механическое и химическое. В 1896 г. по инициативе В. Л. Кирпичева было создано третье — отделение сельскохозяйственного машиностроения. (Этот факт лишний раз подтверждает постоянное тяготение ученого к вопросам машиностроения, что до сих пор выпадало из поля зрения авторов, анализирующих жизнь и деятельность В. Л. Кирпичева.) Стремление воспитать в будущих инженерах не только специалистов, но и организаторов и руководителей производства побуждает Кирпичева постоянно вводить в курс обучения новые дисциплины. Например, в 1897 г. по его предложению в институте стали преподавать «фабричную гигиену и политическую экономию» — дисциплины, не предусмотренные институтским уставом (как уже отмечалось, в свое время Кирпичев обращал внимание на охрану здоровья рабочих). В пояснительной записке по поводу необходимости введения курса фабричной гигиены ученый привел общие сведения по физиологии и оказанию первой помощи при несчастных случаях, тем самым он еще раз указал на важность проблемы безопасности труда. Эта проблема постоянно интересовала ученого. Так, на последнем году своей жизни он написал фундаментальную статью «К вопросу об охране труда», в которой указал большое количество несчастных случаев на заводах и фабриках России.

К сожалению, не все проекты ученого, направленные на расширение деятельности Харьковского технологического института, осуществлялись сразу. Так, поначалу не встречало должной поддержки министерства его предложение организовать в 1896 г. горное отделение, хотя Учебный комитет института разработал для этого подробные сметы и план преподавания. Не удалось Кирпичеву создать в 1897 г. при институте особое электротехническое отделение. Стремление иметь при институте электротехническое и горное отделения (они были образованы позднее) свидетельствует о научной прозорливости Кирпичева, уже тогда понимавшего перспективность развития электротехники и горного дела и чувствовавшего необхо-

димось подготовки специалистов этих областей техники для развивающейся промышленности юга России.

В 1893 г. Министерство финансов командировало В. Л. Кирпичева в Америку. В качестве члена экспертной комиссии он участвовал в работе Всемирной выставки в Чикаго. Энергия и добросовестность, с которыми ученый выполнял возложенные на него обязанности, быстро спискали ему популярность и уважение среди американских коллег по совместной работе в комиссии машиностроения (опять — машиностроение!). Кирпичева избрали секретарем комиссии, а когда подошло время отъезда на Родину американские специалисты преподнесли ему приветственный адрес с весьма похвальными отзывами о научно-технической деятельности профессора из России.

Среди экспонатов выставки внимание Кирпичева привлекла турбина Лавалья. Ученый выписал такую турбину для Харьковского технологического института. Очевидно, она явилась первой паровой турбиной в России. (Это опять-таки явилось результатом интереса Кирпичева к машиностроению!) Свои впечатления об американской промышленности ученый изложил в книге «Отчет о командировке в Северную Америку», опубликованной в 1895 г. В ней Кирпичев, в частности, обратил внимание на тесную связь и взаимозависимость, существующие между общим экономическим положением США и чисто техническими особенностями, характерными для ее машиностроения.

Интерес к экономическим проблемам Кирпичев сохранил до конца жизни. Они отразились и в его лекциях, которые он читал в 1910 г. по приглашению экономического отделения Петербургского политехнического института. Но задолго до этого, выступая с отчетом о поездке в США на Харьковском отделении РГО и в Технологическом институте, Кирпичев еще раз коснулся вопросов взаимоотношения экономики и промышленности.

В марте 1897 г. В. Л. Кирпичев по заданию министерства народного просвещения участвовал в «ревизии деятельности Рижского политехнического института». Это было очень трудное и даже щекотливое поручение — проанализировать основания для «дарования служебных прав его преподавателям и профессорам и профессиональных прав окончившим в нем курс инженерам, а также ознакомления с лицами, выбранными советом института

для назначения их профессорами и преподавателями, и с их деятельностью»¹⁴.

Выбор министерства был, конечно, не случайным. Видный представитель научно-технической мысли России, директор и профессор Харьковского технологического института, В. Л. Кирпичев обладал большим административным и преподавательским опытом. Он был известен среди научно-технической общественности и широкой научной эрудицией, особенно в науках, смежных с его любимой прикладной механикой. Кирпичев, как уже говорилось, являлся автором оригинальных курсов по сопротивлению материалов, графической статике, прикладной механике и первого отечественного курса по деталям машин. Все его курсы легли в основу учебников, по которым долгое время занимались студенты высших технических учебных заведений России¹⁵.

Рижский политехнический институт был организован в 1862 г. Сначала это было Рижское политехническое училище — Рижский политехникум. Уже в первые десятилетия своего существования он зарекомендовал себя как образцовое учебное заведение, став одним из основных центров подготовки высококвалифицированных технических кадров для России. Среди его профессорско-преподавательского состава были известные зарубежные ученые, активно работавшие над разрешением актуальных проблем науки и техники¹⁶.

В 80-х и 90-х годах Россия окончательно вступила на путь развития капитализма. Этот процесс потребовал расширения сети высшего технического образования и создания новых крупных хорошо оборудованных учебных институтов, таких, например, как Петербургский и Томский политехнические институты. В 1896 г. Рижский политехникум был преобразован в политехнический институт (РПИ) со всеми правами и привилегиями государственного учебного заведения России. При реорганизации значительно расширилась материальная база училища, увеличилось число кафедр, укрепился преподавательский

¹⁴ Харьковский исторический архив, ф. 1682, оп. 2, д. 141, л. 111—140.

¹⁵ *Важмутская Э. Я., Страдынь Я. П.* Отчет В. Л. Кирпичева о реорганизации Рижского политехнического института.— В кн.: *Из истории естествознания и техники Прибалтики*. Рига, 1968.

¹⁶ Там же, с. 51—52.

состав. Именно в этот период в институт приехал Кирпичев.

В течение трех недель он тщательно ознакомился с делами РПИ. В результате в министерство был представлен подробный отчет о деятельности института. Особый интерес представляли характеристики научных и педагогических заслуг каждого из 23 профессоров и преподавателей РПИ. Предельно благожелательные, объективные и глубоко мотивированные рекомендации Кирпичева послужили основанием к утверждению в должностях многих членов профессорско-преподавательского состава института. Высказанные им в отчете общие замечания о постановке учебного процесса в РПИ сыграли большую роль в дальнейшем развитии этого высшего технического заведения.

В 1898 г. В. Л. Кирпичев организует еще одно высшее техническое учебное заведение на Украине — Киевский политехнический институт (КПИ), директором которого остается до 1902 г.

С этого времени начинается исключительно плодотворный период в жизни ученого. Благодаря своей кипучей энергии Кирпичев, умело и быстро подобрав квалифицированные профессорско-преподавательские кадры, буквально за несколько месяцев наладил во временном помещении института учебный процесс. Одновременно он возглавил строительство институтских зданий.

В организацию КПИ он положил совершенно новые прогрессивные принципы построения учебного процесса, главным среди которых сам ученый считал постановку высшего технического образования на основе научного экспериментирования. Спустя несколько лет этот метод обучения студентов получит полное развитие в программах Петербургского политехнического института.

Деятельность В. Л. Кирпичева в КПИ совпала с периодом нарастания революционного движения студенчества. Под влиянием революционного подъема конца XIX и начала XX в. и надвигающейся первой русской революции большая часть студентов КПИ активно участвовала в революционно-демократической борьбе, выступая в первую очередь против действий студентов-монархистов и так называемых академистов. Далеко не однородными были и политические взгляды профессорско-преподавательского состава института. Приверженцы монархии добивались лишь улучшения академической работы в

условиях существующего политического строя. Ряд профессоров выражал интересы буржуазии, которая в то время становилась все более реакционной. Всем им противостояла демократически настроенная часть профессоров и преподавателей, выступавших за прогрессивные изменения в отечественной высшей школе. Некоторые из них были связаны с революционерами и активно помогали им.

В 1898 г. спустя несколько месяцев после открытия КПИ Киевское губернское жандармское управление обнаружило в здании института нелегальную литературу, среди которой были «Манифест Коммунистической партии» К. Маркса и Ф. Энгельса и книга В. И. Ленина «Что такое «друзья народа» и как они воюют против социал-демократов?».

Киевские политехники принимали активное участие во всероссийской студенческой стачке 1899 г. Причиной этих волнений послужило избивание полицией петербургских студентов в традиционный день университетского праздника — 8 февраля. Студенты Петербургского университета объявили в знак протеста забастовку, к которой присоединились учащиеся всех высших учебных заведений России. Организационный комитет КПИ и Киевский союзный совет объединенных землячеств издавали во время стачки листовки, призывающие к единству в борьбе и разоблачающие действия самодержавия. Власти подавили политическую забастовку студентов КПИ. Многие ее участники были арестованы, а 32 человека исключены из института и высланы из Киева.

В 1900 г. в КПИ вновь начались волнения, на этот раз студенты требовали от властей возвращения товарищей, исключенных из института в 1899 г. Полиция всячески мешала возвращению в институт «активных забастовщиков», поэтому из 32 заключенных из КПИ, только четверо были вновь допущены к учебе.

Активно участвовали студенты КПИ во всероссийской студенческой забастовке 1901 г., а также в демонстрации, организованной Киевским комитетом РСДРП в знак протеста против отдачи в солдаты 183 студентов Киевского университета. Судебное решение о воинском призыве этих студентов опиралось на «Временные правила об отбывании воинской повинности воспитанниками высших учебных заведений, увольняемых из сих заведений за учинение скопом беспорядков». Эти правила, действовав-

шие с 29 июля 1899 г., вызывали негодование всей прогрессивной части общества.

Во втором номере газеты «Искра» была опубликована статья В. И. Ленина «Отдача в солдаты 183 студентов». В ней он прямо указывал, что «Временные правила» представляют собой «угрозу студенчеству и обществу...»¹⁷. «Это — пощечина русскому общественному мнению, симпатии которого к студенчеству очень хорошо известны правительству. И единственным достойным ответом на это со стороны студенчества было бы исполнение угрозы киевлян, устройство выдержанной и стойкой забастовки всех учащихся во всех высших учебных заведениях с требованием отмены временных правил 29-го июля 1899 года»¹⁸.

В. И. Ленин разоблачал жандармскую политику царизма и призывал трудящихся решительно отстаивать свои права. Отмечая революционную роль студенчества в общественной жизни, он подчеркивал необходимость тесного единства народа в борьбе с самодержавием. «Но ответить правительству,— писал В. И. Ленин,— обязано не одно студенчество. Правительство само позаботилось сделать из этого происшествия нечто гораздо большее, чем чисто студенческую историю. Правительство обращается к общественному мнению, точно хвастаясь энергичностью своей расправы, точно издеваясь над всеми освободительными стремлениями. И все сознательные элементы во всех слоях народа обязаны ответить на этот вызов, если они не хотят пасть до положения безгласных, молча переносящих оскорбления рабов. А во главе этих сознательных элементов стоят передовые рабочие и неразрывно связанные с ними социал-демократические организации. Рабочий класс постоянно терпит неизмеримо большее угнетение и надругательство от того полицейского самовластия, с которым так резко столкнулись теперь студенты. Рабочий класс поднял уже борьбу за свое освобождение. И он должен помнить, что эта великая борьба возлагает на него великие обязанности, что он не может освободить себя, не освободив всего народа от деспотизма, что он обязан прежде всего и больше всего откликаться на всякий политический протест и оказывать ему всякую поддержку. Лучшие представители наших образованных

¹⁷ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 4, с. 391.

¹⁸ Там же, с. 394—395.

классов доказали и запечатлели кровью тысяч замученных правительством революционеров свою способность и готовность отрясать от своих ног прах буржуазного общества и идти в ряды социалистов. И тот рабочий недостойн названия социалиста, который может равнодушно смотреть на то, как правительство посылает войско против учащейся молодежи. Студент шел на помощь рабочему, — рабочий должен прийти на помощь студенту»¹⁹.

Выступления студентов КПИ, начавшиеся на почве борьбы за академическую свободу, под влиянием революционных выступлений пролетариата и пропаганды социал-демократов перерастали в политическую борьбу против самодержавия, за демократическую республику. Неудивительно, что КПИ быстро стал известен не только как один из научных центров по подготовке технических специалистов, но и как важный очаг революционной борьбы против царизма. В 1901—1902 гг. студенты КПИ вместе со студентами Киевского университета неоднократно участвовали в рабочих демонстрациях, нередко заканчивавшихся стычками с полицией, ранениями и арестами студенческих активистов. Забастовки и волнения студентов КПИ продолжались и в последующие годы. В институте выпускались подпольные прокламации, на студенческих сходках распространялись «Искра» и всевозможная марксистская литература.

Видную роль в студенческом движении КПИ играли ставшие потом известными революционерами А. И. Гусев, А. В. Винтер и др.

Так, член РСДРП А. И. Гусев входил в 1899 г. в Организационный комитет КПИ. Будучи активным участником выступлений студентов, он в 1899 г. был сослан в Тверь (ныне — Калинин), где работал на фабрике известного промышленника Морозова. Гусев был организатором социал-демократической организации в Твери и корреспондентом «Искры». В 1903 г. после ареста Тверского комитета РСДРП уехал в Женеву, где вскоре и умер.

Вильгельм Фридрихович Винтер (он же Александр Васильевич Винтер) (1878—1958) — академик, крупный советский ученый, специалист в области строительства и эксплуатации электрических станций поступил в КПИ в 1899 г. Но уже в следующем году он был исключен из

¹⁹ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 4, с. 395.

института за участие в студенческих волнениях, а в 1901 г. арестован и выслан в Баку под надзор полиции.

С прогрессивными профессорами и революционно настроенными студентами КПИ был связан ряд видных деятелей нашей партии. Например, в 1902—1903 гг. здесь на скромной должности старшего лаборанта кафедры гидравлики работал известный впоследствии революционер, киевский агент «Искры» Ф. В. Ленгник, избранный на II съезде РСДРП членом ее ЦК. При поддержке ряда сотрудников он организовал в институте подпольную партийную явку, получал на имя профессоров нелегальную литературу и письма от редакции «Искры».

С революционной прослойкой КПИ поддерживал связи и член ЦК РСДРП Г. М. Кржижановский, находившийся в Киеве после II съезда партии. На конспиративной партийной явке в институте неоднократно бывал и брат В. И. Ленина — Дмитрий Ильич, проживавший в 1903—1904 гг. в Киеве вместе с матерью Марией Александровной Ульяновой и сестрами Анной и Марией. Вскоре после II съезда РСДРП в КПИ была создана нелегальная самостоятельная «Группа студентов социал-демократов», что способствовало усилению пропаганды марксизма среди политехников.

В. Л. Кирпичев как человек прогрессивный глубоко сочувствовал революционной борьбе студентов КПИ. Ученый делал все, чтобы сберечь свое детище — институт от полицейских и административных репрессий. За все время своего директорства Кирпичев во время студенческих волнений ни разу не обращался к помощи полиции. Аресты студентов-политехников происходили вопреки его воле, В. Л. Кирпичев, как отмечает профессор П. М. Ганицкий, «так же, как и другой воодушевленный действительным патриотизмом деятель того времени — Михаил Иванович Драгомиров, видел в учащейся молодежи все будущее горячо любимой им родины; у них обоих тогда был девиз: «спасайте студентов от полиции»»²⁰. Именно Кирпичев выразил резкий протест киевскому генерал-губернатору в отношении правил об отдаче студентов в солдаты.

Начался 1901/1902 учебный год. Впервые в институте появились свои четверокурсники. Через год должен был

²⁰ Ганицкий П. М. Виктор Львович Кирпичев: (Жизнеописание). — Изв. КПИ, 1913, кн. 4, с. 383.

состояться первый выпуск. К торжественному моменту в КПИ готовились с большим подъемом. Кирпичев с особым волнением ждал этого первого итога своих трудов по созданию учебного заведения. Это событие должно было подтвердить или опровергнуть правильность принципов, положенных в основу организации КПИ, показать степень подготовленности его выпускников.

Начало осени 1901 г. прошло относительно спокойно. Совет института под председательством В. Л. Кирпичева вырабатывал ответы на вопросы по организации высших учебных заведений. В КПИ надеялись, что в ближайшем будущем в уставы высших учебных заведений будут внесены положительные изменения.

Повод к этому был. Встревоженное небывалым размахом студенческого движения в стране царское правительство 22 февраля 1899 г. решило назначить комиссию для расследования причин этих волнений. Однако она разработала лишь робкие начатки автономии высших учебных заведений, а также правила о студенческих кружках. Эти «карликовые изменения» вызвали всеобщее недовольствие и послужили поводом к началу новых выступлений студентов.

В КПИ вновь начались студенческие забастовки. Их масштаб и революционный характер побудил Министерство финансов (в ведении которого находился КПИ) 5 марта 1902 г. закрыть институт до сентября. За активное участие в революционной борьбе слушатели первого курса были исключены, а старшекурсники оставлены на второй год.

В. Л. Кирпичев тяжело переживал это событие. Его здоровье сильно пошатнулось, и он твердо решил отказаться от должности директора КПИ. Ученый и до этого неоднократно ставил вопрос о своей отставке в связи с притеснением студенческих свобод. Кирпичев писал министру финансов С. Ю. Витте, предлагавшему ему остаться директором КПИ еще на полгода: «Письмо... дает мне смелость высказать волнующие меня мысли по поводу современного движения учащейся молодежи и ожидаемого в скором времени кризиса в ходе учебного дела. Это ненормальное положение вполне устранимо, если будет применяться тот мягкий образ действий, который применялся при прежних волнениях в заведениях министерства финансов. Но повторение уличных избиений, подобных бывшим в 1899 и 1901 годах, может испортить дело на

долгое время. При одной мысли о возможности этого мое сердце обливается кровью и я лишаюсь способности действовать. Я готов пожертвовать институту свое здоровье и даже свою жизнь, но убедительно прошу... не лишать меня права постоянно ходатайствовать о снисхождении и позволить мне делать все возможное, чтобы остановить могущие случиться в Киеве крайности. Я отношусь к студентам, как к родным детям, и гибель каждого из них для меня одинаково тяжела. Мне осталось недолго жить, и тем важнее для меня в последние годы действовать согласно с убеждениями моей жизни»²¹.

Весной 1902 г. В. Л. Кирпичев повторил просьбу об освобождении от должности директора КПИ. Витте просил отсрочить окончательное решение вопроса до осени и предложил Кирпичеву заграничный отпуск для лечения. Освободившись на короткий срок от административных обязанностей, ученый провел лето в горах Шварцвальда. Но и на отдыхе ученый не забывает о любимом деле. Его работоспособность поразительна. Именно здесь он написал одну из самых значительных своих работ — «Лишние неизвестные в строительной механике».

Осенью 1902 г. В. Л. Кирпичев был освобожден от должности директора. Он был вынужден уйти с этого поста, будучи не в силах оградить студентов от полицейских репрессий. Исполняющим обязанности директора КПИ (по рекомендации Кирпичева) был назначен профессор М. И. Коновалов.

Тяжело было расставаться с любимым институтом. Слишком много сил и энергии вложил Кирпичев в его организацию. Ученый с грустью говорил, что институт «прирос к его сердцу». 28 сентября 1902 г. В. Л. Кирпичева избрали почетным членом КПИ. Это, как подчеркивалось в решении Совета института, было сделано в знак уважения «к выдающимся заслугам тайного советника В. Л. Кирпичева, как незаменимого профессора, образцового организатора, председателя Совета и директора, просвещенной деятельности которого многим обязан вновь возникший в Киеве Политехнический институт». Совет обратился в Министерство финансов с просьбой разрешить В. Л. Кирпичеву «дочитать курс» по сопротивлению материалов для студентов механического, инженерного и химического отделений, а также специальный курс

²¹ Там же, с. 384.

по строительной механике, включающий расчет статически неопределимых систем, — для инженерного отделения. Ученый посвятил этому весеннее полугодие 1903 г.

В январе 1903 г. состоялся первый выпуск инженеров КПИ. Огромный труд и тяжелая борьба, которую вынес В. Л. Кирпичев как создатель и организатор института были достойно оценены Д. И. Менделеевым — председателем экзаменационной комиссии первого выпуска инженеров. В своем отчете об экзаменах Д. И. Менделеев, в частности, подчеркнул, что дипломные работы и проекты студентов КПИ носят «творческий и исследовательский характер». Высокую оценку своих знаний получили и большинство выпускников КПИ последующих лет. Это также являлось плодом усилий талантливого организатора высшей школы В. Л. Кирпичева.

Дальнейший революционный подъем в стране повлек за собой более решительный переход студенчества к политической борьбе. В КПИ все чаще и чаще появлялись листовки Киевского комитета РСДРП, а также Организационного комитета института. Они открыто призывали политехников выступить совместно с пролетариатом против самодержавия. Киевская охранка уже в начале 1903 г. доносила в Петербург о том, что студенты КПИ принимали в местном революционном движении самое активное участие.

Особенно широкого размаха студенческое революционное движение в КПИ достигло в период первой русской революции. В. И. Ленин в статье «Умиравшее самодержавие и новые органы народной власти», опубликованной 23 ноября 1905 г. и показывающей рост народного восстания, в частности, писал «о митинге в 16 000 человек в Киевском политехническом институте под охраной саперного батальона восставших солдат»²².

Политические события 1905 г. вызвали новые значительные потрясения в жизни учебных заведений, что как считает А. А. Радциг В. Л. Кирпичев тяжело переживал.

Киевский период жизни ученого отличался и его исключительно плодотворной научной и литературной деятельностью. За относительно непродолжительное время работы в КПИ он издал второй том курса «Сопrotивление материалов» (первый том появился в печати в Харькове в 1898 г.), курс «Основания графической статистики»

²² Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 12, с. 123.

(1902 г.), фундаментальную монографию «Лишние неизвестные в строительной механике». В 1899 г. Кирпичев написал и напечатал в Киевском журнале «Инженер» знаменитую «Заметку о решетчатых фермах»; в 1901 г. в журналах «Технический сборник» и «Вестник промышленности» появилась его статья «Формулы сложного сопротивления», в 1903 г. была издана его замечательная речь «Значение фантазии для инженеров», а в «Известиях Киевского политехнического института» опубликованы две весьма интересные статьи: «Заметка по вопросу о влиянии температуры на упругие напряжения в твердом теле» и «Доказательство теоремы Мориса Леви». Следует подчеркнуть, что «Известия КПИ», выходящие с 1901 г., своим рождением обязаны инициативе В. Л. Кирпичева, который ходатайствовал перед Департаментом торговли и мануфактур о разрешении издавать научные труды института.

Летом 1903 г. В. Л. Кирпичев переезжает в Петербург. Начинается новый, последний период его жизни. Теперь она целиком связана со столицей Российского государства, где организаторский и творческий талант ученого проявился с особенной силой.

9 сентября 1902 г. В. Л. Кирпичев назначается членом совета министра финансов. Находясь на этом посту, он активно работает в Комиссии по перестройке и реформам высших технических учебных заведений. Избранный председателем отдела, занимающегося специальными высшими учебными заведениями, ученый вместе со своими единомышленниками отстаивает «начала автономного устройства высшей школы, так настойчиво защищавшиеся им в КПИ». Комиссия, в частности отдел В. Л. Кирпичева, разработала весьма интересные проекты уставов высших учебных заведений.

Начиная с весны 1903 г. В. Л. Кирпичев работает председателем строительной комиссии Петербургского политехнического института (ППИ). Но тяга к научной и педагогической деятельности велика, и ученый уже осенью начинает читать в ППИ курс прикладной и строительной механики. Его он вел до конца своей жизни.

Этот курс, ставший в известном смысле переходным от чисто теоретических курсов к прикладным, занял важное место в учебных программах технических отделений института. Он быстро завоевал признание студентов. Нередко большая физическая аудитория института, где

Кирпичев читал лекции, не могла вместить всех желающих его послушать. Кирпичев по ходу чтения курса наладил весьма увлекательные практические занятия — упражнения, способствующие развитию творческой смекалки студентов. Несмотря на чрезмерную загрузку работой и сильное переутомление, ученый сам вел эти занятия с одной из групп.

В годы работы в ППИ Кирпичев организовал при институте ряд лабораторий: по прикладной механике, а так же по исследованию трения и смазочных материалов для машин. Они быстро завоевали признание среди ученых России. В этих лабораториях Кирпичев впервые в отечественной науке стал изучать упругие деформации оптическим методом. Результаты исследований легли в основу его работы «Оптическое изучение упругих деформаций», опубликованной в 1913 г.

Деятельность В. Л. Кирпичева в ППИ не ограничивалась только научно-педагогической работой. Не занимая никакой официальной должности (они ему предлагались неоднократно), ученый благодаря своему огромному авторитету являлся своеобразным центром институтской жизни. К нему постоянно обращались за советом при решении сложных организационных и учебных вопросов. Кирпичев возглавлял комиссии, вырабатывающие правила прохождения курсов, учебные программы, положения о заграничных командировках лиц, оставленных для подготовки к профессорскому званию и др., участвовал в составлении программ экзаменов на звание адъюнкта, рецензировал диссертации по прикладной и строительной механике. Его перу принадлежат, например, отзывы о диссертациях крупнейших русских ученых Г. П. Передерия, И. Г. Бубнова, Б. А. Бахметьева, Н. А. Рынина и др. Известно участие Кирпичева в выставках студенческих работ по графике. Оценки их результатов, данные ученым, всегда были строги и объективны. Кирпичев часто консультировал сложные механические проекты, под его руководством работали многочисленные экспертные комиссии, например по изучению причин аварий мостов и др.

В институте вокруг В. Л. Кирпичева сгруппировался кружок преподавателей-единомышленников. Ученый делился с ними своими планами и идеями из области прикладной механики и смежных с ней дисциплин. Тематика собеседований кружковцев отличалась разнообразием.

Например, они с успехом обсуждали принципы уравнивания машин, теорию регуляторов, эллиптические функции, оптическое изучение деформации, номографические построения, графическое решение уравнений, вариационное исчисление и др. В этом простом перечне тем проявляется разносторонность научных интересов В. Л. Кирпичева.

Результатом творческого общения ученого с коллегами и учениками стало рождение весьма оригинальной книги «Беседы о механике», изданной в 1907 г. Она представляла собой образец ясного и популярного изложения труднейших вопросов теоретической механики. Большинство бесед посвящено основным законам динамики: закону движения центра тяжести; законам количества движения и моментов количеств движений с применением последнего к вращению тел около неподвижной оси, а также к волчкам и гироскопам; закону площадей и закону живых сил. В специальной главе Кирпичев рассматривал силы инерции в машинах и способы уравнивания быстро вращающихся и возвратно движущихся деталей машин.

В «Беседах о механике» ярко проявилась и характерная черта научного стиля Кирпичева: ученому было легче писать книгу по материалам, предварительно изложенным в виде бесед или лекций. Так, еще в Киеве Кирпичев беседовал со слушателями о проблемах механики. Однако наиболее целеустремленный характер такие беседы приняли в Петербурге. С 1903 г. ученый прочел цикл лекций по многим вопросам прикладной механики. Он и в дальнейшем продолжал свои «Беседы о механике». Его второй цикл лекций, прочитанных в узком кругу специалистов, был посвящен уравнениям Лагранжа 2-го рода, началу наименьшего принуждения, Гамильтонову началу и т. п.

«Беседы о механике» быстро приобрели широкую известность в кругах ученых, инженеров и техников. Книга стала настольной для всех интересующихся теоретической и прикладной механикой. В этом не было ничего удивительного. Кирпичев, давая в ней ясное представление о законах механики и их физической сущности, живо и увлекательно излагал основные положения этой дисциплины, глубоко проникал в их детали и иллюстрировал их конкретными примерами. Эта книга до сих пор может служить прекрасным дополнением к курсам тео-

ретической механики. Достаточно сказать, что после Октября 1917 г. «Беседы о механике» издавались в нашей стране четыре раза, причем последнее (пятое) их издание было осуществлено в 1951 г.

Много сил и энергии отдал Кирпичев организации механического отделения ППИ. Ученый возглавил комиссию по выработке плана преподавания на этом отделении, которое было открыто в 1907 г. Его глубокие знания и большой опыт и в дальнейшем во многом способствовали успешной подготовке инженеров этой специальности. Известный русский ученый Н. П. Петров, присутствовавший весной 1912 г. на первых защитах дипломных проектов студентов механического отделения, исключительно высоко отозвался об уровне знаний будущих механиков.

Как известно, в ППИ в то время уже имелось экономическое отделение, которое готовило специалистов по экономическим наукам. Руководство отделением пригласило В. Л. Кирпичева прочесть для студентов-экономистов цикл популярных лекций о машинах, или, как тогда говорили, лекции посвященные прикладной механике и фабрично-заводскому делу. Кирпичев с энтузиазмом принял это предложение — он уже давно интересовался вопросами экономики и особенно ее связью со сферой производства. Спустя год он с успехом прочел перед большой аудиторией, состоявшей не только из студентов-экономистов, но и представителей технических специальностей, цикл лекций-бесед об историческом развитии машин.

Оригинальным было построение этого интересного курса. Сначала Кирпичев рассматривал машины с точки зрения статики, поясняя их развитие примерами из истории подъемных механизмов и машин. Затем ученый перешел к анализу их кинематики, разбирая в качестве примера историю часов и других устройств, в которых принцип передачи динамических усилий является второстепенным. Далее он останавливался на главном — динамике машин, описывая при этом машины-двигатели и машины-орудия, прокатные станы и т. п. Потом Кирпичев рассказывал о машиностроительных заводах, «систематизируя и классифицируя их по типам осуществляемых на них операций». В заключительных лекциях ученый высказал ряд смелых идей «о наступлении века крупных машин с большими скоростями, о противоречивом пути развития машин, характеризующимся непрерывным ус-

ложнением конструкции и наступлением в известный момент революционного переворота в творческой мысли, когда старая сложная конструкция заменяется качественно новой, чаще всего гораздо более простой». Доказательством последнего он считал замену поршневой машины турбинной (этот прогноз ученого вполне подтверждается развитием самолетостроения, энергомашиностроения и т. п.). По словам сына ученого — академика М. В. Кирпичева, в литературных материалах, оставшихся после смерти Виктора Львовича, он обнаружил рукопись почти всего курса «Бесед о машинах». Впоследствии ее удалось даже подготовить к печати, но во время блокады Ленинграда рукопись была утеряна²³.

Признание и популярность В. Л. Кирпичева непрерывно росли. У него уже было много учеников и последователей. К их числу принадлежат профессор Д. С. Зернов, С. П. Тимошенко, И. И. Бобарыков, В. Тир, Н. А. Рынин и многие другие известные в дальнейшем ученые и преподаватели высших учебных заведений России. Труды Кирпичева пользовались большой популярностью у инженерно-технической общественности России. Ученый был избран почетным членом Русского технического общества (РТО), Петербургского технологического института и I съезда русских деятелей металлургии, машиностроения и горного дела, состоявшегося в Екатеринославе в 1910 г. На II съезде, который проходил весной 1913 г. в Петербурге, Кирпичев выступал в роли председателя.

В первые дни революции 1905 г. ученый возглавил Союз инженеров. Как председатель союза он подвергался судебному преследованию, был арестован и освобожден после 17 октября 1905 г.

В этот период продолжается научно-литературная деятельность В. Л. Кирпичева. В 1908 г. выходит 2-е издание его фундаментальной работы «Основания графической статики». Ученый с увлечением занимался пропагандой новых идей, начатой еще в «Беседах о механике». Он регулярно печатает в различных изданиях небольшие, блестящие по стилю изложения и интересные в научном плане работы. Так, в 1908 г. в «Вестнике общества технологов» была опубликована его «Заметка о при-

²³ Кирпичев М. В., Лавров Г. П. Виктор Львович Кирпичев. — Тр. ЛПИ, 1948, № 1. Материалы по истории института, с. 149.

менении стереографической проекции к расчету купольных ферм», а в 1911 г. в «Известиях Петербургского политехнического института» — статья «Новый способ графического расчета купольных и других пространственных ферм».

Ученый внес свою лепту в теорию задач динамического исследования механизмов. В работе «Построение картины скоростей и картины ускорений для плоских механизмов» он изложил новую оригинальную методику решения этих задач. В 1909 г. эта работа была издана литографическим способом ППИ, а в 1915 г. перепечатана в «Вестнике инженеров» (№ 1 и 2).

Наступил 1913 г.— последний год жизни В. Л. Кирпичева. Ученый жил новыми планами и идеями. Уже в начале года он опубликовал крайне содержательную работу «Об оптическом методе изучения деформаций», явившуюся результатом многолетних научных экспериментов ученого, проведенных в одной из организованных им лабораторий ППИ. Кирпичев дал в ней блестящий анализ возможностей применения методов оптических исследований к изучению изменений, происходящих в различных материалах под влиянием воздействия механических сил.

В том же году Кирпичев закончил подготовку 3-го издания одной из своих фундаментальных работ «Основания графической статики», вышедшего в свет в 1914 г.

В последний год своей жизни ученый вновь обратился к вопросам охраны труда. В частности, он написал важное предисловие к сборнику «Охрана жизни и здоровья рабочих», выпущенному министерством торговли и промышленности. По убеждению Кирпичева, уже не было «необходимости защищать сокращение рабочего дня в целях охранения жизни и здоровья рабочих; это значило бы ломиться в открытую дверь». Теперь, считал ученый, приходится доказывать, что «при сокращенном рабочем дне рабочий может выработать столько же или даже больше продукта, как и при более продолжительной ежедневной работе».

Летом 1913 г. Кирпичев должен был выступить на торжествах по случаю 15-летия Киевского политехнического института. Однако по состоянию здоровья он не смог произнести свою речь. Зачитанная на юбилейном заседании, она была тепло встречена всеми участниками. Родной КПИ рукоплескал своему создателю.

За несколько дней до смерти В. Л. Кирпичев написал статью, посвященную памяти своего товарища по ПТИ профессора Павла Васильевича Котурницкого, скончавшегося летом 1913 г. и закончил капитальный труд «Об усталости металлов в связи с их кристаллическим строением». Эта работа была опубликована в 1915 г. в «Вестнике технологов» (№ 2—4).

В своем последнем сочинении ученый выступил своего рода начинателем нового направления в области металловедения — изучения прочности металлов на основе исследования структурных изменений, возникающих в них под действием пластических и упругих деформаций. В наши дни проблема усталости металлов — уже специальная отрасль науки, очень сложная и имеющая много различных аспектов, требующих специальных исследований. Кирпичев же рассмотрел, как он сам указал, только одну сторону проблемы: связь явления усталости металлов с их кристаллическим строением. Ученый проделал эту работу весьма обстоятельно, обобщив все то, что было до него известно по этой проблеме.

20 октября 1913 г. В. Л. Кирпичева не стало. Он скончался в Петербурге от кровоизлияния в мозг. Научно-техническая общественность России понесла тяжелую утрату. Из жизни ушел ее признанный лидер — ученый, чей исключительный талант соединился с высокими моральными качествами человека, отдавшего всего себя служению науке.

Тысячи людей провожали его в последний путь. На могиле В. Л. Кирпичева было сказано много теплых слов о его деятельности и трудах. Директор ПТИ профессор Д. С. Зернов, выступая от имени Петербургского общества технологов, кружка Технологов Московского района, Южно-Русского общества технологов, подчеркнул, что В. Л. Кирпичев «был дорог всему русскому инженерному миру, которого он был украшением и гордостью. Виктор Львович был одной из тех исключительных личностей, которые изредка посылаются судьбой, — чтобы воодушевить окружающих к творческой работе, освещать им пути их деятельности, чтобы делать для них саму жизнь более ценной, более привлекательной...

Рядом с его именем нельзя поставить пикого другого. Русский инженерный мир видел в нем своего вождя... Взоры всех обращались к Виктору Львовичу как к единственному, всеми признанному руководителю. В него

верили все. Где был он, там стремления возвышенные, дело правое. И Виктор Львович с готовностью шел туда, куда звали его люди, которых он любил, так как он сам был проникнут стремлениями к свету и правде... Неутомимый в работе, с сильной ясной мыслью, стойкий в своих убеждениях, с чистой отзывчивой душой — Виктор Львович был среди нас живым воплощением нашего идеала. Мы все будем помнить обаяние его личности до конца наших дней. И после нас — имя его перейдет в позднейшие поколения инженеров. Не только сочинения его будут ими читаться как классические, образцовые — Виктор Львович будет жить вечно в благородной памяти как воплощение идеала, как человек, который в удивительной гармонии сочетал в себе силу научной творческой мысли, высокий моральный авторитет и безупречную гражданскую доблесть»²⁴.

От имени студентов ППИ выступил Хомутильников. Он сказал:

«Ушел могучий, гениальный старик! В эту скорбную, тяжелую минуту трудно учесть всю величину невознаградимой потери, трудно очертить обаятельный облик незабвенного Виктора Львовича.

Потеряли ученого, потеряли профессора.

Чем бы ни занимались и работали, в какой бы отрасли ни специализировались — мы всегда начинали с тех азов строительной механики и техники, которые с такой дивной силой запечатлевал Виктор Львович в наших умах.

Он умер, но дух его живет... в его творениях.

Мы читаем и зачитываемся его вдохновенными «Беседами о механике», написанными с блеском гения.

Но потеряли не только профессора, потеряли нашего лучшего друга.

Сердце его, открытое, благородное, неустанно билось за нас. И мы видели в нем человека чуткого, отзывчивого, с великой душой, с гуманными убеждениями, и мы уважали его, я говорю более, любили.

