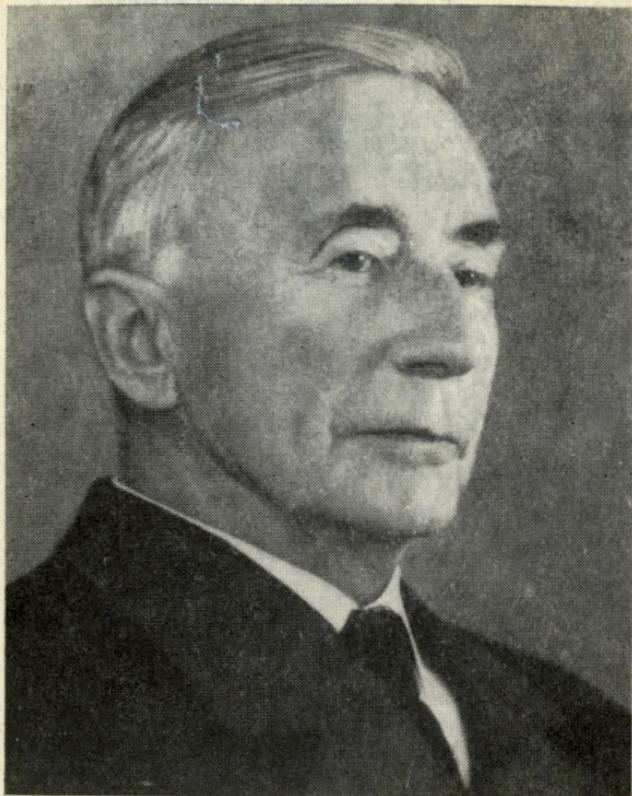


31.2  
Д 66



*В. В. Домбровский*

**Александр  
Емельянович  
АЛЕКСЕЕВ**

24

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, 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), А. П. Юшкевич,  
А. Л. Яншин (председатель), М. Г. Ярошевский

37.2  
Д 66

**В. В. Домбровский**

**Александр Емельянович  
АЛЕКСЕЕВ**

1891—1975

Ответственный редактор  
В. П. КАРЦЕВ

442588

г. Термез  
Первомайский пер. 3, дом 3  
Обл. библиотека им. К. Н. Турсун



ADIB SOBIR TERMIZIY NOMIDAGI  
SURXONDARYO VILOYATI AXBOROT  
KUTUBXONA MARKAZI  
Kel. № 69423  
412 562 2008 y.

---

ЛЕНИНГРАД  
«НАУКА»  
Ленинградское отделение  
1988

УДК 92 Алексеев: «19»621.3

Домбровский В. В. Александр Емельянович Алексеев. 1891—1975. Л.: Наука, 1988. 208 с.

Биография А. Е. Алексеева — члена-корреспондента АН СССР, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, лауреата Государственных премий, первого главного конструктора «Электросиллы», основоположника генераторостроения и тягового электромашиностроения в СССР — неотъемлемая часть истории науки и техники нашей страны. Возглавив разработку первых турбо- и гидрогенераторов для электростанций по плану ГОЭЛРО, А. Е. Алексеев создал первые советские тяговые двигатели, в том числе для первого в мире тепловоза, организовал и поставил обучение студентов-электриков конструированию и расчету электрических машин, написал книги по конструкции электрических машин и тяговых электродвигателей, равных которым в мире не было. Он первым высказал обоснованную идею постройки скоростного транспорта с линейными асинхронными двигателями, руководил разработкой двигателей для электровозов и тепловозов переменного тока, являлся автором многих ценных научных трудов и изобретений. Его энергия, талант и преданность делу завоевали ему уважение и любовь специалистов и студенческой молодежи, авторитет среди коллег по профессии. Биография А. Е. Алексеева содержит также сведения о его ближайших помощниках и учениках. Библ. 105 назв. Ил. 18.

Рецензенты:

А. Т. БУРКОВ, В. Л. ГВОЗДЕЦКИЙ

Д  $\frac{1402000000-506}{054 (02)-88}$  33-88 НП

ISBN 5-02-024 529-1

© Издательство «Наука», 1988 г.

## Предисловие

---

Член-корреспондент АН СССР, лауреат Государственных премий Александр Емельянович Алексеев (1891—1975) принадлежал поколению основоположников технических наук в СССР и был одним из выдающихся советских инженеров и ученых-электротехников. Родившись в рабочей семье и начав свою трудовую жизнь еще в 1907 г., он прошел путь от рядового чертежника до главного конструктора заводов «Электрик» и «Электросила», вместе с М. П. Костенко и Р. А. Лютером заложил основы турбо- и гидрогенераторостроения в нашей стране, до Октябрьской революции не имевшей ни собственной электротехнической промышленности, ни собственной конструкторской школы. Под его руководством были созданы первые генераторы для электростанций, строившихся во исполнение ленинского плана ГОЭЛРО, двигатели для первого в мире тепловоза Я. М. Гаккеля, высокочастотные электрические машины и многие другие образцы новых электрических машин.

Перейдя в начале 30-х годов на преподавательскую работу, А. Е. Алексеев в этом новом качестве написал замечательные книги — «Конструкция электрических машин» и «Тяговые электродвигатели», на протяжении последующих сорока лет многократно переиздававшиеся и переведенные на многие иностранные языки. За первую из них ее автору была присуждена Государственная премия. Книжки эти стали учебниками для студентов соответствующих специальностей. Став профессором и заведующим кафедрой ЛИИЖТа (Ленинградского института инженеров железнодорожного транспорта), А. Е. Алексеев не прерывал связи с промышленностью, активно консультируя специалистов,

разрабатывавших новые электромашины. За создание рельсосварочной машины ему была присуждена Государственная премия.

В послевоенные годы А. Е. Алексеев первым в нашей стране предложил идею высокоскоростного транспорта с линейными асинхронными двигателями, руководил исследованиями и разработкой двигателей и преобразователей для электровозов переменного тока, разрабатывал электровозы и тепловозы с асинхронными тяговыми двигателями. Во всех этих направлениях ему принадлежат принципиально новые технические решения, успешно реализованные или реализуемые на практике. В коллективах, которые возглавлял А. Е. Алексеев, он умел создавать подлинно творческую атмосферу, всегда способствовавшую единой цели — успеху общего дела.

Невозможно установить, сколько инженеров, ученых и преподавателей считают себя учениками А. Е. Алексеева. Он любил молодежь, доверял ей и сам пользовался ее безграничной любовью.

Личность яркая и талантливая, А. Е. Алексеев обладал широчайшей эрудицией, прекрасно разбираясь не только в технике и науке, но и в искусстве, был заядлым и превосходным спортсменом. Он жил и работал с радостью и размахом, испытывая наибольшее удовольствие от преодоления трудностей, от решения сложных научных и технических задач. Его авторитет как среди ученых, так и среди заводских специалистов был чрезвычайно высок.

Описать жизнь, а значит, пытаться воссоздать облик такого человека — задача нелегкая, но она была существенно облегчена в первую очередь стараниями вдовы А. Е. Алексеева — И. Д. Алексеевой, бережно собиравшей после кончины мужа воспоминания о нем его друзей, сотрудников, учеников и единомышленников. Все эти воспоминания, включая воспоминания самого А. Е. Алексеева, записанные с его слов женой, как и ее собственные, а также многие другие документы были предоставлены в распоряжение автора. Большую работу по исследованию творчества А. Е. Алексеева проделал доктор технических наук В. П. Карцев, любезно предоставивший автору возможность использовать некоторые неопубликованные материалы. В книге использованы также фрагменты

из подробных неопубликованных воспоминаний об А. Е. Алексееве, написанных Н. П. Тугариновым, К. Ф. Костиным, Э. Б. Нейманом, А. В. Ивановым-Смоленским, В. Е. Скобелевым, А. Т. Бурцевым, В. Л. Болдыревым, А. Н. Коротковой, Ю. А. Шангиным, А. С. Курбасовым, Г. С. Мавромати, М. Н. Звездкиным и другими сотрудниками и друзьями А. Е. Алексеева. А. Н. Короткова оказала большую помощь в разборе архива А. Е. Алексеева, библиографическом поиске и подборе иллюстраций к книге. Всем, кто в той или иной мере оказался причастным к появлению этой книги, и в их числе рецензентам проф. А. Т. Буркову и ст. науч. сотруднику В. Л. Гвоздецкому, автор выражает искреннюю благодарность.

### Рабочий, конструктор, студент

Александр Емельянович Алексеев родился 27 ноября 1891 г. в деревне Сорокино Тверской губернии (ныне это Кашинский район Калининской области).<sup>1</sup>

Отец его, Емельян Алексеевич Столяров, был коренным тверским крестьянином, вскоре после рождения сына сменившим эту профессию на рабочую. Сам он родился еще при крепостном праве, а после его отмены, как и большинство русских крестьян, оказался с земельным наделом, прокормиться за счет которого было мудрено.

Мать Александра Емельяновича, Ксения Петровна, рано выданная замуж, по воспоминаниям сына была красивой, веселой и очень работающей. Жили родители скудно, зато в ладу друг с другом, да вот беда — сами отличавшиеся завидным здоровьем, своих рождавшихся детей теряли во младенчестве одного за другим. Только последнему суждено было выжить. Были они к тому времени уже не первой молодости: отцу исполнилось сорок лет, а матери — тридцать три года. Повсеместная бедность русской деревни тех лет, обострившаяся в результате неурожая 1891 и 1892 гг., вызвавших в ряде губерний голод, склонила Емельяна Столярова к решению податься в Петербург, где он начал работать на Сампсониевской бумагопрядильной мануфактуре (ныне фабрика «Октябрьская»). Туда же с маленьким сыном вскоре отправилась и его жена.

Фамилия Столяровых происходила, по-видимому, от прозвища по ремеслу кого-нибудь из предков: среди тверских крестьян немало было хороших плотников и

---

<sup>1</sup> Архив А. Е. Алексеева: Алексеев А. Е. Автобиография. Рукопись. 1970 г.

Столяров, уходящих в зимнее время на заработки в Москву и Петербург. При крещении ребенка Столяровых священник деревни Сорокино записал в книгу отца новорожденного как Емельяна сына Алексеева, благодаря чему Александр Емельянович стал вместо Столярова Алексеевым, но тогда этому не придавалось большого значения.

В Петербурге Столяровы пополнили ряды угловых жильцов, а их в столице империи было не меньше ста тысяч, и делили комнату с еще тремя семьями. Ксении Петровне пришлось работать на фабрике, оставляя сына под присмотром квартирной хозяйки. Лишь через два года смогли они на свои заработки снять отдельную комнату, которая стоила всего-то несколько рублей в месяц. Бумагопрядильщики зарабатывали мало, а квартиры в Питере были дороги.

И хотя Сампсониевская бумагопрядильная мануфактура была основана не каким-нибудь разбогатевшим купцом-живоглотом, а образованнейшим и умнейшим С. А. Соболевским, часто и подолгу проживавшим за границей, дружившим с А. С. Пушкиным, А. Мицкевичем и Проспером Мери́ме, положение рабочих этой фабрики ничуть не отличалось от положения рабочих других петербургских фабрик, заводов и мастерских.

Выборгская сторона в конце XIX—начале XX в. была преимущественно рабочей окраиной. Завод «Феникс» (ныне им. Я. М. Свердлова), Металлический завод, завод Розенкранца (ныне «Красный выборжец»), завод Лесснера (ныне им. Карла Маркса), завод Нобеля (ныне «Русский дизель»), завод Эриксона (ныне «Красная заря»), фабрика «Айваз» (ныне «Светлана»), железнодорожные мастерские, «Арсенал», печально известная тюрьма «Кресты», винные склады... и, как бы в противовес им, Лесной и Политехнический институты, Михайловское артиллерийское училище, Медико-хирургическая академия. Далеко не все улицы были вымощены, и часть их и переулков тонула летом в пыли, а зимой в грязи; дома, по преимуществу деревянные, не имели ни водопровода, ни канализации.

Неприютность окраин вполне уживалась с блеском парадной части столицы, где главные улицы были вымощены даже не булыжником, а деревянными шестигранными торцами, уложенными на бетонное основание. По этой чистой и гладкой, как пол, мостовой

вдоль парадных улиц и набережных, мимо стен дворцов почти без стука подков проносились на надувных шинах коляски, запряженные лихими конями. А на перекрестках наблюдали за порядком городовые, в праздники надевавшие белые перчатки и штрафовавшие дворников за плохо подметенную улицу.

Жители петербургских окраин — рабочие и ремесленники, — попадая в центральную часть города, чувствовали себя там как в другой стране. Однако добраться в центр было непросто — единственным общественным транспортом в конце века была конка, передвигавшаяся немного скорее пешехода и стоившая довольно дорого. О поездке в коляске «на дутиках», запряженной рысаком, можно было только мечтать. Визит к родственнику или земляку на другой конец города представлял собой уже целое путешествие, готовиться к которому начинали загодя — едва ли не за неделю.

Нравы в рабочей среде тех лет, как известно, высотой не отличались: кабаков в старой России было куда больше, чем церквей. Дети часто оказывались свидетелями пьяных драк и скандалов у себя дома и у соседей. Правда, семья Столяровых была почти непьющей: мать не выносила пьяниц, а отец, любивший и уважавший ее, позволял себе вышить рюмку только по воскресеньям, после чего обычно тихо укладывался спать. Родители маленького Шуры никогда не ссорились, а если и случалось им поспорить, то обходились без грубых слов.

«Проблемы воспитания», как сказали бы теперь, вряд ли всерьез могли занимать родителей Шуры: для этого у них не было ни знаний, ни времени. Мальчик прошел суровую школу жизни, с самого раннего возраста разделяя с родителями домашние заботы. Но и пример родителей, добрых, отзывчивых, щедрых и гостеприимных (несмотря на бедность, а может быть, благодаря ей), честных и работающих людей, не мог не оказать благотворного влияния. Отец иногда по вечерам читал сыну различные истории из Священного писания и комментировал их по своему разумению, а мать была главным моральным судьей и советчиком во всех его мальчишечьих удачах и неудачах.

Маленький Шура был очень живым и бойким ребенком. Он играл с соседскими мальчишками во все

доступные им игры, лазил по деревьям и заборам, дрался, чаще всего защищая слабых, и приходил домой едва ли не каждый день с синяками и ссадинами. Мать, никогда не браня его за это, безропотно чинила порванные штаны и рубашки и только два раза за всю жизнь побила: оба раза за то, что, перебравшись со льдины на льдину во время ледохода, он чуть не утонул в речке Карповке.

Читать мальчик начал очень рано, еще до школы прочел множество доступных ему книг, особенно увлекаясь романами Фенимора Купера. Семь лет его приняли в Городское начальное училище, которое он окончил в 1902 г., получив пятерки почти по всем предметам. Учение давалось Шуру легко, память была отменной: стихи он запоминал после первого прочтения, почти не делал ошибок в диктовках, так как был уже хорошо начитан. При училище была так называемая народная бесплатная библиотека, в которой Шура был, наверное, самым активным читателем.

Учить сына дальше, в средней школе, — в гимназии или реальном училище — родителям Шуры было не по карману. Их заработка не хватило бы на плату за право учения, как тогда говорили, на покупку формы, учебников и тетрадей. В те годы для мальчика из рабочей среды закончить даже начальную школу было большой удачей. В царской России 80% населения было неграмотным, а число учащихся на тысячу жителей не превышало 40 — в четыре раза ниже, чем в Англии, Франции или Германии. Возможность продолжать учебу и получить одновременно специальность подростку из рабочей семьи предоставляли ремесленные и технические училища, где полного среднего образования не давали, зато обучали ремеслу. И, надо сказать, хорошо обучали.

В 1902 г. Шура поступает в ремесленное училище по механическому делу Императорского русского технического общества<sup>2</sup> в Петербурге. Это Общество было могущественной и деятельной организацией. Оно было основано в 1866 г. с целью содействовать развитию промышленности и техники в России. Члены Общества

---

<sup>2</sup> Краткий исторический очерк деятельности Императорского русского технического общества со дня его основания до 1 января 1893 г. М., 1894.

(а ими могли быть не только лица, но и промышленные фирмы) платили взносы, кроме того, русские промышленники делали зачастую очень большие пожертвования в пользу Общества, да и правительство иногда давало субсидии. Из этих денег составлялся капитал Общества, доходы с которого использовались на выдачу стипендий, поддержку изобретений, содержание 37 различных технических и ремесленных училищ, издание научных трудов. К концу века Общество, зародившееся в Петербурге, имело уже 23 отделения в разных городах России, издавало «Записки» и «Труды», а также журналы, среди которых был журнал «Электричество» (издается с 1880 г. по настоящее время). Общество имело прекрасную техническую и научную библиотеку, музей и даже музей наглядных пособий, широко использовавшийся преподавателями училищ. Оно организовывало технические съезды, лекции о науке и технике, разрабатывало и издавало нормы и правила проведения различных работ — прообразы нынешних стандартов. Среди его членов были крупные ученые, академики, профессора университетов, выдающиеся инженеры и изобретатели. Председателями отделов и их заместителями, а также почетными членами РТО были в разные годы Д. И. Менделеев, А. Н. Лодыгин, П. Н. Яблочков, С. К. Джевецкий, А. М. Бутлеров, О. Д. Хвольсон, В. Н. Чиколев, Д. А. Лачинов и другие крупные ученые, изобретатели, инженеры. Сначала в Обществе было 4 отдела: 1-й — химии и металлургии; 2-й — механики и механической технологии; 3-й — инженерно-строительный и горного дела; 4-й — техники и военно-морского дела; позднее к ним добавились еще пять: 5-й — фотографии и ее применения; 6-й — электротехнический; 7-й — воздухоплавания; 8-й — железнодорожного дела; 9-й — технического образования. Этот последний отдел и руководил всеми учебными заведениями, в том числе ремесленным училищем по механическому делу, куда поступил одиннадцатилетний Шура Алексеев.

Таких ремесленных и технических училищ в России было уже больше трехсот, и в них обучалось свыше тридцати тысяч учеников. Некоторые были государственными, некоторые ведомственными — при заводах и фабриках. Курс обучения занимал от восьми до двух лет. Училища с шести- и восьмилетним курсом давали

среднее техническое образование: окончившие курс получали звание техника. Училища рангом пониже, с четырех- или пятилетним курсом, готовили мастеров для заводов, чертежников, машинистов, квалифицированных рабочих. Таким было училище, куда поступил Шура Алексеев. За пять лет изучались математика, включая алгебру, геометрию и тригонометрию, основы физики и химии, черчение, технология обработки металла, дерева и других материалов, основы делопроизводства, рисование. Обучали работе на станках, слесарному, литейному и кузнечному делу, медницким и жестяницким работам. Практические занятия проводились в хорошо оборудованных мастерских. Учащимся выдавали форму из крепкого сукна с блестящими пуговицами и рабочую одежду для практических занятий. Учебная нагрузка была большой: работа в мастерских 4—5 часов и не менее 3—4 общеобразовательных уроков в день, а домашних заданий по черчению ученики выполняли гораздо больше, чем нынешние студенты технических вузов. Большинство чертежей делали тушью, раскрашивали, а надписи наносили шрифтом «рондо». На черчение отводилось 3—4 часа в неделю, причем в первом классе 12-летние ученики делали карандашом 30—40 чертежей отдельных деталей, учились снимать размеры, строить проекции и делать разрезы, а в последующих классах начиналось «составление эскизов и вычерчивание тушью в деталях и в собранном виде сложных станков и машин, как, например, токарно-винторезный станок».<sup>3</sup> Ремеслу учили тоже основательно и «исключительно на дельных вещах»<sup>4</sup> — таковой была ведущая установка обучения. Училище выполняло заказы, и старательные ученики могли заработать небольшие деньги, чем очень гордились; кроме того, их учили закупать материалы и сравнивать их качества.<sup>5</sup> По официальным данным отмечалось, что из окончивших училище около 10% продолжают учебу, а 90% идут работать на заводы, где уже через 6—8 месяцев зарабатывают около 25 рублей

<sup>3</sup> Анопов И. А. Опыт систематического обозрения материалов по изучению современного состояния среднего и низшего технического и ремесленного образования в России. СПб., 1889. С. 227.

<sup>4</sup> Там же. С. 228.

<sup>5</sup> Там же.

в месяц, а также занимают должности чертежников, машинистов, мастеров с окладами от 30 до 75 рублей в месяц, что по тем временам составляло немалую сумму. От платы за обучение освобождалось до 30% учащихся; кроме того, при училище была дешевая столовая (обед из двух блюд с хлебом стоил 9 копеек).<sup>6</sup>

В ремесленном училище Шура был одним из лучших учеников, получал высокие оценки по всем предметам, особенно по черчению и техническому рисованию. Свободное время отдавалось чтению и спортивным занятиям, которые постепенно заменили детские игры и палосты. Собственно спортивных общедоступных клубов в городе почти не было. В Шувалове летом открывалась школа плавания, где можно было (за плату, разумеется) выучиться правильно плавать. При Народном доме Общества трезвости на Кронверкском проспекте Петроградской стороны был зал для катания на роликовых коньках и парк с аттракционами, зимой действовали катки. На Лесном проспекте Выборгской стороны существовал клуб для рабочих и Народный дом Нобеля, при котором действовало Общество любителей гимнастики (после революции под спортивный зал рабочие заняли здание ближайшей церкви).

Он любил ходить пешком по городу, любясь немного сумрачной красотой его улиц и набережных, прекрасных в любое время года, стал посещать музеи, в которых бывали дни с бесплатным входом для учащихся и мастеровых. В его натуре явно проявилась тяга к прекрасному, пронесенная через всю жизнь.

После окончания училища, немного отдохнув, шестнадцатилетний Шура в сентябре 1907 г. устраивается токарем на завод «Ленгезиппен и К<sup>о</sup>» (ныне «Знамя труда»), находившийся на Дивенской улице Петроградской стороны, и работает там почти год, до тех пор, пока не нашлась вакансия чертежника на заводе «Дюфлон, Константинович и К<sup>о</sup>», расположенном также на Петроградской стороне, на Лопухинской улице (ныне ул. Академика Павлова). Решение сместить работу было вызвано исключительно стремлением к дальнейшему продолжению образования, которое

<sup>6</sup> Там же.



*А. Е. Алексеев — чертежник на заводе «Дюфлон»,  
1909 г.*

легче было осуществить, работая 6—8 часов в день чертежником, нежели 12—14 часов токарем. Зарплата, или, как тогда говорили, жалованье, чертежника была всего 20 рублей в месяц — меньше, чем заработок токаря или слесаря-механика, но самая работа требовала образования, что поощрялось руководством.

Была, по-видимому, и еще одна причина, повлиявшая на переход: завод «Дюфлон, Константинович и К<sup>о</sup>» был одним из немногих предприятий, выполнявших электротехнические работы (сейчас это завод «Электрик»). Там выпускали электрические машины, устройства их регулирования, аппаратуру. А к электричеству у Шуры Алексеева был особый интерес, возникший еще в годы учебы. Учеником ремесленного училища Русского технического общества он неоднократно слушал лекции по электротехнике, читавшиеся членами Общества, бывал на выставках и в музее, читал книги из библиотеки. Новая область техники всегда привлекает одаренных молодых людей, а электротехника в те годы была молодой, бурно развивающейся отраслью.

Электротехника как отрасль промышленности начала развиваться только в конце прошлого века, когда была доказана возможность передачи энергии на большие расстояния. Оттуда берет начало современная электроэнергетика. В год рождения Шуры Алексеева, в 1891 г., была построена и начала работать первая промышленная линия электропередачи трехфазного тока Лауффен—Франкфурт-на-Майне длиной 175 км. Энергия электростанции на Лауффенском водопаде, передававшаяся по этой линии, приводила в движение во Франкфурте трехфазный асинхронный двигатель системы Доливо-Добровольского мощностью 100 лошадиных сил. Однако применение электроэнергии не вдруг нашло широкую дорогу. Например, строительство городского электрического трамвая в Петербурге намечалось на 1897 г., но владельцы «Общества конно-железных дорог», с которыми у Городской думы был контракт на длительный срок, затеяли судебный процесс, задержавший его начало на шесть лет. Проект был утвержден только в 1903 г., а первый трамвай побегал по рельсам только в 1907 г., как раз когда Алексей окончил ремесленное училище. В Киеве трамвай действовал к тому времени уже 16 лет!



белев. С 1912 г. главным инженером-конструктором на заводе работал В. П. Вологдин — крупнейший специалист по токам высокой частоты, по проектам которого сооружались машины для питания радиостанций, поверхностной закалки и т. п. На заводе работало примерно 300 рабочих, 40 монтажников, всегда находившихся в разъездах, 10 инженеров и около 40 конструкторов-чертежников. К 1916 г. число рабочих возросло почти до 800, монтажников — до 100, конструкторов — до 90, а инженеров было всего 20. Средний месячный заработок рабочего составлял в 1908—1914 гг. около 35 рублей, а квалифицированного — до 50 рублей. Рабочий день после революции 1905 г. официально продолжался одиннадцать с половиной часов, но фактически был больше за счет сверхурочных.<sup>8</sup>

Как раз в 1908 г. началось техническое обновление русского военно-морского флота, потерпевшего разгром в русско-японской войне. На судостроительных заводах заложили линейные корабли нового поколения — дредноуты. Это были гигантские сооружения (почти двести метров в длину и водоизмещением двадцать три тысячи тонн), приводимые в движение не тихоходными поршневыми паровыми машинами, а быстроходными паровыми турбинами, общая мощность которых составляла 32 тысячи лошадиных сил и могла быть временно повышена до 45 тысяч. При нормальной мощности корабль развивал скорость 22 узла (41 км/час), а при форсировке турбин — свыше 24 узлов (45 км/час).

Бронированный по всему борту и палубам толстой броней, этот корабль имел главное вооружение в виде двенадцати 12-дюймовых орудий, расположенных в четырех вращающихся трехорудийных башнях, а для стрельбы по более мелким кораблям противника — еще шестнадцать бортовых орудий калибра 120 мм. Могучее вооружение, скорость хода, превосходящая скорость существовавших до того времени линейных кораблей, давали новому типу линкора такие преимущества, что он, по словам А. Н. Крылова, «мог победоносно вступить в бой с целой эскадрой».<sup>9</sup> Было за-

<sup>8</sup> Там же.

<sup>9</sup> Крылов А. Н. Мои воспоминания, Л., 1979. С. 145.

ложено четыре новых линкора, и строились они на Балтийском заводе по проекту крупнейшего специалиста профессора И. Г. Бубнова под руководством будущего академика А. Н. Крылова.

Завод «Дюфлон, Константинович и К<sup>о</sup>» получил заказ на разработку и изготовление электрооборудования орудийных башен. Громадные снаряды 12-дюймовых орудий невозможно было подать в ствол вручную, а для быстроты зарядки необходимо было иметь быстродействующий механический привод. Благодаря разработанной конструкции снаряд из погреба на нижней палубе подавался к орудиям с помощью зарядника — сложного устройства, двигавшегося внутри башни вверх—вниз и по окружности, из которого в ствол его досылал «прибойник», представлявший собой тоже сложное гибкое устройство, при одной зарядке совершавшее три движения: подачу снаряда и двух пороховых «полузарядов», автоматически поступавших из специального лотка. Все это приводилось в движение несколькими электродвигателями, другие двигатели поворачивали башню и поднимали стволы громадных орудий, так что наводчикам не приходилось прикладывать больших сил во время прицеливания, а только нужно было нажимать педали или вращать рукоятки. Зато управление электродвигателями было довольно сложным и для него требовалось много всякой коммутационной аппаратуры.

Внутри технического бюро завода был создан специальный отдел орудийно-башенных установок, куда и поступил Алексеев.

Обучение чертежника-новичка обычно продолжается несколько месяцев и состоит отнюдь не в привитии чертежных навыков — ими он должен владеть прекрасно. Его обучают существующим на заводе нормам и правилам, служебной переписке, порядку разработки конструкции, согласования чертежей между отделами и с цехами, составлению спецификаций, ведомостей на покупные изделия и другой, в основном малопроизводительной, но, увы, необходимой работе, без которой не сделаешь чертеж таким, чтобы по нему можно было выполнить изделие. После ученичества начинают давать чертежнику наряду с копированием разработку самостоятельных чертежей: сперва только по известному образцу, в котором надо изменить два-

три размера, потом доля самостоятельности увеличивается. В те далекие времена конструкторские службы заводов были весьма квалифицированными, хотя инженеров в них, как правило, работало меньше десяти процентов (Дюфлон был исключением из-за невероятного разнообразия номенклатуры), остальные были чертежники и конструкторы-практики. Среди них встречались очень одаренные люди, настоящие технические самородки. В своих воспоминаниях А. Н. Крылов<sup>10</sup> описал такого конструктора-самоучку, кораблестроителя П. А. Титова, начавшего с мальчишки-ученика на судостроительном заводе и ставшего впоследствии управляющим верфью — главным инженером и главным конструктором в одном лице, единоличным разработчиком проектов броненосцев, которые на конкурсе были признаны лучшими. Обладавший безошибочным глазомером и редчайшей конструкторской интуицией, Титов, будучи уже немолодым человеком, взялся за учебники и прошел своеобразный курс самообразования, необходимый главным образом для расчетов и успешной конструкторской работы над сложными проектами.

Период ученичества Алексева окончился довольно быстро. Помогло образование, полученное в училище, и опыт работы в цехе. Вычерчивая какую-либо деталь, он ясно представлял себе, как ее изготовить, что всегда облегчает конструирование. Поэтому уже с 1 января следующего 1909 г. он получил прибавку жалования: вместо 20 ему стали платить 25 рублей в месяц. Кроме того, что гораздо важнее, ему стали поручать не только копирование чертежей, но и разработку несложных конструкций.

Еще через год он становится конструктором с окладом 35 рублей в месяц. Теперь ему поручают только самостоятельную работу, ему, парню из рабочей семьи, не имеющему официально даже среднего образования, неполных девятнадцати лет от роду! Для товарищей и начальства он уже не Шурка, не Шура, хотя еще и не Александр Емельянович. К нему чаще всего обращаются по фамилии. С фотографии тех лет, снятой в помещении конструкторского бюро на фоне книжного шкафа, на нас смотрит очень молодой светловолосый

<sup>10</sup> Там же.

паренек с серьезным лицом, одетый в пиджак и рубашку с галстуком.

За два года работы Алексеев овладел практическими навыками конструкторской работы, блестяще изучил производство завода и запомнил наизусть огромное количество сведений, которые нужны конструктору ежедневно, так что, работая, очень редко заглядывал в справочники. Хорошее от природы пространственное воображение, развившееся на практической работе, позволяло ему обдумывать форму и расположение одних деталей, в то время как руки вычерчивали другие. Работал он чрезвычайно быстро, иногда сразу на двух досках, и почти без ошибок. Однако ластик всюду разгуливал по его чертежам, поскольку он постоянно совершенствовал конструкцию, а идеи улучшения зачастую приходили в голову уже после завершения большей части работы. Стало ясно, что с достижением необходимого уровня знаний из него выйдет прекрасный инженер-конструктор. Однако поступить в институт без среднего образования невозможно, но и среднее получить даже экстерном было непросто, и Алексеев по совету старших товарищей поступает на Вечерние политехнические курсы Общества народных университетов, готовившие инженеров-практиков, куда аттестата зрелости не требовалось.

В 1911 г. Алексеев становится ведущим конструктором, его оклад повышают до 60 рублей и в помощь дают еще двух чертежников-конструкторов. Он полностью отвечает теперь за разработку электропривода для 12-дюймовых орудий башен линкоров типа «Петропавловск». Работа была выполнена безукоризненно, и после испытаний кораблей, вошедших в строй в 1912—1914 гг., участники их постройки удостоились, как тогда писали, «монаршей милости». Высшее начальство получило ордена и чины, владельцы завода радостно подсчитывали прибыли, особо отличившиеся рабочие получали «наградные». Среди других и конструктор Алексеев был удостоен награды — медали на Станиславской ленте (на такой же ленте подвешивался и орден Станислава).

Ему поручили проектирование электропривода для 14-дюймовых орудий линейного крейсера «Измаил», отличавшегося от линкоров несколько большей скоростью, что достигалось уменьшением толщины брони

и числа орудий, но еще более грозных. Для завода этот заказ был очень важным, так как орудиям такого типа вооружались не только линейные крейсера, но и береговые форты Финского залива.

К 1914 г. Алексеев заканчивает Вечерние политехнические курсы, но диплома не защищает, потому что в душе не расстаётся с надеждой на получение полноценного высшего образования, а для этого нужно было сдать экзамены на аттестат зрелости или за курс реального училища. Обучение на курсах дало Алексееву немало, особенно в области электротехники. Программы и учебники по этому направлению писали крупнейшие специалисты, многие из которых преподавали и на курсах.

В то время бурно разраставшейся на дрожжах военных поставок промышленности требовались опытные специалисты, и конкурирующие фирмы беззастенчиво переманивали способных конструкторов. Дабы заручиться гарантией сохранить талантливого работника, непосредственный начальник А. Е. Алексеева ходатайствует о назначении его помощником заведующего военно-морским башенным отделом. Однако руководство засомневалось, справится ли двадцатитрехлетний конструктор с такой ответственной работой, и Алексееву устроили своеобразный экзамен.

Однажды в начале рабочего дня к столу Алексеева подошел заместитель начальника технического отдела и от имени дирекции предложил ему срочно выполнить чертежи новой машины, заметив вскользь, что дирекция наслышана о его способностях и любви к конструкторской работе. Алексеев, взяв задание, принялся за работу. Не поднимая головы, он просидел за чертежным столом до конца рабочего дня, пока не пришли заместитель начальника технического отдела и сам главный конструктор. Служащие еще не разошлись и, сочувствуя Алексееву, прислушивались к разговору. Рассмотрев чертежи и выслушав объяснения Алексеева, главный конструктор сказал, что работа выполнена прекрасно, но время на нее затрачено немалое, а он ожидал, судя по аттестации, данной Алексееву, что тот справится с ней много быстрее. И тут один из присутствующих конструкторов, вмешавшись в разговор, сообщил пачальству, что Алексеев показывает им лишь последний из четырех разработанных за

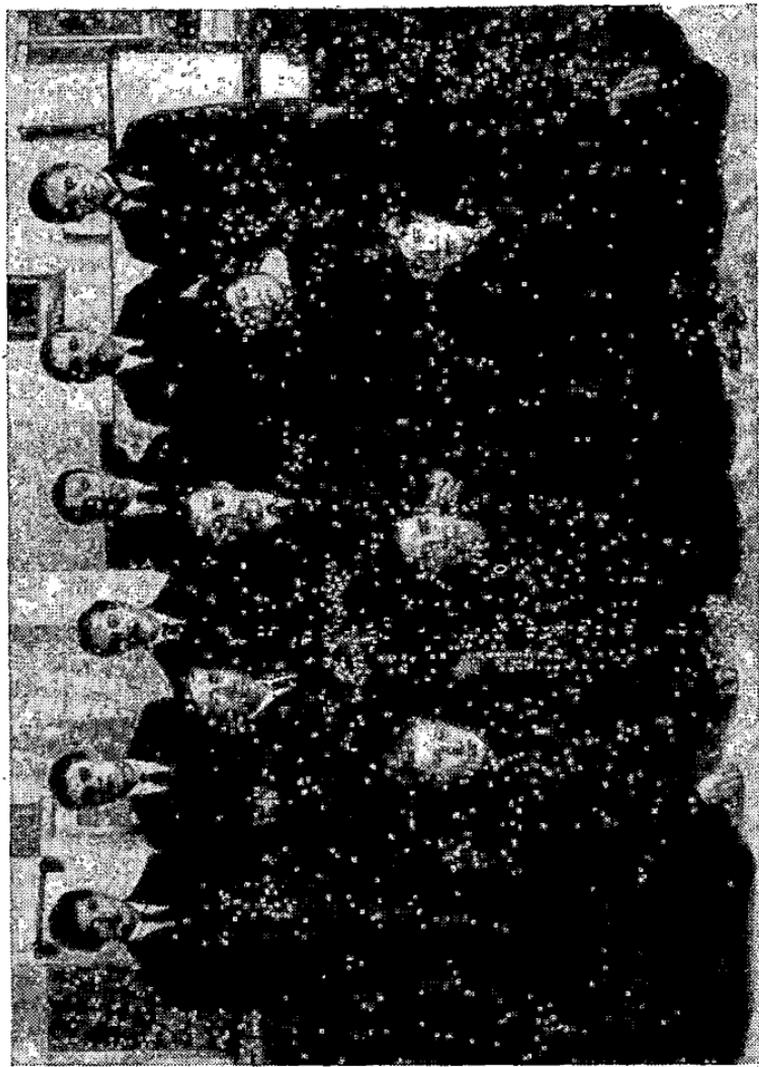


*А. Е. Алексеев — конструктор, второе десятилетие XX в.*

день вариантов конструкции, считая его наилучшим. Пришлось Алексееву снова давать пояснения — уже по всем вариантам, из чего становилось ясно, что молодой конструктор не только быстро работает, но и прекрасно мыслит, а в конструкторской работе — это самое главное.<sup>11</sup>

Вскоре Алексеева назначили помощником начальника военно-морского башенного отдела с окладом в 120 рублей в месяц, что вплотную поставило его перед необходимостью высшего образования: теперь он занимает должность, которая требует больших знаний. Но даже очевидность и безусловность этого факта не исключали сомнений и колебаний. Алексеев понимал, что учеба, во-первых, невольно будет отвлекать от работы и задержит дальнейшее продвижение по службе, а во-вторых, потребует дополнительных рас-

<sup>11</sup> Архив семьи А. Е. Алексеева: Воспоминания А. Е. Алексеева и его друзей, записанные с их слов И. Д. Алексеевой. Рукопись.



*А. Е. Алексеев (средний ряд, крайний слева) среди конструкторов завода «Дюфло», 1913 г.*

ходов. А отцу его уже 63 года, и впору не на помощь его рассчитывать, тем более что заработок рабочего при росте цен военного времени практически не увеличивался, а самому помогать ему, да и матери шел шестой десяток, и ей самое бы время оставить работу, когда сын уже на ногах. Тем не менее именно она, мать, поддержала его в решении продолжить учебу и благословила на нелегкий этот путь, чем придала ему веру в себя и свежие силы, и он решился продолжать учебу в те годы, когда многие его сверстники ее заканчивали.

В течение 1915/16 г. Алексеев, занимаясь по вечерам с репетитором, а также самостоятельно, сдает экстерном экзамены за полный курс реального училища и получает превосходный аттестат.

Заниматься приходилось не только каждый вечер, но и все праздники. Лишь изредка позволял себе Алексеев ходить в театр, но зато не оставлял занятий спортом, убедившись, что они не только не мешают, но помогают умственной работе. Он с удовольствием занимался коньками и лыжами, а летом предпочитал плавание. Техника его в плавании брассом была столь хороша, что его даже пригласили в Шува-ловскую школу плавания (где он этой технике и выучился) в качестве инструктора.

В Петроградский политехнический институт принимали без вступительных экзаменов, по конкурсу аттестатов, и Алексеев был принят в числе студентов электромеханического отделения осенью 1916 г.

Институт был построен на совершенно пустынном месте, вдали от города, что, по-видимому, объяснялось не только дешевизной земельного участка, но и тем, что студент, как «враг внутренний», был удален от рабочего класса и от центра города. Необходимость в специальном техническом учебном заведении, готовившем инженеров высокой квалификации для работы в промышленности, назрела задолго до того, как министру финансов С. Ю. Витте удалось доказать это царю и получить в 1898—1899 гг. деньги на строительство.

В конце прошлого века Россия испытала первый бурный промышленный подъем. В 1891 г. по инициативе тогдашнего министра финансов С. Ю. Витте был введен так называемый запретительный тариф, обла-

гавший пошлиной готовые промышленные изделия, ввозимые из-за границы. Этот тариф способствовал, во-первых, обогащению русских промышленников и, во-вторых, стремлению иностранных компаний привлечь русские капиталы, чтобы организовать производство изделий в России, ввозя, на худой конец, отдельные узлы и детали. Благодаря этой и ряду других мер по развитию промышленности, а также избытку дешевой рабочей силы, которую голод гнал из деревни в город, русский капитал сразу начал бурно расти, и за десятилетие темпы промышленного прироста составили в среднем около 9% годовых, что было выше, чем в Америке. Почти сразу же выяснилась техническая неподготовленность России, нехватка квалифицированных специалистов. Особенно это чувствовалось в таких новых отраслях, как электротехника.

В 1898 г. были открыты Киевский и Варшавский политехнические институты, а в 1899 г. принято решение о строительстве Санкт-Петербургского политехнического института. Комиссию по разработке программ и строительству института возглавляли крупные специалисты; в составлении учебных планов принимали участие такие выдающиеся ученые, как Д. И. Менделеев, А. С. Попов, А. Н. Крылов, Н. А. Меньшуткин и др. Директором института был назначен князь А. Г. Гагарин, известный инженер-путеец, автор научных работ по исследованию упругих и пластических свойств материалов; деканом электромеханического отделения — профессор М. А. Шателен, незадолго до того уволенный из Электротехнического института за поддержку политических требований студентов.<sup>12</sup>

Шателен считал, что для инженера-электромеханика важно получить глубокое теоретическое образование, но не менее важно уметь приложить знания к делу, т. е. иметь твердые практические навыки. По замыслу строителей, Институт должен был стать не только центром образования, но и научным центром, а также готовить инженеров-конструкторов. «Наша промышленность нуждается именно в инженерах-конструкторах по электрической части...», — отмечалось в докладной записке С. Ю. Витте Государственному

---

<sup>12</sup> Чеканов А. А., Ржопспицкый В. П. Михаил Андреевич Шателен. М., 1971.

совету.<sup>13</sup> Всячески развивалось и поощрялось стремление студентов к самостоятельному творчеству и инициативной работе, чему способствовало большое число проектов (для электромехаников — 28, т. е. в среднем по четыре проекта в год!). Были проекты по мостам и сооружениям, по дизелям, котлам и турбинам, по гражданскому строительству и электростанциям, подъемным кранам, а по электрическим машинам — три курсовых проекта. Практически половина обучения студента протекала в чертежных, а вторая половина — на лекциях и в лабораториях.

Профиль нового Института и характер обучения в нем несомненно импонировали творчески одаренным людям, в том числе и Алексееву. За первый учебный год он легко сдал все полагавшиеся зачеты (а для перехода на следующий курс можно было сдать только 75% этих зачетов) и блестяще выполнил практические работы. Однако на дорогу в Институт и обратно уходило более двух часов, трамвай ходили редко и медленно, а по некоторым дням и вовсе не ходили — шел 1917 год. Весной этого года ушел с завода начальник Алексева, и Александру Емельяновичу пришлось возглавить военно-морской башенный отдел. Женитьба и рождение дочери еще больше осложнили быт и учебу: в городе не хватало продовольствия и дров.

Под давлением обстоятельств пришлось Алексееву сменить место учебы, что было гораздо легче, чем сменить место работы: он перешел в Электротехнический институт, который был расположен в десяти минутах ходьбы от завода «Дюфлон», или, как он теперь назывался, «Акционерное общество ДЕКА заводов электромеханических сооружений» (с апреля 1917 г.).

Электротехнический институт, старейшее высшее учебное заведение России подобного профиля, ведет свою родословную от телеграфного училища, основанного в конце прошлого века. Однако уже в начале следующего, после перевода Института в новое здание на Петроградской стороне, там основывается кафедра электрических машин, возглавлявшаяся профессором А. А. Вороновым. Правда, специализации «электриче-

<sup>13</sup> Архив ЛПИ им. М. И. Калинина, д. 7, с. 20—22: Докладная записка С. Ю. Витте Государственному совету об организации в С.-Петербурге Политехнического института от 23 ноября 1900 г.

ские машины» в Институте не было, что, по-видимому, и повлияло на решение А. Е. Алексеева поступить в Политехнический институт, однако дело было не только в этом. «Электротехнический институт императора Александра III», как он официально назывался, подчинялся главному управлению почт и телеграфа Министерства внутренних дел, и порядки в нем были (как и в самом министерстве) весьма реакционными. Это особенно чувствовалось в предреволюционную и революционную эпоху; недаром наиболее прогрессивные профессора ушли из ЭТИ в Политехнический институт в 1902—1907 гг. Несомненно, именно это обстоятельство перетянуло в пользу выбора А. Е. Алексеевым Политехнического. Однако в марте 1917 г. рухнуло самодержавие, а вместе с ним и старое Министерство внутренних дел со всеми своими департаментами. Все институты сильно «полевели», и сторонники старых порядков в Электротехническом институте ушли в тень. Директором стал профессор П. С. Осадчий, после Октябрьской революции активно сотрудничавший с Советской властью.

В 1913 г. кафедру «Электрические машины» возглавил профессор Ф. И. Холуянов, руководивший ею бессменно до самой смерти в 1936 г. С 1918 г. на кафедре была введена специальность «электротехнология», равнозначная более поздней специализации «электромашиностроение». На этой кафедре одно время работал С. Н. Усатый, возглавивший аналогичную кафедру в Политехническом институте. В годы учебы Алексеева вторым профессором на кафедре был В. К. Горелейченко — известный инженер, работавший в правлении общества «Сименс—Шуккерт», а с 1919 г. — директор возрожденного при Советской власти завода «Электроспла».

Федора Ивановича Холуянова студенты любили, и он платил им тем же. Довольно строгий и требовательный, профессор проявлял редкую заботу о своих учениках; их успехи радовали его более собственных (так вообще-то и быть должно, но, увы, далеко не всегда бывает). Холуянов был одним из первых авторов учебников по электрическим машинам в России. Он написал в общей сложности 12 учебников и пособий.<sup>14</sup>

<sup>14</sup> 50 лет Ленинградского электротехнического института им. В. И. Ульянова (Ленина). Л.; М., 1948.