Так верь же, что семена правды и знания, зароненные тобою в молодые сердца, не умрут, не увянут!...»²⁵.

Научно-техническая общественность России тяжело переживала утрату. В те дни во многих учебных заведе-

²⁴ Кирпичев В. Л. Собр. соч.: В 2-х т. Пг., 1917, т. 1, с. XXXVIII—XXXIX.

²⁵ Ганицкий И. М. Виктор Львович Кирпичев.— Изв. КПИ, 1914, с. 386—387.

ниях состоялись специальные заседания, посвященные памяти ученого. На заседании Отделения физики Русского физико-химического общества с прощальным словом о В. Л. Кирпичеве выступил А. Ф. Иоффе. Совет ПШИ постановил вывесить портрет В. Л. Кирпичева в зале Совета и начать подготовку к изданию его биографии и научных трудов. В газетах и журналах появились статьи, заметки и некрологи, посвященные памяти ученого.

«Смерть профессора Виктора Львовича Кирпичева,— писал воспитанник Харьковского технологического института профессор П. А. Козьмин — навеяла глубокую печаль на весь русский инженерный мир. На славном посту своем Виктор Львович работал 43 года, и нет такого глухого железнодорожного депо или заводика, в котором не было бы известно его имя. Поистине, он был отцом русских инженеров»²⁶.

«При наличии широкой теоретической подготовки,— подчеркивал профессор И. И. Бобарыков,— В. Л. Кирпичев был в то же время настоящим инженером. Владя замечательным даром слова, он привлекал в свою аудиторию массу слушателей, причем лекции его, имевшие всегда строго научный характер, обладали изящной формой изложения. Признавая, что прогресс в технике возможен только при условии применения научных методов исследования, В. Л. всегда старался проводить эту мысль среди своих учеников. Значительной заслугой В. Л. является также пропаганда графического метода, громадным распространением которого в настоящее время наша техника в очень большой мере обязана покойному. Следует отметить, что В. Л. принадлежал к числу первых руководителей в школе, придававших существенное значение лабораторным занятиям и тем самым содействовавших развитию преподавания в этом направлении...»²⁷.

Необходимо особо остановиться на некрологе А. Н. Быкова, опубликованном в журнале «Русская мысль». В нем дана попытка раскрыть характер популярности В. Л. Кирпичева на основе психологического анализа его творческого метода:

По мнению Быкова, популярность В. Л. Кирпичева

²⁶ Козьмин П. А. В. Л. Кирпичев: (Некролог).— Журн. О-ва сиб. инж., Томск, 1913, № 10, с. 364—365.

²⁷ Бобарыков И. И. В. Л. Кирпичев: (Некролог).— Журн. О-ва сиб. инж., Томск, 1913, № 10, с. 365.

«в русских технических кругах была прямо-таки огромна... Виктора Львовича знали и любили не только те, кто сталкивался с ним непосредственно, его знали и любили все русские инженеры.

Две основные черты характеризовали отношение Виктора Львовича к людям, с которыми его сталкивала судьба: истинная, глубокая, в самой основе его существа заложенная благожелательность и удивительная способность не давать собеседнику чувствовать высокую авторитетность высказываемых им суждений. Даже с начинающими студентами, касаясь тех областей знаний, в которых он давно стяжал себе известность, Кирпичев умел говорить таким тоном и в таких выражениях, которые для постороннего слушателя могли бы создать иллюзию беседы равного с равным и совершенно устраняли представление об указаниях известного профессора неопытному ученику»²⁸.

А. Н. Быков, ссылаясь на свои личные встречи с В. Л. Кирпичевым, отмечал его исключительно внимательное отношение к людям, его умение ценить и уважать мнение собеседника «В особенности бережно относился Виктор Львович ко всякому искреннему мнению, как бы ни было оно ошибочно или наивно. Я до сих пор с чувством глубокой благодарности вспоминаю, как Виктор Львович доказывал мне ошибочность моих суждений в одном мелком вопросе строительной механики, с которым я, тогда студент-химик 4-го курса технологического института (Петербургского технологического института.— А. Ч.) обратился к нему за советом. Хотя рассмотрение проектов «химиков» в то время совершенно не входило в круг обязанностей Виктора Львовича, но он внимательно и серьезно выслушал мои предположения, полная негодность которых была, конечно, для него очевидна, и с необычайным спокойствием, ясно и серьезно, разъяснил мне всю наивность моего мнения. И сделано все это было с такой простотой и деликатностью, что лишь много времени спустя мне стало неловко и стыдно от сознания, что я в данном случае совершенно попусту отнимал время у крайне занятого человека. Этот факт из моих студенческих воспоминаний, мелкий сам по себе, но полно и ярко отразивший как отношение Виктора Львовича к своим учительским — в широком смысле слова — задачам, так

²⁸ Быков А. Н. Памяти В. Л. Кирпичева.— Рус. мысль, 1913, № 11, с. 130.

и простоту и искреннее его внимание к чужому мнению, часто впоследствии служил мне ключом к пониманию причин той глубокой симпатии, которую внушал он всем, кому приходилось входить в личное с ним соприкосновение. Но, повторяю, имя Кирпичева дорого и тем, кто никогда и нигде с ним не встречался. Место, которое он занимал в русской инженерной среде, было совершенно исключительным»²⁹.

Что же позволило В. Л. Кирпичеву занять такое положение? Была ли его известность следствием особой научной силы, прокладывающей новые пути познания или открывающей новую эпоху в технике? Или это была репутация выдающегося практического работника, какой, например, пользовался его учитель, И. А. Вышнеградский? А может быть слава В. Л. Кирпичева основана на его административно-организаторских способностях?

«Если, вспоминая светлый облик Кирпичева,— писал А. И. Быков,— мы зададимся такими вопросами, то нам неизбежно придется дать на них отрицательные ответы. Административная работа В. Л. Кирпичева хотя и оставила по себе крупный след в жизни двух организованных им высших школ (Харьковского технологического института и Киевского политехникума), но, не выходя за границы этих двух учреждений, она не могла бы создать и десятой доли той популярности, которой пользовался Виктор Львович. Его советы и практические указания в области непосредственной прикладной техники имели серьезное, часто решающее значение, и как консультант или эксперт он бывал, по отзывам компетентных лиц, незаменим; но тем не менее он никогда не выступал (и по натуре своей не мог выступать) в качестве самостоятельного организатора каких-либо технических предприятий, и теми талантами, которые составили столь громкое имя И. А. Вышнеградскому, Виктор Львович вовсе не обладал. Нет, наконец, у него и таких имеющих мировое значение работ и открытий, которые создали, например, славу Д. И. Менделеева.

Итак, в чем же причина широкой популярности Виктора Львовича Кирпичева?

Всем понятны слова «отзывчивая душа», гораздо реже мы слышим выражение «отзывчивый ум», хотя оно в известных отношениях не менее определенно и содержа-

²⁹ Там же, с. 130—131.

тельно. В самом деле, представьте себе большую умственную силу, неутомимую в постоянном стремлении расширять свой кругозор, обладающую необычайной, почти безграничной способностью глубокого усвоения новых и новых знаний, чуткую ко всему тому, что в интересующей ее области создается крупного и значительного, и в то же время обладающую органической потребностью и паразитической способностью, переработав все крупное и значительное внутри себя, с необычайною талантливостью, ясно, образно и увлекательно передавать приобретенные упорной работой знания, придав им изящные и отчетливые формы, самым широким кругом слушателей или читателей. Таков был ум Кирпичева. Если справедлив афоризм, что «знает только тот, кто может объяснить», то, несомненно, Виктор Львович в пределах возможного был преисполнен таких глубоких знаний. При необычайной памяти, вдумчивости и способности к обобщению, к выяснению в каждом вопросе всего главного, основного, он в то же время обладал изумительным даром правильной оценки и верного освещения деталей, в особенности в тех случаях, когда эти детали выражали собою какие-либо характерные особенности предмета или положения. И никто лучше Виктора Львовича не мог оценить значения всякой новости, которую наука или жизнь вносили в ту область, которой он посвятил свою деятельность, будь то новое открытие, новый метод, новый закон или даже новое социальное явление. И это-то отсутствие всякой рутины и застарелых пристрастий, эта-то отзывчивость его ума на всякую крупную и значительную новость и составляли, на мой взгляд, характернейшую черту Виктора Львовича и как ученого, и как учителя, и как человека»³⁰.

А. Н. Быков пытается определить причины успешной общественной деятельности В. Л. Кирпичева. При этом он ссылается на «отзывчивость души» ученого. «Если огромные умственные способности поставили его в первые ряды среди русских работников в области точного знания, то душевная отзывчивость привела Кирпичева к невозможности замкнуться в области чистой науки и сделали из него не только ученого, но и общественного деятеля. Лично для меня эта сторона богатой натуры Виктора Львовича впервые ярко обрисовалась в одной из его речей на

³⁰ Там же, с. 132.

Промышленном съезде во время Нижегородской выставки 1896 г. Кто-то коснулся вопроса о фабричной инспекции. Было высказано замечание, что технологи слишком часто меняют чисто техническую карьеру на казенно-служебную и, между прочим, охотно идут в фабричную инспекцию, работе которой техники-практики, составлявшие значительную часть присутствующих, не придавали (как и до сих пор не придают) серьезного значения. На этот-то взгляд и обрушился Виктор Львович с той силой и убедительностью своей речи, которые были ему свойственны всегда, когда затрагивалась глубоко интересовавшая его тема. Среди аудитории, весьма слабо восприимчивой к подобным вопросам, он неоспоримо и наглядно доказал логическую необходимость законодательной охраны труда; он сумел так ярко охарактеризовать положительную сторону деятельности фабричных инспекторов и желательность замещения этих должностей техниками с высшим образованием, что против него не раздалось ни одного голоса. И эта речь не была случайностью. Основная ее мысль отражалась во взглядах Виктора Львовича постоянно. Он, техник в душе, всю жизнь посвятивший изучению вопросов практической механики, до конца своих дней сохранил убеждение в абсолютной необходимости и целесообразности регламентации труда и законодательной защиты рабочего и не раз высказывался по этому поводу. Укажу, например, хотя бы интересную вводную статью к изданию министерства торговли и промышленности «Охрана жизни и здоровья рабочих...»³¹.

В. Л. Кирпичев оставил сравнительно небольшое, но зато весьма ценное научное наследство — более 40 опубликованных научных работ. Но все они, по мнению известного историка науки и техники, члена-корреспондента АН УССР А. Н. Боголюбова, «вошли в золотой фонд русской технической литературы». Печатные работы ученого говорят о его весьма широком кругозоре и исключительной эрудиции, а также об интересе к истории науки и техники. В. Л. Кирпичев сделал в своих трудах ряд важных исторических сопоставлений. Составленные на их основе прогнозы впоследствии подтвердились. Так, оказалось верным заключение Кирпичева о целесообразности (как в техническом, так и экономическом отношении)

³¹ Там же, с. 133—134.

перехода от поршневых машин к турбинным. К таким выводам мог придти лишь большой ученый.

Имя В. Л. Кирпичева навсегда останется в истории науки, высшего технического образования и инженерного дела в нашей стране.

Ученый

Научная деятельность В. Л. Кирпичева богата событиями и свершениями. Как уже отмечалось, он разработал учение подобия при упругих явлениях и первый в России произвел опыты по изучению упругих деформаций оптическим методом. Кирпичев положил начало отечественным исследованиям явлений усталости металлов — проблемы, составляющей основу современного машиностроения. Эти и другие работы ученый выполнил в условиях слабой научной организации тогдашней России (отсутствие специальных и отраслевых научно-исследовательских институтов, работа в одиночку и т. п.) на кафедрах и в лабораториях высших учебных заведений, в различных научно-технических обществах.

Первая научная работа В. Л. Кирпичева относится к 1869—1870 гг. В то время развивающаяся отечественная артиллерия предъявляла высокие требования как к материалу (стали), из которого делались орудийные стволы, так и к технологии изготовления орудий. В 1869 г. при РТО была образована специальная комиссия, «назначенная для рассмотрения способа обработки стали, предложенного Д. К. Черновым». Член комиссии профессор А. В. Гадолин привлек к работе в ней 23-летнего В. Л. Кирпичева, только что назначенного преподавателем Михайловского артиллерийского училища и Михайловской артиллерийской академии. Гадолин прекрасно знал юношу по его хорошей учебе в этих учебных заведениях.

Молодой специалист блестяще оправдал надежды Гадолина. Под его руководством он разработал квалифицированную методику испытаний и с изумительной тщательностью провел на ее основе исследования по определению механических свойств различно обработанной мягкой

орудийной стали. (Разработанная Кирпичевым методика содержала почти все компоненты современного механического испытания сталей.) В результате он пришел к выводу, что предложенная и введенная Черновым термическая обработка стальных стволов орудий значительно повысила их прочность.

Научно-исследовательская работа Кирпичева по всестороннему механическому испытанию сталей доказала огромные достоинства способа Д. К. Чернова, заключающегося в закалке и отпуске стали. На основе его исследований комиссия признала, что способ Чернова улучшает качество литой стали. Работа комиссии получила весьма высокую оценку на общем собрании РТО 22 апреля 1870 г. В частности, там отмечалось, что «особенного внимания в этих трудах комиссии заслуживают исследования, проведенные А. В. Гадолиным и В. Л. Кирпичевым над механическими свойствами стали, которые она получает от различных обработок;— исследования эти... представляют богатый материал для теории и практики обработки стали и без сомнения будут признаны классическими». Участники собрания приняли решение «изъявить признательность комиссии Гадолину и Кирпичеву за их деятельное участие в произведенных опытах, положивших такое прочное начало для дальнейших исследований»¹.

Можно только представить, как был воодушевлен начинающий ученый столь высокой оценкой РТО его первой научно-исследовательской работы.

Учение о подобии. Важнейшее место в научном творчестве В. Л. Кирпичева занимает учение о подобии. Его разработке ученый посвятил всю свою жизнь. Напомним, что Кирпичев в 1870 г. при переходе по конкурсу в Петербургский технологический институт избрал темой своей публичной лекции «Законы подобия». Уже в то время он обладал обстоятельными сведениями по этой проблеме.

Учение о подобии имеет огромное значение для развития науки и техники. Оно позволяет устанавливать возможность представления существующих в природе связей между физическими величинами в форме математической зависимости и между критериями подобия. Теория подобия связывает теорию и эксперимент, ибо она, по выражению академика М. В. Кирпичева, позволяет обобщить на основе незавершенного теоретического решения дан-

¹ Зап. РТО, 1870, т. 1, вып. 3, с. 87.

ные эксперимента, перенеся их на целую группу подобных друг другу явлений. «Чтобы перенести результаты опыта на другие явления,— отмечает далее академик М. В. Кирпичев,— надо знать, что они подобны между собою. Теория подобия указывает, как распознать подобие явлений»².

Изучение явлений подобия имеет давнюю историю. Обычно возникновение представлений и понятий о подобии явлений связывают с работой Галилея «Разговоры о двух новых науках», опубликованной в 1638 г. В ней, в частности, рассказывается о том, как венецианцы пытались построить очень большую галерею, однако подпорки, рассчитанные по правилу геометрического подобия, оказались ненадежными, непрочными. При этом Галилей усматривает в этом факте «зарождение новой науки». «Однако,— по мнению М. В. Кирпичева,— есть указания на более раннее обсуждение вопросов подобия. Несколькими годами ранее Галилея наш соотечественник Онисим Михайлов в своей книге «Устав ратных, пушечных и других дел, касающихся до воинской науки», написанной в 1606—1620 гг. в Москве, сделал попытку применения некоторых соображений о подобии при расчете соотношения между калибром пушки и дальностью полета ядра, расчеты, которые для тогдашнего состояния артиллерийской науки привели к верным результатам»³.

Ньютон также ставил задачу установления подобия между явлениями. В 1686 г. в своих известных «Принципах» он впервые научно сформулировал понятие о подобии механических систем и рассмотрел подобные движения двух жидкостей. Спустя 135 лет Ж. Фурье указал на однородность физических уравнений и на условия подобия температурных полей двух охлаждающихся шаров. Но впервые верное решение вопроса о подобии явлений было дано в 1848 г. Ж. Бертраном в его докладе Парижской академии наук. «В этом замечательном сочинении «О подобии в механике» Бертран на основании анализа уравнений механики (начала Д'Аламбера) устанавливает основные свойства подобных явлений... Таким образом,

² Кирпичев М. В. Тепловое моделирование.— В кн.: Юбилейный сборник АН СССР, посвященный 30-летию Великой Октябрьской социалистической революции. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1947, с. 587.

³ Кирпичев М. В. Роль советских ученых в развитии учения о подобии.— Изв. АН СССР. ОТН, 1952, № 11, с. 1711.

1848 г. является годом появления новой отрасли знания — теории подобия»⁴. В 1878 г. он вновь выступил в академии с докладом «Об однородности физических формул», в котором развивал учение о подобии.

В. Л. Кирпичев ответил на второй доклад Бертрана двумя статьями: «Закон подобия» и «Закон однородности», опубликованными в «Артиллерийском журнале» в 1878 и 1881 гг. В связи с этим хотелось бы заметить, что, отличая роль ученых России в развитии учения о подобии, академик М. В. Кирпичев отстаивает приоритет своего отца в формировании ряда важных положений этого учения. Так, он указывает, что именно В. Л. Кирпичев вывел теорему о подобии при упругих явлениях, «которую лишь спустя 10 лет получил Кик»⁵.

В 1870 г. английский ученый У. Фруд решил задачу «установления подобия между явлениями для случая построения модели судна, подобного натуре, принятой за образец, и нахождения на модели динамических характеристик для судна, которое намечено к постройке».

Обычно в отечественной и зарубежной технической и учебной литературе закон подобия связывается с именем парижского профессора Ф. Кика и носит его имя. Поводом к этому послужила его работа «Закон пропорциональных сопротивлений и его применение», опубликованная в Лейпциге в 1885 г., в которой Кик сформулировал закон геометрического подобия: «Величины работ, которые потребны для соответствующих изменений формы двух геометрически подобных тел одинакового материала, относятся как объемы или веса этих тел». Эта формулировка Ф. Кика и стала общепризнанной.

Однако 5 ноября 1874 г., за 11 лет до выхода из печати работы Ф. Кика, русский ученый В. Л. Кирпичев выступил на заседании Русского физико-химического общества (РФО) с предложением и доказательством теоремы (закона) «О подобии при упругих явлениях». В том же году В. Л. Кирпичев опубликовал в «Журнале РФО» изложение и доказательство своего закона, основанного на общих дифференциальных уравнениях равновесия теории упругости⁶.

⁴ Там же, с. 1711—1712.

⁵ Там же, с. 1712.

⁶ Кирпичев В. Л. О подобии при упругих явлениях.— Журн. РФО, 1874, т. 4, вып. 9, с. 152—155. Вывод условий упругого подобия элементарным путем рассматривался В. Л. Кирпичевым уже в

В этой работе В. Л. Кирпичев прежде всего указал на исследования ряда крупных ученых, связанные с вопросом подобия в различных областях науки (которые повлияли на ход его мыслей и привели к открытию общего закона); теорему Ньютона о подобии движений (Кирпичев, в частности, отмечает, что таким путем эту теорему доказал Бертран) законы звуковых явлений в подобных телах, выполненные Коши, условие подобия Гельмгольца в гидродинамике, законы колебаний мостов при передвижении по ним груза, выведенные Филиппсом. «Ту же самую методику,— отмечал В. Л. Кирпичев,— можно применить и к уравнениям равновесия упругих тел». Установить закон подобия при упругих явлениях — такова цель исследования ученого.

Кирпичев четко определяет суть этого закона. «Обыкновенно говорят,— подчеркивает ученый,— что геометрически подобные тела не одинаково прочны; это действительно справедливо, если принимать во внимание собственный вес тел. Но очень часто можно пренебречь влиянием собственного веса тела на изменение его формы; тогда оказывается, что два тела, сделанные из одного и того же материала, которые были подобны до приложения к ним внешних сил, остаются подобными и после действия их, если силы распределены подобным образом по поверхности обоих тел, а величины соответствующих сил на единицу поверхности одинаковы в обоих телах. При этом все внутренние силы первого тела будут равны соответствующим силам второго, т. е. оба тела будут одинаково прочны»⁷. Все положения закона сопровождаются тщательными математическими доказательствами. Важное следствие этого закона — мысль ученого о том, что «работы внутренних сил пропорциональны объемам подобных тел».

Ученому ясно и практическое значение предложенной теоремы для строительной механики. По словам Кирпичева, на основании его теоремы «можно из чертежа маленькой машины получить чертеж большой простым увеличением всех размеров в одном и том же отношении. Или даже можно оставить тот же самый чертеж, но только изменить приложенный к нему масштаб. Теорема эта может быть доказана совершенно элементарным об-

лекциях по строительной механике, изданных литографическим способом в 1872 и 1874 гг.

⁷ Там же, с. 153.

разом, не прибегая к общим уравнениям упругости. При этом легко заметить, что она будет верна не только для изотропных тел, но также для анизотропных и неоднородных, если в двух подобных телах анизотропия или неоднородность также подобны»⁸.

Кирпичев и в последующих работах уделял огромное внимание проблеме подобия. Особенно характерен в этом отношении курс «Сопrotивление материалов». Так, в лекциях по этому курсу, которые он читал в ПТИ, показано практическое применение закона подобия при деформировании тел сжатием, растяжением, изгибом и кручением. Проанализировав условия подобия поперечных сечений тел, размещение приложенных к телу сил и условия подобия крюков для подъема груза, ученый дал следующее определение закона подобия: «Если два тела подобны и сделаны из одного материала, то при действии на них сил, подобным образом расположенных, а величины которых прямо пропорциональны квадратам сходственных размеров, тела получают подобные изменения формы, т. е. остаются подобными и после изменения формы. Все соответствующие внутренние силы будут одинаковы в обоих телах»⁹.

В работе под законом подобия отчетливо проявилась характерная черта научного стиля Кирпичева — стремление к «постоянной шлифовке» того или иного теоретического определения. Уже уточнив определение закона подобия в лекциях курса «Сопrotивление материалов», изданных в 1879 г., ученый спустя пять лет стремится вновь улучшить формулировку в новом издании лекций. На этот раз проблему подобия он связывает с работой внутренних сил сопротивления удару. «Если два тела, сделанные из одного и того же материала, — подчеркивает Кирпичев, — получают такие подобные изменения формы, при которых оба тела одинаково прочны, то соответствующие работы внутренних сил относятся между собой, как объемы тел.

Работа внутренних сил определяет величину живого сопротивления тела, т. е. того наибольшего удара, который тело может выдержать с прочностью, причем за меру удара принимается величина живой силы ударяющего те-

⁸ Там же, с. 155.

⁹ Кирпичев В. Л. Сопrotивление материалов. СПб., 1879, ч. 2, с. 206. Изд. литогр.

ла. Поэтому предыдущий результат приводит нас к такому заключению: живые сопротивления сделанных из одного и того же материала подобных тел для подобных случаев удара относятся между собою как объемы этих тел»¹⁰.

Ученый и в дальнейшем продолжает уделять большое внимание проблеме подобия. В курсе «Сопротивление материалов», изданном в 1900 г., имелась специальная глава, посвященная сопротивлению геометрически подобных тел.

Еще в 1896 г. в работе, посвященной геометрическому подобию машин, Кирпичев распространил теорему подобия на вопросы конструирования машин. При этом ученый учитывал и наличие инерционных сил. «Если в двух подобных машинах, — указывает Кирпичев, — действуют внешние силы, расположенные сходственным образом и пропорциональные квадратам линейных размеров машин, то результатом этого действия будут такие движения, при которых силы инерции в этих машинах будут относиться между собой как квадраты линейных размеров. При этом обе машины будут одинаково прочны»¹¹.

Таким образом, В. Л. Кирпичев не только сформулировал и решил задачу установления подобия внутренних сил для двух упругих тел, находящихся под действием сил внешних. Он первым из ученых вывел условия подобия при упругих явлениях и впервые поставил вопрос о теории подобия физических процессов.

В конце XIX и начале XX в. проблемой подобия интересовались многие отечественные ученые. По словам М. В. Кирпичева, уже с первого десятилетия нашего века «ведущее место в дальнейшем развитии теория подобия неизменно принадлежит ученым нашей Родины»¹². Большую роль в этом сыграли труды академика М. В. Кирпичева и профессора А. А. Гухмана.

В 30-х годах советские ученые, и в первую очередь М. В. Кирпичев и М. А. Михеев, разработали теорему о существовании подобия для области моделирования теп-

¹⁰ Кирпичев В. Л. Сопротивление материалов. СПб., 1884, ч. 2, с. 319. Изд. литогр.

¹¹ Кирпичев В. Л. Заметка о геометрически подобных машинах. — Изв. Юж.-Рус. о-ва технологов, 1896, № 4, с. 78.

¹² Кирпичев М. В. Роль советских ученых в развитии учения о подобии. — Изв. АН СССР. ОН, 1952, № 11, с. 1712.

ловых устройств¹³. Доказательство этой теоремы завершило развитие теории подобия как научного метода постановки эксперимента, обработки его результатов и закономерного распространения их на другие явления. «Главное применение теория подобия получила в области конвективного теплообмена; оно пошло по двум направлениям: теплофизическому — изучению отдельных элементов тепловых устройств и теплотехническому — изучению тепловых устройств в их совокупности, но не в натуре, а на их моделях. Оба эти метода изучения рабочих процессов тепловых устройств нашли полное признание в СССР и получили широкое применение при изучении теплообмена и гидравлического сопротивления самых разнообразных тепловых устройств и их элементов»¹⁴.

Тепловое моделирование развилось в стройную теорию, опирающуюся на теорему о существовании подобия и на ряд опытов, открывших возможность приближенно моделирования.

Учение о подобии, развиваясь, охватывало все новые и новые области науки и техники. Отмечая это прогрессивное явление, академик М. В. Кирпичев в 1952 г. писал: «В настоящее время теория подобия имеет следующие направления. Первым по времени направлением является приложение теории подобия к изучению разнообразных технических сооружений на моделях. Моделирование стало мощным средством для обнаружения различных недостатков, имеющихся в существующих технических устройствах, и для изыскания путей к их устранению. Далее моделирование уже стало широко применяться для проверки вновь конструируемых объектов, так что до их выполнения, в процессе проектирования, моделирование позволяет совершенствовать новые, еще не опробованные на практике конструкции. Теория подобия нашла также применение при обобщении рабочих показателей целых групп однотипных машин и устройств, так что на основании обработки данных многочисленных испытаний оказывается возможным создавать новые, основанные на критериях подобия способы расчета различных технических объектов, которые приводят к установлению рациональных, связанных с экономией энергии режимов. Теория подобия стала научной основой обобщения дан-

¹³ Кирпичев М. В., Михеев М. А. Моделирование тепловых устройств. 1936.

¹⁴ Кирпичев М. В. Тепловое моделирование, с. 588—589.

ных физико-технических испытаний, своего рода теорией эксперимента, указывающей во всех тех случаях, когда решения дифференциальных уравнений физики наталкиваются на трудности, путь к такой постановке опытов, что их результаты могут быть распространены на всю область изучаемых явлений.

В последнее время теория подобия не только использует уравнения физики для обобщения опытных данных, но и, наоборот, при самом выводе дифференциальных уравнений она дает указания, с одной стороны, о введении в уравнения критериев подобия и безразмерных переменных и, с другой стороны, об использовании обобщения методами теории подобия опытных данных, являющихся исходными для составления уравнений. В качестве примера этого нового направления теории подобия можно привести установление для турбулентного потока автомодельности отдельно для пограничного слоя и отдельно для турбулентного ядра, что позволяет получить более простую и точную формулу гидравлического сопротивления труб. Точно так же преобразование уравнений движения пара или газа по лопаткам турбины к критериальному виду обнаруживает возможность приближенного моделирования рабочего процесса турбины в неведомых до сего времени пределах. Таким образом, теория подобия на наших глазах становится неотъемлемой частью теоретической физики»¹⁵.

И в этом огромная заслуга замечательного русского ученого В. Л. Кирпичева, впервые сформулировавшего теорему «О подобии при упругих явлениях», или, как ее теперь называют, закон подобия. Интересно, что ученый развил этот закон применительно к деформированию или разрушению тел ударом или раздавливанием. «Можно сказать,— писал В. Л. Кирпичев,— что для сопротивления дроблению мы знаем единственный общий закон: тела, геометрически подобные, имеют сопротивления, пропорциональные квадратам их сходственных размеров»¹⁶.

Советские ученые создали теорию дробления для процессов работ щековых дробилок. С ее помощью удалось получить приближенные теоретические формулы для определения многих основных величин, характеризующих эти дробилки (например, расход мощности, наибольшее

¹⁵ Кирпичев М. В. Роль советских ученых в развитии учения о подобии.— Изв. АН СССР, ОТН, 1952, № 11, с. 1715—1716.

¹⁶ Кирпичев В. Л. Сопротивление материалов. Пг., 1918, т. 1, с. 112.

действующее усилие и др.). В дальнейшем теория дробления послужила основой расчетов других типов дробилок, используемых при крупном и среднем дроблении раздавливанием, отчасти — ударом. «Таким образом, — пишет П. А. Лебедев и Л. Б. Левенсон, — закон дробления Кирпичева оказался не только крупным научным открытием, но и чрезвычайно важным в области теории дробления и ее практических приложений»¹⁷.

Приоритет В. Л. Кирпичева в области установления закона подобия не должен больше вызывать сомнения. В частности, советский инженер-исследователь А. Н. Кармишенский справедливо отмечает, что «нет необходимости связывать закон подобия с именем Ф. Кика, так как открытие этого закона и дальнейшая его разработка принадлежат русскому ученому, профессору В. Л. Кирпичеву»¹⁸. Аналогичного мнения придерживаются многие ученые. Профессор С. А. Розенбаум подчеркивал, что «В. Л. Кирпичев открыл свой закон на 11 лет раньше Кика, которому обычно приписывается это открытие». Поэтому, продолжал он, «по справедливости, закон подобия при упругих явлениях, или, иначе, закон упругого подобия, должен именоваться законом Кирпичева»¹⁹. В этой связи Розенбаум указывает на характерную черту Кирпичева-ученого — его поразительную научную скромность. «В. Л. Кирпичев, — пишет он, — излагая сопротивление геометрически подобных тел, приводит в подстрочных литературных указаниях среди других и работу Кика, но с присущей скромностью, нигде не отмечал, что именно он, а не Кик, является автором закона.

В лекциях по сопротивлению материалов, читанных Кирпичевым в Киевском политехническом институте в самом начале текущего столетия, он ни словом не обмолвился о своем приоритете.

Эта скромность выдающегося ученого скрыла от нас на десятки лет его приоритет в открытии «закона о подобии при упругих явлениях»²⁰.

¹⁷ *Лебедев П. А., Левенсон Л. Б.* Еще о приоритете русской технической науки. — *Механизация строительства*, 1949, № 7, с. 2.

¹⁸ *Кармишенский А. Н.* О приоритете открытия закона подобия проф. В. Л. Кирпичевым. — *Завод. лаб.*, 1949, № 2, с. 233.

¹⁹ *Розенбаум С. А.* К 75-летию открытия закона о сопротивлении геометрически подобных тел. — *Вестн. инж. и техн.*, 1951, № 2, с. 74.

²⁰ Там же.

«Лишние неизвестные в строительной механике». В 1903 г. В. Л. Кирпичев издает одну из лучших своих работ «Лишние неизвестные в строительной механике»²¹. В то время эта монография не имела себе равных в европейской научно-технической литературе по оригинальности и ясности изложения. Книга быстро завоевала широкое признание и в 1934 г. была издана вторично.

Говоря об этом замечательном труде В. Л. Кирпичева, нельзя не коснуться еще одной его работы в этой области — «Приложения теоремы лорда Рэля к вопросам строительной механики»²². Как известно, выдающийся английский ученый лорд Рэлей — Джон Уильям Стрэтт (1842—1919) внес большой вклад в развитие механики и учения о сопротивлении материалов. В своей знаменитой книге «Теория звука», изданной в Лондоне в 1877 г., ученый, исследуя природу колебаний струн, стержней, мембран, пластинок и оболочек, показал практическое значение «понятий обобщенных сил и обобщенных координат». Введение этих понятий и применение теоремы взаимности Рэля позволило значительно упростить расчеты статически неопределимых систем. Рэлей показывает пути решения статических задач с помощью исследований колебательных движений. Именно таким образом он находит величины прогибов для стержней, пластинок и оболочек, выражая их через нормальные функции. В дальнейшем методика Рэля получила в технике большое распространение.

В конце XIX в. широкое применение в исследовании статически неопределимых систем получили линии влияния. Их построение основано на теореме взаимности для статических условий, созданной Рэлеем. Ученый подтвердил правильность своей теоремы опытами, в частности над балкой, в которых получил линию влияния для прогиба балки в заданном поперечном сечении.

Научная деятельность Рэля и в особенности его книга «Теория звука» оказали сильное влияние на развитие работ по теории сооружений в России. Идея использования теоремы взаимности вместе с понятием обобщенных сил получила практическое осуществление в трудах В. Л. Кирпичева. Ученый применил теорему Рэля для

²¹ Кирпичев В. Л. Лишние неизвестные в строительной механике. Расчет статически неопределимых систем. Киев, 1903. 16 с.

²² Кирпичев В. Л. Приложение теоремы лорда Рэля к вопросам строительной механики. — Изв. ППТИ, 1883—1884, вып. 23.

построения линий влияния в разнообразных задачах, относящихся к простым и неразрезным балкам и аркам. В статье «Приложение теоремы лорда Рэлея к вопросам строительной механики» он, в частности, пишет: «Мы воспользуемся теоремой Рэлея для определения реакций опор на концы арки».

Несколько позднее Кирпичев широко использовал понятия обобщенных сил и обобщенных координат в книге «Лишние неизвестные в строительной механике». Ученый описал в ней метод определения напряжений в частях статически неопределяемой системы. В основу его метода легли понятия обобщенных сил и перемещений, а также вывод из теории, «устанавливающей математическую связь между каждой из внешних сил, ее перемещением и работой внутренних сил». Благодаря этому Кирпичеву удалось намного упростить расчет статически неопределимых конструкций. Это дало ученому право утверждать, что «теорема взаимности должна иметь особое значение в строительной механике».

Книга «Лишние неизвестные в строительной механике» была написана как пособие для лекций, которые Кирпичев предполагал читать на инженерном отделении КПИ. В предисловии к книге он писал: «Изложение я веду все время в самом общем виде, и получаемые теоремы применимы ко всем случаям упругих тел и систем... Только при совершенно общем рассмотрении вопросы становятся простыми и понятными. Для пояснения общей теории я привожу примеры, выбирая наиболее простые, чтобы избежать обилия подробностей и посторонних соображений, а также чтобы устранить такие выводы, продолжительность которых заслоняет связь излагаемого частного случая с общей теорией. Примеры эти имеют исключительно значение иллюстраций к общим выводам. Иногда я намеренно веду вывод приблизительно, чтобы не затемнять длинными выкладками течение основной идеи. Например, не применяю так называемую точную теорию изгиба кривых тел, а пользуюсь простейшим, первоначальным приближением»²³.

Как и все другие труды ученого, данная работа признана историзмом: ее главы имеют специальные параграфы, названные «историческими справками», «историче-

²³ Кирпичев В. Л. Лишние неизвестные в строительной механике, с. 3.

скими заметками». В них приводятся интересные исторические сведения, способствующие лучшему пониманию рассматриваемых проблем.

Оптический метод изучения деформаций. В последние годы своей жизни В. Л. Кирпичев занялся изучением упругих деформаций оптическим методом. С этой целью в ППИ по инициативе ученого были созданы лаборатории по прикладной механике и лаборатории трения.

Кирпичев прозорливо указывал на перспективность применения оптических методов изучения упругих деформаций в учении о сопротивлении материалов и при создании деталей машин. В обстоятельной научной монографии «Оптическое изучение упругих деформаций», являющейся своего рода итогом исследований ученого по этой проблеме, он писал: «Оптика приносит значительную пользу как при изучении внешних деформаций тел, т. е. при исследовании изменения формы и размеров внешней поверхности тела, так и при изучении внутренних деформаций, внутренних напряжений упругих тел. Здесь мы будем говорить только о внутренних деформациях и напряжениях. При помощи оптических методов можно проверить выводы теории упругости; такие проверки уже сделаны для нескольких случаев, причем оказалось очень хорошее согласие теории с опытами. В результате должно получиться усиление доверия к теоретическим выводам в области упругих явлений. Затем, оптическая методика может дать экспериментальное решение, т. е. определить распределение напряжений для таких важных практических случаев, которые не поддаются теоретическому решению вследствие своей сложности». Кирпичев видел целесообразность использования оптических методов и в новых теоретических исследованиях. При этом ученый шутливо подчеркивал, что «вообще теория упругости и учение о сопротивлении материалов должны внимательно прислушиваться к внушениям, советам, которые дает оптическая метода»²⁴.

Исследования по оптическим методам В. Л. Кирпичев проводил совместно с преподавателем А. К. Зайцевым. В 1927 г. А. К. Зайцев, будучи уже профессором, издал

²⁴ Кирпичев В. Л. Оптическое изучение упругих деформаций.— Вестн. О-ва технологов. 1913. № 1, с. 1.