За 25 лет (с 1908 по 1933 г.) эти учебники не раз переиздавались. Кроме того, Федор Иванович был убежден, что только прочная связь с производством способна обеспечить успешное овладение специальностью «электрические машины», и приглашал на кафедру в качестве преподавателей опытных инженеров, таких как преподававший в институте с 1918 по 1930 г. Роберт Андреевич Лютер — один из лучших знатоков теории и методов расчета электрических машин. Нужно сказать, что в те годы жалование профессоров было не слишком большим, а учебная нагрузка — в четыре раза ниже, чем теперь, и позволяла им с полной отдачей работать в промышленности. С другой стороны, заводскому инженеру не возвращалось преподавать в вузе, и справки на совместительство не требовалось. Такое содружество производства и науки несомненно шло на обоюдную их пользу. Повидимому, увеличение нагрузки преподавателя (даже сопровождаемое ростом его зарплаты), не оставляющей времени для работы на производстве, не дает таких хороших результатов.

Крупные научные и инженерные силы в Институте были также на кафедре электрических станций и электрических железных дорог: первые учебные курсы по электрической тяге начали читать еще в начале века Я. М. Гаккель и Г. О. Графтио, оба работавшие в те годы на сооружении и эксплуатации петербургского трамвая. После Октябрьской революции Г. О. Графтио был одновременно автором проекта, начальником и главным инженером строительства Волховской и Нижне-Свирской ГЭС, а также начальником Отдела электрификации железных дорог НКПС, был избран академиком. А в первые годы, годы учебы Алексева в ЭТИ, дело со строительством Волховской ГЭС только-только сдвигалось с мертвой точки: декретом Совнаркома в 1918 г. на строительство Волховской ГЭС были отпущены деньги. Я. М. Гаккель еще до революции разработал проект тепловоза с электропередачей, но также не мог его осуществить. Надо ли говорить, что энтузиазм таких преподавателей, как Графтио и Гаккель, порождал и ответный энтузиазм в студентах, которые с охотой выбирали в качестве тем дипломных проектов тяговые двигатели и электрифицированные железные дороги, а некоторые — гидро-

электростанции. В числе увлеченных оказался и Александр Емельянович Алексеев.

К концу 1918 г. положение в Петрограде стало особенно тяжелым. Не хватало хлеба и топлива. Остановились трамваи, едва дымили трубы заводов, немногочисленные рабочие занимались ремонтом вышедших машин. На национализированном в январе 1918 г. заводе «ДЕКА» работало в августе 1918 г. всего 56 рабочих из 1200, работавших в 1917 г.<sup>15</sup> Нечем стало платить зарплату и служащим. Весной 1919 г. Алексеев отвез свою семью в г. Кунгур, где жилось сытнее и теплее, чем в Петрограде, а сам выехал на Украину в качестве агента Петрокомпрода для заготовки продовольствия, возглавив небольшую группу студентов Электротехнического института и работников завода «ДЕКА» (так теперь назывался бывший «Дюфлон»). Петроградцы помогли наладить оборудование на колбасном заводе в Полтавской губернии, за что в качестве «гонорара» получили довольно много копченых костей, закупили продовольствие и по возвращении сдали его в институтскую столовую. На обратном пути Алексеев заболел тифом, а выздоровев, оказался так слаб, что о работе и учебе нечего было и думать. Он снова отправился в Кунгур, где стал работать учителем физики и математики в средней школе, а чуть позднее — преподавателем на Вторых советских екатеринославских инженерных курсах, эвакуированных с Украины в Кунгур по условиям военного времени.<sup>16</sup>

«Осенью 1920 г. . . . я возвратился в Ленинград для окончания Электротехнического института, где и занимался 1920/21 и 1921/22 учебные годы, — пишет А. Е. Алексеев. — . . . В 1921 г. мною была организована поездка на Алтай в район Лениногорска (Риддер) для натурных работ по исследованию водных сил этого района. Программа работ была одобрена Г. О. Графтио. От него была получена необходимая для исследований аппаратура. В результате по проекту и под руководством одного из участников этой группы была построена гидростанция на реке Громотухе для

<sup>15</sup> Сукновалов А. Е. Завод «Электрик», Л., 1967.

<sup>16</sup> Архив А. Е. Алексеева: Алексеев А. Е. Автобиографии. Рукопись. 1970 г.

питания электроэнергией района Риддера и заводов».<sup>17</sup>

По воспоминаниям А. Е. Алексеева, записанным И. Д. Алексеевой, еще в 1920 г. один из студентов ЭТИ, ездивший летом в отпуск домой в Омск, узнал, что по решению правительства в связи с подготовкой плана ГОЭЛРО в Сибири основана организация СИБИСПОЛВОД, изучающая возможность использования водных сил Сибири и Алтая. Для изыскательских работ набираются студенты.

Изучение энергетических ресурсов России велось и до революции, но Сибирь была малоисследованным районом. После победы революции к изучению энергоресурсов были привлечены первоклассные научные силы. В работе Центрального электротехнического Совета (ЦЭС) и Бюро по электрификации Северного района, находившегося в Петрограде, уже с 1918—1919 гг. участвовали такие крупные специалисты, как А. В. Винтер, Г. О. Графтио, И. В. Егiazаров, М. П. Костенко, Р. А. Лютер, А. А. Чернышов, М. А. Шателен, А. В. Вульф, А. А. Горев, В. В. Дмитриев, А. А. Смуров, А. С. Шварц и др. Эти же специалисты после утверждения плана электрификации в декабре 1920 г. VIII Всероссийским съездом Советов активно участвовали в проведении изысканий и возглавляли руководство как возрождающейся электротехнической промышленностью, так и строительством электростанций. Естественно, Графтио поддержал студенческую экспедицию, направлявшуюся в Сибирь.

К семи студентам ЭТИ, списавшимся с СИБИСПОЛВОДОМ, должны были в Семипалатинске присоединиться еще несколько студентов из Томска.

Путь был долгим: на поезде со скоростью товарного состава до Омска, из Омска — пароходом по Иртышу до Семипалатинска, где около двух недель дожидались томичей. Попытались остановиться в единственной в городе гостинице, но в первую же ночь оказались чуть не съедены насекомыми и наутро сбежали на частную квартиру, состоящую из одной совершенно пустой комнаты, где все спали на полу. В столовой по карточкам получали ежедневно пшеничную кашу с маслом, на которую после петроградского полу-

<sup>17</sup> Там же.

голодного существования буквально набросились, но вскоре уже не могли ее видеть. По карточкам выдавали соленую щуку, которую нельзя было есть, не вымочив. Чтобы ускорить этот процесс, догадливые студенты опускали щуку на веревке в Иртыш, и часа через полтора из нее уже можно было варить уху. Алексеев, не теряя времени даром, сконструировал простейшую тележку, передвигающуюся по проволоке с одного берега реки на другой, и договорился изготовить ее в небольшой мастерской. Впоследствии на Алтае эта тележка им помогла при измерениях. Дождавшись студентов из Томска, сели вновь на пароход и отправились в Усть-Каменогорск, а оттуда поездом узкоколейной железной дороги добрались до Риддера.

Нынешний центр Восточного Казахстана, Усть-Каменогорск в те годы был небольшим уездным городишкой, а Риддер — поселком. До революции в Риддере английская концессия занималась добычей свинцово-оловянных и серебряных руд, прекратившейся с приходом Советской власти. Но рабочие продолжали там жить, перейдя почти на натуральное хозяйство — держали скот, возделывали огороды, а излишки продуктов обменивали на нужные товары.

Часть студентов поселилась в Риддере, часть — в поселке ниже по течению реки, где было решено основать гидрологический пункт. Начали измерять расход воды, глубины и температуры, привлекая к работам местных жителей, один из которых после отъезда экспедиции продолжал измерения. Оставшаяся в Риддере группа обследовала окрестности рудников, определяла характеристики рек. Сперва проводились пешие маршруты, потом — конные. Эти поездки в памяти их участников оставили неизгладимые впечатления. Горные тропы приводили их на покрытые вечными снегами склоны (белки) хребтов, перевалив которые, они опускались в заросшие кедром долины, кормили лошадей на альпийских лугах, покрытых травой двухметровой высоты и непривычно яркими цветами, поили их из горных речек. Казавшиеся в горах неправдоподобно ярко-синими небеса отражались в прозрачных озерах, куда спускались языки ледников. Ночевать приходилось на займках, зачастую отстоящих друг от друга и от пных населенных пунктов на десятки верст. Займки были в основном старо-

обрядческие, в каждой жила одна семья, держали скот, разводили лошадей, пчел. Земледелие и огородничество в условиях высокогорья — дело нелегкое и не всегда прибыльное, поэтому жители заимок занимались вдобавок охотой и сбором орехов. Зимой везли свои продукты на продажу в Усть-Каменогорск, а там на выручку покупали соль, муку, мануфактуру. Студенты-постояльцы относились уважительно к своим хозяевам, к их вере и порядкам — пользовались своей посудой и не курили, поэтому и те в свою очередь были приветливы и доверительны, даже показывали священные рукописные книги. Казалось, что местное население сошло со страниц произведений Мельникова-Печерского или Мамина-Сибиряка...

Собранные экспедицией материалы послужили основой для более подробных изысканий, проводившихся позднее, на основе которых были выполнены проекты нескольких гидроэлектростанций.

Осенью 1921 г. экспедиция вернулась в Петроград, уже начинавший оживать после разрухи. На заводе, который теперь именовался «Электросила № 7» («Электросилой» называли трест, объединивший до десятка электротехнических предприятий), возобновили выпуск электрических машин для трамваев и морских судов. Число рабочих возросло до 170 человек. Потребовались и конструкторы. Алексеев одновременно с учебой в институте возобновляет работу в конструкторском бюро (техническом отделе завода). В феврале 1922 г. его назначают заведующим отделом электромашиностроения.

### Электрификация России

Двадцать первый год стал началом промышленного развития Советской России, годом новой экономической политики (нэп) и вступления в силу постановления VIII чрезвычайного Всероссийского съезда Советов об электрификации РСФСР. Профессор А. И. Угримов писал, вспоминая то время: «Казалось: вот-вот замрет слабеющее биение хозяйственной жизни страны и наступит тогда жуткая грозная минута тишины. Но эта минута не наступила. Ее опередил ленинский призыв. Ему в ответ блеснула творческая работа ГОЭЛРО».<sup>1</sup>

Еще в начале XX в., работая над рукописью книги «Империализм, как высшая стадия капитализма», В. И. Ленин приходит к выводу о том, что «Электрическая промышленность — самая типичная для новейших успехов техники, для капитализма *конца XIX и начала XX века*».<sup>2</sup>

Сразу же после победы Советской власти была, как мы уже упоминали, развернута работа по планированию развития производительных сил России, по планированию электрификации. По плану ГОЭЛРО, принятому VIII Всероссийским съездом Советов в декабре 1920 г., общая мощность намеченных к постройке тепловых электростанций составляла 1.1 млн. кВт, гидравлических — 0.64 млн. кВт (всего один агрегат нынешней Саяно-Шушенской ГЭС!), но и эти, по сегодняшним масштабам довольно скромные электростанции должны были состоять из агрегатов такой единичной мощности, которую еще не освоили в те

---

<sup>1</sup> Сделаем Россию электрической. М., 1962. С. 83.

<sup>2</sup> Ленин В. И. Полн. собр. соч. Т. 27. С. 365.

годы ни в России, ни в Европе. Для завершения в срок строительства станций по плану ГОЭЛРО средняя мощность агрегата должна была составлять до 25 тыс. кВт.

Дело в том, что с ростом единичной мощности генератора снижается стоимость одного киловатта. Срок изготовления одного агрегата меньше, чем двух половинной мощности. Но развитие генераторостроения требовало общего подъема промышленности. Не случайно поэтому в «Плане электрификации РСФСР» указывалось, что «деятельность электрических станций становится надежной только в том случае, если рядом существует соответственно развитая электротехническая промышленность».<sup>3</sup>

Еще в октябре 1920 г. В. И. Ленин подписывает постановление о мерах по восстановлению производства на всех заводах электротехнической промышленности.<sup>4</sup>

В октябре 1921 г. для всестороннего технического обсуждения плана ГОЭЛРО и мер по его реализации был созван VIII Всероссийский электротехнический съезд (первые семь съездов собирались еще до революции по инициативе Русского технического общества). На съезде, почетным председателем которого был избран В. И. Ленин, присутствовало 893 делегата и почти 500 гостей. Ленин приветствовал съезд пророческими словами: «...при помощи всех электротехников России и ряда лучших, передовых ученых сил всего мира, при героических усилиях авангарда рабочих и трудящихся крестьян мы эту задачу осилим, мы электрификацию нашей страны создадим».<sup>5</sup>

На съезде среди других делегатов выступили профессор Политехнического института В. А. Толвинский и инженер бывшего Правления Русских электротехнических заводов (РЭЗ) «Сименс—Шуккерт» А. С. Шварц. В их докладе речь шла о формах современного производства на русских электротехнических заводах и о задачах подъема производства в деле выполнения плана ГОЭЛРО.

В Петрограде вся энергетика и электротехническая промышленность были тогда объединены Петрогуб-

<sup>3</sup> План электрификации РСФСР. М., 1955. С. 40.

<sup>4</sup> Ленин В. И. Биографическая хроника. Т. 9. С. 354.

<sup>5</sup> Ленин В. И. Полн. собр. соч. Т. 44. С. 135—136.

электро. Собственно электромашиностроительных заводов было два: «Электрик» (так с 1922 г. назывался бывший «Дюфлон», или «ДЕКА») и «Завод динамомашин РЭЗ Сименс—Шуккерт» (сокращенно — «Сименс—Шуккерт»), являвшийся, пожалуй, самым крупным предприятием этой отрасли.

Завод этот располагался на тогдашнем краю города — в начале Московского шоссе; за ним город по существу кончался. Это доставляло администрации трудности с набором рабочих, но давало заводу преимущество — он мог расширяться. Завод был построен незадолго до революции (в 1912 г.) на месте сгоревшего завода Глебова, его цеха были оснащены еще новыми станками. Однако до революции он был филиалом немецкой фирмы и не имел технической самостоятельности. Как писал бывший в 20-е годы директором завода профессор Электротехнического института В. К. Горелейченко, «... завод собственных конструкторских разработок не вел, получали готовые чертежи на немецком языке из Берлина; на заводе они только копировались, никаких изменений завод вносить не мог. Это было выгодно предпринимателям: во-первых, не нужно было содержать большой штат конструкторов, во-вторых, закреплялась зависимость русской промышленности от иностранного капитала и науки. В этом смысле революция застала нас врасплох: наши кадры были не готовы к самостоятельной работе».<sup>6</sup>

Руководство национализированной электропромышленности искало выход из положения. РЭЗ «Сименс—Шуккерт» в известном отношении повезло: после того как в 1914 г. на все предприятия с участием немецкого капитала был наложен секвестр и они были поставлены под управление правительства, директором-распорядителем «Сименса» стал инженер, уже занимавший ведущее положение в Московской конторе РЭЗ, — Л. Б. Красин. Крупный революционер-большевик, Красин, кроме того, являлся первоклассным инженером-электриком, имел громадный опыт производства, проектирования и монтажа электротехнических установок. Находясь во время эмиграции в Германии,

<sup>6</sup> Горелейченко В. К. Первые шаги // Электросила. Л., 1968. № 47. С. 55.

он активно работал в научно-техническом центре «Сименса» — его берлинском правлении. Заботясь не только о настоящем, но и о будущем электропромышленности России, видевшейся ему социалистической, Красин уже в 1916 г. направил с московского завода «Динамо» инженера Б. И. Доманского на петроградский завод «Сименс—Шуккерта» в качестве главного конструктора. В своих воспоминаниях об этом Доманский пишет, что оставшиеся на заводе инженеры продолжали считать себя служащими немецкой фирмы и были противниками всяких новшеств.<sup>7</sup> Однако Красин поддерживал начинания Доманского и заинтересовался составленной им докладной запиской о будущем развитии электропромышленности, где отмечалась необходимость развития производства турбогенераторов и выделения массового производства асинхронных двигателей, а также производства аппаратуры.<sup>8</sup>

После переезда Советского правительства в Москву петроградское правление бывшего «Сименс—Шуккерта» возглавил Г. Б. Красин — брат Леонида Борисовича, также крупный инженер. Он продолжал поиски специалистов и реорганизацию производства. При нем на завод динамо-машин был направлен много лет работавший с Л. Б. Красиным в правлении РЭЗ В. К. Горелейченко, ставший вскоре управляющим, а с завода военно-морских приборов — М. И. Московский, работавший в 20-е годы главным инженером и реорганизовывавший производство. Кроме того, было намечено именно на заводе динамо-машин начать производство турбогенераторов, крайне необходимое для военно-морского флота и электрификации.

Первоначально производство турбогенераторов в России предполагалось начать на заводе «Вольта» в Ревеле (Таллине), директор которого А. Г. Шауб пригласил еще в 1915 г. в качестве консультанта и главного разработчика А. С. Шварца, ранее работавшего в известной электротехнической фирме «Брун—Бовери». Под руководством Шварца на заводе «Вольта» были спроектированы турбогенераторы мощностью 500, 1500 и 3000 кВт, для которых были заказаны ковочки

<sup>7</sup> Доманский Б. И. Леонид Борисович Красин и завод «Электросила» // Электросила. Л., 1968. № 27. С. 54.

<sup>8</sup> Там же. С. 55.

роторов из особо прочной стали, но в 1917 г. из-за близости фронта завод «Вольта» решили эвакуировать на Урал.

Так как организация производства на Урале в 1917 г., по-видимому, представлялась техническому руководству «Вольта» маловероятной, А. С. Шварц остался в Петрограде и начал работать в правлении РЭЗ «Сименс—Шуккерт». Его и назначил Г. Б. Красин в 1919 г. техническим директором завода динамомашин. По-видимому, не случайно оставили руководители «Вольты» в Петрограде поковки роторов и полуфабрикаты для спроектированных турбогенераторов, а также чертежи из технического архива завода.

А. С. Шварц родился в Швейцарии и много лет работал инженером в фирме «Броун—Бовери». Он хорошо знал, что требуется заводу, чтобы стать крупным самостоятельным в техническом плане предприятием. К тому же ему помогал советом профессор Политехнического института В. А. Толвинский, также в 1919—1921 гг. работавший на заводе динамомашин. Уже к 1921 г. ими был составлен вчерне и доложен на VIII Электротехническом съезде план восстановления производства.

«На оторванном от технической базы „Сименса“ в Берлине и не обретшем еще самостоятельности заводе многое делалось вслепую. У администрации не было опыта руководства, не было ясности в технической политике, были нарушены связи с другими предприятиями, с заказчиками. Тяжело было со снабжением. И вот в этих условиях опыт, знания и недюжинные организаторские способности А. С. Шварца нашли широкое применение. Он, как никто другой, знал, что нужно заводу, чтобы встать на самостоятельный технический путь. Основным условием для успешного осуществления этой задачи он считал создание сплоченного творческого коллектива, способного технически грамотно решать все проблемы».<sup>9</sup> . . .Итак, творческий коллектив — вот основной залог успеха предприятия, едва ли не более важный, чем уровень технического оснащения! . . .

---

<sup>9</sup> Лютер Р. А., Мосевич С. В. Широкая и многогранная деятельность // Электросила. Л., 1968. № 27. С. 36.

«А. С. Шварц занимался самыми различными вопросами — руководил техническими службами, организовывал новые отделы, лаборатории, налаживал производство. Диапазон его деятельности был необычайно широк. Его эрудиция, его знания позволяли ему видеть то, чего подчас не замечали другие. Он выявлял „узкие места“, подсказывал нам, молодым тогда специалистам, — вспоминают Р. А. Лютер и С. В. Мосевич, — что нужно делать в первую очередь, куда более целесообразно направить свои силы, внимательно выслушивал все предложения, следил за ходом наших работ и оказывал постоянную помощь в решении непрерывно возникающих проблем в жизни встающего на новый путь завода».<sup>10</sup>

Появился наконец руководитель, который способен обеспечить техническую самостоятельность предприятия и у которого в связи с этим, естественно, масса хлопот и труднейших организационных задач. Этот человек пользуется заслуженным авторитетом — «... все видели, насколько его знания, его опыт выше, чем у других...».<sup>11</sup> И основной задачей считая создание творческого коллектива, сообщества сильных и талантливых специалистов, А. С. Шварц в этом ключе ее и решает, одним из первых пригласив А. Е. Алексеева.

Нельзя сказать, что на «Электрике» у Алексеева поле деятельности было недостаточно широким. «... По идее Кукель-Краевского на заводе „Электрик“ под моим руководством, — вспоминает он, — в 1921—1922 гг. был спроектирован и построен коллекторный преобразователь постоянного тока (от аккумуляторной батареи) в трехфазный ток частотой 50 Гц. Это устройство позволило пользоваться двигателями трехфазного тока на военно-морской базе.

Электрической энергии трехфазного тока база не получала, а аккумуляторные батареи имелись на базе в большом количестве... Были разработаны высоковольтные машины постоянного тока и машины повышенной частоты для мощных радиостанций, наконец, в 1923—1924 гг. на этом же заводе были разработаны тяговые электродвигатели для первого в мире маг-

<sup>10</sup> Там же.

<sup>11</sup> Там же.

стрального тепловоза с электрической передачей и спроектирована серия трамвайных двигателей».<sup>12</sup>

В 1923 г. инженер «Электрика» В. П. Никитин (впоследствии академик) первым поставил вопрос о производстве машин для электросварки. Александр Емельянович поддержал это предложение и участвовал в разработке сварочных генераторов. А серию трамвайных двигателей типа «П» начали разрабатывать под руководством Алексеева еще в 1922 г., причем на базе этих машин было организовано производство вызывных и зарядных агрегатов для радиостанций.<sup>13</sup> Так как мощности «Электрика» не позволяли производить нужное число машин, было решено передать чертежи на «Электросилу» для организации там производства трамвайных двигателей. В 1924 г. двигатели ПТ-52 (50 кВт, 560 об/мин), разработанные А. Е. Алексеевым (расчеты частично были сделаны Р. А. Лютером), испытывались на московском трамвае одновременно с машинами, заказанными в Германии (VS-521 A). По всем показателям (вес, КПД, нагрев) электросиловские машины были лучше, особенно было заметно их превосходство в режиме с повторным отрывом пантографа от контактного провода: вспышек на коллекторе практически не было. А немецкие машины при каждом отрыве давали вспышку, после чего на коллекторе оставались борозды. Решено было все трамваи комплектовать советскими двигателями.