большую монографию, посвященную этому вопросу²⁵. В предисловии к книге он пишет: «Настоящая работа вызвана личным влиянием незабвенного учителя профессора Виктора Львовича Кирпичева, почему и посвящается его светлой памяти. Все мы, его ближайшие ученики, хорошо помним, как сильно увлекался Виктор Львович тогда еще новым наглядным экспериментальным методом исследований, известным под названием «оптического метода», и как горячо, ярко и увлекательно проповедывал он этот проникновенный способ научных исследований»²⁶.

В 1912 г. Кирпичев поручил Зайцеву сконструировать и построить для лаборатории прикладной механики ППИ специальную поляризационную установку. Сравнительно простого устройства, она имела достаточно большие размеры. Последнее позволяло исследовать на ней образцы и модели даже натуральной величины, как принято в практике сопротивления материалов и деталей машин. Вскоре В. Л. Кирпичев и А. К. Зайцев начали свои первые самостоятельные эксперименты, которые завершились успехом. Результаты опытов В. Л. Кирпичев изложил в 1913 г. на Втором металлургическом съезде в докладе «Об основаниях нового оптического метода для изучения упругих деформаций». А. К. Зайцеву «выпала задача продемонстрировать членам съезда первые полученные результаты».

Оптический метод был особенно полезен своей наглядностью. Он раскрывал и ярко иллюстрировал невидимые простому глазу тайны распределения напряжений в различных телах, объективно и убедительно подтверждая важные теоретические выводы в этой области науки.

Внимательно проанализировав результаты исследований ученых в области теории упругости, Кирпичев особо выделил использование ими эффективного оптического метода. При этом он подчеркнул, что указанный прием исследования зародился почти сто лет тому назад. Начало ему положил Давид Брустер. В 1815 г. он открыл, что сжатое стекло показывает явления хроматической поляризации, аналогичные тем, которые в 1811 г. нашел Араго в кристаллах, владеющих свойством двойного преломления. В 1822 г. этим вопросом заинтересо-

²⁵ Зайцев А. К. Оптический метод изучения напряжений. Л.: ВСНХ, 1927, 318 с.

²⁶ Там же, с. 3.

вался Френель, сконструировав свой известный прибор. В дальнейшем оптическим методом изучения упругих деформаций, помимо Кирпичева, занимались многие отечественные и зарубежные исследователи. С годами этот метод получил широкое распространение.

Об усталости металлов. В. Л. Кирпичев за свою жизнь выполнил большое количество научных работ, посвященных различным проблемам сопротивления материалов, механики и др. Свою последнюю работу, законченную за несколько дней до смерти, ученый назвал «Об усталости металлов», сопроводив название следующим подзаголовком: «в связи с их кристаллическим строением»²⁷. Удивительное совпадение. Как уже говорилось, первая научная работа ученого касалась механического испытания стали. Металлу он посвятил и свою последнюю работу. Основам сопротивления материалов он остался верен до конца жизни.

Редакция журнала «Вестник общества технологов», где была напечатана статья, высоко оценила требования, предъявляемые ученым к публикуемым работам. В сообщении от редактора, в частности, говорилось: «Помещаемая ниже статья покойного профессора Виктора Львовича Кирпичева была им почти подготовлена к печати. Сам Виктор Львович имел в виду сделать в ней некоторые исправления и потому на время отложил печатание. Однако лица (А. М. Драгомиров и Н. Н. Давиденков.— А. Ч.), взявшие на себя просмотр и корректирование рукописи, нашли ее в столь законченном виде, что надобности в каких-либо существенных исправлениях и дополнениях, по их мнению, не представлялось вовсе.

Самое большое изменение коснулось названия статьи и было вызвано тем, что заголовок, первоначально выбранный Виктором Львовичем: «К вопросу об усталости металлов», признан был слишком скромным и далеко не отвечающим широте затронутых вопросов. Все же остальные поправки носят исключительно редакционный характер, и к тексту Виктора Львовича названные лица отнеслись с той бережностью, к которой обязывало их благоговейное отношение к памяти незабвенного учителя»²⁸.

²⁷ Кирпичев В. Л. Об усталости металлов: СПб., 1914, с. 62. Отдельные оттиски из трех номеров журнала «Вестник общества технологов», за 1914 г.

²⁸ Там же, с. 3.

Уже вначале статьи читатель узнает о сути рассматриваемой проблемы. «Давно уже замечены в металлах, применяемых в постройках и машинах,— пишет Кирпичев,— такие явления, которые лучше всего характеризуются словом «усталость». Подобно живым существам, металлы устают от работы, от службы, делаются слабыми, непрочными, негодными для исполнения своих обязанностей»²⁹.

Ученый останавливается на истории исследований усталости металлов. Он показывает, что экспериментальные работы в этой области начались давно. К познанию природы явления усталости металлов, возбуждаемого повторными циклами напряжения, призывал еще известный французский ученый Жан Виктор Понселе (1788—1867). В своей работе «Промышленная механика» (1829 г.) Понселе указывал, что «под многочисленными чередующимися (т. е. повторными) воздействиями сжатия и растяжения самая совершенная пружина может разрушиться в результате усталости под значительно меньшими нагрузками, чем это требовалось бы в условиях статического нагружения». Возможно, Понселе впервые поставил вопрос о свойстве материалов сопротивляться повторным циклам напряжения и ввел термин «усталость»³⁰. В числе ученых, интересовавшихся проблемой усталости металлов, Кирпичев называет Вёлера (1819—1914), поставившего «обширные исследования, результаты которых постоянно цитируются и теперь»³¹.

Ученый постоянно подчеркивает актуальность этой проблемы и говорит о все возрастающем интересе к ней. Он объясняет это главным образом потребностями практики, развитием техники и, в частности, машиностроения и строительства. «Не пересчитывая всех последующих работ по этому вопросу,— пишет Кирпичев,— замечу, что за последние годы замечается оживление интереса к этому делу; новые работы, новые приемы исследования быстро появляются один за другим»³². Это подтвердил и Конгресс по испытанию материалов, проходивший в Нью-Йорке в 1912 г. Большое число докладов, сделанных на конгрессе учеными Англии, Франции, США и других

²⁹ Там же, с. 4.

³⁰ Тимошенко С. П. История науки о сопротивлении материалов. М.: Гостехиздат, 1957, с. 197.

³¹ Кирпичев В. Л. Об усталости металлов, с. 7.

³² Там же.

стран, было посвящено вопросу усталости и выносливости металлов.

Проблема усталости металлов сложна и многогранна. Это отмечает и Кирпичев, считая, что «вопрос об усталости оказывается сложным, имеющим много различных сторон; каждая из них требует отдельного исследования и изучения»³³. Ученый ограничивается рассмотрением только одной стороны: связи усталости с кристаллическим строением металлов. Его выбор вполне оправдан. Кристаллическое строение имеет исключительно важное значение для явлений усталости, поэтому требуется знать общие свойства материалов (их отношение к деформациям). Однако, по мнению Кирпичева, следует предварительно подвергнуть изучению не металлы, чьи кристаллы очень малы, а такие минералы, которые можно встретить в природе в виде крупных кристаллов, удобных для наблюдений.

Кирпичев тщательно анализирует данные исследований влияния кристаллического строения металлов на усталость. При этом он использует материалы работ ученых разных стран и особенно широко данные обширной монографии академика В. И. Вернадского «Явления скольжения кристаллического вещества», изданной в 1897 г. Он пишет: «Первые указания, намеки на такие явления (скольжения кристаллического вещества.— А. Ч.) в исландском шпате имеются еще у Бартолина (1670 г.), который раньше всех изучал двоякое преломление этого минерала, и у Гюйгенса (1678 г.). Затем последовало довольно большое число работ и открытий в этой области.

Среди всех этих работ наиболее поразителен и ярок так называемый опыт Баумгауэра (1879 г.), который В. Томсон называет «великолепным открытием». Баумгауэр дал простой и легко удающийся способ получения кристаллических двойников исландского шпата при помощи механического давления»³⁴.

В конце работы Кирпичев приходит к любопытному выводу: «Я думаю из всего этого,— пишет ученый,— мы вправе заключить, что явление скольжения кристаллического вещества, петля гистерезиса и усталость металлов находятся в тесной взаимной связи»³⁵. Он дает ряд важных практических рекомендаций по восстановлению

³³ Там же, с. 9.

³⁴ Там же, с. 11—12.

³⁵ Там же, с. 62.

свойств устаревшего металла, в частности, указывает на использование соответствующей термообработки. В этом большая ценность этой статьи ученого.

Научные труды В. Л. Кирпичева сыграли важную роль в развитии прикладной механики, в создании научных основ машиностроения, в том числе теории прочности материалов.

Работы в области машиностроения. В. Л. Кирпичев внес большой вклад в развитие отечественного машиностроения. Будучи членом экспертных комиссий Всероссийских промышленно-художественных выставок в Москве (1882 г.) и Нижнем-Новгороде (1896 г.), ученый собрал значительное количество ценных фактов и информационных материалов по русскому машиностроению. Это позволило ему сделать сравнительный анализ состояния дел в этой области техники в России и в странах Западной Европы, а главное, указать направления развития отечественного машиностроения. Все это нашло отражение в его работе «Машиностроение в России», которая, по выражению А. А. Радцига, является «важным источником для всякого будущего историка русского машиностроения»³⁶.

Отмечая значение Московской выставки для хозяйственной жизни России, Кирпичев прежде всего подчеркивал, что выставка доказала всему миру факт существования в нашей стране машиностроения. По его твердому убеждению, «недавняя Московская мануфактурная выставка рассеяла последние сомнения в этом отношении»³⁷, став важной вехой в истории отечественного машиностроения. За 10 лет (70-е годы XIX в.) эта область техники превзошла «по своим успехам почти все отрасли русской промышленности». И если на Петербургской мануфактурной выставке 1870 г., по мнению Кирпичева, были «представлены лишь слабые зачатки русского машиностроения», то экспонаты Московской выставки свидетельствовали уже о его силе. Подобный факт не мог не вызвать восхищения и удивления посетителей. «Удивление это,— пишет Кирпичев,— разделяли и сами представители машиностроительных заводов, которые, работая изолирован-

³⁶ Радциг А. А. В. Л. Кирпичев. (Биогр. очерк).— В кн.: Кирпичев В. Л. Собр. соч., т. 1, с. XVIII.

³⁷ Кирпичев В. Л. Машиностроение в России.— Вестн. пром-сти, 1884, № 3, с. 1.

но, мало знали до того времени о ходе работ других деятелей в одинаковой с ними области техники и неожиданно встретились с достойными товарищами, так что Московская выставка должна считаться началом самосознания русского машиностроения»³⁸.

Кирпичев подтверждает высказанные положения фактами. Так, он подчеркивает, что производство паровозов в России уже удовлетворяет потребности в них страны; значительно увеличился, по словам ученого, и выпуск отечественных вагонов и пр. «Итак,— констатирует Кирпичев,— мы можем ожидать в близком будущем достижения полной самостоятельности нашей по части производства подвижного состава железных дорог»³⁹.

Существенным фактором, свидетельствующим о прогрессе отечественного машиностроения, по мнению ученого, является техническое мастерство русских машиностроителей, которые «могут с успехом исполнять не только простые механизмы, при изготовлении которых не представляется особых технических трудностей, но смело берутся за разрешение самых сложных задач, представляющих венец машиностроения,— каковы изготовление крупных паровых машин с усовершенствованными приборами для распределения пара и изготовление паровозов,— и успешно разрешают эти технические задачи»⁴⁰.

Как известно, в 80-х годах паровая машина была практически единственным универсальным двигателем, сыгравшим весьма важную роль в научно-техническом прогрессе. В этой связи отметим, что отечественные паровозы того времени почти не уступали английским, считавшимся лучшими в мире.

По мысли Кирпичева, важное значение для машиностроения в России имел подъем отечественного производства водопроводных труб. Долгое время в нашей стране в основном использовались водопроводные трубы, изготовленные за границей. К началу 80-х годов в России уже действовало несколько «заводов, отливающих водопроводные трубы в весьма больших количествах и успешно конкурирующих с иностранными предприятиями». Кирпичев видит в этом примечательное явление, присущее многим отраслям русской промышленности и в первую очередь машиностроению. «Мы считаем,— пишет он,— этот факт

³⁸ Там же, с. 2.

³⁹ Там же.

⁴⁰ Там же.

весьма отрадным, так как, несомненно, главное препятствие к развитию машиностроения в России заключается не в трудностях производства и не в отсутствии знающих людей, а в конкуренции заграничных производителей, захвативших рынок в свои руки и не желающих уступить его; поэтому всякий случай удачной конкуренции русского производства с заграничным должен считаться знаменательным»⁴¹.

Кирпичев убежден, что русское машиностроение как отрасль промышленности не только существует, но, что важнее всего, развивается. «Но, настаивая на этом,— замечает ученый,— мы вовсе не желаем сказать, что машиностроительная промышленность наша находится в блестящем положении». Отечественные машиностроители постоянно учатся, перенимают опыт у специалистов других стран, главным образом Англии — родины машиностроения. Однако, по мнению ученого, заимствуя опыт зарубежных машиностроителей, «мы ухаживаем за машиностроением как за экзотическим растением, стараясь акклиматизировать его в России». Он предостерегает от слепого копирования заграничных машин, видя в этом тормоз прогресса отечественного машиностроения: «Всего вреднее действовала возможность выписывать готовые машины из-за границы; мы никогда не находились в необходимости самим придумывать и изготовлять машины, а в отсутствии этого главного стимула всяких успехов трудно ожидать скорого развития машиностроения в стране, по крайней мере при начале этого дела; возможность копировать чужие, готовые образцы машин: по-видимому, этим значительно облегчается работа, но такой прием ведет к застою, отсутствию всякой самостоятельности, и при таких условиях совершенно невозможна конкуренция с заграничными производителями, потому что потребители всегда предпочитают оригиналы копиям»⁴². Необходимость использования заграничных материалов, по словам ученого, «подрезает крылья русскому машиностроению и мешает его развитию».

Развитию отечественного машиностроения, по мнению ученого, мешает неспособность некоторых русских заводчиков своевременно улавливать изменения в характере производства, потребности экономического спроса и т. п.

⁴¹ Там же, с. 3.

⁴² Там же, с. 5.

Поэтому Кирпичев настоятельно рекомендует лицам, желающим посвятить свою деятельность машиностроению, в первую очередь хорошо знать характер современных машин, требования, предъявляемые к их конструкциям, и их назначение. Он имеет в виду только усовершенствованные машины и не касается «простых мельничных устройств, деревянных водяных колес, толчей и прочих остатков старинного машиностроения, которые до сих пор еще имеют большое значение в промышленности нашего отечества»⁴³. Указанные простейшие механизмы, по мнению ученого, обычно изготавливаются «без всяких заводских устройств, издавна выработанными способами и не нуждаются ни в каких рекомендациях».

Четко и лаконично рассматривает Кирпичев основные проблемы развивающегося в России машиностроения. При этом свой анализ он начинает с автоматов. Уже тогда ученый придает процессу автоматизации важное значение. «Обыкновенно считают,— пишет он,— высшим и наиболее совершенным разрядом машин так называемые автоматические станки, которые механически исполняют работы, прежде производившиеся руками людей. Машины такого рода всегда возбуждают наибольшее внимание и восторг публики, посещающей заводы и выставки; так, например, мы, вероятно, не ошибемся, сказавши, что наиболее популярной машиной на Московской выставке 1882 г. была машина для изготовления папирос, которая свертывала гильзы, набивала в них табак, делала мундштуки и вставляла их в папиросы... Современное машиностроение представляет много примеров таких автоматических станков, работающих безукоризненно и требующих лишь самого незначительного надзора»⁴⁴.

Кирпичев указывает, что такие станки, автоматизирующие сложные работы, представляют лишь одну сторону современного машиностроения. Другой замечательной стороной, по мысли ученого, являются мощные, работающие на больших скоростях машины. Речь идет о тогдашних паровых машинах, мощность которых превышала 8 тыс. л. с., а скорость поршней 5 м/с. Такие паровые машины позволяли паровозам развивать скорость свыше

⁴³ Там же, с. 8.

⁴⁴ Там же.

100 км/ч. Кирпичев считает, что разработать и изготовить такие мощные и быстроходные (по тому времени) машины было очень нелегко, поэтому «полученные результаты должны считаться торжеством машиностроения».

В связи с этим ученый критикует утверждение о том, что со времен Уатта паровые машины не претерпели практически никаких существенных изменений. Ошибочность такого мнения легко доказать «если посмотреть на величину давления пара, скорости современных машин, способы и материалы, используемые при их производстве». Прогресс в машиностроении, по мнению Кирпичева, связан с улучшением приемов изготовления машин. Большую роль ученый отводит при этом появлению усовершенствованных металлообрабатывающих станков, особенно токарных, о которых во времена Уатта и не думали. А ведь именно токарный станок оказал большое влияние на совершенствование конструкций машин. Как известно, в новых машинах преобладает вращательное движение и детали чаще всего имеют цилиндрическую форму. Во времена Уатта многие части паровых машин делались из дерева. Токарные станки позволили вести операции по обработке металлов.

Ученый отдает дань плодотворной деятельности известного английского изобретателя и заводчика Витворта. Именно работы Витворта сыграли огромную роль в повышении точности процесса изготовления мощных быстроходных машин. Почти все машиностроительные заводы того времени пользовались разработанными им эффективными калибрами, шаблонами, правильными плоскостями и многими другими измерительными приборами. Изобретения Витворта значительно упрощали сборку машин. «Приладка цилиндрических тел,— отмечал Кирпичев,— к охватывающим их кольцам, внутри которых первые должны вертеться или двигаться продольно,— т. е. тот случай, который встречается при вращении валов, цапф, веретен и пр. в их подшипниках,— доведена Витвортом до высокой степени совершенства, и он поставил это дело таким образом, что теперь приладка не представляет какое-то особое, тайное искусство, которым владеют лишь несколько рабочих, как это было прежде, когда часто думали, что хорошая приладка есть скорее дело случая, удачи, чем определенных приемов. Теперь же благодаря трудам Витворта приладка может быть произведена со-

вершено систематически, определенными приемами, с полной уверенностью в успехе»⁴⁵.

Возможность точного производства большинства деталей машины привела к практическому воплощению идеи их взаимозаменяемости. Теперь уже можно было создавать тождественные друг другу детали. Каждая из них, отмечает Кирпичев, «может прямо заменить в машине любую из остальных частей, не требуя никакой специальной приналадки, совершенно необходимой в прежнее время, когда несколько предметов, изготовленных по одному чертежу, были одинаковы только по названию»⁴⁶. Как известно, в настоящее время взаимозаменяемость — один из важнейших факторов машиностроения.

Кирпичев обращает внимание и на экономическую выгоду производства одинаковых деталей. «Легко представить себе,— указывал он,— важное экономическое значение такой взаимной заменяемости частей или, как иногда говорят, системы изготовления дубликатов. Система изготовления взаимно заменяющихся частей должна считаться главным основанием успеха и обширного развития многих производств, например изготовления ручного орудия, швейных машин и пр.; она же все больше и больше применяется к изготовлению частей паровозов и вагонов»⁴⁷.

Ученый останавливается и на важной в машиностроении проблеме долговечности деталей и узлов машин. Особенно его интересуют вопросы трения и износа машинного оборудования. «Лица, занимающиеся изобретением механизмов,— пишет он,— часто не обращают внимания на неизбежное изнашивание трущихся поверхностей, а между тем это явление составляет главную причину неуспеха многих остроумных изобретений»⁴⁸. По его мнению, именно пренебрежение некоторых конструкторов проблемой изнашивания трущихся частей привело к тому, что многие их весьма остроумные ротативные машины «не заняли твердого положения в машиностроении».

Кирпичев уже тогда отметил важность практического воплощения той или иной идеи. Создатель машины должен не только сконструировать ее, но постараться уви-

⁴⁵ Там же, с. 12.

⁴⁶ Там же.

⁴⁷ Там же, с. 13—14.

⁴⁸ Там же, с. 14—15.

деть свое детище в деле. С горечью писал ученый о трудностях, встречающихся на путях практического внедрения изобретений. Обращаясь к «тем, кто считает себя призванным изобретать», ученый говорил: «Недостаточно бросить новую идею, а *необходимо вызвать ее к жизни* (курсив мой.— А. Ч.), одеть ее в плоть и кровь и сделать новую машину способной к долгосрочной службе; при этом встречаются бесчисленные затруднения, о которых первоначально и не думали; между тем *главная задача инженера и заключается в преодолении этих затруднений* (курсив мой.— А. Ч.), на что иногда потребуются десятки лет»⁴⁹.

Несмотря на успехи, достигнутые отечественным машиностроением, оно, по мнению Кирпичева, развивается медленно и недостаточно прогрессивно. В частности, на русских заводах в основном выпускаются экономически невыгодные маломощные, тихоходные паровые машины. В связи с этим ученый рекомендует приступить к производству машин новых конструкций и прежде всего быстросходных. «Мы думаем,— пишет он,— что те наши заводы, которые до сих пор делают машины с малой скоростью поршня, скоро принуждены будут отказаться от этой рутины»⁵⁰. Ученый прямо указывает на необходимость создания машин, дающих в процессе их эксплуатации наибольший экономический эффект: «Прогрессивным заводам следовало бы заняться изготовлением машин, работающих перегретым паром, при употреблении которого будет расходоваться меньше топлива, чем при насыщенном паре»⁵¹.

По мнению Кирпичева, в России еще слабо развито турбиностроение. В то время турбины выпускала одна русская фирма в Москве, да некоторые уральские заводы изготавливали небольшие турбины для собственных нужд. В основном же турбины ввозились в страну из-за границы, хотя производство этих двигателей, по словам ученого, «не представляет технических трудностей и даже не требует больших размеров завода».

Кирпичев обеспокоен медленным развитием отечественного станкостроения. Главным образом, считает он, необходимо наладить выпуск металлорежущих станков. Ученый убежден, что литейная мастерская — главная

⁴⁹ Там же.

⁵⁰ Там же, с. 25.

⁵¹ Там же, с. 26.

мастерская крупного машиностроительного завода. Именно здесь в первую очередь необходимы техническая и технологическая реконструкции. В числе важных моментов совершенствования литейного процесса он называет плавку чугуна в вагранках, дающую наибольшую экономию топлива, а также применение машинной формовки вместо ручной.

Ученый пытается найти причины неудовлетворительного положения важной отрасли машиностроения — производства сельскохозяйственных машин и орудий. «Конечно,— замечает Кирпичев,— если судить на основании официальных статистических данных, то у нас имеется большое число заведений, посвятивших себя этому делу, но в действительности только очень небольшое число из них могут быть названы машиностроительными; большинство же представляет просто кузницы или столярные мастерские, где могут производиться лишь самые грубые работы и починки, и производство в них ведется без всяких технических знаний. Изделия, выходящие из этих заведений, представляют нечто отличное от того, что мы привыкли называть машинами; грубость очертаний их способна привести в ужас всякого, привыкшего к изящным формам современных машин»⁵². Как видим, Кирпичев уже тогда поднимал вопрос о технической эстетике, которой в наши дни придается особенно большое значение.

Разумеется, не все предприятия России выпускают сельскохозяйственные орудия и машины низкого качества. Продукция некоторых из них очень похожа на иностранную. Однако многие конструкторы таких предприятий, по словам Кирпичева, «избрали ложный путь, состоящий в буквальном копировании иностранных образцов, причем копируют все до мельчайших подробностей, включая даже цвет краски, которой окрашивают изделия. Это не есть намеренная подделка, имеющая целью ввести покупателя в заблуждение, а только неумение создать что-либо свое и происходит от недостатка конструкторского образования. Полное бессилие такого подражательного направления при построении машин ярко сказывается в тех случаях, когда вследствие особенностей русского сельского хозяйства, заграничные образцы оказываются непригодными»⁵³. Таким образом,

⁵² Там же, с. 30—31.

⁵³ Там же, с. 31.

констатирует ученый, слепое копирование зарубежных образцов не позволило отечественным изобретателям создать хотя бы один заслуживающий внимание тип сельскохозяйственной машины. И это несмотря на то, что именно при разработке земледельческих орудий и машин, работа которых в большей степени зависит от местных условий, конструктор может наиболее полно проявить творческую самостоятельность.

Кирпичев рекомендует в технологии изготовления сельскохозяйственных изделий по возможности скорее избавиться от ковкого чугуна. Он советует заменить его более прочной литой сталью.

В свое время Кирпичев явился инициатором создания при Харьковском технологическом институте особой станции по испытанию машин. Он видел в этом учреждении возможность дальнейшего прогресса в области сельскохозяйственного машиностроения в России. По мнению ученого, такая станция позволит предварительно подвергнуть механизмы всестороннему исследованию под наблюдением беспристрастных компетентных специалистов. «Такая станция,— указывал Кирпичев,— деятельность которой не ограничится окрестностями Харькова, а легко может быть в случае нужды перенесена на далекие расстояния, несомненно должна весьма благоприятно повлиять на успехи нашего сельскохозяйственного машиностроения»⁵⁴.

Машиностроительный завод дает максимальную прибыль, если выпускает отработанный тип машин, не производя при этом дорогостоящих изменений технологического процесса и оснастки производства. Но такие периоды в жизни предприятия бывают, как правило, непродолжительными. Появляются новые изобретения, и завод начинает выпускать уже новый образец машины, нередко изменив технологию производства. Кирпичев выделяет в этом процессе тесную взаимосвязь между творчеством изобретателей и деятельностью машиностроительных заводов. «У нас в России,— продолжает Кирпичев,— несмотря на малое развитие машиностроения, число изобретателей весьма значительно... Обращаясь к более серьезному разряду русских изобретателей, мы должны сказать, что до сих пор плоды их остроумия слишком

⁵⁴ Кирпичев В. Л. Десятилетие Харьковского технологического института. Харьков, 1895, с. 12.

часто относились к тому направлению, которое можно назвать техническим романтизмом; оно характеризуется во-первых, грандиозностью задач, за решение которых берутся изобретатели, недовольствующие простыми, будничными вопросами техники, а стремящиеся к созданию чего-то совсем выходящего из ряда обыкновенного; во-вторых, эти изобретения делаются, как будто бы они были вовсе свободны от стеснения, налагаемого свойствами материалов, из которых придется изготавливать изобретенную машину, и способами изготовления...»⁵⁵

Кирпичев говорит о возможном социальном изменении общества под воздействием технических изобретений. При этом он имеет в виду область электрификации. По его словам, любимые темы изобретателей «технического романтизма» — воздухоплавательные аппараты, подводные лодки, работающие на углекислоте и призванные произвести переворот в технике, «а именно вытеснить все паровые машины, — электрические аккумуляторы и электрическая передача работы на огромные расстояния, — которые должны изменить все условия работы и *весь социальный строй общества* (курсив мой. — А. Ч.)»⁵⁶. Как известно, в 80-х годах XIX в. в связи с первыми опытами по передаче электрической энергии Ф. Энгельс писал о возможности такого развития производительных сил, когда «...управление ими будет все более и более не под силу буржуазии»⁵⁷.

Россия, по убеждению Кирпичева, «всегда отличалась обилием талантов, многие из которых посвятили себя механике». Однако часто случалось, что то или иное изобретение оставалось не реализованным потому, что его автор жил «в среде, не нуждающейся в таком изобретении». Иначе говоря, оно опережало время. По мнению Кирпичева, это обстоятельство явилось причиной «неуспехов большего числа наших русских изобретений»⁵⁸. В качестве примера он рассказывает об И. И. Ползунове и изобретенной им в 1763 г. паровой машине.

⁵⁵ Кирпичев В. Л. Машиностроение в России. — Вестн. пром-сти, 1884, № 4, с. 32—33.

⁵⁶ Там же, с. 33.

⁵⁷ Маркс К., Энгельс Ф. Соч., т. 35, с. 374.

⁵⁸ Кирпичев В. Л. Машиностроение в России. — Вестн. пром-сти, 1884, № 4, с. 38.

Как известно, паровая машина — первый и до конца XIX в. практически единственный универсальный двигатель — сыграла исключительную роль в развитии цивилизации. В ее создании участвовали изобретатели и ученые многих стран. «Паровая машина, — писал Ф. Энгельс, — была первым действительно интернациональным изобретением, и этот факт в свою очередь свидетельствует об огромном историческом прогрессе»⁵⁹. Видное место среди создателей парового двигателя принадлежит нашему соотечественнику гениальному изобретателю-самоучке, выдающемуся теплотехнику Ивану Ивановичу Ползунову.

Суров и тернист был жизненный путь этого талантливого техника-самородка, предвосхитившего за многие десятилетия решение важнейших технических задач. Им изобретен первый универсальный тепловой двигатель и создан новый, никем до него не осуществленный тип паровой машины. От него начинаются истоки отечественной теплотехники.

Понадобилось более века, чтобы личность этого замечательного сына русского народа получила широкую известность и привлекла к себе внимание общественности. Кирпичев видит в этом заслугу журнала «Русская старина», в статьях которого «опубликованы все подробности изобретения Ползунова, чертеж, описание, смета и результаты хода его машины. Редакция упомянутого журнала оказала большую услугу истории русской техники опубликованием этих данных, представляющих высочайший интерес, так как ими вполне восстанавливается почти забытое изобретение Ползунова и светлая личность самого изобретателя»⁶⁰.

Подробно анализируя объяснительную записку Ползунова к проекту паровой машины, Кирпичев показывает, что изобретатель «в совершенстве знал физику и механику — насколько эти науки были развиты в его время — и сделал свое изобретение не случайно, а *исходя из научных начал* (курсив мой.— А. Ч.). Действие пара в его машине такое же, как в Ньюкоменовых машинах, с которыми он, конечно, был знаком, но у Ползунова машина назначена не для откачивания воды, а для движения воздуходувных мехов, следовательно, здесь мы имеем совсем новое изобретение»⁶¹.

⁵⁹ Маркс К., Энгельс Ф. Соч., т. 20, с. 431.

⁶⁰ Кирпичев В. Л. Машиностроение в России.— Вестник пром-сти, 1884, № 4, с. 38—39.

⁶¹ Там же, с. 39.

Действительно, размышляя над проблемой устранения недостатков водяного привода, Ползунов в 1763—1764 гг. выдвинул идею двухцилиндрового парового двигателя, предназначенного для непрерывной передачи механической работы различным рабочим машинам. Он, в частности, решал конкретную задачу создания машины для подачи воздуха в группу плавильных печей двигателя, цилиндры которого работали на одном общем валу. Подобного универсального по своему техническому использованию парового двигателя в мире тогда еще не было. Ни одна из паровых машин, построенных предшественниками Ползунова, не имела рабочего вала. Больше того, машина Ползунова предназначалась не для подъема воды из шахт и рудников (как, например, паровые машины Ньюкомена и др.), а для более широких целей — непосредственного привода заводских машин. Ее мощность — 30 л. с. — намного превышала мощность зарубежных паровых машин. К тому же машина Ползунова значительно превосходила их по своим техническим качествам. В частности, Ползунов изобрел и установил на своей машине крановое паро- и водораспределение с оригинальным автоматическим приводом, автоматическое питание котла, двойной балансирный привод для движения мехов. Иначе говоря, Ползунов выдвинул задачу перехода горнорудной промышленности на новую, более универсальную энергетическую базу путем замены гидравлических установок паровыми машинами универсального характера — перехода от гидроэнергетики к теплотехнике. Так мог мыслить только человек, глубоко верящий в свое изобретение, понимающий его государственное значение.

Кирпичев правильно оценил глубину мыслей изобретателя и его точный расчет. По мнению ученого, Ползунов четко определил вредные сопротивления в машине, происходящие от трения и от упругости воздуха, всегда содержащегося в паре и не сгущающегося при охлаждении последнего. Все это свидетельствовало о таланте И. И. Ползунова, в лице которого «русская земля имела гениального механика».

Ползунов умер в возрасте 38 лет, так и не успев увидеть своей машины в действии. Она была пущена учениками механика. В начале августа 1766 г. в Барнауле после испытаний, подтвердивших исправность всех частей, машину сдали в эксплуатацию. Она проработала

бесперебойно три месяца: с ее помощью было расплавлено более 144 тыс. кг серебряных руд. «Таким образом,— пишет Кирпичев,— идея Ползунова была осуществлена с полным практическим успехом, но тем не менее это изобретение погибло без всякого следа и вовсе не принесло плодов»⁶².

10 ноября 1766 г. в паровом котле прогара листа возникла течь. Исправить повреждение было нетрудно — следовало лишь заменить прогоревший лист, но этого не сделали. По приказу начальства машина Ползунова была остановлена «за ненадобностью». «Такие грустные результаты замечательной интеллигентной деятельности,— замечает Кирпичев,— очень часто приходились на долю русских изобретателей, труды которых не могли найти применения по неимению надлежащего поприща и потребности в их деятельности»⁶³. Установка Ползунова бездействовала 14 лет, после чего ее разобрали и постепенно растащили по частям.

Руководство барнаульского завода не поняло значения великого изобретения Ползунова. До него на заводе механизмы приводились в движение водой, поэтому было решено вернуться к водяному приводу. После Ползунова на заводе не нашлось опытных людей, способных обслуживать работу паровой машины, не было и деталей для ее ремонта.

«Богатство нашего народа изобретательными силами,— писал Кирпичев в заключении своей работы,— может быть сравнено с богатством русской земли нефтью, и подобно тому, как у нас нефть, бьющая фонтаном, часто терялась напрасно и выливалась в море, вследствие неимения резервуаров для ее собирания, так и гений изобретения, вырывающийся живым ключом из среды народа, бесплодно теряется по неимению для него надлежащих резервуаров, а такими собирателями для изобретательных сил могут быть только машиностроительные заводы, с развитием которых прекратится бесплодная трата народных сил»⁶⁴.

Большую роль в формировании теоретических основ машиностроения сыграли работы Кирпичева по деталям машин. Как самостоятельная научная дисциплина курс «Детали машин» образовался к 80-м годам XIX в. До

⁶² Там же, с. 39.

⁶³ Там же.

⁶⁴ Там же, с. 39—40.

этого времени он входил в общий курс построения машин, который в результате развития машиностроения и дальнейшей разработки теории машин был расчленен на ряд общетехнических и специальных дисциплин. Учение о деталях машин заложили профессора Д. Н. Лебедев и В. Л. Кирпичев, опубликовавшие в начале 80-х годов свои курсы по этой дисциплине. На дальнейшее формирование этого учения огромное влияние оказал прогресс в области механики и сопротивления материалов. Новый раздел механики получил свое развитие в трудах профессоров П. К. Худякова (1857—1936), А. И. Сидорова (1866—1931), М. А. Саверипа (1891—1952) и др. Кроме общих курсов по деталям машин, было написано большое количество монографий и статей, посвященных отдельным вопросам этой дисциплины. В числе авторов этих работ были такие выдающиеся ученые, как Л. Эйлер, Н. Е. Жуковский, С. А. Чаплыгин, Н. П. Петров и др. В настоящее время исследованиями в области деталей машин занимаются научно-исследовательские и учебные институты, машиностроительные заводы.

Как уже говорилось, в 1894 г. Кирпичев был командирован в качестве эксперта в Северную Америку на «Всемирную колумбову выставку в Чикаго». Результатом этой поездки явился его обширный и весьма содержательный отчет⁶⁵, в котором ученый поведал не только о работе выставки, но и об организации машиностроительного производства на американских заводах. Находясь в США, он постарался ознакомиться с новейшими достижениями американцев в области машиностроения. По его словам, эта отрасль техники в США находится в блестящем состоянии и по количеству производимых машин, и по распространению, и в большинстве случаев по качеству. США, по мнению Кирпичева, значительно опередили в этой области все европейские страны, в том числе и «колыбель машиностроения» — Англию⁶⁶. Ученый сетует на недостаток времени, мешавший ему досконально ознакомиться с состоянием этого вида производства в США. «Выставка представляла, — пишет ученый, — очень богатый материал для исследования состояния механического дела в Штатах, и я воспользовался им, сколько мог. Но полученные при этом данные необходимо

⁶⁵ Кирпичев В. Л. Отчет о командировке в Северную Америку. СПб., 1895. 17 с.

⁶⁶ Там же, с. 1.

было дополнить изучением самих машиностроительных заводов. К сожалению, продолжительность выставочной экспертизы и возложенные на меня обязанности секретаря международного комитета экспертов по механике помешали мне употребить надлежащее время на изучение машиностроительных заводов на месте их действия. Поэтому исследование мое должно признать крайне неполным; мне удалось заметить только самые крупные основные черты механической (машиностроительной.— А. Ч.) промышленности этого заатлантического государства»⁶⁷.

Кирпичеву все же удалось побывать на ряде американских машиностроительных заводов. Их осмотр, по убеждению ученого, «оказался крайне интересным и поучительным. Способ изготовления машин, вся организация промышленности и заводской работы, значение машин в экономической жизни народа представляли для европейских посетителей весьма много нового, о чем нигде нельзя было прочесть, а необходимо видеть на месте»⁶⁸.

Ученый отмечает две характерные особенности американского машиностроения: депевизну и быстроту исполнения даже очень крупных заказов. По его словам, это вызывает большие опасения в Европе. Особенно боятся американской конкуренции англичане, которые внимательно следят за промышленным развитием в США и особенно тщательно изучают их машиностроительное производство. В Англии даже пытаются копировать «американские приемы работы и их организацию промышленного дела». И если все это англичане делают из-за страха перед американской конкуренцией, то Россия перенимает опыт США лишь в интересах своего хозяйственного развития. «Поэтому,— считает Кирпичев,— изучать механическую промышленность Америки означает тоже самое, что изучать причины ее богатства. Отсюда можно будет вывести, каким путем достигнуть увеличения богатства нашего отечества, а, конечно, в этом отношении нам еще много остается желать»⁶⁹.