Бесспорно одним из самых больших достижений было изготовление тяговых двигателей для тепловоза системы Я. М. Гаккеля. В конкурсе на создание такого двигателя приняли участие некоторые другие заводы и шведские фирмы, однако проект, разработанный на «Электрике», был признан лучшим.<sup>14</sup> Вот как вспоминает эти события дочь изобретателя тепловоза, профессор ЛИИЖТа, доктор технических наук Е. Я. Гаккель: «Весной 1922 г. „Бюро постройки тепловозов системы Я. М. Гаккель“ получило ассигнования для постройки на петроградских заводах первого в мире мощного тепловоза. По указанию В. И. Ленина,

<sup>12</sup> Архив А. Е. Алексеева: Алексеев А. Е. Автобиография. Рукопись. 1970 г.

<sup>13</sup> Сукновалов А. Е. Завод «Электрик». Л., 1967.

<sup>14</sup> Там же. С. 131.

подписавшего 4 января 1922 г. решение СТО, которым положено начало мировому тепловозостроению, постройку тепловоза надлежало произвести в кратчайший срок. Автор проекта и руководитель постройки тепловоза решил использовать часть энергетического оборудования, освободившегося при разборке подводных лодок. Так был выбран дизель „Виккерс“ мощностью 1000 л. с. с подводной лодки „Лебедь“ и генераторы постоянного тока мощностью 500 кВт с подводных лодок „Язь“.

Прототипа тяговых двигателей для тепловоза не было. Самыми мощными были 30-сильные трамвайные двигатели. Яков Модестович обратился за советом к молодому талантливому инженеру А. Е. Алексееву. Александр Емельянович высказал предположение о возможности постройки двигателей на заводе ДЕКА (ныне «Электрик») и согласился заняться расчетом и конструированием тяговых двигателей для тепловоза. В декабре 1922 г. были согласованы технические условия и утвержден представленный инженером Алексеевым эскизный проект тягового двигателя мощностью 100 л. с. На заводе ДЕКА в течение пяти месяцев под руководством Александра Емельяновича были изготовлены десять тяговых двигателей, получивших название ПТ-100.

Сборка тепловоза производилась на Балтийском судостроительном заводе, куда на трамвайных платформах были доставлены тяговые электродвигатели, а на баржах — ходовые части с „Красного путиловца“ (ныне Кировский). Все остальное энергетическое и вспомогательное оборудование изготовлялось и доводилось силами балтийцев и работников бюро постройки тепловозов.

Выход тепловоза был назначен на октябрь, но в сентябре 1924 г. в Ленинграде произошло наводнение, и тепловоз был залит до основания кузова. Это стихийное бедствие оказалось непредвиденным экзаменом для двигателей Алексеева. Совершенно промокшие двигатели пришлось даже снимать с тепловоза. Но, высушенные „собственным теплом“, они не потеряли своих высоких качеств.

6-го ноября 1924 г. тепловоз ПТ-Эл-1 был передан на Октябрьскую железную дорогу, а 7-го ноября на нем уже совершены поездки с гостями, пришедшими

отметить праздник седьмой годовщины Великого Октября на первый в мире тепловоз, кузов которого был увенчан надписью „В память В. И. Ленина“.

Постройкой двигателей ПТ-100 положено начало отечественному тяговому электромашиностроению, успешно развивавшемуся сначала на заводе „Электрик“, затем на заводе „Динамо“ в Москве и сейчас на Новочеркасском и Харьковском заводах при участии теперь уже члена-корреспондента АН СССР и заслуженного деятеля науки и техники РСФСР Александра Емельяновича Алексева.<sup>15</sup>

Двигатели для тепловоза Я. М. Гаккеля поражали не только мощностью, возросшей по сравнению с трамвайным двигателем Д-52 в два раза, но и оригинальностью конструкции.

И все же, несмотря на успехи и признание, А. Е. Алексеев склоняется к переходу на «Электросилу», как стал называться теперь бывший завод динамо-машин «Сименс—Шуккерт». Здесь сыграли роль два обстоятельства. Во-первых, «Электрик» тогда был чересчур многопрофильным заводом, без четкой специализации и перспективы. Там изготавливались не только электрические машины самых разных марок, но и аппаратура, рубильники, осветительная арматура, нагревательные приборы — словом, масса продукции, среди которой электрические машины далеко не всегда были основным производством. Кроме того, на «Электросиле» уже начал складываться коллектив единомышленников, специалистов высокой квалификации, энтузиастов электрификации, идейно близких А. Е. Алексеву. Перспектива «просматривалась» на годы вперед. Наконец, его влекла работа над новыми, абсолютно неизвестными и поэтому привлекательными конструкциями: над турбо- и гидрогенераторами, варианты которых он уже прорабатывал неофициально с 1921 г.

«В начале 20-х годов, — вспоминал Р. А. Лютер, — я работал в отделе железных дорог и трамваев объединенной организации Петрогубэлектро. Однажды в наш кабинет вошел молодой человек в меховой шубе, только что возвратившийся в Петроград из поездки

<sup>15</sup> Архив А. Е. Алексева: Гаккель Е. Я. Тоже первые. Рукопись.

в Сибирь. Он представился как работник завода „Электрик“ и рассказал, что начал свою трудовую жизнь еще в 1907 г. ... потом перешел в конструкторское бюро, где работал по проектированию машин постоянного тока. Это был Александр Емельянович Алексеев. В разговоре выяснилось, что Александр Емельянович хотел бы заняться разработкой проектов тяговых двигателей, в частности для первого тепловоза...

В связи с широкими перспективами развития энергетического машиностроения в соответствии с планом ГОЭЛРО А. Е. Алексеев уже в 1921 г. приступил к работе по конструированию гидрогенераторов для Волховской, Земоавчальской и Рионской ГЭС, а также серии турбогенераторов мощностью до 10 тыс. кВт.<sup>16</sup>

Сам Александр Емельянович вспоминал об этом времени много лет спустя так: «По роду моей службы мне часто приходилось бывать в „Петрогубэлектро“, на Мойке, 38. Там в 1921 г. я познакомился с инженером А. С. Шварцем — техническим руководителем завода „Электросила“ по новым конструкциям. Незадолго до этого был утвержден план ГОЭЛРО, и у многих из нас, молодых тогда электриков, зарождались различные, порой даже дерзкие по тому времени мысли о том, как претворить в жизнь этот гениальный план. У А. С. Шварца была идея — начать на заводе „Электросила“ производство турбо- и гидрогенераторов и в первую очередь изготовить гидрогенераторы для первенца советской гидроэнергетики — Волховской ГЭС.

А. С. Шварц еще до получения заводом заказа на изготовление гидрогенераторов предложил мне составить эскизный проект главных машин для Волховской ГЭС. Это предложение было очень заманчивым, и я с увлечением принялся за работу. Размеры деталей казались невероятно большими, и, чтобы представить всю машину в целом, первые наброски я вычерчивал в натуральную величину на полу большого пустующего зала в доме, где я тогда жил».<sup>17</sup>

Ротор Волховского гидрогенератора, рассчитанного Р. А. Лютером, имел диаметр почти 8 метров: машина

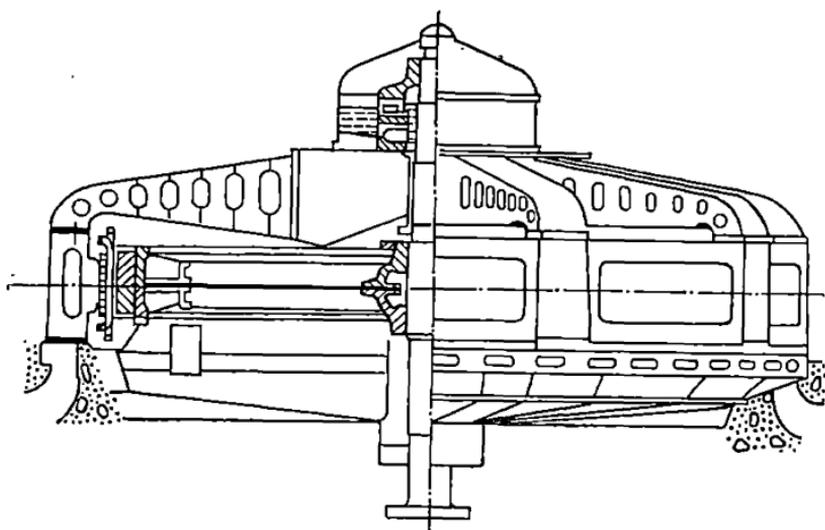
<sup>16</sup> Архив семьи А. Е. Алексеева: Лютер Р. А. Воспоминания об А. Е. Алексееве. Рукопись.

<sup>17</sup> Алексеев А. Е. На пути к технической самостоятельности // Электросила. Л., 1968. № 27. С. 57.

была тихоходной — всего 75 об/мин. Используя в качестве циркуля шнурок, привязанный к вбитому в пол гвоздю, Александр Емельянович мелом вычертил на паркете пустующего зала четвертушку этого гигантского колеса и на глаз, как хороший конструктор, определил размеры основных деталей. Стало ясно, что целиком отлить такой ротор трудно, а стальных сварных конструкций вращающихся деталей в те годы практика еще не знала. Он решил делать обод ротора разъемным: по высоте из двух частей, каждая из которых имела еще и диаметральный разъем. Две половины обода соединялись в кольцо специальным замком, в котором кроме стяжных болтов применялись специальные стяжки, устанавливаемые на место в горячем состоянии и при остывании стягивавшие обе половины обода, как говорится, «намертво». Корпус статора, верхняя и нижняя крестовины были литыми, точнее, собирались из литых деталей на болтах. Изготовление всех деталей и узлов было под силу петроградским заводам.

Так А. С. Шварц, практически ничем не рискуя, используя главным образом энтузиазм инженеров и небольшие средства, затраченные на проработку проектов, реализовал выполнение важнейшей задачи: подготовки производства новых машин. Он загрузил этой работой не только Лютера и Алексеева, но и помощников Алексеева на «ДЕКА» — Д. Н. Шишкина, Н. Г. Экваля, А. Г. Панина, Б. Н. Красовского, которые, увлекшись новым и интересным делом, впоследствии вместе с Александром Емельяновичем перешли работать на «Электросилу». Сам же Шварц, используя эти предварительные проработки, договаривался о кооперации заводов, разрабатывал вместе с М. И. Московским технологию производства, заказывал новые станки. Это облегчило ему переговоры в высших инстанциях о получении «Электросилой» заказа на изготовление продукции, которую руководство Волховстроя первоначально мыслило доставлять из-за границы. А Шварц с помощью Алексеева и, главное, на основе уже сделанных чертежей, конструкторских и технологических расчетов убеждал Г. О. Графтио, что «Электросила» способна справиться с новым для нее заданием и поставить генераторы точно в срок.

«И все же некоторые специалисты, решавшие вопросы реализации плана ГОЭЛРО в высших инстанци-



*Гидрогенератор Волховской ГЭС.*

ях, не верили в творческие силы нашего молодого коллектива и производственные возможности завода, — вспоминал А. Е. Алексеев. — Даже такой крупный знаток электромашиностроения, как Л. Б. Красин, говоря о строительстве Волховской ГЭС, будучи на заводе, доказывал целесообразность импорта главных гидрогенераторов из Швеции и передачу заводу «Электросила» заказа лишь на вспомогательные гидрогенераторы и возбуждители. . . В конце концов наша настойчивость и уверенность в своих силах все же победили — мы получили заказ на четыре машины из восьми. Заказ на первые четыре генератора несколько ранее был передан шведской фирме «ASEA».<sup>18</sup>

Когда в 1923 г. заказ на гидрогенераторы был получен, Шварц предложил Алексееву перейти на «Электросилу» в качестве главного конструктора по новым машинам и организовать на заводе отдел новых конструкций, который вскоре после своего основания насчитывал всего около 20 человек, включая инженеров и чертежников. Его задачей было разрабатывать турбо- и гидрогенераторы, тяговые двигатели и новые серии машин постоянного и переменного тока. Заместителем Алексеева был С. В. Мосевич. На заводе существовал

<sup>18</sup> Там же. С. 57.

еще и конструкторский отдел, занимавшийся проектированием малых и средних машин, основные типы которых были освоены до революции. Кроме А. Е. Алексеева на завод были приглашены Р. А. Лютер — для руководства и методической работы в области электрических расчетов, Д. В. Ефремов — для организации испытаний и исследований электрических машин, И. А. Одинг — для организации лаборатории металлов, М. П. Костенко — для расчетов коллекторных машин переменного тока. Эти специалисты во главе со Шварцем и являлись, по сути дела, «техническим мозгом» завода. Их авторитет был гораздо выше авторитета должности. Им приходилось прокладывать новые, еще неизведанные пути.

«В отделе новых конструкций, — вспоминал Р. А. Лютер, — и во вновь организованных лабораториях веяло духом творчества. Этим творческим воодушевлением был охвачен весь коллектив завода».<sup>19</sup>

В начале 20-х годов на «Электросиле», как удачно сказал один из старейших работников завода, известный специалист по исследованиям электрических машин Г. К. Жерве, «сплотилась очень небольшая группа, всего каких-нибудь пять человек, которые стали творить то, что мы называем школой».<sup>20</sup>

В научной или технической школе обычно бывает один лидер, точнее говоря, так принято считать. В той технической школе, которая зародилась на «Электросиле», было несколько очень одаренных людей, и каждый из них являлся лидером в своей области, а все вместе — коллективным лидером.

В те годы Алексеев бесспорно оказывал решающее влияние на техническую политику завода, а так как этот завод был ведущим, — то и на техническую политику страны в вопросах электромашиностроения. Руководители технической или научной школ обычно вырабатывают свой, особый стиль работы. Интересно, что на «Электросиле» этот стиль был как бы общим.

---

<sup>19</sup> Архив Р. А. Лютера; Лютер Р. А. Материал к выступлению на радио. Октябрь 1970 г.

<sup>20</sup> Архив кафедры «Электрические машины» ЛИИЖТа: Жерве Г. К. Выступление на заседании кафедры электрических машин ЛИИЖТа, посвященном 90-летию со дня рождения А. Е. Алексеева. Стенограмма заседания. 27 ноября 1981 г.

Всем ведущим специалистам оказались присущи определенные общие подходы к работе, хотя каждый из них обладал яркой индивидуальностью. Какие же особенности были у «стиля Алексеева»?

Во-первых, глубокое уважение к теории. Все, что нужно рассчитать, должно быть рассчитано самым тщательным образом. Казалось бы, конструктор из практиков, еще не имеющий высшего образования (Алексеев окончил ЛЭТИ только в 1925 г.), должен больше доверять глазомеру, нежели формулам. Глазомер у Алексеева был безошибочный, и применить его было где, так как значительную часть деталей рассчитывать на прочность не нужно. Однако работа электромашиностроителя отличается тем, что электрическую машину вообще не сконструировать без расчета: по нему определяются ее размеры (диаметр, длина, число витков обмотки и т. п.). Поэтому Алексеев с самого начала своей конструкторской работы был вынужден научиться расчетам и, главное, знанию их точности и физического смысла. Его любимую фразу вспоминает профессор Б. Н. Красовский: «... дифференциальное уравнение должно выражать физику явления, и на каждой ступени его решения вы не должны терять его физический смысл».<sup>21</sup> Во-вторых, тщательные экспериментальные исследования. Хотя ни по одной из машин тех лет не изготовлялось опытных образцов,<sup>22</sup> результаты испытаний серийных машин удавалось так тщательно обрабатывать, что, экстраполируя или интерполируя эти данные, можно было уверенно проектировать машины, если удавалось расчетным путем учесть их особенности. В-третьих, постоянное накопление и обобщение знаний, рост профессионализма, анализ опыта работы для того, чтобы облегчить вновь вступающим на путь конструирования их первые шаги.

Александр Емельянович, как и Р. А. Лютер, постоянно требовал от своих сотрудников, занятых расчетами и испытаниями, тщательного оформления и обобщения материалов в виде регулярно выпускавшихся технических отчетов. Каждый был обязан сде-

<sup>21</sup> Там же: Красовский Б. Н. То же.

<sup>22</sup> Красовский Б. Н. Член-корреспондент АН СССР А. Е. Алексеев // Электросила. Л., 1968. № 27. С. 50.

лать свой опыт достоянием всех. Это стремление обобщить опыт работы, и прежде всего свой собственный, свойственное обычно хорошим педагогам, приветствовалось руководством «Электросилы». Борис Николаевич Красовский, начавший работать с Алексеевым еще на «Электрике» 18-летним юношей («До этого я работал в цехе, меня забрали в КБ, причем начальник КБ посмотрел и сказал: „Приходите завтра, только помойтесь и оденьтесь почище“»), вспоминал, что Александр Емельянович ежедневно или почти ежедневно минут двадцать следил за его чертежной доской. Давая задание, он почти всегда находил время посидеть за столом, посмотреть решение и дать новое задание. «Я с глубочайшей благодарностью вспоминаю об этом, — говорил Б. Н. Красовский, — как о самом ценном, что учитель может передать ученику. Не знания, знания устаревают, а метод решения задачи...».<sup>23</sup>

Получение новых знаний, обобщение их и передача всему коллективу — эти слова, может быть, не повторялись во всеуслышание, но, по сути дела, являлись девизом электросиловой школы.

Примером научного подхода к созданию конструкций может служить семинар, организованный Алексеевым для инженеров, занимавшихся созданием первой советской серии асинхронных двигателей (серия А). К этому неформальному коллективу принадлежали сотрудники Ленинградской экспериментальной электротехнической лаборатории и работники «Электросилы». Семинар собирался по средам, вечерами, на квартире Александра Емельяновича. Каждый из участников должен был в свою очередь сделать доклад о методологических основах расчетов серии или обзор иностранной литературы, посвященной техническим и экономическим вопросам проектирования серий асинхронных машин.

Александр Емельянович понимал, что советские инженеры, начиная развивать электромашиностроение позже капиталистического Запада, должны сразу же

<sup>23</sup> Архив кафедры «Электрические машины» ЛИИЖТа: Красовский Б. Н. Выступление на заседании кафедры электрических машин ЛИИЖТа, посвященное 90-летию со дня рождения А. Е. Алексеева. Степограмма заседания. 27 ноября 1981 г.

добиваться высокого научного уровня разработок, полной обоснованности проектных решений. А проектирование тогда (да и сейчас, в известной степени) было не столько наукой, сколько искусством, и, надо сказать, Лютер, Алексеев и Костенко лично владели этим искусством на высочайшем уровне. Правда, зачастую трудно было объяснить другим, как они приходили к тому или иному решению. Но при расширяющихся масштабах работы надо было это искусство сделать достоянием всех инженеров, во-первых, разработав его методологическую базу, а во-вторых, научив ему, уже как науке, возможно больше специалистов.

В те далекие годы в учебниках практически не затрагивались вопросы разработки конструкций. Книг вообще было немного. Английский инженер Уокер написал книгу по проектированию электрических машин.<sup>24</sup> Югославский инженер М. Видмар уже издал к тому времени свои книги «Трансформаторы» и «Экономические законы проектирования электрических машин», в которых впервые излагались методы отыскания конструкций, оптимальных по приведенной стоимости. Статьи по вопросам проектирования выходили в Германии, Франции и США. Французский инженер Пистуа издал книгу по конструкции электрических машин.<sup>25</sup> Книга была переведена на русский язык и издана (правда, малым тиражом) литографским способом. Алексеев придирчиво читал и перечитывал ее, но и эта книга не вызвала его восторга. Многие важнейшие вопросы там были не освещены. Приходилось по крупицам собирать собственный опыт и обобщать его. И эти годы — с 1921 по 1924, — в течение которых проводилась подготовка к проектированию гидрогенераторов Волховской и Земо-Авчальской ГЭС, а также первых турбогенераторов, не пропали даром. Результаты работы говорили сами за себя: выпущенная в 1926 г. первая волховская машина была на 60 тонн (на 20%) легче шведской.<sup>26</sup> Сравнительные

<sup>24</sup> Walker R. Specification and design of dynamo-electric machinery. London, 1920.

<sup>25</sup> Pistoia H. Etude mécanique et usinage des machines électrique. Paris, 1924.

<sup>26</sup> Шварц А. Волховские гидрогенераторы // Изв. ГЭТ. 1928. № 1—2. С. 1—5.

испытания, проведенные два года спустя, показали, что «Электросила» добилась и более высокого КПД.<sup>27</sup>

На «Электросиле» тогда не было нужных станков и оборудования для производства таких крупных машин — стальные отливки роторов изготовляли Металлический и Балтийский заводы, вал отковали на заводе «Большевик». Но испытывать собранный ротор пришлось на «Электросиле». В конце большой токарной мастерской вырыли яму диаметром больше ротора, забетонировали ее дно и стены, а, кроме того, вдоль стен поставили защитный пояс из дерева и пространство между ним и стеной засыпали песком.<sup>28</sup> Над ямой соорудили металлическое перекрытие, на котором установили специальный опорный подшипник-подпятник. Ротор разогнали до двойной частоты вращения, что гарантировало его прочность при сбросах нагрузки в эксплуатации, когда турбина идет «на разгон». На одном из испытаний уже после остановки ротора был обнаружен такой дефект — трещина в кованой стальной стяжке, но в остальных случаях все обошлось благополучно.

Некоторые специалисты высказывали сомнения относительно конструкции ротора, опираясь на свои неверные расчеты предварительно затянутых соединений под нагрузкой, а делать их правильно в те времена умели немногие. Так, например, один из крупных специалистов, профессор, рецензировавший проект гидрогенератора Волховской ГЭС, рассчитал, что прогиб верхней грузонесущей крестовины будет составлять 18 мм, а это недопустимо. Пришлось испытать крестовину, нагрузив ее расчетной нагрузкой, и на деле прогиб оказался в десять раз меньше, как и было рассчитано Алексеевым.

Оказалось, что советские генераторы превосходят шведские и по параметрам, в частности по возможности регулировать напряжение. Шведские машины вообще в этом пункте не соответствовали техническим условиям: попытка поднять напряжение до 1.15 но-

<sup>27</sup> Костенко М. П. Испытания главных волховских генераторов завода «Электросила» // Изв. ГЭТ. 1928. № 5—6. С. 6—15.

<sup>28</sup> Московский М. И. Завод начал новую жизнь // Электросила. Л., 1968. № 27. С. 61.

минального на испытаниях вызвала недопустимый нагрев обмотки возбуждения. Между тем Лютер и Алексеев предвидели возможность такого случая и сконструировали полюсную систему гидрогенераторов иначе, чем шведские инженеры.

«В начале 1925 г., — вспоминал А. Е. Алексеев, — за разработку серии тяговых машин (для тепловозов и трамваев) я получил денежную премию и командировку на электромашиностроительные заводы Германии и Швеции. По заводу ASEA меня водил конструктор гидрогенераторов этого завода инженер Андерсон. Осматривая в цехах завода части волховских генераторов, я подметил довольно серьезный промах в конструкции полюсов и сказал об этом шведскому инженеру. Швед ответил на это подчеркнуто кратко — что инженеры завода ASEA хорошо знают свое дело. Однако при сдаче генераторов на Волховской гидростанции шведам пришлось таки переделать полюса своих генераторов, так как генераторы не соответствовали техническим условиям по диапазону регулирования напряжения — в расчете рассеяния полюсных башмаков шведских машин не было учтено конструктивное исполнение полюсов».<sup>29</sup>

Объяснялось это тем, что, желая избежать больших пульсаций магнитного поля и появления в кривой напряжения высших гармоник при вращении ротора из-за зубчатости сердечника статора, шведские специалисты попарно сдвинули башмаки полюсов на одно пазовое деление, так что полюсы были несимметричны. При этом из-за большого относительного сближения башмаков поток рассеяния возрос так, что полюс оказался им насыщен, особенно при повышенном напряжении. Это мешало регулированию. Пришлось снимать полюсы и строгать кромки башмаков. В электросиловых генераторах тот же эффект достигался не попарным, а групповым сдвигом полюсов, что практически не увеличивало их рассеяния.

В этом эпизоде раскрывается особенность стиля работы Алексеева — самому вникать во все тонкости дела. Произведенный Лютером электромагнитный расчет генератора не вызывал у него ни малейших со-

<sup>29</sup> Алексеев А. Е. На пути к технической самостоятельности // Электросила. Л., 1968. № 27. С. 58.



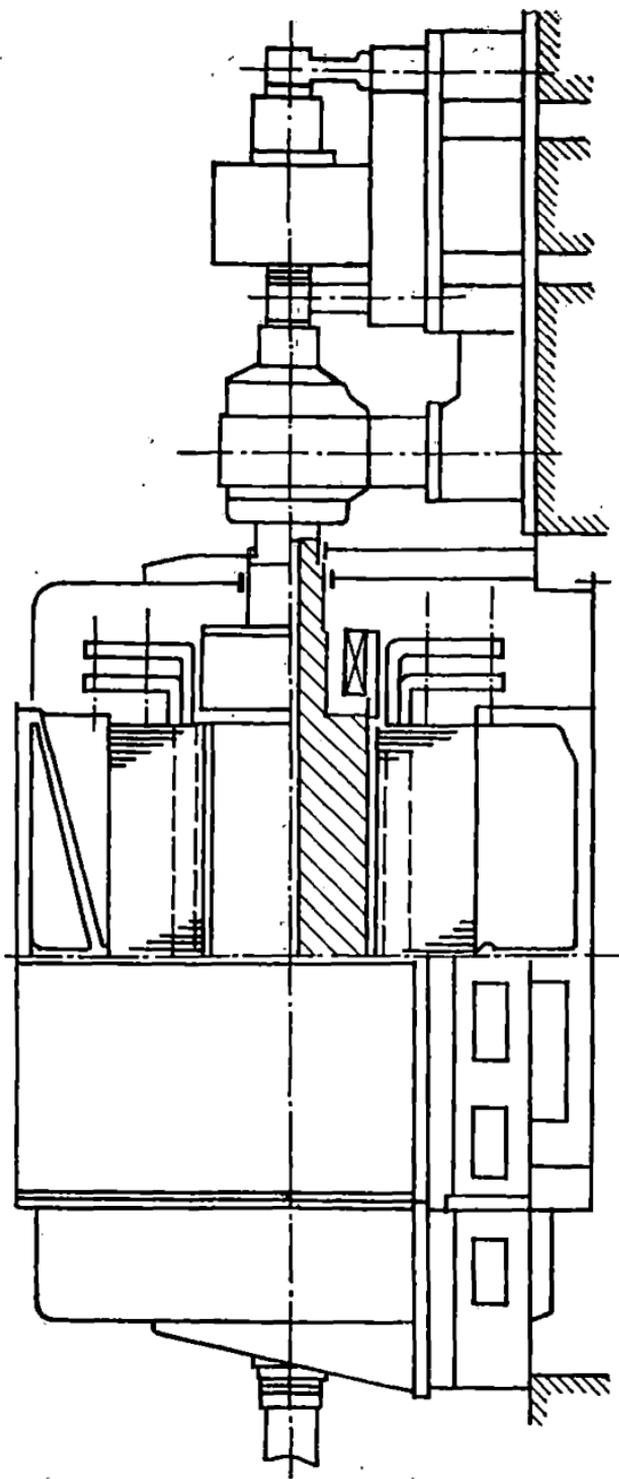
А. Е. Алексеев среди преподавателей и выпускников ЛЭТИ, 1927 г. В первом ряду (слева направо):  
А. Е. Алексеев, А. А. Воронов, Ф. И. Хомузов, В. К. Горелайченко, Р. А. Лютер, М. П. Костенко.

мнений. Опытом и талантом Лютера Алексеев восхищался, но, неся, как главный конструктор, полную ответственность за машину, стремился знать о ней абсолютно все.

Командировка за границу прошла не без пользы. Александр Емельянович изучил производство турбогенераторов и гидрогенераторов на передовых по тому времени предприятиях Европы, причем изучил критически.

Здесь нам придется вернуться немного назад, для того чтобы рассказать о производстве турбогенераторов на «Электросиле», которое началось несколько раньше, чем гидрогенераторов: первый турбогенератор мощностью 500 кВт для электростанции в Гомеле был выпущен еще в 1924 г. Его конструкция была разработана на заводе «Вольта», а для производства использована оставшаяся там поковка. Следующий турбогенератор мощностью уже 1500 кВт был изготовлен для электростанции в Омске, тоже в 1924 г. Естественно, что А. С. Шварц, который руководил разработкой этих генераторов, применил конструкции, знакомые ему по фирме «Броун—Бовери». Эта фирма первой в мире (в 1901 г.) запатентовала конструкцию ротора генератора в виде стального цилиндра, по поверхности которого вдоль оси были профрезерованы пазы, а в них укладывалась обмотка. Выступающие за торцы цилиндров лобовые части обмотки удерживались полыми металлическими цилиндрами, охватывавшими их снаружи, — так называемыми бандажами, или кашпами. Такой ротор обладал высокой механической прочностью и, следовательно, мог быть выполнен относительно большого диаметра даже при частоте вращения 3000 об/мин. Иначе говоря, такой ротор позволял получить мощность, максимально возможную по условиям прочности генератора.

Однако имелись и другие конструкции роторов. Немецкая фирма АЕГ («Всеобщая компания электричества») выпускала турбогенераторы, в цилиндрических роторах которых кованым был только вал. Во фрезерованные вдоль вала пазы вставлялись на «ласточковых хвостах» с подклиновкой зубцы, набранные из листовой электротехнической стали или массивные. Они образовывали пазы для обмотки, которая удерживалась в них клиньями (как и в массивном цельном



Турбогенератор «Электросила» первой серии мощностью 24 МВт.

роторе), но лобовые части держались проволочными бандажами, намотанными поверх них.

Производство кованных роторов было делом новым, отливки стоили дорого, так как для них требовалась легированная сталь не только прочная, но обладавшая определенными магнитными свойствами. В СССР их изготовлять еще не умели. Необходимо было изучать зарубежный опыт. В это тяжелое время, когда советская промышленность только-только начала оправляться от разрухи, большинство капиталистических правительств поддерживало экономическую блокаду СССР. Первый договор был заключен с Германией, и немецкие фирмы были заинтересованы в расширении рынков своей продукции. Одной из первых электротехнических фирм, заключивших с Внешторгом соглашение о поставке продукции и обмене техническим опытом, была АЕГ. Вполне естественно, что эта фирма рекомендовала свою конструкцию турбогенераторов, а ее технический авторитет был достаточно высок. Харьковский электромеханический завод, возникший из предприятия, принадлежавшего русскому отделению АЕГ в Риге, готов был принять такое предложение, а «Электросила» была категорически против. Руководство Государственного электротехнического треста (ГЭТ) было обеспокоено: всего два советских завода могут производить турбогенераторы и стоят на разных позициях. В руководстве ГЭТ понимали, что при небольшом выпуске турбогенераторов очень важно иметь одну типовую конструкцию, тем более что в СССР тогда было довольно много различных зарубежных машин и импорт их продолжался.

Инженеры «Электросилы» во главе с Р. А. Лютером и А. Е. Алексеевым провели сравнение конструкций роторов разных типов турбогенераторов по надежности, простоте производства и ремонта и по электромагнитным характеристикам. Проведенные на «Электросиле» расчеты и испытания показали, что при равных наружных диаметрах механические напряжения в цельных поковках меньше, чем в роторах со вставными зубцами. Стало быть, их надежность в эксплуатации будет выше. По стоимости производства и ремонта массивные фрезерованные роторы обходились дешевле, чем роторы со вставными зубцами: их обработка на заводе требовала на 25—30% меньше

затрат труда. Для изготовления катушек и намотки бандажей роторов со вставными зубцами требовались специальные приспособления, без которых их ремонт на электростанции был практически невозможен, поэтому каждый поврежденный ротор пришлось бы везти обратно на завод. Кроме того, из-за вибраций вставных зубцов условия работы изоляции обмоток были хуже, чем в массивных роторах. И электромагнитные свойства цельных роторов были лучше. Следовательно, точка зрения «Электросилы» являлась не проявлением «технического патриотизма», а была глубоко обоснована.

Сравнение конструкций роторов, проведенное в 1921—1923 гг., позволило, выбрав тип ротора, приступить к проектированию первой серии турбогенераторов. Первоначально (до 1928 г.) эта серия состояла из одиннадцати типов машин мощностью от 300 до 10 000 кВт; потом она расширилась до 24 000 кВт, а число типов в 1928 г. сократилось до восьми: 750, 1000, 1500, 2500, 4000, 6000, 12 000, 24 000 кВт. Все машины серии были спроектированы как однотипные и отличались от машин некоторых западноевропейских заводов свойственными только им усовершенствованиями.

Во всей серии была выбрана радиально-тангенциальная система вентиляции. Роторы были цельноковаными с массивными бандажными кольцами и центробежными вентиляторами, отлитыми из бронзы.<sup>30</sup> Для повышения КПД конструкторы применили электротехническую сталь с пониженными удельными потерями, производство которой осваивал Верх-Исетский металлургический завод. Качество стали далеко не сразу достигло нужного уровня, ее магнитные свойства тщательно изучались заводской металлургической лабораторией, руководил которой И. А. Одинг.

Конструкция турбогенераторов электросиловой серии также имела существенные отличия: лобовые части обмоток роторов не отгибались к центру вала, как это делали европейские фирмы; хвостовина ротора сопрягалась с бочкой своей утолщенной частью, что

---

<sup>30</sup> Титов В. В., Хуторецкий Г. М., Вартамян Г. П. и др. Турбогенераторы: Расчет и конструкция. Л., 1967.

повысило жесткость ротора и облегчило работу бандажей; обмотка статора выполнялась с эвольвентными лобовыми частями и в крупных машинах — с сокращением шага.

Для того чтобы обосновать усовершенствования конструкции, нужно было разработать методики расчетов. Такие методики электромагнитных расчетов разрабатывались под руководством Р. А. Лютера инженерами-расчетчиками конструкторских отделов (до 1930 г. инженеры-расчетчики подчинялись непосредственно Лютеру). А. Е. Алексеев руководил созданием методик механического, теплового и вентиляционного расчета, а также методики гидравлического расчета подшипников и подпятников гидрогенераторов. Под его руководством этой работой занимались более молодые инженеры: Б. Н. Красовский, Л. И. Сарсен, Г. Д. Егорова, несколько позднее — М. И. Алябьев, Н. П. Тугаринов, И. Д. Урусов и др. Пожалуй, в середине 20-х годов на «Электросиле» могли рассчитать любую конструкцию не менее точно, чем на ведущих европейских заводах.

И когда в 1927 г. было решено послать в Берлин техническую комиссию в составе А. Е. Алексеева, Р. А. Лютера и Д. В. Ефремова для окончательного решения вопроса о выборе наиболее целесообразной серии двухполюсных турбогенераторов, инженеры «Электросилы» отправились в путь во всеоружии знаний, накопленных предварительными проработками, уже подтвержденными опытом. Так, в турбогенераторе мощностью 5000 кВт для треста «Уралплатина» был достигнут наивысший КПД, на 1.5% превышавший КПД аналогичных зарубежных машин. В этом турбогенераторе удалось реализовать такие новинки, как немагнитный бандаж, укорочение шага обмотки статора, разделение витков обмотки на элементарные изолированные проводники с транспозицией и усовершенствование схемы вентиляции.

Командировка в Германию проходила по обширной программе. Сперва Лютер и Алексеев посетили Мангейм, где на заводе «Броун—Бовери компани» изготовлялись турбогенераторы для ряда электростанций в СССР. Они проверили ход работы и присутствовали при испытаниях готовых машин. На втором этапе командировки в Берлине было проведено несколько за-

седаний, на которых детально обсуждалась разработанная «Электросилой» серия турбогенераторов и предложения АЕГ. Немецкие инженеры во главе с главным конструктором д-ром Полем вынуждены были признать правоту тех, кого они еще недавно считали в техническом отношении «желторотыми». Через несколько лет АЕГ сама перешла на конструкцию турбогенератора с массивным ротором и коваными бандажами.

Так электросиловская серия турбогенераторов окончательно утвердилась и получила признание. В 1928/29 хозяйственном году выпуск турбогенераторов возрос до 140 000 кВт (вдвое против предыдущего года), причем предельная мощность агрегата составила 12 000 кВт.<sup>31</sup> Дальнейший его рост и повышение единичной мощности турбогенераторов ограничивались производственными возможностями завода. Подъемные краны в сборочных мастерских могли поднимать груз не более 25 т. До 1930 г. на заводе не было роторо-фрезерных станков: поковку устанавливали на специальный подвижной стол или на станину токарного станка, а фреза крепилась на стоящей рядом фрезерной колонке. Трудно было заказать хорошую поковку, так как отечественные заводы еще не вполне освоили их производство: больше 30% оказывались с дефектами.<sup>32</sup> Часть роторов для мощных турбогенераторов и ряд турбогенераторов целиком приходилось изготавливать на зарубежных заводах по электросиловским чертежам. В 1928 г. Алексееву пришлось выехать в Швейцарию на заводы «Броун—Бовери», в Рейнскую область на заводы «Сименс» и в Англию на заводы «Метрополитен-Виккерс», куда были переданы для изготовления турбогенераторы мощностью 24 000 кВт, чтобы санкционировать те отступления от чертежей, которые эти фирмы считали нужным сделать из-за специфики своей технологии. Ему удалось изучить наиболее передовые технологические процессы, конструкции и методы расчета, применявшиеся в европейской практике.

---

<sup>31</sup> Алексеев А. Е., Лютер Р. А. Турбогенераторостроение // Силовоточная электропромышленность на рубеже второй пятилетки. М., 1932. С. 55.

<sup>32</sup> Московский М. И. Завод начал новую жизнь // Электросила. Л., 1968. № 27. С. 61.

Однако этого было недостаточно. «Для дальнейшего совершенствования турбосерии в техническом отношении требуется применение точных научных методов исследования, для чего необходимо развивать заводские лаборатории, исследующие машины как в электрическом, так и в механическом отношениях»,<sup>83</sup> — писал в те годы Р. А. Лютер, блестящий теоретик и расчетчик, которого академик М. П. Костенко как-то в шутку упрекнул якобы за то, что, дескать, из-за него на «Электросиле» нет современной исследовательской базы: Лютер все может рассчитать наперед.

А. Е. Алексеев отлично понимал необходимость лабораторных исследований. Он был одним из инициаторов и участников разработки технического задания на строительство нового корпуса турбогенераторов, проект которого был подготовлен в короткие сроки, так что уже в 1928 г. началось строительство. В турбокорпусе было решено разместить и все лаборатории. Директор завода В. А. Шибакин всеми силами помогал строителям, и новое здание росло прямо на глазах. В те годы возникла бесспорно передовая идея слить все лаборатории в объединенный отдел исследований — ОБИС, который возглавил будущий академик М. П. Костенко. К тому времени на заводе существовали три лаборатории: металлов — под руководством И. А. Одингга, химическая — под руководством Б. Е. Геронимуса и электромашинная — под руководством Д. В. Ефремова. Частично исследовательские работы проводились на цеховых испытательных стендах. В электромашинной лаборатории не только испытывали готовые машины, но проверяли и уточняли методы расчета, проверяли все варианты конструкции — иначе говоря, лаборатория непосредственно участвовала в разработке новых серий машин, которыми завод загружался все больше и больше. Особенно много изготовлялось асинхронных двигателей относительно небольшой мощности (до 7 кВт) серии А и ее модификации для текстильной промышленности — АГ. В 1927 г. начался выпуск более мощных двигателей закрытого обдуваемого исполнения серии БАО, также

---

<sup>83</sup> Лютер Р. А. О производстве генераторов для паровых турбин на заводе «Электросила» ГЭТа // Изв. ГЭТ. 1928. № 5—6. С. 90.

разработанной отделом новых конструкций при значительном участии лаборатории электрических машин.

В образовавшейся на «Электросиле» неофициальной, но очень эффективной научно-технической школе произошло как бы естественное разделение направлений. Р. А. Лютер занимался теорией всех электрических машин, методами их электромагнитного и теплового расчета. Примерно в таком же направлении работал М. П. Костенко, однако его отличало пристрастие к машинам специального назначения — коллекторным двигателям переменного тока, ударным генераторам, а также равная приверженность как к расчетам, так и к экспериментам. Д. В. Ефремов работал в направлении совершенствования методов испытаний и исследований электрических машин. Он обладал редким даром отыскивать способы экспериментальной оценки различных вариантов конструкции. А. Е. Алексеев, «божьей милостью конструктор», возглавлял новые направления в конструировании, и, выбранные им, они всегда были наиболее актуальными.

После окончания в 1925 г. Ленинградского электротехнического института и защиты (с золотой медалью) дипломного проекта Алексеев сразу же начал преподавать в ЛЭТИ по специальности «электротехнология». Руководя курсовыми проектами и практическими занятиями, читая лекции и принимая экзамены, он все более убеждался, что самое трудное для студента и начинающего инженера — это освоить принципиальный подход к проектированию электрической машины, правильно выбрать ее основные размеры и нагрузки, чтобы сразу же приблизиться к желаемым характеристикам. Еще более трудной оказалась задача научить будущего инженера логике и методам конструирования.

Первая научная публикация А. Е. Алексеева (в 1928 г.) была результатом обобщения его многолетнего конструкторского опыта и называлась «Обобщенный метод расчета и исследования электрических машин» [1]. Занимаясь много лет проектированием машин постоянного тока, Алексеев заметил, что при определенных сочетаниях размеров пазов и диаметра якоря мощность, развиваемая машиной, при заданном КПД получается максимальной. Рассматривая этот вопрос теоретически, он вывел уравнения, связываю-

щие мощность машины с потерями в якоре и двумя коэффициентами, зависящими от ее размеров: отношением площади зубцового слоя якоря к его полной площади и отношением площади пазов к площади зубцового слоя. Оказалось, что мощность машины достигает максимума при определенных значениях этих коэффициентов, причем зависимость между ними удалось изобразить с помощью простых графиков. Этот подход давал возможность начинающему проектировщику почти безошибочно выбрать сочетание размеров, позволяющее получить в данных габаритах максимальную мощность или, если мощность задана, получить минимальные габариты. Прежде чем опубликовать результаты своей работы, Алексеев опробовал новый метод на практике проектирования на заводе и в студенческих курсовых проектах. Несколько лет спустя его ученик Б. Н. Красовский на основе метода Алексеева уточнил выбор размеров машин постоянного тока, используя идеи М. Видмара,<sup>34</sup> и предложил достаточно простые методы, позволяющие получить машину с наименьшей стоимостью материалов при заданном КПД.<sup>35</sup>

Причина, побудившая Алексеева заняться вопросами проектирования машин постоянного тока максимальной мощности при заданных габаритах — это необходимость создания тяговых двигателей для трамваев, тепловозов и электровозов, работающих в условиях жестких ограничений по габаритным размерам. Как показала практика, двигатели Алексеева ПТ-52 были самыми высокоиспользуемыми: спроектированные в 1923—1925 гг., они еще в 1940 г. были по затрате материалов на единицу вращающего момента одними из лучших двигателей для электрического транспорта в мире.<sup>36</sup>

Результаты разработки серии тяговых двигателей и принципы, на которых базировалось ее проектирова-

---

<sup>34</sup> Видмар М. Экономические законы проектирования электрических машин. М., 1924.

<sup>35</sup> Красовский Б. Н. Основы экономического расчета электрических машин // Электромашиностроение. Л., 1930. Вып. 2. С. 121—140.

<sup>36</sup> Галонен Ю. М. Сорок лет московского трамвая // Электричество. 1940. № 10. С. 72, табл. 2.

ние, составили предмет второй научной публикации Алексеева, появившейся также в 1928 г. [2].

Второй проблемой, занимавшей Александра Емельяновича в те годы, было решение задачи правильного расчета нагрева электрической машины. Она естественно связана с задачей получения максимальной мощности при заданных габаритах и КПД: найти сочетание размеров, которое дает максимальную мощность, еще не значит реализовать ее на деле, так как при этом нагрев сердечника и обмоток может превышать допустимые пределы. И Алексеев со своими помощниками потратил много сил на обработку экспериментальных данных по нагреванию электрических машин при их испытаниях на стендах завода, проверяя, а фактически получая заново зависимости коэффициентов теплоотдачи частей машины от скорости воздуха, а также от размеров каналов, по которым этот воздух проходит.

А. Е. Алексеев первым в России спроектировал тяговые двигатели с вентиляцией и одним из первых разработал способы расчета вентиляции и охлаждения электрических машин [3, 5]. Читая его статьи теперь, спустя много лет с момента их опубликования, с удовлетворением отмечаешь хороший, ясный язык изложения и особое внимание к физическому смыслу задачи и допущениям, сделанным при выводе дифференциальных уравнений. Явно рассчитанные не только на читателя-инженера, но и на читателя-студента, статьи прекрасно иллюстрированы.

Так же просто и ясно изложены вопросы расчета и проектирования электрических машин повышенной частоты [6], которыми Александр Емельянович занимался еще на «Электрике». Но особую роль в подготовке инженеров-электромехаников сыграл «Атлас конструкций электрических машин» [4], изданный в ЛЭТИ. Это было по существу первое серьезное пособие по конструированию электрических машин, позволявшее студентам постепенно постигать конструкции отечественных и передовых зарубежных фирм при выполнении учебных графических работ. До Алексеева такие пособия представляли собой копии зарубежных изданий, порою существенно устаревших.