Американское машиностроение, по мнению ученого, уже оказало весьма глубокое воздействие на деятельность машиностроительных заводов Европы. Так, европейцы

⁶⁷ Там же, с. 2.

⁶⁸ Там же, с. 5.

⁶⁹ Там же, с. 3.

заимствовали у США технологию изготовления многих машин. При этом они копируют не только конструкции, но и приемы и способы работ. Положительно можно сказать,— констатирует Кирпичев,— что в Старом свете употребляемое теперь выражение «новые приемы машиностроения» почти во всех случаях без исключения тождественно с термином «американские приемы изготовления машин»⁷⁰.

Кирпичев считает, что зародыши машиностроения были внесены в Америку из Англии, но в дальнейшем эта отрасль стала развиваться за океаном совершенно самостоятельно. И уже после Филадельфийской выставки 1876 г., убедительно доказавшей высокое достоинство американских машин, оригинальность их конструкции, новизну деталей, высокую экономичность приемов их изготовления, почти все технические вопросы машиностроения решались в США иначе, чем в Европе. Это обстоятельство породило среди европейских конструкторов своего рода «бум подражательства».

Они слепо копировали американские образцы, доведенные до высокой степени совершенства. Делалось это так. Покупался станок знаменитой американской фирмы. Затем его разбирали на части и с каждой из них снималась копия. «Но, конечно,— писал Кирпичев,— таким рабским подражанием нельзя одержать верх над заатлантическими механиками, которые успевают устроить новый и лучший тип станка к тому времени, когда в Европе только что научатся удовлетворительно копировать прежний тип, считающийся в Америке уже устарелым»⁷¹.

Анализируя опыт американских машиностроителей, Кирпичев высказывает ряд ценных рекомендаций по различным вопросам развития машиностроения. Так, он одним из первых в России указал на необходимость специализации машиностроительных заводов. При этом он ссылался на опыт американских машиностроителей. «Несмотря на огромные размеры производства,— писал Кирпичев,— американские заводы сильно специализированы: каждый завод избирает себе довольно тесную область машиностроения и не выходит из нее. Завод, изготовляющий паровозы, не занимается построением вагонов; фабрика паровых машин готовит только их и не занимается ма-

⁷⁰ Там же, с. 4.

⁷¹ Там же, с. 30.

пинами-орудиями, для изготовления которых есть особые заводы; турбины также делаются специальными заводами, насосы изготавливаются отдельными фирмами и т. д.»⁷². В такой специализации ученый видел залог быстрого развития данной отрасли промышленности.

В этой связи интересно и его мнение о пользе кооперированного снабжения. Повсюду в США он наблюдал широкое использование кооперированных поставок деталей, необходимых заводу для производства машин. Руководители американских заводов, по словам ученого, покупают многие части для своей продукции «на стороне, в совершенно готовом или частично подготовленном виде. Это значительно упрощает производство завода, позволяет ему вовсе не устраивать у себя некоторых отделов и зато обратить все внимание на остальные отделы»⁷³.

Выгоды специализации, по мысли ученого, очевидны как с экономической, так и с технической стороны. Именно специализация приводит к массовому производству, обеспечивающему выпуск большого количества дешевых изделий. Способствует она и резкому повышению производительности труда, столь типичному для США конца XIX в. «В Штатах,— указывает Кирпичев,— очень удобно изготовлять машины, собирая их из деталей, покупаемых отдельно, на разных заводах; однообразие размеров и точность изготовления позволяют с легкостью собрать машину из частей, купленных на разных заводах, и такой способ изготовления машин *очень распространен* (курсив мой.— А. Ч.)»⁷⁴. В свою очередь это позволило изменить способы производства, «применять другие приемы, *более скорые* (курсив мой.— А. Ч.), требующие сравнительно сложной предварительной подготовки, например, станка, но зато потом однообразная работа идет на этом станке очень быстро и может быть исполняема с полным успехом не очень искусными рабочими...»⁷⁵.

Переход к массовому производству способствует росту его объема. При этом, по мнению Кирпичева, происходит и характерное для этого процесса соответствующее расширение рынка сбыта продукции. «С увеличением размеров отдельных предприятий,— указывает ученый,— растет в той же пропорции и рынок сбыта; мелкие фабрики

⁷² Там же, с. 53—54.

⁷³ Там же, с. 54.

⁷⁴ Там же, с. 55.

⁷⁵ Там же.

сбивают свои изделия только в непосредственной близости к месту своего нахождения; более крупные заводы захватывают и бóльший район сбыта, иногда даже работают для всемирного рынка»⁷⁶. Вместе с тем процесс расширения рынка сбыта влияет и на «коренные изменения в техническом характере и заводских приемах производства». По словам Кирпичева, последнее особенно заметно в сфере американского машиностроения.

Кирпичев рассказывает и о некоторых сторонах механизации ручного труда на машиностроительных заводах США. Ученый подчеркивает, что работы в этой области ведутся на всех этапах заводского производства, начиная с конструкторских бюро. Он обращает внимание на то, что в посещенных им литейных цехах преимущественно применяется уже машинная формовка. «Работа по очистке поверхности отлитых вещей от формовочной земли, — отмечает ученый, — у нас обыкновенно производимая руками, в Америке выполняется применением машин»⁷⁷. Почти повсеместно используется «машиннаяковка изделий —ковка в штампах под фрикционными молотами».

По мнению Кирпичева, на машиностроительных заводах США с успехом развивается процесс автоматизации. «Многие американские машины суть совершенные автоматы, которые находят исключительно широкое использование. Вследствие такой автоматичности, — замечает ученый, — число рабочих на американских заводах невелико и мастерские кажутся как бы пустыми, что поражает европейца»⁷⁸. В качестве примера он описывает завод, работающий «почти что без вмешательства рабочих» (следует учесть, что это писалось в конце XIX в.): «Устраивая автоматические приспособления для передвижения обрабатываемого предмета, можно передавать его от одной машины на другую почти без вмешательства человека. Такие приспособления представляют механическую связь между отдельными рабочими станками, с помощью их почти весь завод превращается в одну автоматическую машину; обрабатываемый предмет по строго определенным для него путям переходит постепенно в разные части этой машины, подвергаясь там последовательным операциям, пока не будет вполне изготовлен. Такое устройство

⁷⁶ Там же, с. 23.

⁷⁷ Там же, с. 27.

⁷⁸ Там же, с. 38.

завода в виде одного связного механического целого представляет высшую степень автоматизма... С таким же автоматизмом устраиваются в Америке рельсопрокатные и другие прокатные заводы и пильные мельницы»⁷⁹.

В своем отчете Кирпичев коснулся и процесса разделения труда, происходящего на машиностроительных заводах США. Как известно, при сборке машин, паровозов, вагонов и т. п. требуются большие затраты ручного труда. Однако американцы значительно сократили эти дорогие работы, введя принцип разделения труда, когда сборщик «постоянно производит одну и ту же рабочую операцию и со временем достигает в ее исполнении быстроты автомата».

Уже в то время на американских фабриках и заводах широко использовались различные подъемно-транспортные устройства. Они, в частности, во многом облегчали и упрощали сборочный процесс. Кирпичев обратил внимание на работу мощных подъемных кранов, с помощью которых быстро поднимались и перемещались в нужное место весьма тяжелые изделия. По словам ученого, в сборочной паровозостроительного завода Болдуин 100-тонный кран переносил целый паровоз. Но больше всего Кирпичева поразил 125-тонный паровой плавучий кран на верфи пароходного завода в Филадельфии. Ученый наблюдал, как два рабочих за 25 мин., пользуясь этим краном, перевезли и погрузили на стоявший в 30 м от берега паровоз пару паровых котлов весом по 70 т каждый.

Кирпичев в целом положительно оценил американский образец промышленного хозяйствования. Однако он предостерег отечественных предпринимателей от слепого копирования заокеанского образца. При этом ученый сослался на специфику экономического развития России. «Несмотря на такие замечательные успехи американской промышленности,— писал он,— было бы рискованно рекомендовать немедленное применение американской методы во всей ее целости и ко всем механическим производствам в нашем отечестве. Американская метода производства всецело определяется имеющимися за Атлантическим океаном экономическими условиями: высокой заработной платой и сильной конкуренцией. У нас условия пока совершенно обратные — труд дешев, предприимчивости мало, свободных капиталов нет и конкуренция незначи-

⁷⁹ Там же, с. 46.

тельная»⁸⁰. При таком положении вещей массовое производство вызовет, по мнению ученого, трудности с рынком сбыта готовых изделий. Вместе с тем Кирпичев советует русским заводчикам обратить серьезное внимание на продукцию американского машиностроения, в особенности на машины-орудия для обработки металлов. Он даже рекомендует приобрести некоторые из них для нужд строительства будущих заводов.

Доклад-отчет Кирпичева о командировке в США, прочитанный на заседаниях Харьковского отделения РГО, а также в ХТИ, вызвал большой интерес инженерно-технической общественности России.

Вопросам машиностроения в сущности посвящены все основные курсы «Сопротивления материалов» В. Л. Кирпичева. Важное место среди этих вопросов занимает, как уже отмечалось, учение о подобии. В курсе «Сопротивление материалов» ученый ввел специальный раздел: «Значение теоремы о подобии в машиностроении». По его утверждению, все машиностроение базируется на этом учении. И не удивительно, что теоремой о подобии руководствуются все без исключения конструкторы, когда проектируют машину. «Такое значение теоремы,— пишет Кирпичев,— происходит вследствие большой общности ее и широкого поля, где возможно ее применение. Она относится не только к тем случаям простого и сложного сопроотивлений, для которых мы имеем решения, определяющие внутренние натяжения. Ее можно применять и ко множеству других случаев, для которых не определены теоретическим путем распределения и величины натяжений. В этих-то случаях *наша теорема* (курсив мой.— А. Ч.) приобретает наибольшее значение»⁸¹. Ученый видит в этой теореме единственный путь определения прочных размеров большинства сложных по форме машинных частей. Теорема о подобии, по его словам, дает возможность использовать чертежи уже существующих машин, прошедших проверку на прочность, для установления размеров проектируемых механизмов.

Затрагивая в своих работах различные стороны «машиностроительного дела», Кирпичев каждый раз останавливался на том или ином историческом аспекте развития

⁸⁰ Там же, с. 68.

⁸¹ Кирпичев В. Л. Сопротивление материалов. М.: Госиздат, 1922, ч. 2, с. 490.

данной области техники. В этой связи интересна его работа о И. А. Вышнеградском, прочитанная им 29 мая 1895 г. на заседании Харьковского отделения РТО. Показав огромную роль Вышнеградского в становлении отечественного машиностроения, ученый высказал ряд ценных суждений относительно всемирной истории науки о машинах и ее влиянии на зарождение отечественного машиностроения.

Как известно, И. А. Вышнеградский в свое время слушал лекции знаменитого немецкого ученого, директора Политехнической школы в Карлсруэ профессора Фердинанда Редтенбахера. По мнению Кирпичева, этого ученого следует считать творцом науки о машиностроении. «Конечно,— подчеркивает Кирпичев,— научное изучение машин началось гораздо раньше его, и ко времени начала деятельности Редтенбахера уже существовала прикладная механика, созданная главным образом трудами Кориолиса и Понселе. Но хотя обе упомянутые науки занимаются одним и тем же предметом — машинами, тем не менее между ними есть существенная разница, происходящая от различия точек зрения»⁸².

Кирпичев весьма оригинально анализирует эти два подхода (два взгляда) на машину. В прикладной механике,— считает он,— машину принимают за готовый предмет, «в ней изучают жизнь этого предмета и проявления этой жизни, т. е. силы и движения, развивающиеся в машине. Между тем в машиностроении мы рассматриваем машину как дело рук человеческих: она еще не существует, ее нужно построить, изготовить, а наука дает правила этого построения»⁸³. Именно Редтенбахер по убеждению Кирпичева, поставил машиностроение на строго научную почву.

Первая точка зрения, по мысли ученого, вполне устраивает тех, кто выступает за ввоз машин из-за границы. Но это не к лицу России, где зародилось и развивается собственное машиностроение. Поэтому всем, кто желает наладить свое производство машин, необходимо поддерживать вторую точку зрения. «Прикладная механика,— пишет Кирпичев,— существовала в России до И. А. Вышнеградского, и из старинных сочинений можно указать на

⁸² Кирпичев В. Л. Иван Алексеевич Вышнеградский, как профессор и ученый.— В кн.: Теория автоматического регулирования. М.: Изд-во АН СССР, 1949, с. 309.

⁸³ Там же.

книгу Ястржембского, которая внесла к нам идеи Понселе. Но введение в России преподавания машиностроения, а следовательно, и подготовка к отечественному производству машин, есть дело И. А. Вышнеградского, и в этом состоит его главная заслуга и особое значение покойного. Будучи в течение многих лет профессором в двух заведениях — Петербургском технологическом институте и Михайловской артиллерийской академии, И. А. Вышнеградский образовал несколько поколений механиков и строителей машин; ученики его теперь рассеяны по всему лицу нашего обширного отечества и, пользуясь сообщенными им знаниями, успешно работают практически и теоретически на поприще машиностроения»⁸⁴.

Вышнеградскому пришлось потратить немало сил и энергии, чтобы машиностроение как специальность утвердилось среди дисциплин высшей технической школы России. По возвращении из-за границы он читал различные «курсы по механике и машиностроению, и почти нет такой области обширной механической науки, которая не сделалась бы предметом его внимания»⁸⁵. Кирпичев особо выделяет лекции о подъемных машинах, о курсе подъемных машин, которые Вышнеградский одновременно читал в Технологическом институте и Артиллерийской академии. Они послужили основой для издания курса «Подъемные машины», который сравнительно со всеми прочими сочинениями Ивана Алексеевича, приобрел наибольшую популярность. Значение этого курса гораздо больше, чем можно судить по его заглавию»⁸⁶.

Это сочинение Вышнеградского не следует рассматривать как решение частного вопроса о проектировании подъемных машин. По мнению Кирпичева, автор ставит в нем более широкую задачу, стремясь изложить *общие правила машиностроения*, а подъемные машины являются лишь конкретным примером — фоном для их объяснения. «Таким образом, — пишет Кирпичев, — сочинение его представляет собой «Введение к изучению машиностроения». Лицо, изучавшее его и составившее проект подъемной машины, получает подготовку к машиностроению вообще. В этом состоит важное значение этого курса, который сделался основной дисциплиной академиче-

⁸⁴ Там же, с. 310.

⁸⁵ Там же.

⁸⁶ Там же, с. 312.

ского образования инженеров, причем, приводя это слово, я, конечно, понимаю его в смысле дисциплины ума»⁸⁷.

Весьма высоко отзывается Кирпичев и о работах Вышнеградского из области паровых машин: «О регуляторах прямого действия» (1877 г.) и «О регуляторах непрямого действия» (1878 г.). В то время эти работы широко использовались отечественными машиностроителями. По мнению Кирпичева, эти работы — главный итог научной деятельности Вышнеградского. Они — образец научного исследования технических проблем. Решая главную задачу, Вышнеградский охватил весьма широкий круг вопросов. Сюда, по словам Кирпичева, «входят разнообразнейшие конструкции регуляторов, и, несмотря на отвлеченный характер исследования, получаются результаты, имеющие важное чисто прикладное значение. Это исследование Ивана Алексеевича может быть названо одним из самых ярких примеров того, *какую силу представляет наука для развития техники* (курсив мой.— А. Ч.)»⁸⁸. Как видим, Кирпичев, указав на значение фундаментальных научных исследований в решении актуальных технических вопросов, уже тогда определил всевозрастающее влияние науки на прогресс в технике.

В этой работе раскрывается и глубокое материалистическое понимание Кирпичевым законов развития науки. Давая оценку деятельности И. А. Вышнеградского, ученый не оставляет без внимания и такие важные стороны научного прогресса, как научная преемственность и интернациональный характер науки. «Истинно научное исследование,— указывает Кирпичев,— редко бывает изолировано: оно всегда связано с другими, и ученый, решая известный вопрос, часто задевает при этом много других задач, дает указания, намеки на их решения, вводит новую методику в науку»⁸⁹. Это целиком можно отнести и к исследованиям И. А. Вышнеградского в области регуляторов. Кирпичев дает высокую оценку этим работам, считая их крупным шагом вперед по сравнению с прежней постановкой вопроса, когда рассматривали только статическое равновесие регуляторов. Вышнеградский, по его словам, «ставил вопрос на динамическую почву. Этим он дал новую точку зрения и методу изучения не только вопроса о регуляторах, но и многих других вопро-

⁸⁷ Там же, с. 313.

⁸⁸ Там же, с. 314.

⁸⁹ Там же, с. 315.

сбв, касательно движения машин... Его нужно считать инициатором введения понятия об устойчивости в исследовании движения машин. Вследствие этого означенное исследование сделалось более точным, более близким к истине, чем первоначальное грубое приближение»⁹⁰.

Изучение трудов Вышнеградского позволило Кирпичеву пролить свет на любопытный факт из истории нашего машиностроения. Дело в том, что в нашей историко-технической литературе не сообщается о конструкторских разработках металлорежущих станков, которые велись в России во второй половине XIX в. Считается, что эти механизмы ввозились к нам из-за границы. В этой связи интересна характеристика, данная Кирпичевым «Курсу проектирования машин-орудий для обработки металлов (главным образом различных токарных станков)», созданному в свое время Вышнеградским. По словам Кирпичева, этот курс содержал «весьма плодотворные идеи, применимые к проектированию рабочих станков вообще, и мог служить основанием для постановки на рациональную почву дела конструирования машин-орудий».

Вышнеградский сыграл огромную роль в развитии технического образования России. Именно он, по словам Кирпичева, был «главным деятелем по выработке общего плана промышленного образования в России, который составлял предмет забот министерства народного просвещения в 80-х годах. По мысли его, это образование должно было быть распространено на все степени промышленной деятельности. Поэтому приходилось заботиться о школах высших, подготовляющих инженеров, средних — подготовляющих техников, или ближайших помощников инженеров, об училищах для приготовления мастеров и о школах для фабричных и заводских рабочих»⁹¹.

При этом Вышнеградский не только разрабатывал методику технического образования в России, но и по мере сил заботился о его широком распространении. Ознакомившись с методом трудового воспитания в народных школах Швеции, он, по словам Кирпичева, «с обычной своей проницательностью, сейчас же увидел громадное значение этого обучения, при котором школа развивает не только чисто духовные способности учеников, но также и физическую ловкость их органов, придает рукам

⁹⁰ Там же.

⁹¹ Там же, с. 316.

ловкость, а глазу верность и таким образом дает надлежащее полное образование людям, которые в жизни своей должны заниматься ручным трудом. Иван Алексеевич вывез из Швеции подробности такого обучения ручному труду, привез образцы работ и много способствовал введению у нас такого обучения»⁹². Как видим, Кирпичев и сам одобряет метод раннего воспитания у школьников трудовых навыков. Ученый видел в этом важную сторону процесса формирования будущего технического специалиста.

Имя В. Л. Кирпичева по-праву можно поставить в один ряд с именами выдающихся русских ученых теоретиков отечественного машиностроения — И. А. Вышнеградского и Н. П. Петрова. Как известно, благодаря их плодотворной деятельности в России возникла школа ученых-машиностроителей и стали развиваться работы в области практического машиностроения. Труды Кирпичева во многом способствовали прогрессу этой отрасли техники. Ученый не только определил истоки зарождения машиностроения в России, но и охарактеризовал главные этапы его развития. Больше того, как истинный историк науки, он попытался нарисовать картину будущего отечественного машиностроения. При этом ученый касался вопросов (качество продукции, охрана труда, производственная гигиена, экология и т. п.), которые с успехом решаются в наши дни. И главное Кирпичев глубоко верил, что недалеко то время, когда люди «разведут великолепные леса, культивируют в пустынях обширные пашни и луга, проведут сеть железных дорог и каналов, дающих быстрое и вполне безопасное сообщение, построят много великолепных портов и гаваней, что они покроют Россию большим числом фабрик и заводов, изготовляющих массовым образом различные продукты превосходного качества и притом дешевые, так что ими могут пользоваться все; что на этих фабриках будут усовершенствованные, послушные машины и что там будут наилучшие условия труда: чистый, свежий воздух, чистота помещений, полное отсутствие опасностей от машин и непродолжительный рабочий день»⁹³.

⁹² Там же.

⁹³ Изв. КПИ, 1913, вып. 4, с. 4.

Кирпичев мечтал о светлом будущем Родины. Однако ученый не видел той силы, которая была призвана историей для свершения величайших преобразований в России. Он не дожил до Великой Октябрьской социалистической революции, открывшей дорогу творческим силам нашего народа.

Педагог и организатор высшей школы

Учебные курсы

Свыше 30 лет проработал В. Л. Кирпичев на уровне отечественного высшего образования. За это время ученый подготовил большое число специалистов инженерного профиля. Талантливый педагог, он создал прекрасные учебные курсы, по которым обучались и обучаются студенты различных учебных заведений. И первое место среди этих курсов по праву занимают его «Сопроотивление материалов» и «Основания графической статики».

Как известно, темпы развития науки и техники вызывают необходимость постоянного обновления учебных пособий высшей школы (особенно в области инженерных дисциплин). Понимая это, Кирпичев на протяжении всей своей жизни упорно работал над своими курсами, вносил в них дополнения и исправления. Все это он делал в соответствии с достижениями в строительстве и машиностроении, а также с учетом опыта преподавания рассматриваемых в курсах дисциплин. Долговечность учебников Кирпичева — убедительное свидетельство фундаментальности и новизны содержащихся в них идей.

«Сопроотивление материалов». Впервые В. Л. Кирпичев издал курс своих лекций по сопротивлению материалов в 1873/1874 г., назвав его «Строительная механика». Во «Введении» ученый указывал: «Курс этот имеет своим предметом строительную механику, т. е. научные основания, служащие для определения прочности размеров частей построек и машин»¹.

¹ Кирпичев В. Л. Строительная механика: Лекции, читанные проф. В. Л. Кирпичевым в СПб. технологическом институте, 1873—1874 гг. СПб., 1974, с. 3. Изд. литогр.

Нас не должно смущать название «Строительная механика», свидетельствующее о широком понимании ученым этого термина. К тому же во всех последующих многократных изданиях, в том числе и в 1884 г.², курс всегда назывался «Сопротивлением материалов». Гораздо важнее то, что ученый считает свои лекции «научными (курсив мой.— А. Ч.) основаниями» для определения прочности размеров деталей машин. Именно — научные основы! Таким образом, В. Л. Кирпичев уже тогда отводил науке весьма большое место в развитии машиностроения и строительства.

Больше того, ученый рассматривал сопротивление материалов как учение о прочности построек и машин и подчеркивал это в самом названии курса: «Сопротивление материалов. Учение о прочности построек и машин».

В предисловии к первому типографскому изданию курса (Харьков, 1898) Кирпичев писал: «Книга эта составлялась постепенно из лекций, которые я читал в течение многих лет, сначала в Михайловской артиллерийской академии, потом в Петербургском технологическом институте и, наконец, в Харьковском технологическом институте. Я старался изложить в ней общие сведения о сопротивлении и прочности материалов, которые необходимы для каждого инженера, без различия специальностей»³.

Кирпичев разделил курс на две части. В первой — он изложил явления и законы изменения формы тел для простых случаев сопротивления. При этом особенно подробно ученый рассмотрел вопрос о косых напряжениях при изгибе, представляющих, по мнению Кирпичева, простейший пример для выяснения общего понятия о внутренних напряжениях и главных упругих силах. «Я думаю,— подчеркнул ученый,— что вследствие подробного разбора этого вопроса, представленного в главе XIV, книга моя может иметь значение, как введение или подготовка к изучению математической теории упругости. С целью установить тот взгляд, что внутренние напряжения представляют нечто реально существующее в теле, а не простую, выдуманную нами математическую фикцию, я объясняю в конце главы способ оптического исследования напряжений»⁴. По сути вся первая часть книги

² Кирпичев В. Л. Сопротивление материалов: Учение о прочности построек и машин. СПб.: Литограф. Ф. Кремера, 1884, с. 712.

³ Кирпичев В. Л. Сопротивление материалов: Учение о прочности построек и машин. Харьков, 1898, с. VII.

⁴ Там же.

имела подготовительный характер и служила «для выяснения основных понятий и фактов, знание которых необходимо для того, чтобы можно было сознательно приступить к выводу правил определения прочных размеров»⁵.

Этому выводу посвящена вторая часть курса Кирпичева. Она носит технический (прикладной) характер и начинается с описания механических свойств употребительных материалов. Далее ученый приводит общие правила определения прочных размеров и частные — для случаев простых и сложных сопротивлений. Эта часть заканчивается главой о сравнительном сопротивлении подобных тел, в которой Кирпичев выводит закон подобия, играющий первостепенную роль в машиностроении.

Как уже отмечалось, Кирпичев придавал большое значение экспериментальным исследованиям. Книга «Сопротивление материалов» в этом смысле — не исключение. В ней ученый мастерски излагает «опыты, послужившие для первоначального, индуктивного, вывода основных законов науки... и опыты, с помощью которых проверяли справедливость последующих дедукций, сделанных путем математических выводов из основных законов...»⁶. Он считает учение о сопротивлении материалов наукой, в которой эксперимент играет очень важную роль, и твердо убежден, что ее изучение должно сопровождаться различными опытами.

Забываясь о совершенствовании курса, Кирпичев пополнял его новыми теоретическими материалами, данными экспериментов и результатами опытной эксплуатации машин и построек. Об этом, в частности, свидетельствует предисловие ко 2-му изданию «Сопротивления материалов». Оно не только обобщает все новое, что внес ученый в переиздание, но и содержит его мысли о развитии науки о сопротивлении материалов.

«Первое печатное издание этой книги вышло в 1898 г., — напоминает Кирпичев, — но сама книга была написана значительно раньше и неоднократно литографировалась еще в 70-х годах прошлого столетия. Во время возникновения ее в технических сферах вообще, а в особенности в России, еще далеко не были установлены самые основные вопросы упругости и сопротивления мате-

⁵ Там же.

⁶ Там же, с. VIII.

риалов. Приходилось бороться против взгляда, что каждая остающаяся деформация вредна, очень ослабляет материал, что такое изменение представляет переутомление металла... встречались еще взгляды, что поперечное сжатие, сопровождающее продольное удлинение, не есть явление, общее для всех употребительных строительных материалов, и что такого сжатия мы не найдем в камнях. Величины упругих постоянных тогда не были достаточно хорошо известны инженерам и техникам; при расчете скрепления пушек кольцами считали, что коэффициент упругости орудийной стали составляет всего 600 тыс. кг/см², и только после некоторой борьбы мне удалось доказать, что такие расчеты совершенно неверны и что означенный коэффициент около трех с половиною раз больше вышеприведенного числа.

Все эти ошибочные взгляды и данные теперь отошли в область преданий, и в технических сферах общие сведения об упругости и сопротивлении материалов установлены твердо и распространены шире, чем какие-либо другие научные законы»⁷.

По мысли ученого, в научной литературе начала XX в. прослеживается новое течение — отрицание «прежде установленных учений, пользовавшихся правами гражданства в науке и входивших в состав сredo технических знаний». Так, отрицается закон Гука и кое-кто сомневается в справедливости принципа сложения деформаций. Теорию упругости «обвиняют» в том, что она базируется на гипотезах, которые следует считать «слишком узкими», а существующие взгляды на условия прочности считаются или совершенно бесполезными, или представляющими «ненужную преувеличенную детальность. Совершенно отрицают учение о живом сопротивлении; находят, что применение его к вопросу о действии удара представляет безрассудство...»⁸.

Однако Кирпичев считает подобное «отрицательное отношение к прежде добытым результатам» естественным явлением в развитии науки. «По временам,— подчеркивает он,— главное внимание обращается на приведение в порядок накопленных многочисленных фактов, систематизацию их, на составление теории, которая объединяет эти факты и при помощи небольшого числа

⁷ Кирпичев В. Л. Предисловие ко второму изданию.— В кн.: Сопротивление материалов, ч. 1. Учение о прочности построек и машин. М.; Пг., 1923, с. 5.

⁸ Там же, с. 5—6.

общих законов описывает массу экспериментальных результатов. Таковы закон Гука и закон сложения деформаций, на которых построено великолепное здание теории упругости.

Но затем наступают времена, когда не довольствуются таким построением. Понемногу накапливаются факты, противоречащие прежней теории, так что она не может охватить весь комплекс явлений. Оказывается, что установленные простые законы представляют лишь упрощающую схему, приближенное описание, а не выражают вполне истинную действительность. Явления оказываются гораздо более сложными, чем это предполагали, и схема не охватывает их вполне. Так идет второе течение в науке, разлагающее, расстраивающее прежнюю стройность и простоту. Представители этого течения обыкновенно излишне увлекаются и заходят слишком далеко в своем отрицании прежних теорий.

Именно это мы и видим теперь в области учения о сопротивлении материалов. Все противоречия той схеме, которая представляется понятием о вполне упругом твердом теле, замечаются только при более значительных деформациях, для малых изменений формы эти противоречия незаметны и упругая схема точно описывает происходящие явления.

Между тем для инженерных целей имеют преимущественное значение очень небольшие деформации. В наших мостах, постройках и машинах получают только самые небольшие изменения формы. Если изменение формы — прогиб моста, провес потолка — становится заметным, то это ясный указатель, что сооружение не годится, оно должно быть разобрано, снято, заменено другим. Мы можем допустить в дело, в работу только такие сооружения и машины, для которых изменения формы очень малы. А во всех этих случаях упругая схема вполне достаточна для представления действительных явлений⁹. Все свои теоретические расчеты Кирпичев всегда основывал на схеме упругого твердого тела.

Кирпичев не дождал последнего издания «Сопротивления материалов» (1923 г.). Его подготовил к печати один из учеников Виктора Львовича известный ученый-механик С. П. Тимошенко. Правда, Кирпичев успел переработать первую часть курса и сделать на полях ра-

⁹ Там же, с. 6—7.

бочего экземпляра «ссылки на более новую литературу». Он же написал к новому изданию «Вступление», в котором привел большое количество фактов, свидетельствующих о разрушении машин, мостов, различного рода построек, в расчетах прочности которых были допущены ошибки. «Необходимость исследования вопроса о прочности таких сооружений,— подчеркивает Кирпичев,— ясно видна из того, что часто случаются разрушения их, причем иногда последствием этого бывают крупные несчастья: гибель людей, порча имущества на значительную сумму. Разрушаются иногда большие здания, фабрики, театры,— погребая под своими обломками массу людей»¹⁰. Кирпичев ссылается на сообщения римского писателя и историка Тацита о рухнувшем в Пиденах амфитеатре, предназначенном для выступлений гладиаторов. Во время этой катастрофы, произошедшей в годы царствования Тиберия, были раздавлены и изувечены около 500 тыс. человек. Римский историк сравнивает это несчастье с бедствиями, приносимыми большими войнами. Фактов подобного рода много.

Кирпичев пишет, что в декабре 1882 г. в Брэдфорде на одной из фабрик свалилась дымовая труба высотой более 70 м, в результате чего погибли 50 человек и были разрушены дома, стоявшие рядом. Катастрофа принесла убыток на сумму 200 тыс. руб.

Довольно частым, по мнению ученого, явлением является «обрушение мостов», причем иногда в момент прохождения по ним поезда. Так, в Северной Америке за период 1876—1888 гг. рухнул 251 мост — погибло большое количество людей, а также техники (паровозов, вагонов и т. д.). Большинство катастроф на железных дорогах вызвано поломкой рельс, а также неисправностью механизмов подвижного состава. Лопнувший бандаж, колесо или сломавшийся рельс, по словам ученого, «влекут за собой сход поезда с рельсов и вытекающие отсюда крупные несчастья и материальные потери». В заводской практике большим несчастьем стали взрывы паровых котлов. Например, в Англии только в 1890 г. взорвались 55 котлов, при этом погибли 17 и ранены 60 человек. В большой мере это происходит из-за недостаточной прочности сооружений и конструктивных ошибок, т. е. «от причин, вполне устраняющихся, если постройка кот-

¹⁰ Кирпичев В. Л. Соппротивление материалов. М.; Пг., 1923, с. 11.

лов будет делаться людьми, знакомыми с условиями прочности и сопротивления материалов».

Ошибки при конструировании и пренебрежение правилами сопротивления материалов являются причинами аварий морских судов. При этом очень часто случаются поломки вала гребного винта. «Знаменитый строитель Фортского моста сэр Б. Бэкер в своем докладе Британской ассоциации говорит, что за три года (1882—1885) произошло не менее 228 случаев таких поломок валов на крупных пароходах»¹¹.

Кирпичев считает, что очень часто остановку машины вызывают незначительные аварии без человеческих жертв. Ученый настоятельно рекомендует делать все, чтобы избежать таких на первый взгляд второстепенных поломок, поскольку они «задерживают на долгое время производство и могут принести большие убытки, а в ряде случаев могут вызвать крупную порчу и даже полное разрушение всей машины». В связи с этим Кирпичев анализирует показательный случай полного разрушения паровой машины, описанный в журнале «Engineering» за 1897 г. Все началось со сломанного маленького болта в поршне воздушного насоса машины, вызвавшего прогиб стержня этого поршня. В свою очередь он вывел из строя стержень поршня парового цилиндра, что привело к поломке крестовины и направляющих. Кусок сломавшейся направляющей попал под кривошип машины, который при своем вращении оперся на этот кусок, поднял главный вал машины и сломал коренной подшипник и вырвал фундаментальные болты. «Поэтому,— заключает Кирпичев,— нужно поставить правилом, что все постройки и машины должны делаться так, чтобы могли служить продолжительное время без поломок и расстройств. От всех этих предметов требуется долговечность службы»¹².

Ученый приводит примеры (с весьма интересными историческими примечаниями) долговечности сооружений и машин. Как известно, многие классические постройки древности (остатки римских водопроводов, мостов и т. п.) сохранились до нашего времени. Кирпичев указывает и на постройки более позднего времени: например, известный крытый деревянный мост в Люцерне, относящийся к

¹¹ Там же, с. 12.

¹² Там же, с. 13.

XVI в.; плавучий мост по дороге между Бостоном и Саленом, построенный в 1804 г., и др.

Однако Кирпичев не может назвать примеры весьма продолжительной, исчисляемой несколькими веками, службы машин. «Причина этого,— заключает он,— состоит в том, что машиностроение есть дело новое, начало которого нужно считать со времени Ватта (так ученый называет Уатта.— А. Ч.), т. е. с конца прошлого (XVIII в.— А. Ч.) столетия»¹³.

Как правило, срок службы самых старых машин достигает 100—150 лет. «Впрочем,— замечает ученый,— если обобщить это понятие и причислять к машинам башенные часы, то можно было бы привести примеры очень старых и долговечных механизмов. Для этого нужно было бы обратиться к старинным городам Германии. Часы Петропавловского собора в Петрограде поставлены в 1776 г.; экспертиза, произведенная в 1887 г., показала, что «часы эти вполне сохранны и могут служить еще долгое время, представляя собою превосходный экземпляр замечательной прочности»¹⁴.

В Англии во времена Кирпичева еще работали паровые машины, поставленные в конце XVIII в. фирмой Уатта и Болтона. Ссылаясь на публикации в журнале «Engineering» за 1893 г., ученый сообщал о действующей в Америке самой первой в этой стране паровой машине, изготовленной этой фирмой в 1815 г. Один из первых построенных в 1813 г. английских паровозов служил до 1862 г., когда был заменен «не по причине порчи, а из-за устаревшей конструкции».

В конце XIX в. на одном из рудников вблизи Бристоль еще работала атмосферная водоотливная машина Ньюкомена, установленная в 1745 г. Несмотря на исключительно тяжелые условия, безостановочно (день и ночь) трудятся воздуходувные машины на доменных печах. Так, Д. И. Менделеев в книге, посвященной уральской железной промышленности, отмечает высокую прочность старой бельгийской воздуходувки Кушвинского завода, которая «в течение 18 лет останавливалась на несколько часов».

Кирпичев тонко подмечает технический прогресс в непрерывном совершенствовании конструкций машин.

¹³ Там же, с. 15.

¹⁴ Там же.

«Даже водяные колеса,— пишет он,— подверженные постоянному разрушающему действию сырости, т. е. одного из самых сильнейших деятелей разрушения, служат десятки лет. Например, в Колпине на Адмиралтейских ижорских заводах водяные колеса служили 20—30 и до 50 лет. Их постоянно заменяли другими двигателями,— но не потому, что они пришли в разрушение, а из-за устарелой конструкции, так как теперь имеются более выгодные системы приемников. Можно ожидать, что в будущем такое явление делается общим правилом; так как новые и усовершенствованные конструкции появляются очень часто, то машины будут заменяться другими не потому, что они испортились, сделались непрочными, а из-за устарелой, невыгодной конструкции»¹⁵.

Анализируя исторические условия, в которых создавались всевозможные сооружения древности, ученый указывает на причину их прочности. По его мнению, она заключается в массивности древних построек. «Примером долговечных классических и средневековых построек,— указывает он,— отличающихся очень толстыми, массивными стенами, могут повести к мысли, что разгадка поставленного нами вопроса заключается именно в этой массивности. Можно думать, что для удовлетворения условиям прочности нужно увеличивать по возможности толщины, поперечные размеры построек и машин. Но такой прием решения вопроса не годится теперь из-за дороговизны и продолжительности работ по возведению массивных построек. Их можно было возводить лишь под условием пользования работой рабов или крепостных, и наиболее крупные древние постройки требовали своего окончания нескольких десятилетий и даже столетий. При современных же условиях работа должна быть окончена в короткое время, с возможной экономией материала и рабочей силы»¹⁶.

Конечно, древним строителям были известны кое-какие эмпирические правила подбора строительного материала — без них невозможно было бы воздвигать величественные храмы, пирамиды, монументы. Но обходились они без расчетов и при выборе размеров шли ощупью, чисто опытным путем. Обычно их постройки сводились к копированию: если строение, оказывалось

¹⁵ Там же, с. 16—17.

¹⁶ Там же, с. 17.

прочным, то оно и служило образцом для дальнейшего строительства. Сооружения видоизменялись медленно, они как бы сами являлись объектами для опытов. Проблема экономичности вряд ли кого интересовала. Требуемая прочность сооружений достигалась соответствующим увеличением размеров. Излишне толстыми делались стены, ставились массивные колонны и столбы. При этом никто не считался с количеством расходуемых строительных материалов, с количеством человеческого труда и со временем, необходимым для строительства сооружений.

Итак, неэкономичность сооружений древности очевидна. И Кирпичев призывает избегать массивности в конструкциях машин. В этой связи он указывает на необходимость использования данных науки при их разработке. «Что же касается,— пишет он,— движущихся частей машин, то для них массивность не только не служит гарантией прочности, но даже может повести к противоположному результату, так как увеличивает удары и сотрясения. Вообще не следует придавать частям сооружений излишне большую толщину, а лишь самую малую, совместную с условиями прочности. Поэтому нужно получить точное решение вопроса, а такое решение может быть дано только наукой»¹⁷.

Наука о сопротивлении материалов, как совокупность аналитических методов, служащих для определения внутренних усилий, и тех приемов, которыми пользуются при экспериментальном исследовании прочности строительных материалов, возникла сравнительно недавно в связи с широким развитием современной техники.

Первые научные положения, послужившие началом учения о прочности, или о сопротивлении материалов, были положены в первой половине XVII в. Г. Галилеем, хотя еще задолго до него знаменитым Леонардо да Винчи (1452—1519 гг.) было высказано несколько совершенно правильных идей по этой проблеме. Известно, что Леонардо был не только гениальным в области искусства, но и широко мыслящим ученым и прекрасным инженером. Однако замечательные идеи Леонардо не оказали влияния на последующее развитие науки и техники. Его ценные научно-технические открытия затерялись и долго оставались погребенными в его знаменитых записных книжках. Не удивительно, что инжене-

¹⁷ Там же, с. 17—18.

ры XV и XVI вв. продолжали, как и в греко-римские времена, назначать размеры своих сооружений, полагаясь лишь на догадку или на практический опыт.

Идеи же Галилея благодаря печатным трудам и работам его многочисленных учеников быстро получили распространение. Да и время-то было уже иное — потребности практики возросли. Галилей изложил учение о прочности тел в своих знаменитых «Разговорах о двух новых науках», впервые вышедших из печати в 1638 г., но еще в 1602 г. он сообщил своим ученикам многие из результатов, содержащихся в указанном сочинении. Галилей создал две науки: динамику и учение о прочности сооружений или, как его называет Кирпичев, строительную механику.

Причиной, побудившей Галилея заняться вопросами прочности, послужили его наблюдения над постройкой галер в Венецианском арсенале. Галеры строились на подпорках, поддерживавших их до спуска на воду, поэтому для строителей вопрос о прочности таких подпорок имел первостепенное значение. «Когда они занялись, отмечает Кирпичев, — постройкою судов, имевших размеры значительно большие, чем прежние галеры, то пришлось вместе с тем увеличить и толщины деревянных брусьев, представлявших подпорки. При этом оказалось, что недостаточно увеличить эти размеры во столько же раз, во сколько были увеличены размеры галер, а требуется утолщение в более значительной пропорции. Таким образом оказалось, что тела геометрически подобные не одинаково прочны; большее из двух подобных тел менее прочно, чем меньшее. Этот результат удивил многих, и взгляды их высказываются одним из действующих в «Разговорах» лиц, которое рассуждает так: «Ведь вся механика покоится на геометрии, а в этой науке имеет значение пропорциональность тел, почему же применение закона пропорциональности в этом случае не имело успеха?». Галилей отвечает на это: «Потому что здесь кроме геометрии имеет значение свойство материалов»¹⁸.

Иначе говоря, Галилей обратил внимание на то, что знания одной механики твердого тела для решения вопросов прочности недостаточно, необходимо принимать во внимание физические свойства материалов, их прочность

¹⁸ Там же, с. 18—19.

и способность под действием внешних сил изменять форму.

«Здесь мы,— отмечает Кирпичев,— как бы присутствуем при зарождении новой науки; сначала не замечают, что встретившийся вопрос относится к особой области знания, и пробуют решать его законами и правилами, заимствованными у одной из прежних известных наук. Потом только убеждаются, что имеют дело с вопросами особого рода, требующими создания новой науки. Галилей видел, что здесь необходимо получить из опыта некоторые данные, характеризующие прочность материалов. Поэтому он произвел большое число опытов и затем приступил к теоретическим выводам»¹⁹.

Галилей стремился в своей знаменитой книге «Разговоры о двух новых науках» привести известные ему методы анализа напряжений в логическую систему, что означало собой возникновение науки о прочности, т. е. сопротивления материалов.

После смерти Галилея учение о сопротивлении материалов продолжало развиваться в обоих указанных им направлениях: опытном и теоретическом. В дальнейшем теоретические исследования привели к образованию математической теории упругости.

На протяжении XVIII в. научные результаты изучения прочности сооружений и теории упругости были введены постепенно в обиход различных областей техники и инженерного дела. К этому времени относится организация первых высших технических учебных заведений и выход в свет первых печатных руководств по строительной механике.

Развитие теории сопротивления материалов в XVIII и первой половине XIX в. было обеспечено в основном трудами французских инженеров. Франция первой «положила в основание высшего технического образования обширную математическую подготовку», глубокие математические знания в свою очередь позволили французским инженерам (Ш. О. Кулон, Л. А. Навье, Б. Сен-Венан, Ж. В. Понселе, Г. Монж и др.) с успехом разрабатывать различные отрасли технических наук. Во Франции впервые был создан ряд специальных учебных заведений для подготовки инженеров (например, в 1795 г. — Парижская политехническая школа — инженер-

¹⁹ Там же, с. 19.

ное учебное заведение нового типа) и интенсивнее, чем где-либо проводились исследования по изучению механики твердого тела, теории прочности сооружений и т. д. Огромную роль при этом играли труды выдающихся математиков (Даниил и Яков Бернулли, Лагранж, Эйлер, интересовавшихся теорией изгиба призматических стержней). И, конечно, быстрое развитие теории сопротивления материалов объяснялось потребностями практики. Находясь в то время в состоянии войны с европейской коалицией, Франция остро нуждалась в инженерах в связи с необходимостью строительства дорог, мостов, фортификационных сооружений и развития артиллерии.

Свою лепту в становление науки о сопротивлении материалов вносило машиностроение. Появление машин с большими скоростями движения заставило обратить особое внимание на влияние сил инерции. Практика показывала, что эти силы иногда вызывают в машинных деталях значительные напряжения, нередко выводящие машину из строя. С увеличением скоростей движения растут и возникающие при этом колебания. Они также могут вызвать дополнительные напряжения и привести к аварии машин. Поэтому при их проектировании крайне важно подобрать такие размеры отдельных частей машин, которые способствовали ее прочности и надежности.

Решение различных вопросов прочности усложнялось в связи с требованиями экономики. Приходилось строить не только прочно, но и дешево, а значит — создавать прочные долговечные машины и сооружения при условии возможно меньшей затраты не только материалов, но и человеческого труда и времени.

Все это говорит о том, что наука о сопротивлении материалов в своем развитии тесно связана с производством, экономикой и научно-техническим образованием. Это один из главных выводов, к которому можно прийти, анализируя «Вступление» Кирпичева к последнему изданию его книги.

Курс «Сопротивление материалов» изложен обстоятельно и оригинально. Он свидетельствует об исключительно широком кругозоре ученого, о его колоссальном трудолюбии и скрупулезности при рассмотрении того или иного факта или явления. Больше того, разбирая относительно частные вопросы, Кирпичев в ряде случаев делает весьма ценные обобщения, характерные для развития многих наук.

Много внимания уделяет он анализу теории изгиба. Кирпичев отмечает при этом достойный вклад в разработку этой проблемы крупнейшего французского ученого Сен-Венана, проделавшего огромное количество опытов и установившего свой знаменитый принцип. Он заключается в том, что при замене одной системы сил другой, ей равнодействующей, форма частей тел, лежащих вдали от точек приложения этих сил, заметно не изменяется. «Принцип Сен-Венана точек приложения этих сил,— отмечает Кирпичев,— подобно всем основным принципам наук, получился как результат обобщения многих наблюдаемых фактов»²⁰. По мысли ученого, этот принцип, имеющий важное значение в учении о сопротивлении материалов, используется не только в теории изгиба.

Объективно оценивая вклад зарубежных ученых в формирование теории сопротивления материалов, Кирпичев показывает и немаловажные заслуги русских ученых в развитии этой области науки. Например, характеризуя природу касательных сил и их роль в инженерном деле, Кирпичев останавливается на работах русского ученого и инженера Д. И. Журавского (1821—1891). Основоположник метода расчета в мостостроении и один из создателей теории расчета балок на изгиб, он в числе первых указал на огромное значение касательных сил для теории прочности сооружений. «Журавский,— пишет Кирпичев,— одновременно с Сен-Венаном доказал существование касательных сил при изгибе». Кирпичев неоднократно ссылается в своем курсе на работы этого ученого.

Кирпичеву чужда поспешность в науке. По его мнению, она ведет лишь к ошибкам и искажениям в объяснении научного факта. Не удивительно, что он относится критически к результатам некоторых исследований зарубежных ученых в области сопротивления материалов. Кирпичев, например, подверг резкой критике работы по вычислению величины сопротивления разрыву, выполненные в середине XIX в. английским ученым Дэвидом Киркальди. «Мы условимся называть сопротивлением разрыву,— пишет Кирпичев,— величину разрывающего груза, приходящуюся на единицу площади первоначального сечения бруска. Отнесение разрывающего груза к окончательной площади сечения, рекомендуемое некото-

²⁰ Кирпичев В. Л. Сопротивление материалов. Харьков, 1898, с. 174.

рыми исследователями, в особенности Киркальди, мы считаем неправильным и не имеющим практического значения. Действительно, для практики важно знать, сколько может выдержать каждая единица площади первоначального сечения, чтобы определить, какая нагрузка может быть безопасна для данного бруска. Основанием для расчета прочных размеров машин могут служить только те величины сопротивлений, которые вычисляются согласно нашему условию, сопротивления же, определяемые по правилу Киркальди, не пригодны для этой цели. Величины сопротивлений, определяемые по правилу Киркальди, выходят для пластических, сильно вытягивающихся материалов, значительно большими, чем по нашему условию, и дают ошибочное представление о прочности материала. Иногда даже правило Киркальди может привести к нелепому заключению. Например, литой свинец суживается в месте разрыва так сильно, что площадь сечения здесь почти равна нулю; следовательно, определяя сопротивление по правилу Киркальди, мы получили бы, что для свинца сопротивление разрыву имеет бесконечно большую величину. Между тем свинец относится к числу самых непрочных металлов.

Иногда в оправдание правила Киркальди приводят следующее соображение: так как в момент разрыва подвешенный к бруску груз преодолевает сцепление частиц на окончательной площади сечения, то правило Киркальди дает истинную меру частичного сцепления для испытываемого тела, т. е. этим путем мы определяем очень важную физическую постоянную для данного материала. Но такое заключение совершенно неверно; опыт показывает, что когда на бруске от растяжения некоторым грузом образовалось заметное место сужения, или шейки, то он может быть разорван грузом, значительно меньшим того, который вызвал образование этой шейки. При разрыве требуется увеличить груз до того предела, при котором начинается образование шейки; когда же она начала образовываться, то груз можно постепенно уменьшить, и все-таки брусок будет разорван. Поэтому, доля наибольший потребовавшийся для разрыва груз на окончательную площадь сечения в месте разрыва, мы вовсе не получаем истинную меру сцепления частиц»²¹.

²¹ Кирпичев В. Л. Сопротивление материалов. М.; Пг., 1923, с. 117—118.

Кирпичев выступает за четкое определение физико-механических свойств металлов, используемых при создании машин. В этой связи он отводил большую роль механическим испытаниям — важному фактору развития учения о сопротивлении материалов.

Вместе с тем ученый указывает, что относительно быстрая смена типов машин и сооружений и появление новых материалов делают невозможным выбор размеров частей и условий работы отдельных конструкций на основе только результатов практических экспериментов. Теперь приходится все учитывать и предвидеть заранее, и такой прогноз возможен лишь благодаря предварительному расчету, построенному на научной базе.

Развитие строительной техники и технологии изготовления машин, совершенствование качества строительных материалов, укрепление связи науки и производства подтвердили правоту мыслей ученого, высказанных в курсе «Сопротивление материалов». И главная из них — возрастание роли теоретических расчетов в конструировании машин и создании строительных сооружений.

В конце XIX в. проблемы, связанные с теорией сопротивления материалов, приобрели широкое международное значение. В различных странах организуются лаборатории по испытанию материалов (например, в России, в Петербурге, такую лабораторию создал инженер-мостовик Н. А. Белелюбский), проводятся международные конференции, избираются специальные комитеты для разработки технических условий различных испытаний материалов и т. д. Вопросы определения физико-механических свойств материалов и их испытания широко обсуждаются международной научно-инженерной общественностью. В 1889 г. в связи с Международной промышленной выставкой в Париже был созван конгресс прикладной механики, на котором работала специальная секция по проблемам механических испытаний материалов. На заседаниях секции были обсуждены работы ученых в этой области. Собравшиеся обратились к правительствам различных стран с призывом поддержать инициативу по организации Международного общества по испытанию материалов. Вскоре в Цюрихе состоялся Первый международный конгресс этого общества. В дальнейшем деятельность этой организации во многом способствовала внедрению новых методов испытания физико-механических свойств материалов.

Курс «Основания графической статики». В начале 80-х годов XIX в. В. Л. Кирпичев, едва ли не первый в России, разрабатывает новый графический метод определения усилий и напряжений строительных частей и создает курс «Основания графической статики», изданный лишь спустя 20 лет — в 1902 г.²². Здесь опять проявилась характерная для научного стиля Кирпичева черта — необычайная требовательность к своим трудам. В книге были изложены основные теоремы и построения графической статики. Отличающиеся простотой, они вместе с тем позволяли решать значительное число вопросов строительной механики.

Во введении к курсу Кирпичев убедительно обосновал значение геометрических способов решения многих задач, а также раскрыл их преимущества перед аналитическими способами. «Математические вопросы, — писал он, — могут быть разрешаемы или вычислением, или графическим построением. Первый способ гораздо более известен и более распространен, но и второй применяется довольно часто. Почти для каждой математической задачи, решаемой вычислением, т. е. действием над числами, можно указать соответствующее графическое построение, т. е. решение с помощью геометрических построений, действий над линиями... Удобства графического изображения на листе бумаги функций двух переменных вызвали расширение этого приема и применение его к изображению на плоскости функций трех и большего числа переменных. Таким образом получилась возможность изображать наглядно физические и математические законы и зависимости, не только для простого случая, когда искомая или исследуемая величина есть функция одной переменной, но и в более сложных случаях»²³.

Под термином «графическая статика» ученый подразумевает графические построения, необходимые для решения различных статических задач. Отсюда вытекает и содержание его курса. «Мы будем рассматривать преимущественно те задачи статики, — сообщает Кирпичев, — которые имеют значение для строительной механики, для проверки устойчивости и прочности сооружений. Для них предложено много удобных графических приемов, совокупность которых и составляет графическую статику»²⁴.

²² Кирпичев В. Л. Основания графической статики. Киев, 1902.

²³ Там же, с. 1 п 5.

²⁴ Там же, с. 9.

Кирпичев сравнивает графические и аналитические методы решения задач. При этом он подчеркивает, что оба они «имеют права гражданства в науке». Геометрия одинаково пользуется этими методами, «ведет исследования то путем аналитических выкладок, то рассматривая геометрические фигуры непосредственно, без пособия формул. Исключительное господство аналитического метода прекратилось с появлением работ Понселе*. Но и обратное одностороннее исключение анализа из геометрии, установившееся одно время, теперь остановлено.

Совершенно то же самое относится и к области научных приложений. В строительной механике иногда оказывается более удобным аналитический прием, иногда — графический. Нередко прикладные вопросы, относящиеся к области инженерного дела, решают обоими этими приемами. Согласие двух результатов, полученных двумя столь различными путями, есть лучшая проверка правильности решения»²⁵.

Ученый называет области применения обоих приемов. Аналитический удобно использовать, когда имеешь дело с функциями, поддающимися простому математическому определению. В случае более сложных функций лучше воспользоваться графическим решением, которое быстрее приведет к цели.

По мнению Кирпичева, графические решения в отличие от аналитических являются «более наглядными, ясными, очевидными»; в чертежах можно быстрее обнаружить ошибки и недосмотры.

«Наконец, — пишет он, — графические решения представляют еще то преимущество, что они не вызывают такого умственного утомления, как численные решения. Длинные арифметические выкладки представляют наиболее неприятную умственную работу, влекущую за собой заметную мозговую усталость. Исполнение чертежа не так вредно отзывается на психическом состоянии»²⁶.

Как уже говорилось, Кирпичев в своих работах большое место отводил истории возникновения и развития

* Жан Виктор Понселе (1788—1867) — французский ученый, разработавший основные идеи новой, проектной, геометрии. В 1822 г. издал в Париже книгу «Трактат о проективных свойствах геометрических фигур». Ее и имеет в виду Кирпичев. — А. Ч.

²⁵ Кирпичев В. Л. Основания графической статики. М.; Л.: Гостехиздат, 1933, с. 20.

²⁶ Там же, с. 21.

рассматриваемых в них проблем. Курс «Основания графической статики» не является в этом отношении исключением. Ученый подчеркивает, что издавна статика представляла «самый простой и быстрый способ доказательства геометрических теорем». Ее хорошо знали древние геометры. Например, Архимед, пользуясь учением о центре тяжести, нашел квадратуру параболы.

«Вследствие геометрического характера статики твердого тела,— отмечает Кирпичев,— многие вопросы ее удобнее всего решаются графическими построениями. Первый и основной закон статики — параллелограмм сил, установленный Ньютоном и Вариньоном в 1687 г., уже представляет графическое построение. Тогда же было найдено Вариньоном другое предложение, составляющее также главную основу графической статики, именно — так называемый многоугольник Вариньона. В истории науки имеет важное значение то решение вопроса о цепных мостах, которое предложил в 1826—1827 гг. Ламе вместе с Клапейроном (французские инженеры, в то время профессора Петербургского института путей сообщения.— А. Ч.). Они ясно видели и указали, что, кроме разрешения частного поставленного ими вопроса строительной механики, полученное построение содержит в себе зерно общего метода, который можно применить к разнообразным задачам статики»²⁷.

Наибольший вклад в создание графической статики как науки сделал профессор Цюрихского политехникума Карл Кульман (1821—1881). В своих работах он выступал за введение графических методов в анализ инженерных сооружений. Ученый систематически пользовался этими методами при расчетах всевозможных конструкций и даже составил первое руководство по графической статике, где предложил много оригинальных графических решений. В проективной геометрии он видел исключительно важную основу для построений графической статики и считал обязательным ее преподавание в технических учебных заведениях.

Кирпичев высоко отзывался о работах Кульмана. По его мнению, «Кульман, собрал все известные до него графические решения вопросов статики, прибавил к ним много новых, соединил их в одно целое общей идеей, установил понятие о графической статике как самостоятель-

²⁷ Там же, с. 16.

ной дисциплине и применил ее к значительному числу вопросов строительной механики и других инженерных наук. Ему же принадлежит введение самого термина «графическая статика». Многолетним преподаванием этого предмета Кульман создал школу, из которой эта наука распространилась в Германии и других государствах»²⁸.

В числе других немецких ученых наиболее способствовавшими развитию этой области науки Кирпичев называет Мора, Винклера, Вейрауха, Френкеля и Мюллера-Бреслау. Они, подчеркивает Кирпичев, ввели в инженерную науку весьма эффективный способ графического построения так называемых линий влияния. С его помощью решался вопрос о действии подвижного груза (поезда) на мост и тому подобные сооружения»²⁹.

Значительно продвинул вперед учение о графической статике знаменитый английский физик Д. К. Максвелл (1831—1879). Особенно ярко это проявилось в его учении о взаимных фигурах. Профессор Миланского политехнического института Луиджи Кремона продолжил начатое Кульманом и Максвеллом «установление связи между графической статикой и учениями новой геометрии». Кремона ввел преподавание курса графической статики и издал в 1872 г. книгу «Взаимные фигуры в графической статике», которая вскоре была переведена во Франции и России. Все это находит свое отражение на страницах курса Кирпичева.

В курсе Кирпичева встречаются и весьма интересные примечания. В основном они носят исторический характер, но существенно дополняют изложение. Так, говоря о проблеме мгновенных центров, Кирпичев приводит теорему выдающегося французского геометра и историка науки Мишеля Шаля (1793—1880): всякое бесконечно малое движение неизменяемой плоской фигуры в ее плоскости есть непременно вращение около некоторого мгновенного центра. При этом Кирпичев замечает: «Маннгейм и Бурместер (немецкие ученые.— А. Ч.) указывают, что понятие о мгновенном центре встречается в науке значительно раньше трудов Шаля, а именно в мемуарах Ивана Бернулли и Эйлера. Т. Бек даже находит зачатки этого учения в «Механических проблемах» — книге, которую

²⁸ Там же, с. 16—17.

²⁹ Там же.

прежде приписывали Аристотелю»³⁰. Такой глубиной проработки вопроса можно лишь восхищаться.

Ученый рассматривает и вклад отечественных ученых в развитие учения о графической статике. Он особо останавливается на работах Н. Е. Жуковского, опубликованных в 1911 г. в Московском математическом сборнике. Упоминает Кирпичев и интересную статью инженера К. Иловайского «О предельных значениях изгибающего момента», опубликованную в 1912 г. в «Известиях Екатеринбургского высшего горного училища».

Популярность курса «Основания графической статике» была огромной: он выдержал шесть изданий (1902, 1908, 1914, 1923, 1924, 1933 гг.). Неоднократное переиздание учебных курсов В. Л. Кирпичева свидетельствует об их огромной жизненной силе. По ним обучались и обучаются студенты различных высших технических учебных заведений. Учебные курсы В. Л. Кирпичева продолжают служить прекрасному инженерному делу.

Организатор высшего технического образования

Петербургские начинания. Педагогическая деятельность В. Л. Кирпичева началась рано и продолжалась почти полвека. Уже во время учебы в Михайловской артиллерийской академии он проявил большую способность к самостоятельной научной работе. Это не прошло мимо внимания руководства академии и выпускник Кирпичев был оставлен при ней преподавателем. Правда, сначала он был назначен репетитором, своего рода руководителем практическими занятиями слушателей академии. Но уже через год Кирпичев становится преподавателем и начинает читать свой курс «Соппротивление материалов».

Осенью 1870 г. Кирпичев переходит в Петербургский практический технологический институт, куда избирается по конкурсу на должность преподавателя прикладной механики. Педагогическая деятельность Кирпичева в этом институте продолжалась 15 лет. Сначала он читал курс «Соппротивление материалов», но уже вскоре после назначения получил возможность вести занятия и на механическом отделении, сначала в качестве помощника И. А. Вышнеградского, а потом и самостоятельные. Все

³⁰ Там же, с. 151.

это время Кирпичев продолжает упорно заниматься, настойчиво пополняя свой багаж преподавателя-лектора.

В 1876 г., как уже говорилось, Ученый комитет ППТИ избрал Кирпичева профессором кафедры машин. В этой должности ученый проработал до 1885 г. Помимо основного курса «Сопротивления материалов», он читал еще «Детали машин» и «Грузоподъемные машины» (эти курсы до него вел И. А. Вышнеградский). Одновременно Кирпичев руководил проектами работ по механике.

С первых своих занятий молодой профессор снискал славу блестящего лектора. Аудитории, в которых он вел занятия, всегда были переполнены. Его лекции, по отзывам слушателей, были верхом совершенства, отличались чрезвычайной простотой и изяществом стиля. Даже самые трудные выводы, основанные на сложных математических выкладках, в его изложении приобретали ясный смысл. При этом ученый никогда не упрощал научные истины³¹.

В 1884 г. в жизни Кирпичева произошли два важных события: Он был приглашен в Институт гражданских инженеров. Руководство этого важного учебного заведения России предложило ему прочесть курс лекций по прикладной механике. В том же году Кирпичева назначили членом Ученого комитета министерства народного образования. Деятельность ученого была связана с отделом профессионального и технического образования. Ему поручили большую ответственную работу — рецензирование учебников для технических училищ. Кирпичев считал, что основу любого пособия должно составлять ясное изложение главных положений науки. Поэтому резко выступал против загромождения учебников мелкими деталями, часто имеющих, по его убеждению, только временное значение. Прекрасным образцом подлинных учебников стали его курсы, переиздававшиеся несколько раз как при жизни, так и после смерти ученого.

Харьковские разработки. В 1885 г. В. Л. Кирпичеву предложили заняться созданием Харьковского практического технологического института. Ученый с удовольствием принял это предложение: ему представлялось возможным реализовать на практике свои теоретические по-

³¹ Кирпичев М. В., Лазров Г. П. Виктор Львович Кирпичев. — Тр. ЛПИ, 1948, № 1, с. 114.

ложения в области организации высшего технического образования, которое нуждалось в срочных реформах. Как известно, в 1885 г. в России было всего шесть высших технических учебных заведений. При этом высшая школа того времени не могла обеспечить развивающуюся промышленность ни только количеством необходимых специалистов. Оставляло желать лучшего и качество подготовки инженеров. Дефицит в технических кадрах пытались в какой-то степени возместить «энциклопедичностью» высшего технического образования. Например, инженер-механик тех лет должен был уметь проектировать и строить промышленные сооружения. Это приводило к многопредметности учебных планов и еще самое главное к тому, что в них слишком мало отводилось время для упражнений и практических занятий.

Педагогическая деятельность Кирпичева по времени совпала с периодом бурного развития в России капиталистической промышленности, особенно горной и металлургической, а также железнодорожного (сооружение мостов, производство подвижного состава) и гражданского строительства, судостроения и т. п. В связи с этим быстро рос технический уровень отечественной промышленности и одновременно повышался интерес к вопросам правильной постановки технического образования. В 1889/1890 г. в России состоялся Первый съезд русских деятелей по техническому и профессиональному образованию, а в 1895/1896 г.— Второй. В работе последнего принял активное участие В. Л. Кирпичев, выступивший с докладом об экспериментальной механике и механических лабораториях в высших технических учебных заведениях.

Общественность России настоятельно требовала дальнейшего развития высшего технического образования. Начиная с осени 1897 г. на различных собраниях и в печати все чаще высказываются убедительные предложения об увеличении числа учащихся путем основания новых и расширения старых высших специальных технических школ. Повсеместно предлагалась реорганизация их уставов: улучшения качества и изменения методов преподавания, введения большой автономии в управлении.

Одним из главных защитников новых начинаний в высшем техническом образовании был В. Л. Кирпичев. В каких бы инстанциях не работал или не выступал ученый, будь то правительственная комиссия или РТО, он всегда поддерживал вопрос коренного преобразования

высшей технической школы России. Особенно горячо он выступал против тех, кто считал, что в России и так чересчур много инженеров и поэтому в системе старых высших технических школ реформы не нужны.

В конце XIX в. при РТО образовалась специальная комиссия по вопросу о высших технических заведениях. Ее возглавил председатель РТО Н. П. Петров. Уже на первом заседании комиссии 12 октября 1897 г. были высказаны интересные мысли и предложения относительно развития инженерного образования. В частности, комиссия признала постановку высшего технического образования в России неудовлетворительной, хотя и видела «в успехах технического образования самый действительный и могущественный рычаг к тому, чтобы она (Россия.— А. Ч.) делала возможно быстрые и интенсивные успехи на поприще развития своей материальной культуры и своих производительных сил»³². Членам комиссии было также сообщено и о мерах, направленных на улучшение положения в высшей технической школе страны. Речь шла о преобразовании Рижского политехникума и открытии в Москве училища путей сообщения; о плане организации Томского технологического института и Киевского политехникума и т. п.

В работе комиссии активно участвовали Виктор Львович и Нил Львович Кирпичевы. Они выступали за организацию в России высших технических заведений нового типа, с ярко выраженным «практическим уклоном» подготовки будущих инженеров. В этой связи характерна речь В. Л. Кирпичева при обсуждении вопроса о возможном совмещении университетского и инженерного образования. Ученый, в частности, не одобрил идею «приспособления первых двух курсов университета к тому, чтобы из них можно было поступать на третий курс технических школ и продолжать там образование». По его убеждению, «цель университетского образования, характер и способы преподавания совершенно другие, ничего сходного не имеющие с целью, характером и способами преподавания в технических школах. Тут есть сходство только внешнее. Там преподаются науки общие и здесь преподаются науки общие, но способы преподавания совершенно различны. Цель университета — чистая наука, и главное внимание тех, которые преподают в университете, должно быть на-

³² Зап. РТО, 1897, № 11. Приложение, с. 9—10.

правлено не столько на результаты науки, сколько на методы. В университете нужно научать прежде всего методам научных исследований, а результаты могут быть оставляемы в стороне. В технических школах такие общие предметы, как физика, механика, химия, имеют уже другое значение, они должны дать известный дух образования, они представляют ступени, по которым нужно взобраться на высоту технических наук, а потому характер и способы преподавания должны быть здесь другие, чем в университете. Если есть такие случаи, что кончившие курс университета идут в технические школы, или наоборот, то это частные, исключительные случаи. Другая разница между высшей технической школой и университетом заключается в том, что так как высшая техническая школа выпускает инженеров, техников, специалистов, подготавливает молодых людей для практического дела, то, конечно, имея в виду эту цель, нужно с самого начала в таком духе и вести в ней образование. Для инженера наука играет важную роль, но не исключительную, — он в то же время должен получить чисто инженерное образование, и его нужно начинать в технической школе с первых же курсов; иначе потребуется для инженера не пять лет, а больше, между тем желательно сократить курс до четырех лет. Повторяю, что дух преподавания в технической школе совершенно другой, чем в университете, в технической школе нужно часто руководствоваться эмпирикой, и во многих случаях ничего другого нельзя сказать, кроме того, что так делается и выходит хорошо — так и делайте, между тем как в университете это совершенно невозможно. Техническая школа обязана дать решение всех практических вопросов, а университет — только тех, которые получили полное научное решение. Университет должен умалчивать о нерешенных вопросах, не касаться их, а техническая школа должна дать ответ на все вопросы, предъявляемые практикой»³³.

Являясь горячим приверженцем пересмотра системы инженерного образования, ученый поддерживал любые начинания, направленные на улучшение организации высшего технического образования в России. По его мнению, деятельность инженера должна базироваться на неразрывной связи науки и практики, теории и экспери-

³³ Зап. РГО, 1898, № 1. Приложение, с. 98—99.

мента, поэтому главное содержание инженерной подготовки должны составлять изучение теории, обучение практическим навыкам и мастерству экспериментирования.

Основная задача высшего технического образования, по Кирпичеву, — это сочетание теоретического обучения в институте с лабораторными занятиями в мастерских и производственной практикой. При этом ученый указывал на важность изучения общетеоретических дисциплин, способствующих развитию широкого кругозора будущего инженера и позволяющих ему в дальнейшем «самостоятельно совершенствовать производство». Взгляды Кирпичева на цели и задачи высшего технического образования значительно отличались от таковых у его зарубежных коллег. Это особенно становилось заметным на фоне узкого практицизма технических школ США, с одной стороны, и сугубо теоретического уклона технических факультетов английских университетов — с другой.

Главные положения, которыми Кирпичев руководствовался при создании Харьковского технологического института, сформулированы им в речи 15 сентября 1890 г. В этот день институт торжественно отмечал первый выпуск инженеров, подготовленных в его стенах. Это выступление было его программой развития технического образования, которую в дальнейшем он неоднократно развивал и дополнял.

По убеждению Кирпичева, современное развитие техники и ее возрастающая роль в народном хозяйстве придают вопросу «о технических учебных заведениях первостепенное значение». Действительно, промышленный прогресс уже в то время остро ставил проблему кадров: России были нужны инженеры, «могущие двигать вперед развитие производительных сил». При этом ученый говорил о необходимости комплексной подготовки технически квалифицированных кадров. Низшие технические школы нужны, по его словам, «для подготовки простых заводских рабочих, средние училища — для подготовки мастеров и, наконец, высшие учебные заведения — для подготовки инженеров»³⁴.

Как известно, В. Л. Кирпичев наряду с другими учеными России (и в первую очередь с И. А. Вышнеградским) был одним из главных деятелей по выработке

³⁴ Кирпичев В. Л. Задачи высшего технического образования. Харьков, 1890, с. 3.

общего плана промышленного образования в России в последней четверти XIX в. Это образование предполагалось распространить на представителей всех ступеней промышленной деятельности: инженеров, техников, мастеров и рабочих. В 1884 г. Кирпичев совместно с Вышнеградским, в частности, работали над проектом развития профессионального образования в России.

Идеи, высказанные Кирпичевым в речи на торжествах в ХТИ, имели, так сказать, глобальное значение. Сам ученый считал, что говорит *«о том, каково вообще должно быть высшее техническое образование»* (курсив мой.— А. Ч.), в чем должна состоять школьная подготовка будущих инженеров»³⁵. При этом он давал высокую оценку почетному званию инженер. «Инженер,— говорил он,— есть душа технического дела, руководитель его, указывающий всем прочим участникам предприятия, что и как они должны делать для достижения наилучшего успеха; он же оценивает результаты работы мастеров и рабочих. Главная деятельность его умственная, и он должен быть подготовлен преимущественно к деятельности этого рода»³⁶. Мысль о творческом характере инженерной деятельности ученый развил спустя пять лет в одном из выступлений на Втором съезде русских деятелей по техническому и профессиональному образованию в России. Инженер, подчеркивал он, должен быть способным созидать, творить новое. «Инженер, не создающий нового, строго говоря, не выполняет своего назначения, хотя, быть может, его деятельность и очень полезна промышленности. Итак, профессия инженера требует творчества...»³⁷

Однако одного «творчества» будущему техническому специалисту мало. Ему нужна еще хорошая теоретическая и практическая подготовка. А это все может быть обеспечено лишь правильной постановкой инженерного образования. Именно это и имелось в виду при организации ХТИ. «Руководить современным усовершенствованным техническим предприятием,— говорил он,— очень трудно, и Технологическому институту предназначена тяжелая задача готовить таких руководителей; в особенности она тяжела в нашем отечестве вследствие разно-

³⁵ Там же.

³⁶ Там же, с. 4.

³⁷ Второй съезд русских деятелей по техническому и профессиональному образованию в России 1895/1896 г. М., 1898, с. 114.

образия имеющихся в нем отраслей промышленности. В небольших государствах, где иногда процветает только один определенный род заводской деятельности, школа может готовить техников прямо для этой особой специальности, и задача ее этим облегчается в высшей степени, но у нас действуют всевозможные фабрики и заводы, и наперед нельзя предсказать, на каком из них придется работать молодому инженеру, а потому школа должна давать более обширное образование. Трудности здесь возрастают до высокой степени еще вследствие того, что современная техника растет и совершенствуется весьма быстро; иногда в двадцать, даже в десять лет производство совершенно изменяется, требует совсем других аппаратов и других приемов; появляются новые производства, а прежние приходят в упадок или вовсе исчезают»³⁸.

Оставаясь верным своему методу исторического изложения, Кирпичев затрагивает историю технического прогресса. Ученый считает, что любой инженер, если он мечтает руководить техническим предприятием, обязан знать его историю, быть эрудированным в своей области специалистом. «При быстром развитии техники,— подчеркивал Кирпичев,— для того, чтобы быть инженером в настоящем смысле этого слова, оказывается совершенно недостаточным изучить на практике существующее производство. Лица, которые вполне хорошо знают заводскую рутину, могут только продолжить ее, но окажутся совершенно бессильными, когда понадобится ввести в производство известное улучшение или перейти к другому вновь появившемуся производству, а тем более такие лица не могут самостоятельно совершенствовать фабричное дело... Подобный способ изучения техники совсем не пригоден для будущих инженеров, для которых необходимо более обширное и высокое научное образование»³⁹.