Совмещать конструкторскую и преподавательскую работу с научной всегда было нелегко, особенно в годы

резкого увеличения интенсивности производства, становления отечественной электропромышленности. Приходилось работать по 16—18 часов в сутки, особенно в период освоения новой конструкции. Александр Емельянович лично участвовал во всех испытаниях турбогенераторов и разгонах роторов гидрогенераторов, которые, как правило, выполнялись ночью. Выдержать несколько бессонных ночей и наполненных деловой суматохой дней мог только закаленный организм. Алексеева выручала физкультура. С юности он день начинал со сложной зарядки на 30—40 минут, после чего обливался холодной водой. Зимой много ходил на лыжах, а летний отпуск старался проводить в путешествиях. Еще в дореволюционные годы его привлекал туризм, потом он начал заниматься скалолазанием, а после окончания института, в 1925 г., вместе с профессором А. А. Смуровым они первыми из ленинградских альпинистов прошли через перевал Донгуз-Орун в Главном Кавказском хребте и побывали в Сванетии — горной стране. Сейчас этот маршрут уже освоен и не считается трудным, но тогда он требовал немалой смелости, так как специального альпинистского снаряжения, обуви, ледорубов у них не было, а путь лежал через ледники, скалы, осыпи, горные реки.<sup>37</sup> Его спутниками в таких походах бывали преподаватели ЛЭТИ, ЛПИ и Университета, а также товарищи по работе, как например известный инженер завода «Электрик» Н. Н. Белянинов, занимавшийся после перехода А. Е. Алексеева на «Электросилу» расчетами высокочастотных машин.

В конце 20-х годов производство электрических машин в целом по стране и на «Электросиле» возросло небывалыми темпами, что могло быть обеспечено лишь постоянным увеличением технического задела, а совершенствование технологии — увеличением роли инженерной подготовки производства. Именно в это время на завод стали приходить молодые инженеры, выпускники ЛЭТИ, ЛПИ, московских вузов, а также техникумов. Многие из них, в частности все выпускники ЛЭТИ, прошли школу Алексеева и Лютера, преподававших им основные дисциплины по спе-

---

<sup>37</sup> Архив семьи А. Е. Алексева: Звездки и М. П. Физкультура в жизни А. Е. Алексева. Рукопись.

## Глава III

### Первые пятилетки

В мае 1929 г. V Всесоюзный съезд Советов утвердил первый пятилетний план развития народного хозяйства СССР. Для ускоренной индустриализации страны намечалось ввести в строй такие крупные гидроэлектростанции, как Днепровская, Рионская и Нижне-Свирская, тепловые электростанции в Магнитогорске, Кузнецке, Кашире, Невской Дубровке и другие; выпустить электрооборудование для прокатных станков и первого советского блюминга; наладить массовое производство серийных машин постоянного и переменного тока.

Планируемого объема ввода генерирующих мощностей на электростанциях можно было достичь только при условии повышения средней единичной мощности генераторов, а следовательно, и предельной мощности. Эти цифры, характеризующие качественный уровень электромашиностроения, быстро возрастали: средняя мощность турбогенераторов составляла в 1928 г. 3000 кВт, предельная — 12 000 кВт; в 1932 г. намечалось достичь средней мощности 13 400 кВт, а предельной — 50 000 кВт. Еще большим должен был быть рост мощностей гидрогенераторов: от волховских агрегатов по 7000 кВт предстояло перейти к днепровским мощностью по 62 000 кВт каждый.

«Днепрострой для той эпохи являлся чудом, — вспоминал Алексеев. — По грандиозности масштаба работ для своего времени ничего аналогичного назвать, пожалуй, не могу...»<sup>1</sup> Европейские заводы не производили еще генераторов столь большой единичной мощности, их выпускали только фирмы США. И, не-

<sup>1</sup> Алексеев А. Е. По плану ГОЭЛРО // Электросила. 1972. 17 июня. С. 1.

смотря на то, что правительство США с упорством, достойным лучшего применения, делало вид, что СССР не существует, американские фирмы уже налаживали торговые отношения с Советским Союзом. С помощью Амторга — организации, координировавшей всю торговлю СССР и США, удалось не только поручить ведущим американским фирмам заказы для новых объектов советской энергетики, но и заключить договоры о технической помощи заводам СССР со стороны этих фирм. Американская фирма «Дженерал электрик компани» («ДЖИИ», как ее сокращенно называли) взялась изготовить генераторы для Каширской ГРЭС, Днепрогэса и некоторых других станций, а кроме того, передать «Электросиле» свой опыт по расчетам, конструкции и технологии производства этих машин.

Решено было командировать в США специалистов для освоения опыта. В 1928 г. в США побывали начальник строительства Днепрогэс А. В. Винтер, его заместитель Б. Е. Веденеев, технический директор «Электросилы» А. С. Шварц и профессор ЛПИ, консультант «Электросилы» и Днепростроя В. А. Толвинский. Они непосредственно вели переговоры с «Дженерал электрик» и знакомились с производством. А в конце 1929 г. за океан отправились главный конструктор А. Е. Алексеев, главный расчетчик Р. А. Лютер и начальник производства «Электросилы» П. К. Глазов.

Они ехали, основательно подготовясь: перед поездкой были самостоятельно проведены все расчеты гидрогенераторов для Днепра и Свири, турбогенераторов мощностью 25 и 50 кВт и проработаны конструкции этих машин, опираясь на американский опыт, знакомый им по технической литературе. Днепрострой со своей стороны запросил о возможности поставки генераторов кроме «Дженерал электрик» также ряд европейских заводов, и те прислали свои предложения. Оказалось, что самые экономичные проекты, довольно близкие по основным данным, были у «ДЖИИ» и «Электросилы».

«Когда мы приехали туда, — вспоминал много лет спустя А. Е. Алексеев, — сразу убедились, что расчетная часть у нас не „хромает“, что наши расчеты очень близки к тем, которые сделали американские инженеры. Через полтора месяца начальник Днепростроя

вызвал нас с Лютером в Нью-Йорк, где находился Амторг (тогда у нас ни посольства, ни торгпредства еще не было). Решили: половину генераторов будут делать американцы, половину — электросиловцы. Началась разработка машины. Разрабатывали их в Америке при нас. Одновременно проектировались генераторы и для Свирь. Американцы приняли наш расчет. Они вообще относились к нам с большим уважением».<sup>2</sup>

Советские инженеры, которым предстояло за короткий срок освоить технические достижения крупнейшей фирмы мира, полученные за несколько десятков лет, работали не хуже американцев. Они не только быстро разбирались во всем новом, что им показывали, но и успевали критически осмыслить американские проекты.

«Ознакомясь с проектом турбогенераторов мощностью 50 мВт для Каширской ГРЭС, который фирма выполняла для нас в соответствии с договором о технической помощи, мы увидели, что проектируемый „Дженерал электрик“ шаг обмотки статора, равный 0,7, не оптимальный. По нашему предложению был применен шаг, равный 0,8 полюсного деления.

Впоследствии по данным замеров, проведенных на генераторах Каширской ГРЭС, КПД турбогенераторов получился равным 97,8%, что явилось наивысшим достижением в мировой практике для турбогенераторов такой мощности», — вспоминал Алексеев.<sup>3</sup>

Алексеев и Лютер работали, как говорится, от зари до зари. Роберт Андреевич изучил все американские расчетные методики, разобрался в новой тогда теории переходных процессов синхронных машин, изложенной в трудах Парка,<sup>4</sup> Догерти и Найкла, изучил постановку расчетно-теоретических работ, которым в «ДЖИИ» придавалось первостепенное значение. Недаром главным теоретиком этой фирмы тридцать лет работал знаменитый Чарльз Протеус Штейнметц, по учебникам которого учились и Лютер с Алексеевым. Александр

<sup>2</sup> Там же.

<sup>3</sup> Алексеев А. Е. На пути к технической самостоятельности // Электросила. Л., 1968. № 27. С. 59.

<sup>4</sup> Park R. H. Two reaction theory of synchronous machines // AIEE Transactions. 1929. V. 48. P. 717.

Ёмельянович изучил американский опыт механических, тепловых и вентиляционных расчетов, которыми он первым начал заниматься на «Электросиле», проработал громадное количество конструкций, применявшихся «ДЖИИ», изучил непосредственно в цехах новые способы изготовления громадных сварных деталей турбо- и гидрогенераторов. Его интересовали вопросы унификации конструкций, требования к точности изготовления, измерительная оснастка, промежуточные технологические и окончательные испытания электрических машин. Особое внимание все электросиловцы уделяли конструкции и технологии производства новой изоляции.

Вместо применявшихся на европейских заводах изоляцип, которая в пазовой части обмотки (в пределах сердечника) представляла собой гильзу из сплошного листа изоляционного материала, а в лобовых частях была другого типа, американцы применяли так называемую непрерывную изоляцию, которая выполнялась путем намотки по спирали «нахлестом» на всю катушку нескольких слоев тонкой (несколько десятых миллиметра) микаленты (бумажная лента с наклеенной на нее слюдой) и последующей пропитки изолированной катушки в котле компаундом под давлением. Предварительно в котле создавался вакуум, благодаря чему из изоляции уходили воздушные пузырьки, а затем под давлением подавался компаунд. Этот тип изоляции был намного прочнее и надежнее, нежели гильзовый, и «Электросила» должна была его освоить, чтобы выпускать машины высокого напряжения — от 6 до 15.75 кВ.

С интересом изучали электросиловцы и постановку работы в «Дженерал электрик». Эта фирма одной из первых организовала специализированные научные лаборатории. Среди них была и проблемная лаборатория, где работали крупнейшие физики, чьи имена фигурировали уже в учебниках. Они совмещали преподавание в университетах с работой в «ДЖИИ», которая могла выделить практически неограниченные средства на приобретение научной аппаратуры и материалов для исследований. Кроме этого у американцев были и превосходно оборудованные прикладные лаборатории для исследования новых типов машин, материалов, аппаратуры. Научные работы проводились и

В расчетно-теоретических отделах, в отделе стандартизации, в технологических службах. Все полученные материалы оформлялись в виде отчетов и рассылались в конструкторские и технологические отделы. Новые конструкторские решения могли быть опробованы в короткий срок на опытных образцах, макетах или моделях, изготовленных с помощью опытных мастеров, подчинявшихся главному конструктору. Значительная часть доходов фирмы тратилась на создание научно-технического задела, который обеспечивал и в будущем сохранение передовых позиций в обстановке жесткой конкуренции.

За полгода пребывания в США специалисты «Электросилы» изучили не только работу «ДЖИИ», но и ряд смежных производств: изготовление больших поковок для роторов турбогенераторов, изготовление электротехнических сталей, производство исходных материалов для электрической изоляции. Они увезли в Советский Союз не просто документацию, но и громадный личный опыт, накопленный при участии в разработке проектов генераторов для СССР и контроле за их производством, а также благодаря регулярным посещениям заседаний Американского института инженеров-электриков (АИЕЕ) — могущественной и авторитетной организации, существующей на членские взносы и пожертвования корпораций. Это — нечто среднее между научно-техническим обществом и академией электротехнических наук. В АИЕЕ, как в академии, есть члены-корреспонденты, действительные члены и старшие (почетные) члены (в отличие от некоторых академий они не получают жалованья, а платят взнос). Все научные доклады представляются на ежеквартальные собрания региональных организаций Института, по каждому из них назначаются рецензенты, и после обсуждения доклад печатается в Трудах АИЕЕ вместе с дискуссией, что обеспечивает высокий уровень научной добросовестности как авторов, так и рецензентов. Члены АИЕЕ получают его Труды и журналы, а также другие издания (нормы, стандарты и т. п.) за половинную цену, им рассылаются также программы всех региональных заседаний. А. Е. Алексеев даже вступил в члены АИЕЕ и много лет спустя получал недоступную другим американскую электротехническую литературу. Он много читал,

и не только научную литературу, но и беллетристику, на английском языке, ходил в воскресную школу для совершенствования знания языка, научился управлять автомашиной и в редкие свободные дни совершал автомобильные и пешие экскурсии по окрестностям Скенектеди, где располагалась главная контора и заводы «ДЖИИ», а изредка — и поездки в Нью-Йорк на концерты, в театры и музеи.

В Скенектеди был неплохой инженерный клуб и «Юнион-колледж», которому принадлежал спортивный городок с теннисными и баскетбольными площадками, стадионом и полем для игры в гольф. Для Александра Емельяновича спорт был источником радости и средством для восстановления сил, и он с удовольствием играл в теннис, бегал по гаревой дорожке и плавал в бассейне. Однажды Алексеев с Лютером были приглашены американцами участвовать в праздновании одного из юбилеев «ДЖИИ»; проводившемся в большом ресторане с бассейном и концертной эстрадой. По правилам затеянной там игры гостям предлагалось выступить с каким-либо «номером», и Александр Емельянович продемонстрировал прыжок в воду с порядочной высоты, а Роберт Андреевич сыграл на рояле несколько сложных пьес. Аплодисменты присутствующих в обоих случаях были «бурными и продолжительными. . .»<sup>5</sup>

Они возвратились домой в мае 1930 г. За полгода на заводе произошли большие перемены. Был открыт турбокорпус, построенный по последнему слову тогдашней техники, и в его стенах предстояло наладить выпуск турбогенераторов мощностью 25 и 50 мВт, гидрогенераторов для Днепра и Свири, для Рионгэс и Канакергэс.

Корпус был оснащен подъемными кранами грузоподъемностью от 20 до 120 тонн, что позволяло в перспективе вести сборку турбогенераторов мощностью 100 мВт; в нем устанавливались крупные токарные, карусельные и фрезерные станки; в целом цех был рассчитан на производство турбогенераторов общей мощностью свыше 400 мВт в год, но, кроме того, в нем

---

<sup>5</sup> Архив семьи А. Е. Алексеева: Воспоминания А. Е. Алексеева и его друзей, записанные с их слов И. Д. Алексеевой. Рукопись.

изготавливались гидрогенераторы и крупные машины постоянного и переменного тока. Наряду с монтажом оборудования готовились и рабочие кадры.

«С первых дней существования коллектив турбокорпуса был тесно связан с конструкторами и технологиями. Ведущие специалисты завода — Р. А. Лютер, А. Е. Алексеев, Д. В. Ефремов, А. С. Шварц, С. В. Мосевич, а позднее Н. П. Иванов, Е. Г. Комар, Д. Б. Шапиро, В. В. Титов и др. — не только разрабатывали проекты новых машин, но и активно способствовали освоению их в производстве», — вспоминает бывший начальник турбокорпуса, один из самых авторитетных командиров производства «Электросилы» К. В. Данилов.<sup>6</sup> Среди производственников всегда найдутся любители сваливать свои недоработки на конструкторов, выдумывающих, дескать, нетехнологичные и недоработанные конструкции, как и среди конструкторов — любители сваливать на производство свои ошибки (последние годы, правда, борьба за высокое качество подтягивает и тех и других). Однако главное в деле внедрения в производство новых разработок — это общий деловой климат, обоюдные желания помочь смежнику, облегчить его задачи, высокая техническая культура и технологическая дисциплина, наконец, просто желание делать интересное новое дело в полную силу.

А. Е. Алексеев сумел создать в отделе главного конструктора (тогда его называли техническим отделом) такой настрой, который не позволял конструктору считать свою работу законченной, пока новая машина не прошла испытания на стенде, монтаж, эксплуатацию. И метод работы — решать трудные задачи всем коллективом, вместе с производственниками, — был принят на «Электросиле» с первых дней ее технической самостоятельности. Нужно сказать, что и руководство производством в турбокорпусе было доверено инженерам высокой культуры, отличавшимся смелостью, решительностью, новаторством. К. В. Данилов называет Ф. П. Эйдемана, А. М. Пейсаховича, С. В. Люблина, М. Я. Каплана и других специалистов.<sup>7</sup>

---

<sup>6</sup> Данилов К. В. Первый цех «Электросилы» // Электросила, Л., 1968. № 27. С. 188.  
<sup>7</sup> Там же. С. 189.

Начинавший свою трудовую жизнь токарем, Александр Емельянович легко находил общий язык с рабочими, умел заинтересовать и квалифицированных мастеров и начинающих трудностью и важностью новых задач. К творческой мысли конструкторов добавлялась бесценная рабочая смекалка, помогавшая улучшить и упростить конструкцию уникальных машин, усовершенствовать технологию их производства.

В стенах турбокорпуса и развернулась борьба за освоение принципиально новых конструкций турбо- и гидрогенераторов, за новую «Электросилу». Выпуск гидрогенераторов для Днепрогэса стал делом чести завода.

«Для исполнения на современном уровне техники днепровских гидрогенераторов в них впервые в СССР была предложена вместо литой более экономичная сварная конструкция статора, крестовин, спиц ротора, хотя не было гидрогенераторного, сварочного цехов, не имели опыта сварки таких крупных деталей. Впервые была предложена более прогрессивная шаблонная обмотка с компаундированной непрерывной микалентной изоляцией вместо гильзовой микафолиевой, хотя не было современного оборудования для производства такой изоляции. И вообще многого не хватало для днепровских гидрогенераторов... В освоении заказа значительную роль сыграло техническое руководство завода в лице члена-корреспондента АН СССР А. Е. Алексеева, тогда начальника технического отдела завода, а затем технического директора; Р. А. Лютера — шефа электрика завода; доктора технических наук, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР А. П. Соколовского — профессора Политехнического института, руководителя технологической службы завода», — вспоминал один из старейших работников «Электросилы» А. С. Еремеев<sup>8</sup> много лет спустя в заметке, помещенной в газете «Электросила» за 1968 г., а в 1932 г. эта же газета писала: «„Дженерал электрик“ и „Электросила“. Два полюса. Два мира. Оба завода выполняют один и тот же заказ. Они строят для Днепровской гидроэлектростанции крупнейшие в мире гидрогенераторы, каждый мощностью в Волховстрой —

<sup>8</sup> Еремеев А. С. Трудовой подвиг // Электросила. 1968. 22 марта. С. 1.

в 62 000 кВт... Срок короткий и жесткий. Его надо выдержать во что бы то ни стало. Днепрогэс ждет».<sup>9</sup>

Сам Александр Емельянович вспоминал о том времени так: «Вернувшись домой, прежде всего стали осваивать новую изоляцию... Вовремя уложились с изготовлением гидрогенераторов, а когда уже на Днепре я попал на монтаж машин, понял всю грандиозность сооружения. Понял, что это будет станция, которая покроет всю мощность, какую имела Украина к тому времени!.. Я увидел Днепр, который знал еще по восемнадцатому году. В восемнадцатом мне пришлось выбираться из Одессы, когда на нее шел атаман Григорьев, а к Киеву подступал Петлюра... Вот я и помнил Днепр по той ночи, когда с войсками Подвойского переправлялся через реку. И когда теперь увидел днепровские пороги близ острова Хортица, понял, что действительно днепровская станция будет решать задачу не только получения энергии для промышленной Украины (Криворожье, Донбасс), но еще решать задачу судоходства. Если бы вы видели порог Ненасытец (сейчас он глубоко под водой), — наверное, только запорожцы способны были на своих дубах переезжать через него в Черное море... Монтаж наших машин шел там в очень нелегких условиях. Американцы уже кончали установку своих генераторов, а мы должны были вписаться в график общей готовности станции. И наши рабочие не подвели. Отдельные части машин на заводе для той эпохи были сделаны просто блестяще».<sup>10</sup>

Алексеев недаром упоминает о первоочередной задаче — освоении производства новой, американской изоляции высоковольтных статорных обмоток турбо- и гидрогенераторов. Чем надежней изоляция обмотки от корпуса статора, чем выше ее электрическая и механическая прочность, тем надежнее и долговечнее машина. Однако чем толще изоляция, тем больше по размерам, а значит и дороже, машина, тем хуже ее КПД (при прочих равных условиях). Электрическая изоляция обмотки не только занимает место в пазу, но и препятствует теплопередаче от меди обмотки

<sup>9</sup> Там же.

<sup>10</sup> Нева Днепру протягивает руку: Документальная повесть «Братство» // Смена. 1972. 8 апреля. С. 2.

к сердечнику, а от него — к охлаждающему газу. Поэтому история электромашиностроения — это борьба за улучшение качества стали сердечника (снижение потерь в ней), за лучшее охлаждение и за более тонкую изоляцию.

Американская изоляция была тоньше и в то же время прочнее, чем европейская, ее-то и надо было освоить в кратчайший срок. А это было непросто. Нужно было сделать станки, на которых изготавливают изоляционные материалы — микаленту, лакоткань; нужно было освоить изготовление лаков и компаундов для пропитки изоляции, причем найти замену тем их составляющим, которые не производились в СССР. Даже бумажную основу микаленты — очень тонкую и прочную — приходилось ввозить из Японии, а это означало зависимость от импорта и большие расходы валюты. Одновременно нужно было механизировать изготовление как исходных материалов, так и обмоток, потому что при росте производства ручной труд обмотчиков не давал возможности увеличить темпы изготовления машин. Американская конструкция обмоток, представляющая собой одинаковые катушки на общем шаблоне, укладываемые в открытые пазы, позволяла резко повысить производительность труда.

Молодежный коллектив обмоточно-изоляционного цеха с энтузиазмом взялся за освоение новой изоляции. Своими силами работники завода изготовили большую часть необходимого оборудования; ряд станков и вакуум-компаундировочные котлы пришлось приобрести за границей. Было налажено производство всех изоляционных материалов.<sup>11</sup> Особую трудность представляла технология — не было опыта у работников завода. И тут, конечно, большую роль сыграли знания, полученные Лютером и Алексеевым во время командировки в США. «Руководил освоением новой изоляции ОБИС. Энтузиастами этого дела были С. Л. Хоецкий, Д. В. Ефремов, Р. А. Лютер, Ф. Т. Сухоруков, С. В. Люблин, Е. И. Карташев, Ю. И. Сканин, Б. Н. Канонькин и др.», — вспоминал главный инженер М. И. Московский.<sup>12</sup> Работы по освоению

<sup>11</sup> Сухоруков Ф. Т. Далекое, но славное прошлое // Электросила. Л., 1968. № 27. С. 73—76.

<sup>12</sup> Московский М. И. Завод начал новую жизнь // Там же. С. 65.

изоляционного производства велись вместе с учеными учебных, отраслевых и академических институтов, среди которых были такие крупнейшие специалисты, как А. Ф. Иоффе, А. А. Чернышев, М. М. Михайлов, Л. В. Залуцкий и др.

Мы уже упоминали о решении руководства «Электросила» создать из разрозненных лабораторий объединенный отдел исследований — ОБИС. Принятое в 1929 г., это решение было реализовано только после ввода в строй турбокорпуса. Цех этот был возведен параллельно старому зданию мастерских «Сименс—Шуккерта», и между ними «осталась незастроенная полоса шириной 14 м и длиной 62 м; путем перекрытия ее стеклянной кровлей был получен просторный светлый зал, предоставленный для размещения вновь организованного отдела. Кроме того, ему был отведен весь первый этаж здания технической конторы, как в новой, так и в старой части», — вспоминает Г. К. Жерве.<sup>13</sup>

Перевод в новое здание и территориальное объединение позволили в полную силу развернуть в ОБИСе исследовательские работы. Одним из важнейших направлений стало развитие производства изоляционных материалов и технологии производства обмоток. Все работники завода тех лет единодушны в оценке роли ОБИСа — без сотрудников лабораторий просто невозможно было освоить новую изоляцию. Но среди участников этого большого дела М. И. Московский, например, называет и конструкторов и командиров производства. Иными словами, все технические службы уже в то время составляли вполне слаженный новаторский коллектив. Благодаря этой слаженной и целеустремленной работе на заводе всего за два года (1930—1931 гг.) были внедрены новые конструкции обмоток с лобовыми частями «корзиночного типа», новая изоляция, лакированная (вместо оклеенной бумагой) сталь для сердечников статоров, конструкция обмоток роторов с «запечкой» их изоляции, что обеспечивало высокую прочность при улучшенной теплопередаче. Благодаря постройке одновременно с турбокорпусом сварочного цеха удалось отказаться от многих

<sup>13</sup> Жерве Г. К. Научно-исследовательская база завода «Электросила» // Там же. С. 116.