Основу творческого мышления инженера, его способности самостоятельно ставить и решать новые технические задачи, его умения преодолевать косность и рутину отсталого производства Кирпичев видел в широком научном образовании. В этой связи ученый говорил о важной роли науки «во всех сферах человеческой деятельности». «В противоположность практике,— указывал он,— кото-

³⁸ Кирпичев В. Л. Задачи высшего технического образования, с. 4—5.

³⁹ Там же, с. 6.

рая занимается непосредственно близким, частным, специальным, наука исследует более отдаленное, широкое и *общее* (курсив мой.— А. Ч.). Научные познания всегда выведут инженера из затруднения при каждом новом представившемся вопросе и помогут ему быстро освоиться при введении усовершенствования, или нового производства. Практики, всю жизнь свою проведшие на каком-нибудь одном деле и знающие его до тонкости, становятся в тупик перед любым новым вопросом и оказываются бессильными по сравнению с молодым инженером, вооруженным научными сведениями. Не только в технике, но и во всех сферах человеческой деятельности, при каждом новом деле, при всяком новом затруднении обращаются к людям науки. Многие из самых замечательных усовершенствований в технике представляют прямое применение научных результатов... Вот почему для всякого будущего инженера необходимо основательное изучение математики, физики, химии и механики, служащих фундаментом всем остальным его знаниям»⁴⁰.

Кирпичев не случайно ставит математику на первое место — ведь она является основой всех наук. Будучи директором института, Кирпичев неоднократно участвует в приеме вступительных и переводных экзаменов по математике. Для преподавания этого предмета он приглашает в ХТИ лучших математиков Харьковского университета. Так, курс аналитической геометрии в институте читал видный ученый-геометр, профессор К. А. Андреев.

Необходимо заметить, что в первые годы существования коллектив ХТИ получил солидную поддержку со стороны профессорско-преподавательского состава Харьковского университета. Большим успехом у студентов-технологов пользовались лекции по теоретической механике, которые читались крупнейшими отечественными учеными-математиками А. М. Ляпуновым и В. А. Стекловым. При этом они активно участвовали в разработке методики преподавания математики в ХТИ. В частности, В. А. Стеклов весьма настойчиво боролся за предоставление студентам большей самостоятельности в обучении, считая, что лишь таким образом можно добиться творческого усвоения основ науки. На одном из заседаний Ученого комитета института он поддержал предложение о замене репетиций практическими занятиями. Считая репетицион-

⁴⁰ Там же, с. 6—7.

ную систему вредной, ведущей только к периодическому заучиванию отдельных разделов различных дисциплин и тем самым мешающей творческой самостоятельной работе студентов, В. А. Стеклов указал, что задача высшей школы «может быть выполнена успешно тогда и только тогда, когда студенту самой организацией преподавания будет предоставлена полная возможность самостоятельно и серьезно разбираться и вникать в изучаемые им науки, когда высшее учебное заведение всем своим строем будет постоянно напоминать учащимся, что главным побуждением учиться может и должен служить лишь интерес к науке и сознание приносимой ею пользы, а не какие-либо внешние принудительные причины. Только на почве непринудительного изучения науки возможна самостоятельная, развивающая работа»⁴¹.

Это начинание ХТИ было поддержано техническими высшими учебными заведениями страны: с 1899 г. в них повсеместно были введены практические занятия по математике и механике. В этом была немалая заслуга В. Л. Кирпичева, постоянно стремившегося к тому, чтобы опыт организации высшего образования в ХТИ получил распространение и в других подобных учебных заведениях России.

Говоря об исключительном внимании Кирпичева к преподаванию в ХТИ математики, следует не забывать о том, что этот предмет считался «врожденным» в семье Кирпичевых. Как уже отмечалось, отец Виктора Львовича — преподаватель математики — был знаком с выдающимися математиками М. В. Остроградским и В. Я. Буняковским. Последний бывал в семье Кирпичевых. Все братья Кирпичевы увлекались математикой. С ранних лет полюбил ее и В. Л. Кирпичев. Он усиленно расширял свои математические познания и уже в 19—20 лет вполне владел высшим анализом в объеме, достаточном для изучения прикладных наук. Не удивительно, братья часто обращались к нему за помощью при решении сложных математических задач.

Любовь к математике В. Л. Кирпичев сохранил на всю жизнь. Он прозорливо предугадал огромное значение этой науки в будущем, ее участие в различных сферах

⁴¹ *Базмугская Э. Я.* О преподавании математики в Харьковском технологическом институте в XIX и начале XX столетия. — Тр. Харьк. политехн. ин-та им. В. И. Ленина. Сер. инж.-физ., 1955, т. 5, вып. 1, с. 186—187.

человеческой деятельности. Происходящий в наши дни процесс дифференциации науки дополняется противоположным ему процессом глубокого взаимопроникновения и взаимообогащения самых различных наук. И, пожалуй, наиболее значительным выражением интеграции науки является стремление к широкому использованию в различных ее областях методов и аппарата математики и современной формальной логики.

В этой связи интересен один факт из жизни Кирпичева. В августе 1896 г. директор ХТИ участвовал в работе Нижегородского торгово-промышленного съезда, на котором развернулась дискуссия о путях развития в стране профессионального образования. При этом часть ораторов выступала за введение узкоспециального образования, другие, в том числе и Кирпичев, говорили о пользе для профессионального образования общего, широкого объема знаний. «На заявление одного из членов съезда, что напрасно, мол, в высших технических учебных заведениях тратят время на изучение интегралов (высшей математики.— А. Ч.), В. Л. Кирпичев сказал, что если в системе высшего технического образования высшая математика нужна сама по себе (т. е. в узкоприкладном смысле), то ее значение здесь (в профессиональном образовании.— А. Ч.) еще гораздо более глубокое. Оратор привел рассказ о сиракузском тиране, который просил Архимеда научить его математике. Архимед стал его учить тогдашней математике, но тиран не понимал и требовал более легких объяснений. Архимед отвечал, что в науке нет царского пути, а есть один путь. Этот рассказ, говорил В. Л. Кирпичев, приводит в курсе интегрального исчисления академик Бертран. Он говорит: «Да, во времена Архимеда царского пути не было, но теперь он есть. Этот царский путь есть интегральное исчисление». Вот какое значение имеет высшая математика. Это есть царский путь в науке, это легкий способ образовывать голову и сделать хорошего инженера»⁴².

Высшая математика, по мысли Кирпичева, не только нужна при расчетах машин, механизмов и различных сооружений. Она — важный и «единственный способ квалифицированной подготовки инженеров». На это

⁴² *Гаршин Евг.* Высшее техническое образование на Нижегородском торгово-промышленном съезде 1896 г.— Техн. образование, 1898, № 8, с. 34.

Кирпичев, как отмечалось, указывал и в 1890 г. в речи на торжествах в ХТИ.

Кирпичев выступает за «многогранность инженерной подготовки», ставя на первое место умение будущих специалистов читать технические чертежи. «Графические искусства, черчение и рисование, — указывал Кирпичев, — должны составлять краеугольный камень образования инженера». Не удивительно, что при организации ХТИ он в первую очередь позаботился о чертежных залах. Так же, как и Г. Монж, он называет черчение языком инженера. По его мнению, инженеру «приходится объясняться с мастерами и рабочими на этом языке, и часто на нем он может передать им свою мысль. Для низших технических деятелей черчение всегда представляет иностранный язык, который они более или менее понимают, но сами не владеют им; между тем для инженера черчение должно быть родным языком, которым он владеет вполне свободно и естественно. В современных технических школах студенты значительную часть своего времени проводят в чертежных и вполне усваивают себе графический язык. Даже при изложении теоретических предметов в школах для инженеров часто находят более удобным прибегать к этому языку вместо обыкновенных арифметических выкладок и алгебраических формул. Графические построения и графические вычисления получили права гражданства в науке, и применение их повело к созданию новой науки — графической статике, которая по роду вопросов, ею решаемых, но и по приемам, ею употребляемых, должна быть названа настоящей наукой для инженеров»⁴³.

Ученый говорит о больших достоинствах разрабатываемого им с начала 80-х годов графического метода определения усилий и напряжений строительных частей. (В результате Кирпичев, как уже говорилось, создал замечательный многократно переиздававшийся курс «Основания графической статике».) «Многие вопросы, — указывает ученый, — которые разрешаются лишь с трудом, если употреблять аналитические методы решения, при помощи метода графической статике получают быстрое, весьма изящное и вполне наглядное разрешение. Вследствие этого такой метод получил огромное распро-

⁴³ Кирпичев В. Л. Задачи высшего технического образования. Харьков, 1890, с. 10—11.

странение в заводских чертежных и у инженеров, занимающихся постройками»⁴⁴.

Кирпичев высказывает мысль о практическом использовании математических методов при решении конкретных вопросов машиностроения и строительства. «Основанием графической статики служит,— по его словам,— так называемая высшая или синтетическая геометрия; знаменитые ученые, создавшие графическую статику, Кульман, Максвелл, Кремона, получили свои построения, применяя к механике методы и теоремы высшей геометрии, и мы имеем здесь поучительный пример того, как самые отвлеченные теории оказываются имеющими применение и приносящими большую пользу при решении чисто практических вопросов строительного дела и механики машин»⁴⁵. По мнению Кирпичева, научное образование нельзя ограничивать только изучением теоретических дисциплин. Высшая школа должна подготовить будущего инженера и по прикладным инженерным наукам — ведь конечная цель инженерного образования, по убеждению Кирпичева, заключается в подготовке к производственной, заводской деятельности⁴⁶. «Недостаточно изучить исключительно теоретические предметы; инженер должен еще ознакомиться с так называемыми прикладными науками, разными отделами механической и химической технологии, занимающимися ближайшим изучением фабричных и заводских производств... Не следует забывать, что в технике, кроме научной стороны, есть еще столько же важная сторона искусства (под словом «искусство» ученый подразумевает технологию.— А. Ч.) и что для нас, кроме опытов, производящихся в химических и физических лабораториях, имеют важное значение те грандиозные опыты, для которых лабораторией служит вся промышленность, а каждое отдельное техническое предприятие есть отдельный эксперимент, производящийся в крупных размерах. Нужно изучать результаты таких опытов, оценивать их и выводить из них полезные указания. Но и в этом нам очень помогает наука, давая основания для правильной критики...»⁴⁷

⁴⁴ Там же, с. 11.

⁴⁵ Там же.

⁴⁶ Асс И. М. Виктор Львович Кирпичев.— Вестн. высш. школы, 1952, № 6.

⁴⁷ Кирпичев В. Л. Задачи высшего технического образования, с. 9—10.

Умению проводить промышленный эксперимент следует, таким образом, учить уже в институте. Именно в этом видел Кирпичев первое проявление столь необходимой для развития общества связи науки и практики.

Кирпичев обладал великим даром научно-технического предвидения. В конце XIX в. ученый обратил внимание на значение вычислительной техники. Он высоко оценил счетные машины и предсказал им большое будущее. Тем самым ученый уже тогда раскрыл роль метода математического анализа. По мнению Кирпичева, в высшей школе необходимо научить будущих специалистов умению пользоваться счетными приборами и механизмами. «Для техники,— говорил ученый,— кроме графического приема решения математических вопросов, имеет значение еще способ решения таких вопросов с помощью приборов или механизмов. Здесь инженер облегчает себе работу, *заставляя машину производить вычисление, и она исполняет это поручение гораздо быстрее человека и безошибочно* (курсив мой.— А. Ч.). Машины, называемые арифмометрами, интеграторами, планиметрами и т. д., складывают, умножают, делают, интегрируют, находят площади, центры тяжести и т. д., и все эти приборы не представляют лишь отвлеченную возможность, а действительно с большой пользой употребляются в практике, служа верными помощниками инженеру и значительно облегчая его труды; поэтому изучение таких приборов необходимо в высших школах»⁴⁸.

Конечно, вычислительная техника конца XIX в. по сравнению с современными быстродействующими вычислительными машинами была представлена весьма примитивными приборами. Но для нас особую ценность представляет идея Кирпичева о ее рациональном прогрессивном использовании. Указав на значение вычислительной техники, ученый как бы предугадал ее великое будущее.

Большое место в системе инженерной подготовки, по мнению Кирпичева, должно занимать художественное образование. Ученый считал, что высшая техническая школа обязана способствовать эстетическому воспитанию будущего специалиста, которому придется строить различные промышленные объекты. А здесь, по словам Кирпичева, никак не обойтись без строительной механики, строительного искусства и архитектуры. «В связи с этим,—

⁴⁸ Там же, с. 11.

подчеркивал ученый, — находится вопрос о художественном образовании инженеров, которое лучше всего сообщается при изучении архитектуры и в котором представляется настоятельная необходимость».

Кирпичев приветствовал технические успехи того времени. Вместе с тем он указывал и на негативную сторону этого процесса. По его мнению, «быстрые успехи техники... почти совершенно убили всякое художественное чувство в технических деятелях. Прежде каждый ремесленник должен был быть до известной степени художником; изготовляя какой-нибудь предмет домашней утвари, он сам вырабатывал формы и украшения этого предмета... Теперь же с распространением машин, изготовляющих по данному образцу большое число одинаковых предметов, от ремесленника вовсе не требуется вкуса; ему даже не нужно ознакомиться с формами копируемого образца, изучить его; машина сама в точности скопирует данный ей прототип и приготовит сколько угодно копий с него... Последствия такого порядка дела очень печальны и теперь уже многие с ужасом указывают на полное уничтожение всяких следов художественного вкуса в рабочем сословии... Во всяком случае следует считать положительным бедствием, если такое отсутствие художественного чувства распространится и на высшую техническую сферу, а потому мы придаем особое значение художественному образованию инженеров, которые еще в школе должны усвоить себе правильные архитектурные формы и пропорции и не допускать безвкусыя ни в одном из своих чертежей...»⁴⁹.

Инженер в своей практической деятельности связан с различными видами производства. Поэтому ему необходимо, по убеждению Кирпичева, уже в институте изучить приемы машинного и ручного труда. Умение работать самостоятельно на различных станках, любыми инструментами и со всевозможными приборами, умение не только руководить, но и показать, как надо выполнять ту или иную операцию, ученый считал для инженера качеством большой ценности. «Инженер, совершенно не знакомый с приемами ручного труда, никогда не будет настоящим руководителем рабочих, не сумеет оценить достоинства и недостатки готового изделия, и не будет сознавать степени трудности исполнения требуемого им

⁴⁹ Там же, с. 11—13.

от рабочего. Для него будет совершенно закрыта, как для слепого, одна из важных сторон той технической деятельности, которой он претендует руководить. Для рабочих он всегда останется чужим в технической сфере их, и ему придется на заводе играть роль не авторитета, мнение которого ценится очень высоко, а надсмотрщика, наблюдающего за исполнением заданного урока. Поэтому, подготавливаясь быть заводским инженером, нельзя пренебрегать ручным трудом, а пужно тщательно изучить его приемы»⁵⁰.

Обучать студентов приемам ручного труда, по мнению Кирпичева, удобнее всего в учебных мастерских, а не на заводах. Дело в том, что учебные мастерские в силу своей педагогической специфики уже «выработали прекрасный систематический порядок обучения, позволяющий изучать основные приемы работы в сравнительно короткое время и при меньшей затрате труда, чем при практике волонтеров на заводе, где изучение идет случайно, без всякой системы, и при этом бесполезно тратится много труда»⁵¹. При этом Кирпичев с гордостью говорит о приоритете отечественной технической школы в этой области обучения: «Русские учебные мастерские, и прежде всего мастерские Московского технического училища, сумели расчлениить работу на небольшое число отдельных простых приемов и этим много облегчили изучение. Теперь за границей оценили по достоинству наш метод. Иностранцы восхищались им на Венской и Филадельфийской международных выставках, на которых нашими школами были представлены образцы, указывающие последовательный ход обучения. Известны многократные случаи подражания этому способу за границей»⁵².

Однако учебные мастерские все-таки не дают студентам полного объема знаний приемов ручного труда. Наилучший способ их изучения, по словам ученого, заключается в соединении институтских и заводских способов. Студент, изучив в учебных мастерских простейшие, элементарные приемы, должен поступить волонтером на хороший завод, где он сможет ознакомиться с непрерывным ходом производства и получить навыки ведения больших работ. «Так,— говорил Кирпичев,— и делали

⁵⁰ Там же, с. 13—14.

⁵¹ Там же, с. 14.

⁵² Там же, с. 14—15.

многие русские инженеры-технологи, отправлявшиеся по окончании курса института за границу для практики»⁵³. Как видим, ученый считал необходимой производственную практику будущих инженеров. Именно ее и ввел он в учебный процесс ХТИ.

В основу учебного плана ХТИ он положил принцип сочетания умственного и физического труда. Не удивительно, что уже при открытии института Кирпичев проявил заботу о создании учебных мастерских, оборудованных металлообрабатывающими, деревоотделочными и другими станками. Для всех студентов ХТИ практическое обучение в этих мастерских было обязательным. В дальнейшем при институте были организованы физическая и химическая лаборатории, быстро завоевавшие признание научно-технической общественности России.

В годы работы в Харькове у Кирпичева выработался строго определенный взгляд на методику преподавания в высшей технической школе. В основу он ставил лекции. Ученый был большим поборником лекционного метода и всегда горячо выступал против тех, кто предлагал устное выступление — «живой источник заменить мертвой книгой», по которой студенты должны заниматься самостоятельно, обращаясь по временам за разъяснениями к профессору. «Высшее образование,— указывал Кирпичев,— всегда основывалось на изустном изложении, делаемом учителем; мы видим это со времен древних греческих философов, которые сопровождали свое изложение вопросами и разговорами с учениками, стараясь вызвать в них самостоятельное мышление. В период процветания греческой науки книги употреблялись мало, и не потому только, что они были редки, а вследствие убеждения в малой пригодности их для обучения. Об этом прекрасно говорит Платон, влагая по обыкновению свои идеи в уста Сократа (в «Федре»): «писание сочинений в некотором роде подобно живописи; создания последнего искусства очень *походят* на живые существа; но если вы зададите им вопрос, они будут хранить торжественное молчание. То же самое и письменные речи: читая их, воображаем, что есть какой-нибудь смысл в них; но если ты пожелаешь его узнать и станешь их допрашивать, то на все вопросы у них найдется все один и тот же первый ответ. Написан-

⁵³ Там же, с. 15.

ная речь... всегда нуждается в помощи автора, потому что сама не может защищаться»⁵⁴.

Устное преподавание, по словам ученого, не позволяет уму студента оставаться пассивным, как при чтении книги. Вот почему греческие мудрецы всегда отдавали предпочтение изустному преподаванию в форме вопросов и ответов, и даже если писали книги, чтобы надолго сохранить свои идеи, то часто прибегали в этих сочинениях к диалогической форме изложения (знаменитые „Разговоры“ Платона). «В новой науке,— подчеркивал Кирпичев,— такая форма сочинений редко встречается, хотя она очень удобна тогда, если дело идет об опровержении старых взглядов и замене их новыми. Нельзя здесь не упомянуть о том, что одно из самых знаменитых сочинений периода Возрождения, в котором положены основания современной механики („Разговоры“ Галилея о двух новых науках), также написано в диалогической форме. Галилей вел свое преподавание изустно, разговаривая с учениками, окружавшими его, многие из которых впоследствии прославились в разных областях науки (Торичелли, Вивiani, Борелли)»⁵⁵.

Кирпичев считает, что книжное изучение наук брало перевес над устным преподаванием только в периоды застоя науки, когда не было настоящих ее подвижников. Именно тогда, по мысли ученого, наступало время обширных книгохранилищ и исследователей, тщательно изучавших и комментировавших писания прежних великих деятелей.

В защиту лекционного метода преподавания Кирпичев выступил на Втором съезде русских деятелей по техническому и профессиональному образованию в России (1895/1896 г.). Он сказал, что лекции — это не единственный, но, несомненно, наилучший способ обучения. По его убеждению, книга не может заменить лекций: она нема и не дает того, что «дает человек живым словом. Наука передается от человека к человеку, а не от книги к человеку; поэтому не может быть и речи об отмене лекционной системы. Это повело бы к падению науки. Пока живет человечество, не умолкнет и живая речь и передача этой речью положений науки»⁵⁶.

⁵⁴ Там же, с. 15—16.

⁵⁵ Там же, с. 16—17.

⁵⁶ Второй съезд русских деятелей по техническому и профессиональному образованию в России 1895/1896 г. М., 1898, с. 83.

Высокую оценку лекционному методу на съезде дал и Н. Е. Жуковский. «По силе впечатления,— говорил Жуковский,— лекционный способ стоит выше всех других приемов преподавания и ничем незаменим. Вместе с тем он есть и самый экономичный по времени. Мертвая книга не дает ответов на недоумения изучающего предмет, а преподаватель во время лекции следит за затруднениями учащегося и разрешает их тотчас же»⁵⁷. В то же время он не считал лекционный метод единственным в системе обучения и обращал внимание на «самостоятельность слушателей лекций».

Кирпичев среди других способов преподавания выделял проведение семинаров. Он подчеркивал, что во многих учебных заведениях, кроме лекций, в значительной степени пользуются «диалогическим способом преподавания в так называемых семинариях и, таким образом, мы соединяем два метода преподавания, оказавшиеся наилучшими в периоды процветания наук»⁵⁸. Большое значение ученый придавал лабораторным и практическим занятиям. Современников особенно поражала большая эрудиция ученого, позволяющая ему читать лекции по различным вопросам. Кирпичев-лектор обладал редким даром заострять внимание слушателей на объясняемом предмете и так увлекать их, что все рассказанное надолго запечатлевалось в их памяти. При этом даже наиболее сложные и трудные выводы, базирующиеся на замысловатых математических выкладках, в изложении ученого выглядели ясными и понятными. Кирпичев тщательно и подолгу работал над лекциями. Будучи в курсе всех научно-технических достижений, он старался по-возможности отразить их в своих публичных выступлениях. Одаренный экспериментатор, Кирпичев в своей лекторской деятельности широко использовал всевозможные демонстрации, считая их средством эффективного изложения сущности затронутых проблем. Не удивительно, что его лекции всегда привлекали огромное число слушателей: их посещали студенты не только тех курсов, для которых они предназначались, но и других факультетов. Особенно впечатляли они студентов-первокурсников. Вот что писал о лекциях В. Л. Кирпичева один из его учеников профессор П. А. Козьмин: «Юные безусые студенты,

⁵⁷ Там же, с. 82.

⁵⁸ Кирпичев В. Л. Задачи высшего технического образования, с. 17.

недавно вырвавшиеся из застенка дореформенной средней школы, вступали в «храм науки» (ХТИ.— А. Ч.) с трепетом, чувствуя свою неподготовленность. От роскошных после школы аудиторий, пронзительных взглядов «педелей» и чувства приобщенности к студенчеству кружилась голова. За кем и куда идти?

И вот студенты «старики», которые улавливали сердца юных, посылали на пробу для определения ценности их ума и сердца: «Идите слушать вступительную лекцию Кирпичева...».

Большая физическая аудитория переполнена. Первокурсники набиваются в проходы между скамьями, стоят на подоконниках и напирают в дверях, которые невозможно затворить.

У кафедры появляется сутуловатая фигура профессора; мягкие пряди волос отброшены назад; лицо его серьезно и строго. «Настоящий профессор...», — шепчет совсем юный студент, застывший в благоговении.

— «Милостивые государи!» — начинает Виктор Львович, и мы — «милостивые государи», которых еще недавно школьное начальство только презирало и ненавидело, чувствуем, что профессор говорит нам: «Юные друзья мои...».

В аудитории — напряженная тишина. Перед нами в лекции Виктора Львовича открывается святая святых науки. Следуя за ним, мы проникаем в тайны мироздания и постигаем бесконечность; для нас, трепетавших перед непостижимой сложностью науки, теперь очевидно, что все в науке — ясно и просто, а если еще и есть уголки, в которые не проникла человеческая мысль, то нужно лишь небольшое напряжение этой мысли и мы откроем их вместе с Виктором Львовичем.

Лекция закончена, и гром аплодисментов долго не смолкает. Вся аудитория охвачена энтузиазмом к науке. Мы чувствуем, что перспективы, нарисованные нашим профессором, открывают нам большой сложности научную дисциплину, в которой поставлено много вопросов; но вместе с тем в изложении его мы видим, что ясное понимание этой дисциплины доступно самому неподготовленному студенту.

Виктор Львович был громадного таланта лектор, который умел возбудить смелость в уме слушателя, указывая на простоту сложных явлений, и в то же время вызвать внимательность ума, отмечая сложность простых научных

явлений... Виктор Львович, как человек громадного таланта, связывал работу мысли с работою сердца, и поэтому его лекции так захватывали слушателей. Да, это был последний могикан в науке — единственный, который умел находить в ней поэзию и который к машине логики прикладывал рычаг вдохновения и фантазии!»⁵⁹.

О роли эксперимента. Кирпичев был одним из первых отечественных ученых, придававших большое значение обучению инженеров навыкам и приемам экспериментальных исследований. Об этом, в частности, он говорил в 1890 г. в речи, посвященной первому выпуску инженеров ХТИ. Наиболее полно свои идеи о роли опыта для технической школы Кирпичев изложил в докладе «Экспериментальная механика и механические лаборатории высших технических учебных заведений», прочитанном в 1895 г. на Втором съезде русских деятелей по технической и профессиональному образованию в России.

Рассматривая вопросы преподавания экспериментальных приемов исследования материалов и машин, ученый констатирует всевозрастающий интерес высшей школы к экспериментальной механике и, как следствие этого, рост механических лабораторий. По его убеждению, наступает время, когда все отечественные технические высшие учебные заведения создадут механические лаборатории, которые будут также необходимыми для ведения курса механики, как химические лаборатории при изучении химии. «Такое изменение характера преподавания в школах,— пишет Кирпичев,— вызвано, во-первых, замечательными научными работами, имеющими предметом экспериментальное исследование технических вопросов, а во-вторых, оно вызвано самою жизнью, потребностями механической промышленности, из среды которой неоднократно слышались голоса о необходимости такого экспериментального дополнения преподавания прикладной механики. Говоря о таких указаниях школам со стороны промышленности, я вовсе не имею в виду старый, давно всем надоевший спор о теории и практике, который, по его бесплодности, пора уже сдать в архив. Я имею в виду

⁵⁹ Козьмин П. А. Памяти учителя.— Рус. мельник, 1913, № 11, с. 835—836.

исключительно школы и только вопросы преподавания, научные вопросы»⁶⁰.

Однако наука, по мнению ученого, развивается двумя путями: дедуктивным, пользующимся в значительной степени математикой, и индуктивным, при котором главным орудием исследования служит опыт. *«Эксперимент есть такой же инструмент в руках научных деятелей, как и высшая математика»* (курсив мой.— А. Ч.), и вообще ошибочно противопоставлять теорию и опыт; бывает математическая теория, а также в науках встречаются экспериментальные теории»⁶¹.

Различие между теорией и практикой заключается отнюдь не в применении или отсутствии опыта. И теории, и практики могут пользоваться экспериментом в одинаковой мере. Но в науке решаются общие вопросы, имеющие широкое, иногда вечное значение, в то время как практика занимается вопросами частными, «мимолетными», которые необходимо быстро решить «для непосредственных жизненных потребностей». Результаты решения практических задач нередко имеют локальное значение и ими не могут воспользоваться другие специалисты. Однако в расчете на будущее, по мысли Кирпичева, всегда выгодно несколько расширить, обобщить вопрос, т. е. сделать шаг по пути к теории.

Говоря о разнице между теоретическим и практическим решением технического вопроса, Кирпичев ссылается на пример проектирования турбин в Америке и Европе. «Замечательные конструкции Нового Света,— подчеркивает он,— все выработаны чисто эмпирически; изобретатель, вдохновившись какой-либо идеей, строил турбину и определял на опыте ее полезное действие; затем видоизменял многократно подробности устройства, каждый раз делая пробу на полезное действие, и, таким образом, ценой большого труда, денег и времени малопомалу вырабатывались чисто эмпирически наивыгоднейшие детали, обеспечивающие прекрасное полезное действие. Напротив того, в Европе занимались преимущественно теоретически выработкой наилучшей формы лопаток и т. п. Слабая сторона американского метода сказа-

⁶⁰ Кирпичев В. Л. Экспериментальная механика и механические лаборатории высших технических учебных заведений.— Тр. Второго съезда русских деятелей по техническому и профессиональному образованию в России. СПб., 1898, с. 119.

⁶¹ Там же, с. 119—120.

лась на устройстве турбин для Ниагарского водопада. Здесь встретились с необычными для Америки условиями относительно размеров турбин, высоты падения, и имевшееся чисто эмпирическое решение оказалось совершенно непригодным к делу»⁶². В конце концов основные турбины Ниагарского водопада были спроектированы в Швейцарии.

По мнению Кирпичева, промышленники все больше осознают невыгодность чисто практических узких экспериментов в машиностроении и строительстве. В то же время, понимая необходимость проведения широких исследований, направленных на развитие этих производств, они мало что делают для их конкретного осуществления. И вот здесь им на помощь приходят различные технические общества, члены которых берутся за экспериментальные исследования в основных вопросах механики и строительного дела. «Такие широкие опыты,— подчеркивает Кирпичев,— представляют лучшую связь между наукой и промышленностью»⁶³. Как видим, Кирпичев уже в конце XIX в. указывал на всевозможные реальные формы связи науки с производством — важный фактор ускорения научно-технического прогресса.

Ученый называет конкретные области техники, для развития которых крайне важны экспериментальные исследования. Одной из них является механическая промышленность, где «прежде всего необходимы опыты, имеющие целью изучение свойств материалов, применяемых при изготовлении машин и других продуктов этой индустрии. Получаемые этим путем данные послужат основанием проектирования машин; ими должен руководиться конструктор при своей творческой деятельности, вспомагствуемый математическими расчетами. Когда машины готовы, то вновь является необходимость в опыте для исследования степени совершенства их действия. Это, так сказать, проверочные опыты, которые проверяют как правильность всех расчетов и ожиданий конструктора, так и достоинство исполнения всех частей машины»⁶⁴.

Важную роль играет эксперимент и в самих научных исследованиях. Прежде всего он помогает найти основной закон, управляющий исследуемым явлением. Только зная этот «закон, можно вести дальнейшее построение науч-

⁶² Там же, с. 120—121.

⁶³ Там же, с. 121.

⁶⁴ Там же, с. 121—122.

ного исследования дедуктивно, и здесь главную роль играют математические выводы. По заключении их необходима опытная проверка окончательных результатов дедукции, и, если математические выводы подтвердятся на опыте, то теория может быть признана правильной... Самые сложные теории блестящим образом оправдываются на опыте, если при составлении их не было сделано никаких отступлений от действительных явлений... Наука должна возможно часто возвращаться к проверке экспериментальных данных, служащих ее основанием; в этом возвращении к земле она будет черпать новые силы для дальнейшего развития. И в самом деле, мы всегда замечаем, что экспериментальное исследование широко раскрывает новые горизонты и надолго сообщает плодотворный импульс теоретическим выводам»⁶⁵. Таким образом, Кирпичев уже тогда поднимал вопрос о диалектической взаимосвязи между фундаментальными теоретическими и прикладными экспериментальными исследованиями.

К вопросу о теоретическом и экспериментальном пути развития науки Кирпичев вернулся в 1913 г. в статье, посвященной памяти своего товарища по преподаванию в ПТИ профессора П. В. Котурницкого. Ее рукопись, найденная уже после смерти Кирпичева в его бумагах, по-видимому, представляла собой набросок статьи, которую ученый предполагал переработать в речь для торжественного собрания Общества технологов, посвященного памяти П. В. Котурницкого.

Кирпичев высказал в статье ряд оригинальных суждений относительно формирования основ прикладной механики (область, в которой 40 лет работал П. В. Котурницкий). Отмечая его вклад в эту науку, ученый вновь указывает на два направления в ее развитии. Одно из них Кирпичев называет априорным, другое — экспериментальным. «Лица, развивающие прикладную механику, идут ли по первому из этих направлений или по второму, отдают предпочтение тому или другому, а в некоторых случаях с успехом культивируют и тот, и другой путь. Знаменитый математик Понслэ (Понселе.— А. Ч.), которого обыкновенно считают отцом прикладной механики, придерживался главным образом априорного направления, не чуждаясь, однако, эксперимента там, где вопрос представлял непреодолимые трудности для чистой теории.

⁶⁵ Там же, с. 122.

Блестящим представителем априорного направления, превратившим прикладную механику в чисто математическую науку, был Редтенбахер, создавший обширную школу, разнесшую всюду заветы своего учителя. Непосредственно от Редтенбахера почерпнул свои знания И. А. Вышнеградский, общий учитель П. В. Котурницкого, меня и многих других русских профессоров прикладной механики. Вышнеградский был человек выдающихся математических способностей, и его априорные работы, среди которых такое видное место занимают знаменитые статьи о регуляторах, составили эпоху в прикладной механике и никогда не будут забыты в науке. Но он не оставил без внимания и эксперимент, и ему принадлежит заслуга устройства первой в России механической лаборатории. В настоящее время перевес взяло экспериментальное направление; теперь существует много механических лабораторий, из которых ежегодно выходят десятки замечательных экспериментальных работ... Павел Васильевич Котурницкий отдавал предпочтение априорному направлению. Нельзя сказать, что он не придавал значения эксперименту; напротив, он высоко ценил его, что и высказал на московском съезде по техническому образованию по поводу доклада об экспериментальной механике и механических лабораториях, сообщенного съезду в заседании, на котором он председательствовал. Но любовь, симпатии Павла Васильевича были обращены в другую сторону, математическую, соответствовавшую его способностям и складу ума»⁶⁶.

По мнению Кирпичева, эксперимент представляет огромную методическую ценность и для процесса формирования будущих инженеров: но и здесь значение эксперимента двойко. Прежде всего, он помогает преподавателю наглядно продемонстрировать изучаемые явления и придать большую ясность излагаемым идеям, а студентам — лучше усвоить материал лекции. Об этом он, в частности, говорил в своем выступлении на Втором съезде русских деятелей по техническому и профессиональному образованию. «Второе значение эксперимента в школе, — подчеркивал Кирпичев, — есть обучение студентов искусству экспериментировать, производить те опыты, которые в значительном количестве придется им делать

⁶⁶ Кирпичев В. Л. Памяти Павла Васильевича Котурницкого. — Вестн. О-ва технологов, 1914, № 1, с. 1—2.

во время их технической службы. Это искусство приобретает не сразу, а постепенно, и должно изучаться в течение двух или трех лет... Сначала, в виде подготовки или введения, должны быть изучены основные приемы исследования, применяемые в физике,— науке, где экспериментальная сторона доведена до высокой степени совершенства. При технических исследованиях, относящихся к области прикладной механики, беспрестанно приходится прибегать к приемам физики, часто их берут даже без изменения. Затем следует переход к чисто механическим исследованиям, носящим особый характер»⁶⁷.

Область вопросов по механике, подлежащих экспериментальному исследованию в высшей школе, по мнению ученого, весьма обширна. Будущим инженерам необходимо изучить свойства строительных материалов с определением данных, их характеризующих; свойства смазочных материалов; свойства различных видов топлива; трение и другие вредные сопротивления в машинах. Они должны будут провести наблюдения за паровыми котлами и выяснить их полезные действия; исследовать действия паровых и газовых двигателей как с термической точки зрения, так и в динамическом отношении; наконец главное — вычислить величины работы и степени полезного действия машин орудий, т. е. станков для обработки металлов и дерева, сельскохозяйственных машин и других исполнительных механизмов.

Кирпичев убежден, что «для науки крайне вредна» слепая вера в старые результаты опыта, как бы почетны ни были имена тех, кто их получил. Только новые опыты и их данные создают необходимые условия для научно-технического прогресса в любой области науки и техники. Что касается машиностроения, то здесь, считает ученый, метод экспериментального исследования с каждым годом будет находить все большее применение. Эти взгляды Кирпичева на значение экспериментального метода нашли яркое отражение в его деятельности на посту ректора ХТИ, в КПИ и в ППИ.

О роли знаний. Велика роль обучения экспериментальному мастерству в многогранной системе инженерной

⁶⁷ Кирпичев В. Л. Экспериментальная механика и механические лаборатории высших технических учебных заведений.— Тр. Второго съезда русских деятелей по техническому и профессиональному образованию, с. 122—123.

подготовки. И все же главное в ней, по мысли Кирпичева,— это постановка широкого научного образования. Будущие специалисты должны основательно изучить теоретические предметы: математику, физику, химию, геологию. Основательную научную подготовку Кирпичев считал главным базисом творческого развития инженера, его способности самостоятельно ставить и решать новые технические задачи, его умения преодолевать косность и рутину отживающего, старого производства. Об этом он, в частности, говорил в 1898 г. на торжественном открытии Киевского политехнического института. В своей речи ученый затронул многие вопросы, связанные с научно-техническим образованием. При этом он коснулся их экономической и социальной сторон, а также указал на требования, которые предъявляет хозяйство страны инженерной общественности.

Открытие КПИ отвечало всевозрастающему порыву «современной русской молодежи» получить высшее техническое образование. Этот процесс ученый связывал в первую очередь с экономическим развитием страны. Желание стать инженером, по мысли Кирпичева, нельзя объяснять стремлением молодых людей к карьере и т. п. Здесь должны быть более серьезные общие причины. «Как для большей части крупных общественных явлений,— говорит Кирпичев,— эти причины — экономического характера. Общее стремление к техническому образованию вызвано ростом нашей отечественной промышленности, нуждающейся в инженерах»⁶⁸. Возникающие при этом новые формы промышленности требуют создания заводов, оснащенных усовершенствованными машинами, непрерывно действующими аппаратами и т. д. Наладить, пустить в ход и управлять таким предприятием, по мнению ученого, может «только лицо, получившее высшее техническое образование — инженер»⁶⁹.