литых узлов турбо- и гидрогенераторов, заменив их более легкими сварными.<sup>14</sup> Стало возможным в корне улучшить показатели серий новых машин. Этот процесс переработки серий, начавшийся в 1930 г., после возвращения А. Е. Алексева из США, и закончившийся через несколько лет, в значительной мере был облегчен и ускорен стараниями ОБИСа.

Нужно сказать, что ОБИС работал, как и все заводские службы, по строгому плану. В первоначальных наметках этого плана, в составлении которого принимали участие А. Е. Алексеев, Р. А. Лютер, А. С. Шварц, Д. В. Ефремов, М. П. Костенко, И. А. Одинг и руководители отдельных лабораторий, предусматривалось проведение как экспериментальных, так и расчетно-теоретических исследований. В частности, одним из основных направлений в работе ОБИСа была разработка и исследование новых серий асинхронных двигателей массового производства. Серия И, разработанная в содружестве с фирмой АЕГ, осваивалась в производстве, и окончательные параметры машин определялись по данным испытаний. Исследования показали пути улучшения серии, и в 1932 г., будучи модернизирована, она получила название И-2.<sup>15</sup> Большая работа по проектированию и исследованию разнообразных модификаций и новых серий двигателей постоянного и переменного тока, в том числе и коллекторных, проводилась группой серий электрических машин, в которую входили такие квалифицированные специалисты, как Б. И. Кузнецов, А. Б. Шапиро, Н. Я. Самойлович, Б. З. Рогинский, Г. К. Жерве и др.

Важнейшей задачей являлось также испытание турбогенераторов, притом не только на стендах завода, но и на местах установки, поскольку стенды на первых порах не позволяли проводить исследования генераторов мощностью выше 10 000 кВт, а также гидрогенераторов, которые на заводе вообще не собираются и не испытываются. До выпуска днепровских машин разгонные испытания роторов гидрогенераторов обычно проводились на заводе; для первой днепровской машины по требованию заказчика такие испытания при-

<sup>14</sup> Титов В. В. От 500 кВт до 500 мВт // Там же. С. 174—180.

<sup>15</sup> Кузнецов Б. И. Асинхронные двигатели мощностью до 100 кВт // Там же. С. 240—247.

шлось провести ночью, так как потребляемая для разгона мощность была велика, и диспетчерская служба Ленэнерго непосредственно поддерживала связь с А. Е. Алексеевым, руководившим этими испытаниями. Испытания подтвердили тот факт, что ротор, собранный из листовой стали, не содержит внутренних дефектов, и от дальнейших разгонов на заводе отказались. Испытания турбо- и гидрогенераторов сопровождалось изучением процессов вентиляции и уточнением методик вентиляционного расчета.

Кроме того, большой материал дали исследования и двигателей постоянного тока для гребных приводов — наиболее нагруженных в тепловом и механическом отношении машин, проектируемых также под личным руководством Александра Емельяновича. Такие исследования позволяли усовершенствовать конструкцию, отработать методики расчета, а для машин массового производства — еще и заметить по данным испытаний отклонения технологии от заданных режимов. Накопленный в ОБИСе, а позднее в конструкторских отделах громадный экспериментальный материал позволил создавать машины на высоком техническом уровне. «Общезаводское бюро исследований работало в непосредственном контакте с конструкторами, коллектив которых возглавлял А. Е. Алексеев»; — вспоминает бывший работник ОБИСа профессор Е. Я. Казовский.<sup>16</sup>

На основе данных испытаний, полученных лабораториями, в отделе новых конструкций проводились также расчетно-теоретические исследования, разрабатывались методики электромагнитного, теплового и вентиляционного расчетов, а также методики механических расчетов.

По возвращении из США Р. А. Лютер и А. Е. Алексеев подготовили подробные отчеты о командировке и разослали их на все электромашиностроительные заводы СССР. Им пришлось не раз выступать на научных конференциях и совещаниях производственников, энергетиков, строителей электростанций с докладами, которые позднее были объединены в научную работу «Синхронные машины для районных электрических си-

<sup>16</sup> Архив семьи А. Е. Алексеева: Казовский Е. Я. Воспоминания об А. Е. Алексееве. Рукопись.

стем» [10], обобщавшую мировой опыт генераторостроения с позиций потребностей Советского Союза. И если Лютер взял на себя задачу создания современных методик электромагнитного расчета, то Алексеев сосредоточил свое внимание на разработке конструкции, а также методов механического и вентиляционного расчета.

Уточнив метод расчета бандажного кольца ротора турбогенератора вводом поправки на посадочный натяг «носика» бандажа, А. Е. Алексеев исправил существовавшие методы расчета, предложенные зарубежными авторами, по которым напряжения в бандаже сильно отличались от фактических. Впоследствии Б. Н. Красовским была составлена первая полная методика расчета бандажного узла.<sup>17</sup>

В 1930 г. внутри отдела новых конструкций было организовано бюро механических расчетов. Его начальником вскоре стал пришедший на завод только в 1929 г. молодой инженер Н. П. Тугаринов. «Бюро вменялось в обязанность, — вспоминал он, — создавать методику расчетов механической прочности ответственных деталей электрических машин и устанавливать в них допустимые напряжения. Бюро проводило и комплексные расчеты крупных машин».<sup>18</sup> Параллельно с централизованной службой электромагнитных расчетов, основанной и возглавлявшейся Р. А. Лютером, Алексеев основал централизованную службу механических расчетов, унифицировал расчетные методики, что позволило сравнивать машины не только по технико-экономическим показателям, но и по надежности на стадии проекта. «Конечно, — пишет Тугаринов, — А. Е. Алексеев опирался на знания и опыт таких специалистов-корифеев науки, как шеф-электрик Р. А. Лютер, исследователи М. П. Костенко и Д. В. Ефремов, специалист по металловедению — главный металлург И. А. Одинг и разносторонний специалист А. С. Швари. Однако решающее слово в конструкторских вопросах оставалось за А. Е. Алексеевым».<sup>19</sup>

---

<sup>17</sup> Красовский Б. Н. Первые методики механических расчетов // Электросила. Л., 1968. № 27. С. 67—68.

<sup>18</sup> Архив семьи А. Е. Алексеева: Тугаринов Н. П. Из воспоминаний об А. Е. Алексееве. Рукопись. 1983 г.

<sup>19</sup> Там же.

Подписывая все чертежи, что было равносильно ответственности за все выпущенные машины, Алексеев тем самым становился участником разработки каждой из них, однако с ростом объема выпуска и разработок лично вникать во все детали он уже не мог и должен был опираться на централизованные расчетные службы, поручая им не только проверку расчетов, выполненных в конструкторских бюро, но и проведение расчетов при проектировании самых сложных машин. Такой подход максимально гарантировал от ошибок.

Вторым важным организационным мероприятием было выделение в составе технического отдела (отдела главного конструктора) самостоятельных специализированных бюро по турбогенераторам, гидрогенераторам, машинам постоянного тока и машинам переменного тока, а также по специальным машинам. Это произошло в 1931 г., и нужно отметить, что мысль о большей самостоятельности среднего звена конструкторской службы исходила именно от этого среднего звена. Предложение по реорганизации отдела встретило у Алексеева понимание, и вскоре были выделены бюро турбогенераторов (Н. П. Иванов), гидрогенераторов (Р. Я. Абе), машин переменного тока (С. В. Мосевич), машин постоянного тока, нормальных машин (небольшой мощности) и специальных расчетов. Примерно с этого же времени расчетчики, ранее подчинявшиеся непосредственно Р. А. Лютеру, вошли в состав конструкторских бюро, но проверку их работы осуществлял по-прежнему Роберт Андреевич, получивший должность шеф-электрика. Во главе конструкторских бюро оказались подготовленные Александром Емельяновичем к самостоятельной работе наиболее способные специалисты, впоследствии ставшие крупными техническими руководителями. Переложив на них часть текущей работы, Алексеев смог сосредоточить свое внимание на важнейших вопросах: создании новых серий турбогенераторов, гидрогенераторов и особо крупных высокоиспользованных машин постоянного тока.

С обстановкой в конструкторских отделах тех лет знакомят воспоминания одного из лучших специалистов в области гидрогенераторостроения, впоследствии главного конструктора гидрогенераторов завода «Урал-электротяжмаш» К. Ф. Костина.

«В октябре 1929 г. трое молодых специалистов — Василий Федорович Кошков, Вера Алексеевна Дроздова и я — с волнением и навятыжку стояли перед начальником технического отдела завода „Электросила“ Александром Емельяновичем Алексеевым... Высокий, статный, с фигурой спортсмена. Одет с иголочки. Прямые, строгие, энергичные черты лица... Александр Емельянович, приветливо оглядев нас, каждого с головы до ботинок, ... обратился ко мне и спросил мое имя, отчество, фамилию. Я ответил.

— Ну, Константин Федорович, вы — самый высокий и будете проектировать самые большие электрические машины — гидрогенераторы.

Затем он обратился к Василию Федоровичу Кошкову и сказал:

— Вы ростом по ниже и поэтому будете заниматься средними синхронными и асинхронными машинами.

И, наконец, обратившись с обаятельной улыбкой к Вере Алексеевне Дроздовой, добавил:

— А вам, Вера Алексеевна, мы поручим проектировать микромашины. Это не менее интересно, чем гигантские гидрогенераторы.

Так определилась моя судьба на дороге трудовой жизни, по которой я иду с большим увлечением на протяжении 55 лет и бесконечно благодарен Александру Емельяновичу (и моему высокому росту).

В те далекие времена многие известные руководители имели свой стиль работы и были более демократичны, чем сейчас. И примером тому — Александр Емельянович. Он регулярно обходил все конструкторские бюро, порой подолгу останавливался у чертежных столов, обсуждал конструкции машин, делал критические замечания и давал рекомендации, что очень способствовало техническому росту молодых специалистов, а сам факт этих регулярных посещений поднимал престиж профессии конструктора и невольно заставлял напряженно думать, трудиться и уплотнять свой рабочий день. Мнение и слово главного конструктора было железным законом.

У моего рабочего места Александр Емельянович останавливался довольно часто. Это, конечно, мне очень льстило, и я из кожи лез вон, чтобы моя работа получила его одобрение.

Однажды он высказал неожиданное для меня заме-

чание. Я делал эскизную проработку общей компоновки гидрогенератора для Иваньковской ГЭС. С точки зрения чертежного мастерства, этот проект был мною вычерчен отлично — никаких помарок, и я был уверен, что Александр Емельянович будет доволен. А получилось все наоборот.

— Вы, Константин Федорович, видимо, недостаточно поработали как конструктор, который должен искать наилучшее конструктивное решение, я не вижу, чтобы вы его искали!

— Почему? — спросил я.

— А я вижу идеальное чертежное исполнение, а не творчество конструктора. Не вижу помарок, исканий наилучшего варианта и других признаков заботы о конструктивном исполнении, а больше заботы о внешнем исполнении самого чертежа, что, конечно, тоже хорошо, но не это главное для конструктора!

Вначале я был обескуражен, а позднее понял смысл такого замечания. Он воспитывал прежде всего конструкторов, а не чертежников. Видимо, у него создалось впечатление, что я изобразил первую попавшуюся компоновку генератора без исканий других вариантов и больше обращал внимание на чертежное исполнение. И в данном случае он был прав...».<sup>20</sup>

И К. Ф. Костиц, и В. А. Васильев,<sup>21</sup> и все без исключения другие авторы воспоминаний о работе с А. Е. Алексеевым подчеркивают его личное участие в разработке наиболее сложных и уникальных конструкций и громадное влияние, оказанное Александром Емельяновичем на тогда еще молодых конструкторов, возглавивших потом конструкторские службы не только на «Электросиле», но и на других заводах тяжелого и тягового электромашиностроения в СССР. А если учесть, что разработка каждым из них принципиально новых решений создает как бы базу для последующих проработок, то можно считать, что влияние Алексеева испытало на себе и следующее поколение конструкторов, пришедшее на заводы после ухода Александра Емельяновича на преподавательскую работу.

---

<sup>20</sup> Архив семьи А. Е. Алексеева: Костиц К. Ф. Памятные встречи с А. Е. Алексеевым. Рукопись. 1980 г.

<sup>21</sup> Архив семьи А. Е. Алексеева: Васильев В. А. Воспоминания об А. Е. Алексееве. Рукопись. 1976 г.

За 1930—1933 гг., когда Алексеев после возвращения из США работал главным конструктором, а последние семь месяцев — техническим директором «Электросилы», он проделал гигантскую работу, определившую по существу техническую политику этого ведущего в СССР завода на много лет вперед.

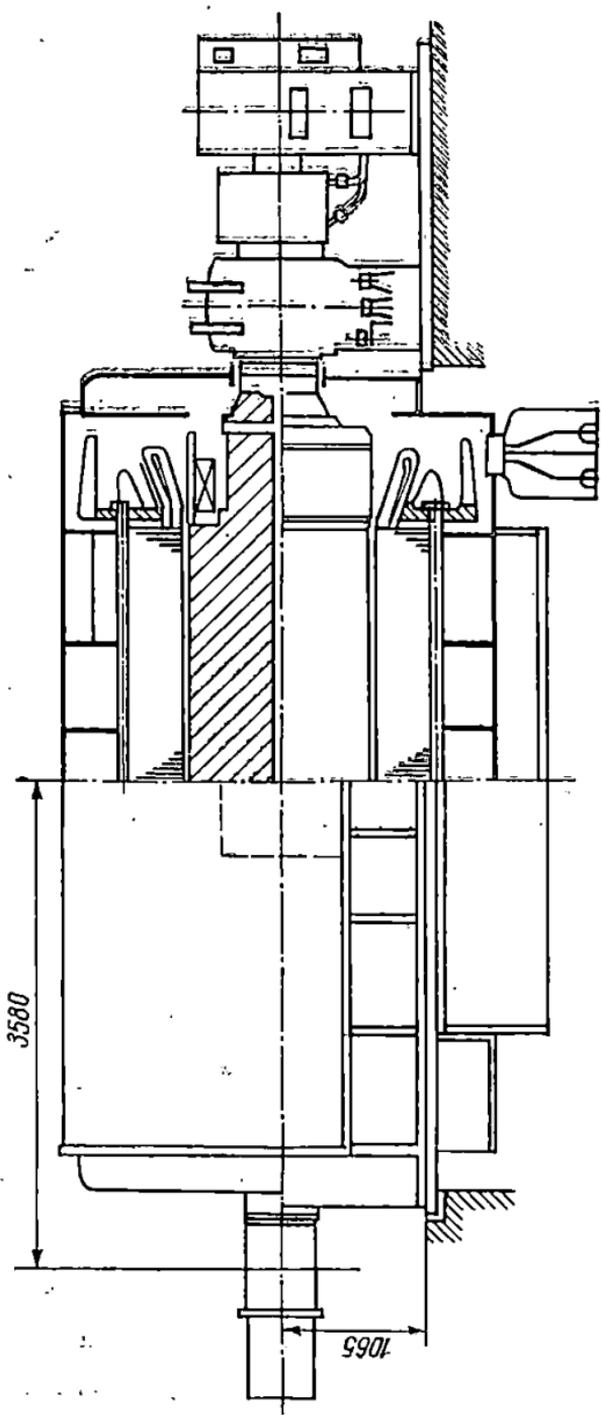
По возвращении из США А. Е. Алексеев с исключительной энергией приступает к внедрению наиболее прогрессивных достижений мировой техники, — вспоминает известный создатель электрооборудования для тепловозов В. А. Васильев, в то время работавший на «Электросиле». — В те годы была разработана новая серия турбогенераторов мощностью до 50 мВт, построенная по новым методам расчета и конструкции, а также уникальные по размерам гидрогенераторы для Днепровской и Свирской ГЭС. Под личным руководством А. Е. Алексеева создается целый ряд сложных конструкций машин постоянного тока... Одновременно разворачивается работа по созданию единых серий асинхронных и синхронных машин (АМ и СМ) и малых машин постоянного тока (ПН).<sup>22</sup>

А. Е. Алексеев лично участвовал и в испытаниях турбогенераторов на заводских стендах, особенно в разгонных испытаниях роторов и балансировке их, а также в проведении разгонных испытаний гидрогенераторов, смело беря на себя руководство ими и ответственность за ход работ.

Кроме гидрогенераторов для Днепра и Свири, разрабатывавшихся американцами, хотя и с участием наших специалистов, за это время уже полностью самостоятельно были разработаны и выпущены гидрогенераторы для Рионгэс (15 тыс кВт), для второй очереди Замо-Авчальской ГЭС (12 тыс кВт) и для первой станции в Армении — Канакерской ГЭС (16,5 тыс кВт при 500 об/мин). В машинном зале ЗАГЭС можно воочию убедиться, что за каких-нибудь пять лет «Электросила» перешла на совершенно новые конструкции: первые генераторы ЗАГЭС имеют литые статоры и крестовины, как и генераторы Волховской ГЭС, а машины второй очереди — сварные.

«Очень показательными для той эпохи гидрогенераторами, — вспоминал много лет спустя А. Е. Алек-

<sup>22</sup> Там же.



Турбогенератор мощностью 50 МВт выпуска 1932 г.

сеев, — являются первые машины для Канарской станции. . . Эти генераторы, рассчитанные Р. А. Лютером, имеют, насколько известно автору, непревзойденную пока центробежную силу на башмаках полюсов ротора. Конструкция этих генераторов уже в корне отличается от того, что имело место в предыдущих машинах. Здесь статор сварной, а ротор шихтованный, собранный из листовой стали. Обмотка статора выполнена однослойной эвольвентной, что являлось переходным этапом к двухслойным обмоткам более позднего времени.<sup>23</sup>

За 1931—1934 гг. на «Электросиле» были разработаны и запущены в производство две серии турбогенераторов. Первая из них — серия Т, или, как ее называли, «американизированная», — включала двухполюсные (на 3000 об/мин) машины мощностью 3, 6, 12 и 25 мВт, а также четырехполюсный (1500 об/мин) турбогенератор мощностью 50 мВт. В них применялись все новинки конструкции и технологии производства, но по уровню электромагнитных нагрузок эти машины еще не были предельно использованы.

Турбогенераторы 50 мВт выпускались до 1940 г.; ими комплектовались многие районные электростанции, построенные в течение этих пятилеток: Шатурская, Каширская, Дубровская, ряд электростанций на Урале.<sup>24</sup> По сравнению с серией 1924—1929 гг. турбогенераторы серии Т имели удельный расход материалов на единицу мощности на 20 % ниже, а КПД — на 0,5 % выше.<sup>25</sup> Учитывая возросший объем выпуска, можно считать, что серия 1933 г. давала существенную экономию: материала, расходуемого на четыре старых машины, хватало на пять новых той же мощности! Однако это не удовлетворило конструкторов, и уже в 1932 г. они приступили к разработке серии турбогенераторов второй пятилетки, к серии Т-2. В 1932—1933 гг. был выполнен эскизный проект машины мощностью 100 мВт при 3000 об/мин — крупнейшего в мире двухполюсного турбогенератора. Рассчитывали

<sup>23</sup> Архив А. Е. Алексеева: Алексеев А. Е. Воспоминания. Рукопись.

<sup>24</sup> Титов В. В. От 500 кВт до 500 мВт // Электросила. Л., 1968. № 27. С. 175.

<sup>25</sup> Иванов Н. П. Новая двухполюсная серия турбогенераторов завода «Электросила» // Электричество, 1933, № 1. С. 3—11.

эту машину Лютер и Алексеев: первый сделал электромагнитный расчет, выбрал основные размеры, а второй проверил все важнейшие узлы механическими и тепловыми расчетами. Анализ конструкции, проведенный в этом проекте, показал, что такую машину завод может выпустить без зарубежной помощи.

Еще на первой стадии проектирования серии Т-2 был принят ряд принципиальных конструкторских решений. Все турбогенераторы делались на 3000 об/мин, т. е. двухполюсными. Проведенная совместно с Ленинградским металлическим заводом проработка показала, что по затрате материала и значениям КПД блок турбогенератор—турбина экономичнее при 3000 об/мин для всего обозримого в ближайшем будущем диапазона мощностей. Кроме того, ниже оказываются и затраты на строительство здания электростанции. И тогда оба главных конструктора — «Электросилы» и ЛМЗ — выступили с инициативой разработки серии до 100 мВт только на 3000 об/мин. «Совместно с М. И. Гринбергом (главным конструктором ЛМЗ), — вспоминал Алексеев, — нами была доказана целесообразность постройки двухполюсных турбогенераторов мощностью 100 мВт. Заложенные в те годы принципиальные решения таких сверхмощных машин были сохранены заводом и реализованы при производстве первого турбогенератора мощностью 100 мВт, законченного в 1937 г.»<sup>26</sup>

Вообще серия Т-2, завершением которой по мощности была «сотка», имела высокие показатели. Так, например, КПД машины Т-2 25-2 по сравнению с машиной Т 25-2 серии 1933 г. был выше еще на 0,7%.<sup>27, 28</sup> Почти вдвое были снижены потери на вентиляцию благодаря более рациональной ее схеме и во столько же потери в электротехнической стали при холостом ходе за счет применения лучшей ее марки.

Выпуск советских турбогенераторов, не уступавших по качеству американским, а по некоторым показателям превосходивших их, был обеспечен научно-техническим заделом, создававшимся в предыдущие годы.

<sup>26</sup> Алексеев А. Е. На пути к технической самостоятельности // Электросила. Л., 1968. № 27. С. 59.

<sup>27</sup> Турбогенераторы: Технический справочник. Л., 1933.

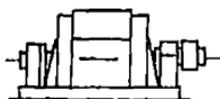
<sup>28</sup> Турбогенераторы серии Т-2: Технический справочник. Л., 1945.

1924 г.



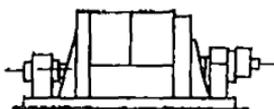
500 кВт

1927 г.



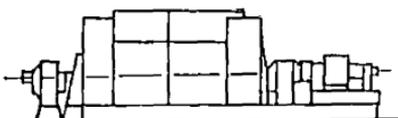
5000 кВт

1928 г.



10000 кВт

1930 г.