Квалифицированные специалисты с высшим техническим образованием нужны, по словам Кирпичева, и на железнодорожном транспорте. Для перевозки груза на расстояние в несколько километров достаточно телеги, запряженной парой волов. Но как транспортировать большое количество груза на дальние расстояния? Для

⁶⁸ Кирпичев В. Л. Речь на торжественном открытии Киевского политехнического института 31 августа 1898 г.— Изв. КПИ, 1913, вып. 1, с. 389.

⁶⁹ Там же.

этого, указывает Кирпичев, нужна железная дорога, по которой ходили бы «поезда большой скорости, с сильными паровозами усовершенствованных систем, составляющими чудо механики». И обслуживать их опять-таки должны технически грамотные специалисты, которых подготовит Политехнический институт.

Ученый вновь говорит о высоких требованиях, которым должен отвечать инженер. Главное, отмечает Кирпичев, в настоящем инженере должны гармонично сочетаться творческие способности со стремлением к созидательной деятельности, умению делать нечто новое. «Если кто,— говорит ученый,— предлагает только рутинно копировать старину, тому не нужно кончать высшего учебного заведения: его деятельность будет работа ремесленника, а не инженера»⁷⁰.

Кроме общих, теоретических наук (Кирпичев называет их «отвлеченными»), в технических учебных заведениях преподают прикладные инженерные науки, посвященные практическим целям. «Хотя практические потребности,— указывает Кирпичев,— у человека появляются раньше отвлеченных, но науки прикладные появились позже общих наук. Иначе не могло быть, потому что прикладные науки — дети отвлеченного знания, питающиеся плодами его»⁷¹.

Кирпичев считает, что в классической древности и в средние века прикладных наук не было. Реальные знания того времени сводились к семи свободным искусствам, все прочие считались несвободными, и занимались ими рабы (отчего и произошло название «несвободные искусства»). К числу рабских занятий была отнесена и техника. Большинство философов древности выражали презрение к занятиям прикладными вопросами. В этом отношении, по мнению ученого, характерно высказывание Сенеки по поводу характеристики практического значения философии, данной Посидонием. Последний «в числе разных благодетелей, доставленных человечеству философией, упоминает, что она изобрела свод и ввела употребление металлов. Эта похвала принята Сенекой за обиду, и он энергично протестует против таких похвал. По его мнению, наука вовсе не должна учить людей уstrarивать сводчатые покрытия над их головами. Истинный философ не заботится о том, какая крыша над его головой;

⁷⁰ Там же, с. 389—390.

⁷¹ Там же, с. 390.

все равно, если даже и вовсе нет крыши. Совершенно не дело философии учить людей употреблению металлов. Она учит нас быть вполне независимыми от всяких материальных предметов, от всяких механических приспособлений. В мое время, говорит Сенека, тоже были приспособления такого рода: прозрачные окна, трубы для равномерного распространения тепла по всему зданию и т. д.; но изобретение таких вещей есть дело низких рабов. Философия смотрит глубже. Не ее дело учить людей, как пользоваться своими руками. С большой неохотой и даже с отвращением Сенека соглашается признать, что кто-либо из философов когда-либо хоть самую малость занимался заботой о материальном благосостоянии людей. Он старается очистить память Демокрита и Анахарсиса от позорящих будто бы их утверждений, что они сделали некоторые механические изобретения. Признавая, что это могло случиться, Сенека утверждает, что такие изобретения не имеют никакого отношения к философской деятельности, а должны быть рассматриваемы, как простые случайности...»⁷² В том же духе высказывались и другие писатели-философы древности.

Со временем отношение их к технике стало меняться. Уже знаменитый Фрэнсис Бэкон — английский философ-материалист, живший в конце XVI и начале XVII в., указал на важное значение техники в жизни человеческого общества и на необходимость заниматься ею. Бэкон, как отмечает Кирпичев, установил и само понятие о прикладных науках и их целях. Назначение наук, по мысли философа, «заключается в том, чтобы служить удобствам человеческого рода, одарять людей новыми средствами и силами, уменьшать неудобства и затруднения нашей жизни. Цель наук — благополучие человеческого рода. Основанием бэконовской доктрины служат два понятия — польза и прогресс, и до сих пор они остались девизом технических наук: они имеют в виду пользу и они непрерывно прогрессируют и совершенствуются»⁷³.

В своей речи Кирпичев мастерски показал влияние Леонардо да Винчи на развитие техники и инженерии. Он считает Леонардо родоначальником инженеров, представляющим «идеальный тип инженерной профессии».

⁷² Там же, с. 390—391.

⁷³ Там же, с. 391.

Настоящий инженер, по убеждению Кирпичева, должен сочетать в себе задатки ученого, практика и художника. Как ученый Леонардо да Винчи стоял очень высоко и по некоторым вопросам опередил Галилея. Он — создатель замечательных сооружений, в том числе каналов, показавших его инженерный талант. О его художественной гениальности можно и не говорить, но Кирпичев отмечает ее, потому что считает «художественную сторону крайне важной почти для всех отраслей техники. Инженеры обязаны заботиться о красоте своих сооружений, а потому они должны получать и художественное образование. Сущность требований от инженера была хорошо выражена символически при постройке Цюрихской политехнической школы. Там отделение общих наук — университетское — соединяется с отделением прикладных наук — техническим — залой, которая представляет собой художественный музей. Это указывает состав инженерного образования: нужно начинать с чистой науки и на ней основывать прикладные знания, но в то же время не оставлять без внимания и искусство. Очень ошибаются те, которые думают, что произведения техники по необходимости безобразны, и что промышленность становится все более и более несовместимой с искусством»⁷⁴.

Кроме того, по мнению Кирпичева, инженер должен быть хорошо знаком с общим экономическим положением страны. Ему надо уметь определять вклад того или иного предприятия в общественное производство, четко представлять перспективы развития своей отрасли. Поэтому поле деятельности инженера-технолога очень широко «и только при поверхностном наблюдении можно считать техническое дело узко специальным. С увеличением населения только технология может доставить людям средства жить, а потому чем дальше, тем больше и теснее она будет связана со всем происходящим в обществе людей»⁷⁵.

Ученый не ошибся в своих прогнозах. С каждым годом возрастает значение научно-технического прогресса в развитии современного общества. Техника занимает большое место в трудовой деятельности людей.

Заметим, что важнейшим металлом, используемым в современной технике, является железо, по-праву считаю-

⁷⁴ Там же. с. 391—392.

⁷⁵ Там же.

щесся одним из фундаментов цивилизации (В. И. Ленин). В своей речи Кирпичев остановился на примере технического прогресса в производстве железа. По мнению ученого, человечество добилось в этой области «самых грандиозных улучшений». Главным образом они обеспечены самоотверженным трудом инженеров-металлургов. Если бы не многочисленные усовершенствования, которые они внесли в металлургические процессы, «количество железа, находящегося в пользовании людей, было бы значительно меньше, чем теперь. Вследствие этого почва была бы обработана много хуже, чем теперь, давала бы меньше хлеба, и его не хватало бы на прокормление современного населения земного шара. Вообразим себе, что вдруг количество железа, находящегося во власти людей, уменьшится вдвое. Конечно, результатом этого будет страшное бедствие. Наоборот, всякое изобретение, облегчающее, ускоряющее производство железа, есть благодеяние всему человеческому роду»⁷⁶.

По словам Кирпичева, встречаются люди, которые считают инженерный труд крайне тяжелым, мрачным, удручающим. Но ведь улучшение условий работы во многом зависит и от самих инженеров. Ученый вновь обращается к важному социальному аспекту производства — безопасности труда и охране здоровья работающего человека. Кирпичев остановился на невыносимых условиях работы в заводских котельных, где установлены паровые котлы; в частности, он описал адский труд клепальщиков котлов, вызывающий полную глухоту человека. По мнению ученого, инженер не только не должен терпеть эти условия, но просто обязан своими знаниями помочь облегчить их — ведь «техническая наука давно уже дала средства для устранения многих из указанных неудобств. Машины Тведля делают клепку котлов очень легким делом и совершенно бесшумным, и я надеюсь, что скоро так называемые «глухари» отойдут в область преданий. Возможно устроить топку котлов так, что в котельном отделении вместо адской жары, пыли и тяжелой работы будет свежий воздух и чистота, а всю работу по топке котла будет исполнять неодоушевленная машина. И это не только возможно, но даже существует много таких устройств. Механики уже придумали множество приспособлений, облегчающих труд,

⁷⁶ Там же.

делающих его легким. Конечно, многое еще остается сделать, и вот достойное поприще для деятельности будущих инженеров...»⁷⁷. Кирпичев советует техническим специалистам заняться разработкой «приспособлений для сбережения труда, для его облегчения и безопасности, для гигиеничности труда». Ученый глубоко убежден в том, что «техника представляет обширное поле для гуманной и просветительной деятельности» будущих инженеров.

О роли фантазии. Настоящему инженеру, по справедливому убеждению Кирпичева, должен быть присущ большой кругозор. Его деятельность должна характеризоваться изобретательностью, творческим воображением, фантазией. Без умения вносить в любое дело элемент фантазии технический специалист никогда не будет «настоящим творцом и останется просто-напросто обыкновенным комментатором науки и техники». Обо всем этом Кирпичев говорит в своей речи «Значение фантазии для инженеров», с которой он предполагал выступить осенью 1901 г. в КПИ. Однако торжественное собрание не состоялось, и ученый, считая, что «излагаемые... взгляды могут представить некоторый общий интерес, решился напечатать эту речь»⁷⁸.

Определяя место научной фантазии в деятельности инженера, Кирпичев прежде всего опирался на замечательную речь английского физика Джона Тиндаля «О роли воображения в развитии наук», произнесенную на одном из съездов Британской ассоциации физиков. Отмечая огромное значение творческой фантазии для развития физических наук, Тиндаль в качестве примера ссылается на «двух самых знаменитых английских ученых — Ньютона и Фарадея. Когда Ньютон от падения яблока пришел мысленно к падению Луны, открыв тем самым прославленный закон всемирного тяготения,— это был скачок фантазии. И у Фарадея игра воображения всегда предшествовала его опытам».

Однако, по мнению Кирпичева, наибольшая фантазия требуется математикам. При этом он говорит не о том воображении, которое необходимо для ясного представления различных фигур и их построений. Таким воображе-

⁷⁷ Там же, с. 393—394.

⁷⁸ Кирпичев В. Л. Значение фантазии для инженеров. Киев, 1903, с. 3.

нием, считает ученый, обладает почти каждый человек и в значительной степени его можно развить у любого студента. Кирпичев имеет в виду высшую степень этой способности — фантазию, «которая нужна для мастеров дела, творцов и двигателей науки. Фантазия нужна математику, чтобы придумывать новые приемы, новые построения. Без нее он не будет двигаться вперед, а только вертеться в кругу прежних идей. Скоро здесь все будет исчерпано, и движение науки прекратится, ученые превратятся в комментаторов. Изучая творения великих математиков, мы поражаемся богатством их фантазии, многочисленностью придумываемых ими новых, неожиданных приемов, умением найти в вопросе новую, прежде незамеченную сторону — вообще способностью выйти из сферы традиций, рутины. Они не могут оставаться при прежнем, а неудержимо стремятся к новому... Математика дает нам образцы самых смелых результатов фантазии, в ней создались, можно сказать, наиболее смелые концепции человеческого гения — понятия о пространстве четырех и более измерений и о неевклидовой геометрии»⁷⁹.

Велико значение фантазии и в развитии физики и химии. Успехи этих наук зависят, по словам Кирпичева, и «от продумывания новых приборов, новых приемов опытного исследования, от догадок о возможных новых химических соединениях, а все это — продукты фантазии». Естествоиспытатель должен обладать способностью тонко, внимательно наблюдать окружающие его явления. Но одной ее недостаточно для получения новых результатов. С этой целью, считает Кирпичев, нужно «постоянно придумывать новое. Для этого необходима богатая фантазия, и мы по справедливости можем назвать Коперника, Кеплера, Ньютона, Фарадея гениальными фантазерами... Укажу на Архимеда, Кардана, Паскаля (гидравлический пресс, арифметическая машина), ... Ивана Бернулли, Эйлера (осевая турбина), ... Клапейрона (опережение и перекрышки золотников), ... и, наконец, на нашего знаменитого математика П. Л. Чебышева, с его множеством механических изобретений»⁸⁰.

Инженерно-техническую фантазию Кирпичев тесно связывает с изобретательской деятельностью. Изобрета-

⁷⁹ Там же, с. 5.

⁸⁰ Там же, с. 5, 11.

тель — это в какой-то мере фантазер в области техники. Кирпичев считает, что фантазия у изобретателей развита в весьма высокой степени и в этом отношении они похожи на великих ученых и ... поэтов. При «ближайшем рассмотрении, — пишет Кирпичев, — мы замечаем многочисленные черты сходства у трех разрядов гениальных людей — ученых, поэтов, изобретателей. Один писатель, характеризуя Джемса Ватта, самого знаменитого из всех изобретателей мира... говорит, что «Ватт в механике был то же, что Ньютон в астрономии и Шекспир в поэзии», и эти слова должны быть признаны очень меткой и верной характеристикой»⁸¹.

По мнению Кирпичева, великих ученых, поэтов и изобретателей сближает именно богатство их творческой фантазии. Однако, если ум и рассудительность присущи большинству людей, то богатством фантазии одарены немногие. Быть может поэтому, по мнению Кирпичева, так редко появляются среди нас талантливые поэты и одаренные ученые и изобретатели. «Богатая фантазия для большинства людей представляется удивительной, чудесной», — констатирует ученый.

В технике творческая фантазия просто незаменима. С ней, по словам Кирпичева, связаны все важные технические усовершенствования в различных областях. Именно полет фантазии помогает изобретателю в его творчестве отойти от слепого подражания существующему и создать новое. «Необходим именно полет фантазии, — пишет ученый, — совершенный выход из сферы понятий, окружающих нас. Это единственный возможный путь, и если, например, до последнего времени не было получено достойных внимания успехов по части воздухоплавания и подводных лодок, то причина, конечно, та, что слишком много подражали рыбам и птицам»⁸².

Изучая работы великих изобретателей, нельзя не поражаться богатством их творческой фантазии. В качестве примера Кирпичев подробно описывает изобретения Леонардо да Винчи, Джемса Уатта, Роберта Гука и др. Ученый подчеркивает, что «за гениальными изобретателями следует группа изобретателей меньшей силы, но все-таки людей с очень богатой фантазией, и, наконец, армии конструкторов, меняющих детали, подробности

⁸¹ Там же, с. 6.

⁸² Там же, с. 8.

расположения, и вырабатывающих многочисленные типы машин»⁸³. Кирпичев советует будущим машиностроителям в целях совершенствования своего мастерства изучать «эти продукты фантазии во всем их колоссальном разнообразии».

Среди изобретателей, по мнению ученого, встречаются люди разного склада характера и различных взглядов на жизнь. В основном это честные люди с высокими нравственными принципами (Леонардо да Винчи, Джемс Уатт и др.). Но есть и просто обманщики или даже сумасшедшие, такие, как, например, философ Кардан. «Таков же, — пишет Кирпичев, — и Аркрайт, про которого Карл Маркс говорит: «Кому известна биография Аркрайта, тот никогда не подумает назвать этого гениального цирюльника «благородным», он был бесспорно величайший вор чужих открытий и человек самый презренный»⁸⁴. Как видим, Кирпичев не только знал о знаменитом произведении К. Маркса, но и, очевидно, изучал его. Кстати, в своей речи Кирпичев прямо ссылается на К. Маркса: «Карл Маркс говорит, что многие механические изобретения Фэрберна были вызваны стачками рабочих его завода»⁸⁵.

Изобретатели или, как их называет Кирпичев, «фантазеры» поистине творят чудеса. Но их «сказочных дел» так много, что человек перестал удивляться. Так, стал самым обычным делом разговор по телефону, когда, по словам Кирпичева, «мы по тонкой проволоке пересылаем наши мысли на тысячи верст. Впрочем, мысль человека —

⁸³ Там же, с. 9.

⁸⁴ Там же, с. 12. Ричард Аркрайт — английский предприниматель в области текстильной промышленности, бывший цирюльник. С 1767 г. занялся изобретательством. Присвоил ряд патентов на чужие изобретения. К. Маркс, ссылаясь на работу Юра «Философия мануфактур», следующим образом охарактеризовал Аркрайта: «Кто знаком с биографией Аркрайта, тот никогда не даст этому гениальному цирюльнику названия «благородный». Из всех великих изобретателей XVIII века это был бесспорно величайший вор чужих изобретений и самый низкий субъект». (Маркс К., Энгельс Ф. Соч., т. 23, с. 435). Некоторое разночтение в цитатах К. Маркса, приводимых в речи Кирпичева, изданной в 1903 г., следует отнести к переводу.

⁸⁵ Там же, с. 14. Уильям Фэрберн — английский фабрикант, инженер и изобретатель. К. Маркс писал о нем: «Некоторые очень существенные новшества в применении машин в машиностроении были введены г-ном Фэрберном на его собственном машиностроительном заводе под влиянием стачек» (Маркс К., Энгельс Ф. Соч., т. 23, с. 446).

невесома, ее легко пересылать. Но люди не ограничиваются этим, пересылая на сотни верст по тонкому канату механическую работу в несколько тысяч лошадиных сил. Разве это не сказка?»⁸⁶.

Но нелегко в обществе, построенном на эксплуатации, сделать сказку былью. Кирпичева восхищает и до боли трогает подвижничество людей, окрыленных фантазией. Судьба фантазеров часто очень плачевна. Одни из них погибали, став жертвой своей неудержимой потребности придумывать новое, другие разорялись и кончали жизнь в долговой тюрьме или в сумасшедшем доме. Многие «разбивались насмерть, свалившись со своих летательных машин, тонули вместе со своими подводными лодками, погибали от взрыва ими же изобретенных взрывчатых веществ»⁸⁷.

И все же ученый убежден, что несчастья не в состоянии удержать людей пылкой фантазии от стремления познать неизвестное. Он глубоко верит в перспективность изобретательской деятельности человека. Во времена Кирпичева издавалось большое количество фантастических романов, изображавших будущее, и в которых авторы не были ограничены в своих предсказаниях и в возможности придумать любую сказочную фабулу. И вот Кирпичев считает, что изобретатели очень скоро сделают реальным многое еще более сказочное и фантастическое.

Как уже отмечалось, Кирпичев в своих работах уделял внимание и социальному аспекту рассматриваемой проблемы. Вот и теперь, говоря о роли творческой фантазии в развитии научно-технического прогресса, он указал на факт отрицательного отношения предпринимателей к новым разработкам в сфере их деятельности. По его словам, капиталисту часто становятся невыгодны изобретения. Заводчики и фабриканты едва «успели примениться к прежним машинам, установить их производство, как появляются новые, усовершенствованные и приходится заменять все прежнее. Если же кто этого не сделает, то над ним быстро возьмут верх конкуренты. В особенности в последнее время обилие новых изобретений, появляющихся чуть не ежедневно, становится тягостным для фабрикантов. Дело дошло до того, что в Америке шла речь

⁸⁶ Там же, с. 15.

⁸⁷ Там же.

об образовании синдиката для покупки новых изобретений с целью уничтожения их»⁸⁸.

На основе анализа такого рода фактов В. И. Ленин в работе «Империализм, как высшая стадия капитализма» пришел к выводу, что капитализм на последней, монополистической, стадии своего развития является тормозом технического прогресса. Монополия, по словам В. И. Ленина, «...порождает неизбежно стремление к застою и загниванию. Поскольку устанавливаются, хотя бы на время, монопольные цены, постольку исчезают до известной степени побудительные причины к техническому, а следовательно, и по всякому другому прогрессу, движению вперед; постольку является далее *экономическая* возможность искусственно задерживать технический прогресс. Пример: в Америке некий Оуэнс изобрел бутылочную машину, производящую революцию в выделке бутылок. Немецкий картель бутылочных фабрикантов скупает патенты Оуэнса и кладет их под сукно, задерживает их применение»⁸⁹.

И все же будущее — за людьми с творческим полетом фантазии. По убеждению Кирпичева, «... с фантазерами трудно бороться, и вот по какой причине: людям трезвым, осторожным... принадлежит настоящее, а фантазерам — будущее. В конце концов одолеют они»⁹⁰.

Но можно ли воспитать в детях и юношах это драгоценное качество? Ученый считает возможным некоторое развитие природной фантазии с детства, по крайней мере, он советует не мешать ее свободному формированию. «Для маленьких детей, — пишет он, — очень важно в этом отношении чтение волшебных сказок, которые развивают у детей воображение, — дети, которым не дают читать сказок и мифов, никогда не станут ни математиками, ни изобретателями»⁹¹.

Особенно вредными для развития фантазии в техническом деле Кирпичев считал всякие шаблоны, установленные образцы, готовые конструкции: «они убивают фантазию, отнимают у нее поле деятельности, порождают мертвенность»⁹². Тщетны, по мнению ученого, и попытки создать готовые рецепты, как стать изобретателем.

⁸⁸ Там же, с. 19.

⁸⁹ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 27, с. 397.

⁹⁰ Кирпичев В. Л. Значение фантазии для инженеров, с. 20.

⁹¹ Там же, с. 21.

⁹² Там же.

Кирпичев ссылается на изданную в США книгу Эдварда Томсона «Как делать изобретения. Путеводитель для изобретателей». «Это очень интересное сочинение, — отмечает ученый, — но я не думаю, что и оно достигнет своей цели»⁹³.

Призыв Кирпичева к отказу от шаблонов не означает, что в технической школе не следует изучать хорошие образцы построек, машин, аппаратов и т. д. Весь вопрос в том, как нужно поставить это изучение? «Мы сделаем ошибку, — пишет Кирпичев, — если будем говорить нашим студентам: вот прекрасный мост, хорошая машина и т. д.; изучайте их, подражайте им, копируйте их. Следует советовать: изучайте эти прекрасные конструкции и *постарайтесь сделать что-либо лучшее из* (курсив мой. — А. Ч.). И вовсе не так трудно, имея хороший образец, улучшить его. Трудно подняться самому на высокую гору, но когда вас подняли на высоту посторонней силой, то легко пройти самому еще несколько выше»⁹⁴.

Мысли Кирпичева относительно роли фантазии в инженерном творчестве удивительно перекликаются с высказываниями В. И. Ленина о значении фантазии для развития человеческого общества. В. И. Ленин высоко ценил умение человека мечтать, фантазировать. «Эта способность чрезвычайно ценна, — писал В. И. Ленин. — Напрасно думают, что она нужна только поэту. Это глупый предрассудок! Даже в математике она нужна, даже открытие дифференциального и интегрального исчисления невозможно было бы без фантазии. Фантазия есть качество величайшей ценности...»⁹⁵

Организатор политехнического образования. Итак, В. Л. Кирпичев разработал комплексную систему подготовки технических кадров России. Она включала много элементов: обучение экспериментальному делу, организацию заводской практики, развитие творческой инженерной фантазии и др. Главное внимание в ней было уделено широкому научному образованию будущих инженеров, которое, по мнению Кирпичева, поможет формированию у них способности самостоятельно ставить и решать различные научно-технические задачи. Эту систему Кирпичев применил уже в ХТИ. Но особенно активно он прово-

⁹³ Там же, с. 20.

⁹⁴ Там же.

⁹⁵ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 45, с. 125.

дил ее в жизнь в период работы в Киевском политехническом институте.

Страстный сторонник политехнического образования, В. Л. Кирпичев вместе с замечательными организаторами отечественной высшей школы — Д. И. Менделеевым, Н. П. Петровым, И. А. Вышнеградским и др. добивался открытия в России политехнических высших учебных заведений. Как уже говорилось, он участвовал в различных комиссиях по составлению уставов Рижского, Киевского, Варшавского и Петербургского политехнических институтов. В январе 1898 г. Кирпичев, уже заслуживший право ухода на пенсию, принял предложение занять пост директора КПИ. При этом ученый руководствовался благородным стремлением на практике осуществить свои идеи о рациональной организации высшей технической школы.

«Все началось,— вспоминал позднее Кирпичев,— со счастливого состава комиссии, образованной при Министерстве финансов для выработки устава института и учебных планов четырех отделений его»⁹⁶. Комиссию, в которую вошли многие известные профессора Петербургского и Киевского университетов и других высших учебных заведений, возглавили Д. И. Менделеев и Н. П. Петров. Благодаря их действиям на постройку института стали поступать ассигнования от государственных учреждений и частных лиц. Так, киевляне только в 1897 г. собрали на строительство института почти 1 млн. руб.

Весной 1898 г. состоялось официальное открытие КПИ. 1 сентября 1898 г. на его четырех отделениях (механическом, химическом, сельскохозяйственном и инженерно-строительном) начались занятия. Правда, первый год они проходили во временно арендованном помещении здания Коммерческого училища. Тем временем быстро сооружались учебные корпуса КПИ, оборудовались его будущие мастерские и лаборатории.

Московский профессор А. Астров, оценивая начальный период деятельности КПИ, писал: «Когда был основан Киевский политехнический институт, Виктор Львович был призван еще раз организовать высшее техническое учебное заведение; и нельзя не подчеркнуть, что этот институт сразу занял определенное и почетное положение в ряду русских высших школ... Трудно оценить,

⁹⁶ Изв. КПИ, 1913, вып. 4, с. 397.

сколько упорного творческого труда было вложено В. Л. в дело организации таких сложных учреждений, как два факультета Харьковского института и в особенности четыре факультета в Киеве. В последнем случае многое было организовано по совершенно новому плану»⁹⁷.

Кирпичев — организатор высшей школы, отличался умелым подбором профессорско-преподавательских кадров для руководимых им институтов. Не стал в этом отношении исключением и КПИ. Для работы в институте Кирпичев привлек многих известных ученых Петербурга, Москвы, Казани, Харькова и Киева. В их числе были крупнейший специалист в области изучения нефтепродуктов М. И. Коновалов, виднейший ученый в области теоретической механики А. П. Котельников, математики В. П. Ермаков и Б. Я. Букреев, один из основоположников теории резания металлов К. А. Зворыкин, талантливый зоотехник Н. П. Чирвинский, ботаник Е. Ф. Вотчал, геолог-минералолог А. В. Нечаев, видный ученый-металлург В. П. Ижевский, теплотехник А. А. Радциг, крупнейший специалист по мостостроению Е. О. Патон, выдающийся химик Л. В. Писаржевский и др.

«Особым счастьем для Института, особой удачей, опередившей его дальнейшее блестящее развитие, — отмечал Кирпичев, — была представившаяся возможность привлечь в состав профессоров его выдающихся ученых различных специальностей. Им больше всего обязан Институт при своем первоначальном устройстве и дальнейшем развитии. Для четырех отделений Института оказалось необходимым устроить большое число лабораторий, испытательных станций, кабинетов, музеев, мастерских и *организовать в них для студентов практические занятия, составляющие душу преподавания в высшем техническом учебном заведении* (курсив мой. — А. Ч.). Профессора математических наук, не ограничиваясь чтением лекций, ввели большое число упражнений, при которых студенты могли работать самостоятельно, разрешая назначаемые им задачи. Профессора инженерных наук устроили в чертежных залах института многочисленные упражнения, работы по конструированию, по составлению проектов машин, мостов, построек.

⁹⁷ Астров А. Памяти профессора В. Л. Кирпичева. — Рус. ведомости, 1913, 9 окт.

Такое устройство, организация потребовали от профессоров массу труда, который они несли совершенно безвозмездно и бескорыстно. Единственное вознаграждение, которое оказалось возможным дать за такие особые труды, было предоставление новых дополнительных средств на расширение оборудования кабинетов и лабораторий. Но профессора-организаторы другого вознаграждения и не желали и не добивались. В результате получились прекрасно устроенные учебно-воспитательные учреждения, которыми восхищаются все посещающие институт... Такое совершенство есть дело рук профессоров института. Оно есть результат той счастливой волны, которая принесла в институт замечательных ученых, специалистов, посвятивших заведению все свои силы и вложивших в него семя науки, давшее пышные всходы и богатую жатву»⁹⁸.

Необходимо отметить, что Кирпичев привлек к преподаванию в КПИ не только заслуженных профессоров, но и ряд молодых ученых. Его внимательное отношение к молодежи объясняется просто: молодость — это пора самого смелого активного творчества. Кирпичев утверждал, что молодые ученые обладают огромными творческими возможностями, которым надо помочь проявиться. Многие молодые преподаватели КПИ в дальнейшем стали известными деятелями высшей школы. Но все они учились педагогическому мастерству у Кирпичева, который блестяще читал первокурсникам теоретическую механику, а в дальнейшем и сопротивление материалов. Лектор Кирпичев сразу покорила сердца студентов: большие аудитории, где проходили его курсы, были всегда переполнены.

Большую помощь при организации и становлении КПИ В. Л. Кирпичеву оказали Н. Е. Жуковский, Д. И. Менделеев, К. А. Тимирязев, А. О. Ковалевский и др. Особенно это сказалось при подборе кадров. В частности, Н. Е. Жуковский порекомендовал для работы в институте своего бывшего студента Дмитрия Павловича Рузского. При этом он писал: «Д. П. Рузский был у нас в университете хороший математик и аккуратный, прилежный студент. Он писал сочинение на тему, предложенную Д. С. Зерновым. Курс технического училища прошел он с успехом и оставил у руководителей о себе

⁹⁸ Изв. КПИ, 1913, вып. 4, с. 398—399.

добрую память. Впрочем об этом Вам напишет обстоятельно Д. С. Зернов (в то время директор ХТИ.— А. Ч.). Эту зиму я получил от Рузского его печатный труд: «Опыт теории гребных винтов». В нем автор излагает теорию гребных винтов наподобие теории активных турбин, обращая внимание на изменение количества движения массы воды, прилегающей к лопастям винта. Он пользуется, таким образом, струйной теорией Эйлера, между тем как обыкновенно теория винта излагается на основании ударной теории Ньютона (или опытов под ударом потока воды на пластинку). Работа написана толково и приводит в конце к довольно простым приближенным формулам.

Жаль, что автор не присоединил к своему труду исторического очерка и не поставил исследования в связь с исследованиями других писателей.

Во всяком случае эта первая работа рекомендует автора с хорошей стороны.

Я думаю, что в лице Д. П. Рузского Киевский политехникум может приобрести молодого ученого, из которого может выработаться сильный профессор»⁹⁹.

Рузский стал работать на кафедре прикладной механики и уже в 1901 г. защитил диссертацию (первая в КПИ) на звание адъюнкт-профессора. Курс его лекций по прикладной механике, опубликованный в 1899—1900 гг., неоднократно переиздавался. При этом молодой ученый учел замечания Н. Е. Жуковского и к каждой теме курса предпослал вступление, знакомящее читателя с историей вопроса. В 1911 г. Рузский в числе многих профессоров и преподавателей КПИ подал в отставку в знак протеста против увольнения из института трех деканов С. П. Тимошенко, А. И. Нечаева и К. Г. Шиндлера.

Занимаясь подбором кадров для преподавания в КПИ, Кирпичев особое внимание обращал на специалистов-машиностроителей. В этом так же проявлялась его постоянная забота о развитии отечественного машиностроения. Так, 28 июня 1898 г. Кирпичев направил в Департамент торговли и мануфактур ходатайство о назначении деканом механического отделения КПИ профессора ХТИ инженера-технолога К. А. Зворыкина, автора

⁹⁹ Из истории Киевского политехнического института (1898—1917). Киев, 1961, т. 1, с. 8.

многочисленных работ в области машиностроения: «Наиболее капитальной из них,— писал Кирпичев,— представляется обширное экспериментальное и теоретическое исследование усилий и работы при снятии стружек, за которые автор удостоен премии Русского технического общества. Зворыкин весьма искусный и талантливый конструктор, умеющий руководить проектированием машин студентами так, чтобы развивать их конструкторские способности и научать их самостоятельному проектированию, а не простому лишь копированию существующих образцов. Эти качества г. Зворыкина в высшей степени важны для целей механического отделения института, которое, имея в виду развитие машиностроения в нашем отечестве, должно подготавливать самостоятельных конструкторов, творцов новых типов машин, так как при исключительном подражании иностранным образцам русское машиностроение не в состоянии конкурировать с заграничными заводами (курсив мой.— А. Ч.). Обширное сочинение его о мукомольном производстве содержит в себе весьма талантливую и вполне оригинальную разработку почти всех вопросов мельничного дела. Им самим, а также под его руководством исполнены проекты, и по ним выстроены несколько мельниц на юге России. Он же занимался речным судостроением, строил речные пароходы, и ему принадлежит несколько исследований в области построения пароходов»¹⁰⁰.

Как уже отмечалось, Кирпичев был горячим сторонником развития отечественного сельскохозяйственного машиностроения. На сельскохозяйственном отделении КПИ с успехом велось преподавание «Курса земледельческой механики». Кирпичев предложил, помимо этого, ввести на механическом отделении чтение специального курса построения сельскохозяйственных машин «для подготовки конструкторов таких машин и ознакомления механиков с совершенными способами изготовления их». Ученый также выступил за организацию полевых испытаний сельскохозяйственных машин, которые, по его убеждению, должны будут «научить студентов определять степень совершенства работы, производимой машиною, и другие качества ее. Эти практические занятия одинаково важны как для сельскохозяйственного, так и для механического отделения. Таким образом, для инсти-

¹⁰⁰ Там же, с. 17—18.

тута требуется постановка учения о сельскохозяйственных машинах в качестве очень важного самостоятельно учебного предмета...»¹⁰¹. В качестве преподавателя этого нового курса Кирпичев предлагает пригласить инженера-механика К. Г. Шиндлера, окончившего в 1893 г. Московское техническое училище. В дальнейшем, по словам ученого, Шиндлер «служил на сахарном заводе до 1895 г., затем семь месяцев — за границей, где изучал земледельческие машины, и после того руководил практическими занятиями по таким машинам студентов Московского сельскохозяйственного института, откуда был командирован министерством земледелия и государственных имуществ в Германию, Францию, Англию и Северную Америку сроком на полтора года для изучения сельскохозяйственного машиностроения.

По возвращении оттуда в 1898 г. был назначен лаборантом при Станции для испытания сельскохозяйственных машин Харьковского технического училища и прекрасно поставил там ведение этих испытаний»¹⁰².

Умелый подбор кадров, способных на практике осуществить разработанные Кирпичевым новые принципы построения учебного процесса в высшей технической школе, лишний раз свидетельствовал о большом организаторском таланте ученого. Не удивительно, что в КПИ быстро стали формироваться в дальнейшем широко известные научные школы: по графостатике и теории прочности (В. Л. Кирпичев, С. П. Тимошенко, К. К. Симинский), по гидравлике (С. П. Шенберг, Г. И. Сухомел), по мостостроению и путям сообщения (Е. О. Патон, Ю. В. Ломоносов, Г. Д. Дубелир), по металлургии (В. П. Ижевский, В. Е. Васильев), по физике (В. П. Линник, А. Г. Гольдман, Ю. Д. Де-Метц), по технологии волокнистых веществ (В. Г. Шапошников), по электрохимии и химии неводных растворов (В. А. Плотников, В. Ф. Тимофеев).

Наилучшей характеристикой деятельности Кирпичева на посту директора КПИ является, пожалуй, отзыв Д. И. Менделеева — первого председателя Комиссии для производства государственных экзаменов кончающих курс наук в этом институте. В докладной записке на имя С. Ю. Витте (в то время министра финансов) Мен-

¹⁰¹ Там же, с. 30.

¹⁰² Там же.

делеев высоко оценил знания выпускников КПИ, считая это результатом отличной постановки учебного процесса.

«Общее впечатление,— писал Д. И. Менделеев,— произведенное на меня выпускаемыми студентами, вполне благоприятно прежде всего по отношению к их общему развитию»¹⁰³. Как здесь не вспомнить основное указание Кирпичева о том, что для инженера особенно необходима широкая научная подготовка.

С удовлетворением писал Менделеев и о «самостоятельности, какая выказана многими ныне окончившими курс» студентами, многие из которых «уже заявили себя в научной литературе напечатанными исследованиями и сообщениями в ученых обществах»¹⁰⁴. Тем самым он подтверждал еще один важный тезис Кирпичева о том, что будущие инженеры должны воспитываться не путем заучивания готовых выводов, а на основе самостоятельной творческой работы. Научно-исследовательская работа в высшем учебном заведении,— считал Кирпичев,— не самоцель, а средство решения основной задачи высшей школы — подготовки высококвалифицированных специалистов.

Менделеев был приятно поражен высоким качеством дипломов студентов первого выпуска. Отметив творческий характер всех дипломных работ, он обратил внимание на их важное достоинство: сочетание теоретических выводов с результатами лабораторных исследований. «Имея 35-летний опыт в деле дипломирования в высших учебных заведениях,— подчеркивал Менделеев,— я имею смелость утверждать, что такой общей совокупности специальных работ кончающих студентов, какую я видел у студентов первого выпуска Киевского политехникума, нельзя встретить в известных мне университетах и технологических институтах, так как в этих последних большинство представляемых диссертаций носит характер теоретический и не сопровождается, как здесь, собственными лабораторными исследованиями, встречающимися там лишь как особые исключения»¹⁰⁵.

Свои выводы и заключения относительно характера и степени подготовки выпускников КПИ он подтверждает многочисленными примерами их дипломных работ. При

¹⁰³ Менделеев Д. И. Собр. соч. В 25-ти т. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1952, т. 23, с. 156.

¹⁰⁴ Там же.

¹⁰⁵ Там же, с. 157.

этом Менделеев говорит о необходимости их опубликования, считая, что дипломы питомцев Кирпичева могут служить прекрасным примером для всех отечественных политехников. Менделеев считает, что эти дипломные проекты «могут составить традицию чрезвычайно важного значения для будущности других наших политехникумов, показывая одновременно как трудолюбие и внимание профессоров, так и должную для самостоятельности подготовку выпускаемых студентов, а в то же время увеличат количество и качество русского вклада в сокровищницу точных опытных знаний, неизбежно необходимых для предстоящего развития русской промышленности, начиная от сельскохозяйственной»¹⁰⁶.

В свое время Менделеев побывал во многих ведущих научных лабораториях Западной Европы. Он был хорошо знаком и с лабораториями высших учебных заведений России. И тем более значима его похвала в адрес учебно-вспомогательных учреждений КПИ, которые выделяются среди всех виденных им «не только современностью и богатством оборудования, но и обширностью и совершенством приспособлений, назначенных для студенческих упражнений, что особо примечательно. Только при таких кабинетах, лабораториях и мастерских и возможен был полученный результат относительно дипломных работ, так как каждый из студентов в Киевском политехникуме не только обязан выполнить некоторую совокупность лабораторных задач, но и имеет возможность разрабатывать специальные вопросы»¹⁰⁷.

Менделеев охарактеризовал результаты первого выпуска студентов КПИ как отличные, многообещающие в будущем. Организаторы во главе с В. Л. Кирпичевым потрудились не зря. «Жертвы, принесенные на прекрасное устройство этого института,— подчеркнул Менделеев,— не были напрасны, кончившие курс могут плодотворно служить благу Родины на избранных поприщах»¹⁰⁸.

В 1902 г. Кирпичев оставил пост директора КПИ. Ученый переехал в Петербург и с осени 1903 г. начал читать курс прикладной и строительной механики на технических отделениях ППИ. Подобное соединение двух дисциплин, встречающееся в некоторых английских

¹⁰⁶ Там же, с. 157—158.

¹⁰⁷ Там же, с. 159.

¹⁰⁸ Там же.

учебных заведениях, требует от лектора особого внимания к подбору материала. Однако Кирпичев как всегда с блеском преодолел все трудности. Большая физическая аудитория института, где он читал курс, всегда была переполнена желающими его послушать. Помимо лекций, Кирпичев организовал по данному предмету оригинальные практические занятия. Курс прикладной и строительной механики он читал до конца своих дней.

Общественный деятель

Где бы ни жил В. Л. Кирпичев, чем бы не увлекался в тот или иной момент его творческий гений, ученый всегда стремился быть в курсе событий, происходящих в общественной жизни России. Особенно его интересовали дела научно-технические... Он активно участвовал в создании и деятельности различных научно-технических обществ, в организации и проведении съездов представителей технических наук, в работе инженерных объединений, решающих самые широкие технические задачи. Как известно, В. Л. Кирпичев был почетным членом РТО. С 1888 г. Кирпичев — почетный член Политехнического общества при МТУ. Вскоре он выбирается первым почетным членом Киевского политехнического общества. Являясь одним из инициаторов основания Южно-Русского общества технологов, Кирпичев с 1845 по 1848 г. был его председателем. За заслуги перед обществом ученого избрали в почетные члены и этого объединения. Кирпичев много сделал для развития деятельности Харьковского отделения РТО. Ученый неоднократно выступал на заседаниях отделения с интересными докладами: о кристаллизации железа от сотрясения в машинах и мостах; об исследовании прочности различных материалов, идущих на изготовление машин и строительных сооружений; о влиянии посторонних примесей на сопротивление материалов и т. д. Здесь же он сделал обстоятельные сообщения о поездке в США — в Чикаго на Всемирную промышленную выставку. В 1898 г. Харьковское отделение РТО избрало В. Л. Кирпичева своим почетным членом.

Известен большой интерес Кирпичева к различным промышленным выставкам. При этом ученый не только

знакомился с показанными на них достижениями в области науки и техники. Он всегда стремился как можно шире пропагандировать их в массы. Больше того, анализируя успехи какой-нибудь отрасли техники, он давал научно обоснованные рекомендации относительно ее дальнейшего развития. Характерны в этом отношении его заметки о Всероссийских промышленных выставках в Москве (1882) и Нижнем Новгороде (1896).

Как уже говорилось, В. Л. Кирпичев в качестве почетного члена участвовал в работе Первого съезда деятелей по горному делу, металлургии и машиностроению, состоявшемся в 1910 г. в Екатеринославле. В апреле 1913 г. в Петербурге под председательством В. Л. Кирпичева прошли заседания Второго съезда представителей этих специальностей. Выступая с речью на открытии съезда, Кирпичев отметил успехи в названных областях и охарактеризовал пути их достижения. Ученый высоко оценил значение съезда для отечественной промышленности, переживающей, по его мнению, период подъема. При этом Кирпичев указал на одну из характерных черт этого подъема — рост числа инженеров, работающих на различных промышленных предприятиях. «Инженерная деятельность, — подчеркнул Кирпичев, — сильно выдвинулась вперед, получила гораздо большее значение, чем прежде, и это произошло по двум причинам: первая — наступил период интенсивного подъема промышленности, быстрое развитие ее, расширение прежних предприятий и образование новых. Вторая причина: промышленность изменила свой характер, и из-за этого изменения она требует гораздо большего числа инженеров. Современная промышленность пользуется неодушевленной энергией — энергией топлива и энергией текущей воды — в таких крупных размерах, о которых прежде и не помышляли... Промышленность тратит энергию в громадных количествах... Теперь ведут массовые производства, пользуются громадными машинами, большим числом механических станков. А чтобы управлять такими огромными количествами энергии, организовать крупные массовые производства, необходимы высоко образованные инженеры, руководители, организаторы, инструкторы, инспектора в очень большом числе...»¹

¹ Кирпичев В. Л. Речь на открытии Второго съезда деятелей по горному делу, металлургии и машиностроению. — Вестн. о-ва технологов, 1913, № 4, с. 21—22.

Но не только возрос спрос на представителей инженерной профессии. Увеличились и трудности, встречающиеся в их практической деятельности. Развивающаяся промышленность, по мнению Кирпичева, предъявляет сейчас инженерам гораздо большие требования, чем несколько лет назад. Это отмечается во всех ее отраслях, в том числе и в металлургии. «Чтобы отметить,— говорил Кирпичев,— насколько усложнилась металлургия в настоящее время по сравнению с прежним, я возьму за исходную точку 60-е годы прошлого столетия (XIX в.— А. Ч.). Выбираю эту эпоху потому, что тогда началась деятельность человека, который теперь — и у нас, и в Западной Европе, и в Америке — справедливо считается отцом современной металлургии, начались работы почетного председателя нашего съезда — Дмитрия Константиновича Чернова. Что представляли тогда промышленные металлы? Если оставить без внимания драгоценные металлы и те металлы, которые я позволю себе назвать кухонными, то остаются только медь и железо, да в небольшом количестве сталь. Теперь же мы видим полную противоположность, самое изменение понятия о промышленном металле. Вместо прежнего сварочного железа мы имеем огромное число сортов железа и стали самых разнообразных качеств. Теперь металлурги не затрудняются приготовить какой угодно металл, владеющий какими угодно качествами. Только назначьте, опишите, какие вам нужны свойства, и соответствующий металл будет изготовлен. Для достижения этого металлургия привлекла к делу большое число металлических элементов, которые прежде принадлежали исключительно области химии, для которых были известны химические соединения, но самые металлы в чистом виде получались лишь в миниатюрных количествах, и механические свойства их были мало изучены. Теперь же такие металлы, как кремний и марганец, имеют постоянное применение в производстве стали и литого железа; никель прибавляется к стали в больших количествах; начинается употребление сталь с ванадием; пользуются в промышленности хромом и вольфрамом; пытаются вводить сталь с титаном и молибденом. Прежде все это были для нас незнакомцы, и только теперь, знакомясь с ними ближе, мы начинаем понимать, какую пользу они могут принести, если мы привлечем их к числу сотрудников,

помогающих нашему старому, испытанному другу — железу»².

Особенно заметен, по мнению Кирпичева, прогресс в области машиностроения. Ученый с гордостью говорил о появлении на механических заводах всевозможных автоматов, улучшающих производство. «Наши теперешние заводские автоматы,— констатировал Кирпичев,— по наружному виду совсем не похожи на людей, но исполняют работу людей, только гораздо скорее, лучше, вернее, точнее». И это он говорил в 1913 г.! Уже тогда он предвидел огромное будущее автоматизации, ее значение в жизни человека.

Появление заводских автоматов — этих, по словам Кирпичева, «главных орудий современных массовых производств», во многом усложнило и без того сложный процесс инженерной деятельности на заводе. Теперь уже от инженера, как руководителя заводского дела, во многом зависела надежная работа всех станков и механизмов, составляющих единую цепь массового производства.

Отныне инженер должен не только обладать большим объемом знаний по своей специальности, но и быть знакомым с деятельностью работников смежных областей. Кирпичев призывает каждого инженера научиться налаживать творческие контакты и быть откровенным с коллегами в производственных вопросах (на современном языке мы называем это обменом производственным опытом). В этой связи он указывает на значение различных технических съездов. «Такая взаимная связь,— говорил Кирпичев,— общее дружеское содействие и товарищеская откровенность устанавливаются съездами, подобными настоящему. Такие съезды сделались теперь необходимой принадлежностью современной инженерной деятельности. Число съездов все растет, они повторяются чаще и чаще, удовлетворяя назревшую потребность в общении»³.

Общественная деятельность В. Л. Кирпичева тесно переплетается с его работой на ниве науки и педагогики. Например, в период пребывания в Харькове он неоднократно участвовал во всевозможных экспертных комиссиях и в совещаниях по техническим и научно-педагогич-

² Там же, с. 23—24.

³ Там же, с. 27.

ческим проблемам. Кирпичев проявлял большой интерес и к Харьковскому математическому обществу. В то время в него входила целая плеяда выдающихся русских математиков — А. М. Ляпунов, В. А. Стеклов, К. А. Андреев и др. Все они регулярно собирались на заседания, решая вопросы развития математики и смежных с ней наук. Кирпичев — неперенный участник таких собраний. За активную работу по заданиям правления он был избран заместителем председателя Общества.

Бесомый вклад вносил Кирпичев и в деятельность различных общественных организаций Киева. Он охотно присутствовал и часто выступал на заседаниях многочисленных научных обществ и собраний, входил в комиссию по приему экзаменов на курсах кочегаров, функционирующих при Киевском отделении РГО. И все это несмотря на то, что работа в КПИ отнимала у него массу времени и сил. В архиве ученого сохранились письма изобретателей-самоучек из студенческой среды и черновики ответов Кирпичева. Он всегда очень сочувственно относился к нуждам юных техников и по мере сил удовлетворял их просьбы. Это качество ученого особенно ярко проявилось, когда он руководил кружком молодых преподавателей Петербургского политехнического института.

На протяжении многих лет Кирпичев являлся ведущим автором ряда научно-технических журналов. Ученый с успехом сотрудничал в «Известиях ПТИ», «Техническом сборнике», «Вестнике промышленности», «Инженере», «Известиях КПИ» и многих других периодических изданиях. Но особенно тесно он был связан с «Вестником общества технологов», выходящим под грифом Петербургского технологического института. Публикуемые в нем материалы имели политехнический характер, причем большинство статей посвящалось машиностроению. Именно в этом журнале была опубликована последняя работа Кирпичева «Об усталости металлов в связи с их кристаллическим строением». К сожалению, публикация произошла в 1914 г. — уже после смерти ученого.

Послесловие

Почти полвека продолжалась в разнообразных областях науки и техники дореволюционной России многогранная деятельность В. Л. Кирпичева: крупного ученого, талантливого педагога, прекрасного организатора. Он стал автором ряда фундаментальных работ по машиностроению, классических произведений по теории упругости, строительной механике, сопротивлению материалов. Ученый проявил исключительную целеустремленность при создании отечественной высшей школы, участвуя в организации самых крупных технических учебных заведений в России: Харьковского технологического, Киевского и Петербургского политехнических институтов. Эти три института снискали себе большой авторитет и пользуются до сих пор огромной популярностью. Виктор Львович был в них бессменным профессором. Он энергично работал над повышением общей культуры преподавания технических наук, ввел в курсы технической школы графоаналитические методы исследования, в частности метод планов скоростей и ускорений, развил метод подобия при исследовании машин и механизмов.

На его учебниках, на его традициях воспитана целая плеяда специалистов — это лучший показатель жизнеспособности творчества ученого, обосновавшего широкую программу отечественной инженерной школы. В ней он прежде всего выделил глубокую научную подготовку (общенаучное и техническое образование) — по его убеждению, основу для разработки в будущем новых идей в производстве и обучение мастерству экспериментатора, без которого практическое осуществление этих идей невозможно. В этой связи Кирпичев уделил в программе большое внимание изучению производственных процессов, а также развитию у будущих инженеров навыков к самостоятельной творческой (изобретательской) деятельности.

В. Л. Кирпичев исключительно глубоко понимал проблемы не только в области науки и техники, но и истории, политической экономии, искусства, литературы, архитектуры и общественной жизни тогдашней России.

Серьезный интерес ученого к историко-техническим проблемам нашел проявление во всех его произведениях. В этом отношении особенно характерные его знаменитые «Курсы». Ученый изложил их в весьма увлекательной форме, с привлечением интересных исторических фактов, использованием примеров из технической практики его времени. Именно такой подход к преподаванию сложных дисциплин и объясняет большую популярность лекций ученого среди студенчества.

Зная историю техники и прекрасно разбираясь в ходе ее развития, Кирпичев умел заметить или даже предугадать то новое, прогрессивное, что внедряется или будет внедрено в промышленность. В 1902 г. в одной из своих работ Кирпичев писал об удивительном ускорении хода технического прогресса, подмеченном одним из историков того времени. «С точки зрения этого прогресса,— подчеркивал Кирпичев,— *XIX столетие эквивалентно не скольким тысячам предшествующих лет* (курсив мой.— А. Ч.). В особенности быстро двигалось дело во второй половине этого века. За короткое время жизни одного человека происходят перемены, совершенно изменяющие ход производства, вид его, состав завода и все машины. Прежние громадные тихоходные машины для откачивания воды из рудников, старые воздуходувки для доменных заводов и т. п., составлявшие в половине столетия предмет удивления, рассматривавшиеся как необыкновенно хорошо продуманные конструкции, заменены теперь маленькими быстроходными машинами, которые рядом с прежними представляются карликами»¹.

Прошло почти 70 лет со дня смерти В. Л. Кирпичева, но его литературное наследство сохранило свое значение и до наших дней. Удивительно, что «Сопrotивление материалов», «Беседы о механике», «Основания графической статики», «Значение фантазии для инженеров» и другие книги В. Л. Кирпичева, написанные еще в прошлом столетии, в эпоху железа и пара, или в самом начале нашего века, даже теперь, в век завоевания космического пространства, ЭВМ, атомной энергии, сохраняют репутацию лучших пособий для подготовки инженеров.

Память об этом замечательном ученом очень хорошо выразил профессор Д. С. Зернов, выступая на могиле

¹ Кирпичев В. Л. Значение фантазии для инженеров. Киев, 1903, с. 17.

Виктора Львовича: «Мы все будем помнить обаяние его личности до конца наших дней. И после нас — имя его перейдет в позднейшие поколения инженеров.

Не только сочинения его будут ими читаться как классические образцовые — Виктор Львович будет жить вечно в благодарной памяти как воплощение идеала, как человек, который в удивительной гармонии сочетал в себе силу научной творческой мысли, высокий моральный авторитет и безупречную гражданскую доблесть».

Основные даты жизни и деятельности В. Л. Кирпичева

- 1845 8 октября (26 сентября) родился в Петербурге.
- 1862 Окончил Полоцкий кадетский корпус.
- 1863 Окончил Михайловское артиллерийское училище.
- 1863— Служба (стажировка) в Кронштадтской крепостной
1865 артиллерии.
- 1865— Учеба в Михайловской артиллерийской академии.
1868
- 1869— По поручению Русского технического общества выполнил
1870 первую научную работу (совместно с акад. А. В. Гадолиным) по механическим испытаниям стали, обработанной по способу Д. К. Чернова.
- 1870 Был избран по конкурсу преподавателем механики Петербургского технологического института.
- 1873 Стажировался в Германии (в Гейдельберге), где слушал лекции и занимался у знаменитого физика Г. Кирхгофа.
- 1874 Выступил на заседании Русского физико-химического общества с сообщением о доказательстве теоремы подобия теории упругости применительно к упругим явлениям.
- 1876 Посетил выставку научных приборов, открывшуюся в Кенсингтонском музее в Лондоне. Женился на Матильде Карловне Циглер. Избран профессором Петербургского технологического института.
- 1881— Член совета Русского технического общества; а с 1907 г.—
1887 почетный член этого общества.
- 1882 Выступил на заседании Русского технического общества с первым в России докладом об охране рабочих от несчастных случаев.
- 1884 Совместно с И. А. Вышнеградским принимал активное участие в разработке проекта развития профессионального образования в России.
- 1885— Организатор и директор Харьковского технологического
1898 института.
- 1888 Избран почетным членом Политехнического общества при Московском техническом училище.
- 1893 Был экспертом на Всемирной промышленной выставке в Чикаго. Знакомился с американскими машиностроительными заводами.

- 1895—
1898 Один из основателей и председатель Южно-Русского общества технологов; впоследствии — почетный член этого общества.
- 1897 Участвовал в Комиссии по вопросу о высших технических учебных заведениях.
- 1898 Вышел из печати первый том курса «Сопроотивление материалов».
- 1890 Вышел из печати второй том курса «Сопроотивление материалов».
- 1898—
1902 Организатор и директор Киевского политехнического института.
- 1902 Освобожден от должности директора КПИ за сочувствие к революционному движению студенчества. Издал курс «Основания графической статики» (в дальнейшем вышли шесть переизданий).
- 1903 Председатель строительной комиссии Петербургского политехнического института. С осени начал читать в этом институте курс прикладной и строительной механики. Вышла из печати работа «Лишние неизвестные в строительной механике» (второе издание — в 1934 г.).
- 1907 Вышла в свет книга «Беседы о механике» (четыре из пяти ее изданий были подготовлены уже в советское время).
- 1910 Почетный член Первого съезда по горному делу, металлургии и машиностроению. Председательствовал на Втором съезде по горному делу, металлургии и машиностроению.
- 1913 Написал последние работы— «Оптическое изучение упругих деформаций» и «Об усталости металлов».
- 1913 20(7) октября скончался в Петербурге.

Литература о В. Л. Кирпичеве

- Асс И. М.* Виктор Львович Кирпичев.— Вестн. высш. школы, 1952, № 6, с. 104—109.
- Асс И. М.* Научная и педагогическая деятельность В. Л. Кирпичева.— В кн.: Научно-методический сб. № 6: Материалы совещ. по вопр. преподавания сопротивления материалов и строит. механики. М.: ВВИА им. Н. Е. Жуковского, 1955, с. 211—215.
- Астров А.* Памяти проф. В. Л. Кирпичева.— Рус. ведомости, 1913, № 232.
- Бахмутская Э. Я.* О преподавании математики в Харьковском технологическом институте в XIX и начале XX столетия.— Тр. Хар. политехн. ин-та им. В. И. Ленина. Сер. инж.-физ., 1955, т. 8, вып. 1, с. 62—69.
- Бахмутская Э. Я.* Отчет В. Л. Кирпичева о командировке в Рижский политехнический институт в 1897 г.— В кн.: Материалы VI конф. по истории науки в Прибалтике. Вильнюс, 1965, с. 56—64.
- Бахмутская Э. Я., Страдынь Я. П.* Отчет В. Л. Кирпичева о реорганизации Рижского политехнического института (1897 г.).— В кн.: Из истории естествознания и техники Прибалтики. Рига: Зинатне, 1968, с. 176—211.
- Бобарыков И. И.* В. Л. Кирпичев.— Журн. О-ва сиб. инженеров, 1913, № 10, с. 76—79.
- Быков А. Н.* Памяти В. Л. Кирпичева.— Рус. мысль, 1913, № 11.
- Ганицкий И. М.* Виктор Львович Кирпичев.— В кн.: Сборник материалов к истории возникновения Киев. политехн. ин-та. Киев, 1913, с. 311—331.
- Зайцев А. К.* Оптический метод изучения напряжений. Л., 1927.
- Кармишенский А. Н.* О приоритете открытия закона подобия проф. В. Л. Кирпичевым.— Завод. лаб., 1949, № 2, с. 41—54.
- Кирпичев М. В.* Роль советских ученых в развитии учения о подобии.— Изв. АН СССР. ОТН, 1952, № 11, с. 62—81.
- Кирпичев М. В.* Тепловое моделирование.— В кн.: Юбилейный сборник АН СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1947, ч. 2, с. 76—91.
- Кирпичев М. В., Лавров Г. П.* Виктор Львович Кирпичев.— Тр. Ленингр. политехн. ин-та, 1948, № 1, с. 12—18.
- Ковалев К. В.* Выдающийся деятель русской науки и техники Виктор Львович Кирпичев: (К 40-летию со дня смерти).— Тр. Харьк. политехн. ин-та им. В. И. Ленина. Сер. металлургии и машиностроения, 1954, т. 5, вып. 2, с. 211—216.
- Козьмин П. А.* Памяти учителя.— Рус. мельник, 1913, № 11.
- Лебедев П. А., Левенсон Л. Б.* Еще о приоритете русской технической науки.— Механизация стр-ва, 1949, № 7, с. 26—31.
- Муслин Е.* Поэт инженерной науки.— Техника — молодежи, 1965, № 7, с. 21—27.
- Радицг А. А.* В. Л. Кирпичев.— В кн.: Кирпичев В. Л. Собр. соч., Пг., 1917, т. 1, с. 1—26.
- Радицг А. А.* Памяти В. Л. Кирпичева.— Вестн. О-ва технологов. 1913, № 24, с. 101—104.

Избранные печатные труды В. Л. Кирпичева

- Отчет о механическом испытании стали, обработанной по способу Д. К. Чернова / Соавт. А. В. Гадолин.— Зап. РГО, 1870, т. 1, вып. 3, с. 86—101.
- Строительная механика. СПб., 1872. 201 с.
- Основания графической статики. СПб., 1872. 140 с.
- Построение деталей машин. СПб., 1873. 205 с.
- Курс сопротивления строительных материалов. СПб., 1873—1874. 280 с.
- О подобии при упругих явлениях.— Журн. Рус. хим. и физ. о-ва, 1874, т. 6, вып. 9, с. 90—120.
- О наиболее выгодных размерах коромысла весов.— Изв. Петербург. технол. ин-та, 1878, т. 6, с. 61—94.
- О поршневых пружинах.— Там же, т. 2, с. 116—132.
- Отчет о новостях по вопросу сопротивления материалов.— Зап. РГО, 1879, т. 2, вып. 3, с. 24—31.
- Машиностроение в России. СПб., 1883. 301 с.
- Приложение теоремы лорда Раля к вопросам строительной механики.— Изв. Петербург. практ. технол. ин-та, 1883—1884, т. 9, с. 116—121.
- Сопротивление материалов. СПб., 1884. 712 с.
- Детали машин: Лекции, читанные в С.-Петербург. практ. технол. ин-те. СПб., 1890. 501 с.
- Задачи высшего технического образования: Речь на публичном акте Харьков. технол. ин-та 15 сент. 1890 г. Харьков, 1890. 40 с.
- Кристаллизация железа от сотрясения в мостах и машинах.— Горнозавод. листок, 1892, № 2.
- Новые исследования относительно прочности железа, стали и меди.— Зап. Харьков. отд-ния РГО, 1894, № 12, с. 76—89.
- Отчет о командировке в Северную Америку. СПб., 1895. 170 с.
- Десятилетие Харьковского практического технологического института (1885—1895 гг.): Отчет, прочитанный на годичном акте 15 сент. 1895 г. Харьков, 1895. 70 с.
- Иван Алексеевич Вышнеградский как профессор и ученый.— Вестн. О-ва технологов, 1895, № 6, с. 201—208.
- Заметка о геометрически подобных машинах.— Изв. Юж.-Рус. о-ва технологов, 1896, № 4, с. 79—114.
- Экспериментальная механика и механические лаборатории высших технических учебных заведений. М., 1898. 401 с.
- Сопротивление материалов: Учение о прочности построек и машин. 1-е тип. изд. Харьков, 1898. Т. 1. 411 с.
- Заметка о решетчатых фермах.— Инженер, 1899, № 2, с. 44—81.
- Сопротивление материалов: Учение о прочности построек и машин. Киев, 1900. Т. 2. 501 с.
- Формулы сложного сопротивления.— Техн. сб. и вестн. пром-сти, 1901, № 11, с. 96—168.
- Основания графической статики. Киев, 1902. 611 с.
- Лишние неизвестные в строительной механике. Киев, 1903. 216 с.

- Заметка по вопросу о влиянии температуры на упругие напряжения в твердом теле.— Изв. Киев. политехн. ин-та, 1903, т. 4, № 8, вып. 3, кн. 1, с. 64—91.
- Доказательство теоремы Мориса Леви.— Там же, кн. 2, с. 26—31.
- Значение фантазии для инженеров.— Там же, кн. 3, с. 62—96.
- Беседы о механике. СПб., 1907. 618 с.
- Заметка о применении стереографической проекции к расчету купольных ферм.— Вестн. О-ва технологов, 1908, № 4, с. 79—108.
- Построение путей (траекторий), описываемых точками плоского механизма. СПб., 1908. 411 с.
- Построение картины скоростей и картины ускорений для плоских механизмов. СПб., 1909; см. также: Вестн. инженеров, 1915, № 1, с. 14—19; № 2, с. 45—52.
- Новый способ графического расчета купольных и других пространственных ферм.— Изв. Петербург. политехн. ин-та, 1911, т. 15, с. 26—32.
- Неразрезные балки. СПб., 1911. 70 с.
- Оптическое изучение упругих деформаций. СПб., 1913. 96 с.
- Речь при открытии Второго съезда деятелей по горному делу, металлургии и машиностроению.— Вестн. О-ва технологов, 1913, № 4, с. 21—30.
- Об охране труда. СПб., 1913. 38 с.
- Об усталости металлов в связи с их кристаллическим строением.— Вестн. О-ва технологов, 1914, № 2, с. 26—31; № 3, с. 44—49; № 4, с. 66—90. (Эта работа была опубликована уже после смерти В. Л. Кирпичева.)

Именной указатель

- Андреев К. А. 26, 123, 165
Анахарсис 143
Араго Д. Ф. 66
Аристотель 115
Аркрайт Р. 149
Архимед 14, 113, 125, 147
Астров А. И. 153, 154
- Бартолин Т. 69**
Бахметьев Б. А. 41
Бек Т. 114
Бекетов Н. Н. 26
Белелюбский Н. А. 110
Бернулли Д. 107
Бернулли И. 21, 114, 147
Бернулли Я. 107
Бертран Ж. 55, 57, 125
Бобарыков И. И. 44, 48
Боголюбов А. Н. 52
Бородин А. П. 20
Брустер Д. 66
Бубнов И. Г. 41
Бубнев Н. 13
Букреев Б. Я. 154
Буняковский В. Я. 12, 124
Бурместер Л. 114
Бэкон Ф. 143
Быков А. Н. 48—51
- Вариньон П. 113**
Васильев В. Е. 158
Вёлер Ф. 68
Вернадский В. И. 69
Винклер 114
Винтер А. В. 35
Витворт Дж. 23, 74
Витте С. Ю. 37, 38, 158
Вотчал Е. Ф. 154
Вышнеградский И. А. 12, 20, 21,
23, 26, 50, 90—94, 115, 116, 120,
121, 139, 153
- Гадолин А. В. 19, 20, 53, 54
Галилей Г. 15, 55, 104—106, 132,
144
Ганицкий П. М. 36
Гей-Люссак Ж. Л. 21
Головин Х. С. 26
Гольдман А. Г. 158
Гук Р. 98, 99, 148
- Гусев А. И. 35
Гухман А. А. 18, 59
Гюйгенс Х. 15, 69
- Давиденков Н. Н. 67
Де-Метц Ю. Д. 158
Демокрит 143
Драгомиров М. И. 36, 67
Дубелир Г. Д. 158
- Ермаков В. П. 154
- Жуковский Н. Е. 83, 115, 133,
155, 156**
Журавский Д. И. 108
- Зайцев А. К. 65, 66
Зворыкин К. А. 26, 154, 156, 157
Зернов Д. С. 26, 44, 46, 155, 156,
167
- Ижевский В. П. 154, 158**
Иловайский К. 115
Иоффе А. Ф. 48
- Кардан Дж. 147, 149
Кармишенский А. Н. 62
Кеплер И. 147
Кик Ф. 56, 62
Киркальди Д. 108, 109
Кирпичев М. К. 11
Кирпичев Л. М. 11, 12, 13
Кирпичев К. Л. 12, 13, 16, 18
Кирпичев Л. Л. 12—15, 22
Кирпичев М. Л. 12, 16
Кирпичев Н. Л. 12, 16, 17, 118
Кирпичев М. В. 18, 44, 54—56,
59, 60
Кирпичева Е. К. 13
Кирхгоф Г. Р. 22
Клапейрон Э. 113, 147
Ковалевский А. О. 155
Козьмин П. А. 48, 133, 135
Коновалов М. И. 38, 154
Коперник Н. 147
Кориолис Г. 90
Котельников А. П. 154
Котурницкий П. В. 46, 138, 139
Коши О. 57
Кремона Л. 114, 127

Кржижановский Г. М. 36
Кулон Ш. О. 106
Кульман К. 113, 114, 127

Лагранж Ж. 14, 42, 107
Ламе Г. 113
Лебедев Д. Н. 83
Лебедев П. А. 62
Левенсон Л. Б. 62
Леви М. 40
Ленгник Ф. В. 36
Ленин В. И. 5, 6, 33, 34, 36, 39,
145, 151, 152
Леонардо да Винчи 104, 143,
144, 148, 149
Либих Ю. 21
Линник В. П. 158
Ломоносов Ю. В. 158
Ляпунов А. М. 26, 123, 165

Маевский Н. В. 19, 20
Максвелл Д. К. 21, 23, 114, 127
Мангейм А. 114
Маркс К. 5, 7, 33, 79, 80, 149
Менделеев Д. И. 8, 12, 39, 50,
102, 153, 155, 158—160
Микеланджело Б. 15
Михайлов Онисим 55
Михеев М. А. 59
Монж Г. 106, 126
Мор О. 114

Навье Л. А. 106
Нечаев А. В. 154
Ньюкомен Т. 80, 81, 102
Ньютон И. 14, 15, 55, 57, 113,
146—148, 156

Остроградский М. В. 11—15, 18,
124
Оуэнс Р. 151

Паскаль Б. 147
Патон Е. О. 154, 158
Петров Н. П. 20, 43, 83, 94, 118,
153
Передерий Г. П. 41
Писаржевский Л. В. 154
Платон 21, 131, 132
Плотников В. А. 158
Ползунов И. И. 79—82
Понселе Ж. В. 68, 106, 112, 138

Радциг А. А. 11, 12, 25, 39, 70,
154

Редтенбахер Ф. 90, 139
Розенбаум С. А. 62
Рузский Д. П. 155, 156
Рэлей Д. У. 23, 63
Рынин Н. А. 41, 44

Саверин М. А. 83
Сен-Венан Б. 106, 108
Сенека 142, 143
Сидоров А. И. 83
Симинский К. К. 158
Сократ 21, 131
Стеклов В. А. 26, 123, 124, 165
Стодола А. 21
Сухомел Г. И. 158

Тацит 100
Тимирязев К. А. 155
Тимофеев В. Ф. 158
Тимошенко С. П. 44, 99, 156, 158
Тиндаль Дж. 146
Тир В. 44
Томсон В. 23, 69
Томсон Э. 152
Торичелли 132

Уатт Дж. 74, 102, 148, 149
Ульянов Д. И. 36
Ульянова А. И. 36
Ульянова М. А. 36
Ульянова М. И. 36

Фарадей М. 146, 147
Фруд У. 56
Фурье Ж. 55

Хомутников Н. 47
Худяков П. К. 83

Чаплыгин С. А. 83
Чебышев П. Л. 22, 147
Чернов Д. К. 20, 53, 54
Чирвинский Н. П. 154

Шаль Мишель 114
Шапошников В. Г. 158
Шекспир У. 148
Шенберг С. П. 158
Шиндлер К. Г. 158
Эвклид 14
Эйлер Л. 14, 21, 83, 107, 114, 147,
156
Энгельс Ф. 7, 8, 33, 79, 80, 149

Ястржембский Н. Ф. 91

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-----|
| Предисловие | 5 |
| Страницы биографии | 11 |
| Ученый | 53 |
| Педагог и организатор высшей школы | 95 |
| Общественный деятель | 161 |
| Послесловие | 166 |
| Основные даты жизни и деятельности В. Л. Кирпичева . . | 169 |
| Литература о В. Л. Кирпичеве | 171 |
| Избранные печатные труды В. Л. Кирпичева | 172 |
| Именной указатель | 174 |

Андрей Александрович Чеканов

Виктор Львович Кирпичев

1845—1913

*Утверждено к печати редколлегией научно-биографической серии
Академии наук СССР*

Редактор издательства В. П. Большаков. Художественный редактор
Н. А. Фильчагина Технический редактор Т. А. Калинина
Корректоры М. М. Баранова, Р. В. Молоканова

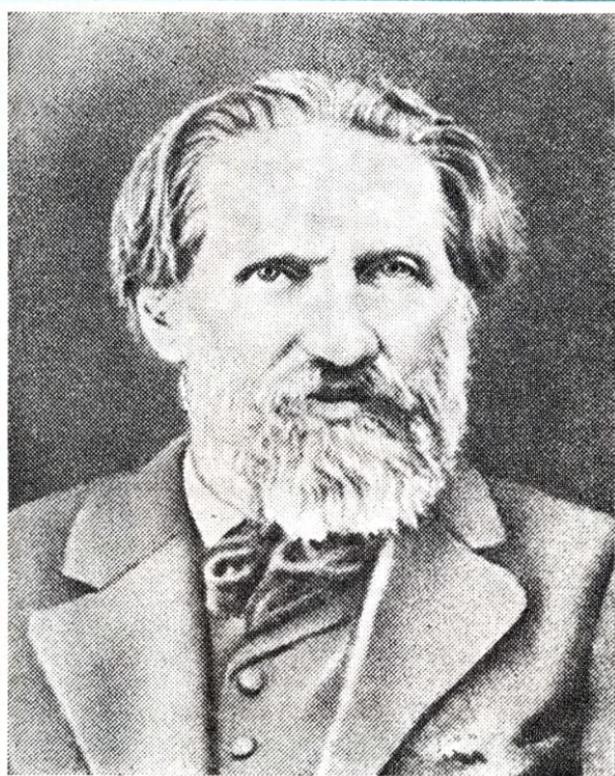
ИБ № 24316

Сдано в набор 02.10.81. Подписано к печати 29.01.82. Т-02831.
Формат 84×108¹/₃₂. Бумага типографская № 2 Гарнитура обыкновенная
Печать высокая. Усл. печ. л. 9,24. Усл. кр.-отт. 9,44 Уч.-изд. л. 9,8
Тираж 20 000 экз. Тип. зак. 1005 Цена 65 коп.

Издательство «Наука» 117864, ГСП-7, Москва, В-485, Профсоюзная ул., 90
2-я типография издательства «Наука» 121099, Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

Виктор Львович Кириичев

А. А. Чеканов



А. А. Чеканов

**Виктор Львович
КИРИИЧЕВ**

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»



ВЫХОДИТ ИЗ ПЕЧАТИ КНИГА:

Соколовская З. К.

300 научных биографий.

18 л. 1 р. 20 к.

Книга является своего рода справочником о Научно-биографической серии АН СССР, созданной в 1959 г. За это время в серии опубликовано более 300 научных биографий. В работе приведены сведения об авторах этих книг, рецензиях на них, переводах на иностранные языки, освещена история серии. Для научных работников, преподавателей, студентов, учащихся старших классов и всех, кто интересуется развитием отечественной и мировой науки и техники.

480091 Алма-Ата, 91, ул. Фурманова, 91/97
370005 Баку, 5, ул. Джапаридзе, 13
734001 Душанбе, проспект Ленина, 95
252030 Киев, ул. Пирогова, 4
443002 Куйбышев, проспект Ленина, 2
197110 Ленинград, П-110, Петрозаводская ул., 7-А
117464 Москва, В-464, Мичуринский проспект, 12
630090 Новосибирск, 90, Морской проспект, 22
620151 Свердловск, ул. Мамина-Сибиряка, 137
700029 Ташкент, Л-29, ул. К. Маркса, 28
450074 Уфа, проспект Октября, 129
720001 Фрунзе, бульвар Дзержинского, 42
310003 Харьков, Уфимский пер., 4/6.

Цена 65 коп.