24000 кВт

1931 г.



50000 кВт

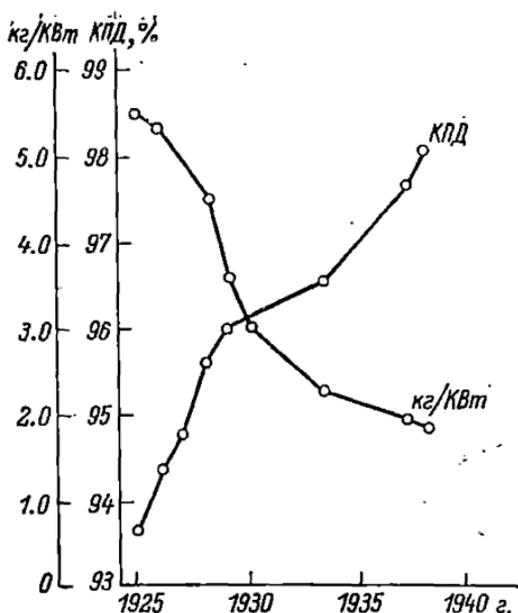
1937 г.



100000 кВт

*Сравнительные размеры турбогенераторов первых серий.*

Долголетняя работа металлургов «Электросилы» и заводов тяжелого машиностроения увенчалась разработанным в 1931 г. И. А. Одингом и А. Е. Алексеевым стандартом на поковки роторов турбогенераторов. Стандарт после длительного обсуждения был утвержден, и импорт поволовок прекратился. Были освоены обмоточные провода и изоляционные материалы. Наконец, что самое главное, смелая, подчас рискованная техническая политика «Электросилы», вдохновляемая группой ведущих специалистов и поддерживаемая дирекцией и партийной организацией завода, способствовала быстрому формированию технического и производствен-



Изменение экономических показателей турбогенераторов «Электросила».

ного коллектива, подготовке инженеров, рабочих, администраторов, исследователей — словом, тех кадров, которые, как тогда говорилось, решают все.

В 1931 г. на «Электросилу» был назначен новый директор — А. М. Иванов, а секретарем партийной организации избран Ю. Касимов. Основная задача нового руководства состояла в увеличении темпов роста выпуска особенно асинхронных электродвигателей массового применения. Заводу были установлены жесткие планы, за выполнением которых внимательно следила Ленинградская партийная организация.<sup>29</sup> Дирекция, пытаясь добиться большей эффективности управления, начала преобразовывать хозяйственно-административные и технические службы завода. Пока дело касалось планового и производственного отделов, сокращение управленческого аппарата благотворно сказывалось на производстве. Но когда таким же образом подошли к техническим службам, упразднив ОБИС и направляя его работников в цеха, это вызвало уход

<sup>29</sup> Дьяченко К. К. На рубежах первых пятилеток // Электросила. Л., 1968. № 27. С. 78.

части специалистов с завода. По-видимому, разногласия с новой дирекцией и побудили уйти с завода будущего академика М. П. Костенко, а потом и А. Е. Алексеева, место которого (технического директора) занял инженер, никогда и ни по какому вопросу не вступавший в разногласия с директором.

Здесь нам кажется уместным оценить итоги работы А. Е. Алексеева на заводе «Электросила», так как в 1933 г. он уходит на преподавательскую работу, оставаясь, правда, до 1941 г. постоянным, штатным консультантом «Электросилы», а с 1936 г. одновременно являясь консультантом завода «Ревтруд» в г. Тамбове.

Начальником технического отдела (главным конструктором) с 1933 г. работает соратник Лютера и Алексеева Д. В. Ефремов, впоследствии главный инженер завода, а потом министр электротехнической промышленности СССР. Под его руководством оказываются основные конструкторские бюро турбо- и гидрогенераторов, машин постоянного и переменного тока, возглавлявшиеся учениками А. Е. Алексеева, его ближайшими помощниками. Им были такие крупные специалисты, как Е. Г. Комар и Н. П. Иванов. Последний, начав работу в 1928 г. как инженер в группе обмоток турбогенераторов, был первым руководителем бюро турбогенераторов, заместителем главного конструктора, а позднее и главным конструктором «Электросилы». Под руководством Н. П. Иванова были не только реализованы проекты, начатые еще при А. Е. Алексееве, доведена до полного освоения серия турбогенераторов Т-2, включая машину мощностью 100 мВт, но и построены самые мощные советские гидрогенераторы 40-х годов для Верхневолжских ГЭС (Рыбинской и Угличской), а после Великой Отечественной войны освоены турбогенераторы с водородным и водяным охлаждением обмоток вплоть до мощности 500 мВт, гидрогенераторы для Братской и Красноярской ГЭС (225 и 500 мВт).

За время руководства отделом новых конструкций и всеми конструкторскими службами завода А. Е. Алексееву удалось подготовить специалистов такого высокого класса, что его собственный уход на другую работу, казалось, не снизил ни уровня, ни темпов новых разработок. В этом как раз и заключается великое

преимущество стиля работы Алексеева, о котором вспоминают все его ученики. Ему же принадлежит честь создания на «Электросиле» советской школы проектирования в электромашиностроении, а наличие своей школы дает возможность продвигаться с опережением мирового уровня. Эту школу отличает подлинно научный подход к решению технической задачи: когда расчет и результаты испытаний, а не личные мнения и пристрастия являются единственной основой выбора варианта конструкции и направления дальнейшего развития отрасли.

На примере Александра Емельяновича мы еще раз убеждаемся в громадной роли, которую играет личность главного конструктора. В технике именно конструктор, изобретатель является двигателем не только технического, но и научного прогресса. Разрабатывая новую машину, мысленно оглядывая ее конструкцию, проводя расчеты ее главных узлов, конструктор (если он воистину творец) уже составляет программу научных работ в области прочности, материаловедения, методов испытаний, направленных на обеспечение новой разработки. И чем дальше заглядывает он в своих раздумьях, чем смелее его фантазия, тем больший импульс для научных исследований генерируют его идеи. Александр Емельянович считал, что изобретательству, т. е. активному творчеству, обучить в той мере, в какой обучают ремеслу, невозможно: здесь основную роль играет талант, но и его нужно вовремя заметить и выместовать.

К числу прямых учеников А. Е. Алексеева, работавших под его руководством в конструкторских бюро «Электросилы», относятся такие выдающиеся специалисты по теории и расчету электрических машин, как профессор, доктор технических наук Б. Н. Красовский, И. Д. Урусов, Е. Г. Комар, М. И. Алябьев, такие выдающиеся конструкторы, лауреаты государственных премий, как Н. П. Иванов, В. В. Титов, К. Ф. Костин, А. С. Еремеев, И. И. Вигуро, М. Я. Каплан и многие другие специалисты. Работы в направлении научного обоснования конструкций электрических машин, начатые на «Электросиле» А. Е. Алексеевым, прямо продолжались его учениками: так, например, новые работы по вентиляции крупных генераторов были проведены под руководством Н. П. Иванова и Е. Г. Ко-

мара;<sup>30</sup> дальнейшее развитие методик механического расчета осуществлялось под руководством Н. П. Тугаринова, М. И. Алябьева, И. И. Вигуро и И. Д. Урусова. Как мы увидим в дальнейшем, многие крупные специалисты науки и производства, учившиеся в институте или в аспирантуре под руководством Алексеева, также внесли большой вклад в развитие советского электромашиностроения.

И тем не менее, несмотря на то что Александр Емельянович сделал все, чтобы воспитать полноценную смену специалистам своего поколения, и, расставшись с заводом, передал свое «хозяйство» преемнику, как говорится, отлаженным, его уход сказался на общем уровне предприятия. Трудно, правда, разграничить, что принесло больше вреда: уход таких специалистов, как Александр Емельянович Алексеев и Михаил Полиевктович Костенко, или причины, которые этот уход вызвали (расформирование ОБИСа и т. п.), однако отрицательные результаты администрирования вскоре пришлось признать и руководству завода. Уже в 1936 г. новый директор К. К. Дьяченко писал: «Коэффициенты запаса прочности для валов электрических машин сильно варьируют. Применяющиеся расчеты валов не дают понятия о действительной прочности переменного характера напряжений и не учитывают влияния концентрации этих напряжений... Больше элементов расчета, больше нормализованных деталей... Только такие методы работы конструктора и расчетчика дадут возможность создать машины, обладающие наивысшими показателями и наименьшим весом; наибольшей прочностью и надежностью... При шеф-электрике организуется особая группа высококвалифицированных работников, задачей которых является разработка методов расчета машин и решение общих проблем электромашиностроения... Деятельность этой группы должна протекать в тесной связи с экспериментальной работой нашей центральной лаборатории...».<sup>31</sup>

---

<sup>30</sup> Иванов Н. П., Комар Е. Г. Выбор количества воздуха, охлаждающего турбогенератор // *Электричество*. 1935. № 22. С. 13—18.

<sup>31</sup> Дьяченко К. К. Овладеваем нормами научно-технического прогресса // *Предприятие*. 1936. № 13. С. 3—4.

В результате ликвидации ОБИСа темпы создания научного задела снизились, что не могло не привести к отставанию в развитии прогрессивных конструкций. Так задержалось применение водородного охлаждения турбогенераторов, о чем писал в 1941 г. начальник бюро турбогенераторов М. Л. Брицын: «Наиболее радикальным усовершенствованием турбогенераторов является применение водородного охлаждения. В этой области наш завод позорно отстал от Америки, начавшей исследовательскую работу в 1927 г. и теперь выпускающей машины с водородным охлаждением миллионами киловатт ежегодно».<sup>32</sup>

Еще в 1931 г. в «Вестнике электропромышленности» появилась статья А. Е. Алексева «Конструктивное исполнение вентиляции в современных паровых турбогенераторах» [7]. Вопросы охлаждения он изучил в совершенстве, твердо зная, что прогресс электромашиностроения — это прежде всего прогресс систем охлаждения электрических машин. Вот что писал главный конструктор «Электросилы» в заключении этой большой и интересной статьи: «Чтобы решить поставленную задачу об эффективности вентиляции, необходимо наличие большого опытного материала... по определению 1) КПД вентиляторов... 2) теплопроводности изоляции... 3) коэффициентов теплорассеяния поверхностей различных частей машины... Даже для того чтобы сознательно перенимать опыт зарубежных фирм, оказывающих нам техническую помощь, необходимо, чтобы наши работники были знакомы с вопросом как с опытной, так и с теоретической его стороны. В особенности нужно подчеркнуть необходимость постановки опытов с охлаждением водородом...».

Несомненно, останься он и далее одним из руководителей «Электросилы», А. Е. Алексеев ускорил бы внедрение водородного охлаждения турбогенераторов.

Опыт большинства ведущих фирм мира в любой отрасли промышленности показывает, что успешное развитие этой отрасли, без отставания и ненужных трудностей, происходит только тогда, когда, во-первых, расчетные и конструкторские службы работают с далекой перспективой, во-вторых, когда непосредственно

---

<sup>32</sup> Брицын М. Л. Новые, боевые задачи турбогенераторостроения // Электросила. 1941. 20 мая. С. 2.

самой фирмой или по ее заказу под жестким ее контролем проводятся опережающие потребности сегодняшнего дня научные исследования, и, наконец, в-третьих, когда на этой фирме работают специалисты не просто высокой квалификации, но лидеры прогресса, генераторы идей, выдающиеся личности, а кроме того, когда их деятельность поддерживается администрацией. С такими специалистами работать не так просто и легко, как с послушными исполнителями, но без них производственный организм заболевает равнодушием и косностью, что ведет к неминуемому отставанию. И никакими административными или экономическими мерами не удастся компенсировать недостаток компетентных специалистов, энтузиастов своего дела на руководящих постах — именно на постах, где нужно принимать решения и брать на себя ответственность, а не в качестве консультантов, к советам которых можно прислушаться, а можно и оставить без внимания...

### Конструкция — это наука

В 1933 г. А. Е. Алексеев перешел на преподавательскую работу, правда, не порывая с «Электросилой» и оставаясь там консультантом, а позднее став консультантом на «Электрике» и тамбовском заводе «Ревтруд», однако основная его работа была теперь в вузе. Как уже говорилось, преподавать Александр Емельянович стал сразу же после окончания ЛЭТИ, в 1925 г.

Поначалу он вел практические занятия, курсовое проектирование, а затем стал читать лекционные курсы по электрическим машинам. К 30-м годам во многом благодаря старанию М. П. Костенко, совмещавшего работу на заводе с профессорством в Ленинградском политехническом институте, а также по предложениям самого Алексеева, в программу обучения студентов-электромехаников были введены курсы «Проектирование электрических машин», состоящие из разделов: «Расчет», «Конструкция» и «Производство». До этого вопросы конструкции приходилось изучать в курсах по отдельным видам машин, т. е. в известной степени бессистемно. Если преподаватели, которые вели курсы по всем видам машин, сами были опытными конструкторами, то в их лекциях студенты могли почерпнуть живую мысль, научиться сравнивать машины конкретно, с учетом технологии производства и экономических соображений. Таким лектором был Алексеев.

Бывший главный конструктор завода «Уралэлектротяжмаш» З. Б. Нейман вспоминает: «Заканчивая в 1929 г. Ленинградский электротехнический институт имени В. И. Ульянова (Ленина), я выполнял дипломную работу на тему „Метрополитен в Ленинграде“. Руководителем моей дипломной работы был известный Г. О. Графтно, по решению которого я должен был

прослушать лекции и сдать зачет по курсам „Тяговые двигатели постоянного тока“ и „Специальный курс электровозов“, которые преподавал в Институте А. Е. Алексеев. В моем сохранившемся студенческом билете имеются два его автографа. В то время я уже работал конструктором в отделе новых конструкций завода „Электросила“, возглавляемом А. Е. Алексеевым. Поэтому я с полным основанием считаю себя одним из многочисленных учеников Александра Емельяновича. Он щедро делился с учениками своими глубокими знаниями теории и производства электрических машин, опытом конструкторской работы и воспитывал в нас творческий подход к проектированию любой электрической машины, обращая особое внимание на механические расчеты для обеспечения надежности конструкции...

Оставался А. Е. Алексеев неизменным авторитетом в области конструирования электрических машин и после его перехода в 1933 г. ... в ЛИИЖТ, и в послевоенные годы, когда многие из его учеников стали руководящими деятелями электропромышленности, главными конструкторами новых заводов на Урале, в Сибири и на Украине (М. Н. Грузов, Е. Г. Комар, Н. П. Иванов, К. Ф. Костин, Н. П. Тугаринов, И. Д. Урусов, В. А. Васильев и др.). Многочисленные печатные труды А. Е. Алексеева являются не только пособием для студентов, но и практическим руководством для инженеров-электромехаников. А книга „Конструкция электрических машин“, за которую автор был удостоен Государственной премии, и в настоящее время является настольной книгой конструктора.<sup>1</sup>

Н. П. Тугаринов в своих воспоминаниях пишет: «У меня сохранилась его книга „Конструкция электрических машин“, выпущенная в издательстве КУБУЧ еще в 1935 г. Это была его первая книга... Хочу сказать, что книги А. Е. Алексеева пользуются большим успехом у конструкторов завода. Они являются своего рода настольным справочником при разработке новых машин».<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Архив семьи А. Е. Алексеева: Нейман Э. Б. Мудрый наставник. Рукопись. 1983 г.

<sup>2</sup> Архив семьи А. Е. Алексеева: Тугаринов Н. П. Из воспоминаний об А. Е. Алексееве. Рукопись. 1983 г.

С 1925 по 1933 г. Александр Емельянович читал кроме уже упомянутых курсы лекций по всем видам машин и специально разработанные им курсы лекций по проектированию. В 1930 г. специальность «электрические машины» была передана из ЛЭТИ в ЛПИ, куда и перешел Алексеев. Его учитель и друг Ф. И. Холуянов с 1930 г. возглавил кафедру «Электрические машины» в ЛИИЖТе, который до 1932 г. назывался ЛИИПС (Ленинградский институт инженеров путей сообщения), а в 1932 г. был разделен на два учебных комбината: электромеханический (ЛЭМУК) и путейско-строительный (ПСУК). Институт путей сообщения был старейшим техническим высшим учебным заведением в России (основан в 1809 г.). Длительное время это был единственный центр развития прикладных наук — механики, теории упругости, электротехники, прикладной химии, теплотехники, а также инженерных дисциплин, имеющих отношение к транспорту, — с первоклассными научными силами. В разное время там преподавали выдающиеся математики, механики, физики, как русские, так и иностранные. Профессорами института были М. О. Остроградский, А. Н. Крылов, В. И. Смирнов, Л. Ф. Николаи, Д. И. Журавский, Д. И. Менделеев, П. Базен, Б. Клайперон, Г. Ламе, К. Потье. Среди его выпускников — писатель Н. К. Ггарин-Михайловский и революционер Н. И. Кибальчич. Современниками А. Е. Алексеева были питомцы Института, заложившие основы электрификации железных дорог и энергостроительства в СССР, как, например, Г. О. Графтио, Б. Е. Веденеев, Г. Д. Дубелир, Я. М. Гаккель, крупнейший специалист по электро-сварке Е. О. Патон, выдающийся ученый Н. Н. Давиденков и многие другие. Это был прекрасный Институт, со своими традициями и замечательным коллективом преподавателей.

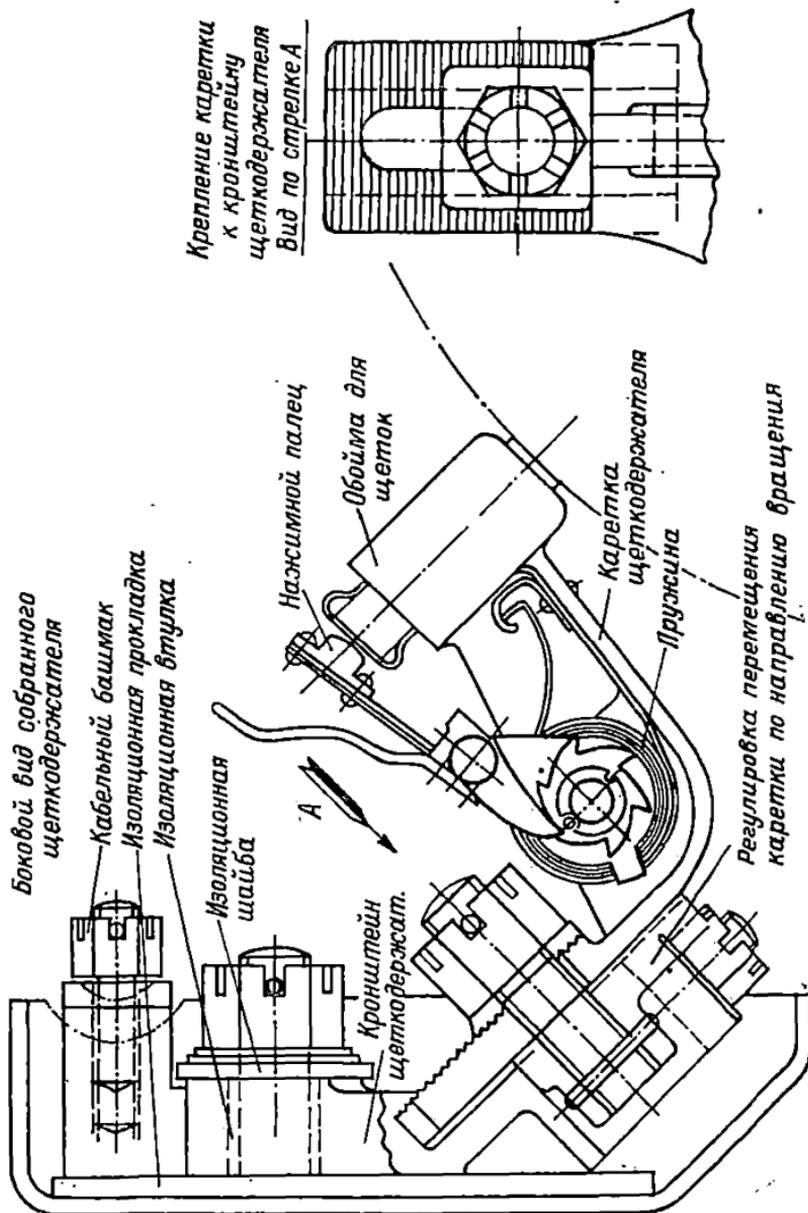
Однако в конце 20-х—начале 30-х годов ЛИИПС должен был резко увеличить выпуск специалистов, чтобы удовлетворить потребности индустриализации страны. Большое число студентов приходило в Институт через рабфаки. Основателем одного из первых рабфаков был, кстати сказать, выдающийся специалист железнодорожного дела, будущий академик В. Н. Образцов, имя которого носит ныне ЛИИЖТ. Естественно, что руководство Наркомата путей сообщения и самого

института искало пути повышения эффективности обучения. Один из путей — привлечение новых преподавателей, имеющих производственный опыт, — оказался самым результативным. В это время Холуянов и пригласил Алексеева на кафедру в качестве ассистента. До этого Александр Емельянович читал лекции на кафедре «Электроподвижной состав», возглавлявшейся профессором В. А. Шевалиным. Названия его курсов «Электрооборудование электровозов» и «Тяговые электродвигатели» совпадают с названиями курсов, читавшихся в ЛЭТИ, но содержание их было рассчитано не только на будущих конструкторов электровозов, но и на будущих их эксплуатационников. Ранее В. А. Шевалин работал в ЛПИ, и Алексей начал сотрудничество с ним еще в 1928 г., создав там курс по электрооборудованию подвижного состава электрических железных дорог.

По тяговым электродвигателям А. Е. Алексеевым было написано первое учебное пособие, изданное в 1931 г. в ЛПИ [9] объемом всего 90 страниц и тиражом 120 экземпляров, отпечатанное с литографского камня. Долгое время это пособие было единственным в СССР.

И все-таки, работая на заводе, Алексей не мог полностью раскрыться как преподаватель: велика была загруженность основной работой главного конструктора. Здесь наблюдается очень своеобразная диалектика творчества: только тот, кто много и беззаветно работает сам, создавая новые машины, может накопить и обобщить производственный опыт, но у такого работника меньше физической возможности изложить этот опыт в монографиях, лекциях, учебниках. Ему либо приходится перегружаться, либо откладывать книги «на потом». Так получилось у Алексеева.

Наконец волею судьбы свободное время у Александра Емельяновича появилось. Более того, для преподавателя писать учебники так же важно, как и читать лекции, а для конструктора — ни то, ни другое не обязательно. Меньше чем за год Алексей подготовил и издал в ЛПИИЖТе расширенное учебное пособие «Тяговые электродвигатели» объемом в 10 печатных листов и с атласом чертежей [16], а в 1935 г. в ЛПИ вышло первое издание его учебника «Конструкция электрических машин» [18].



Чертеж щеткодержателя из «Атласа конструкций электрических машин».

В этой книге с мягкой обложкой 400 страниц, пять отдельных листов чертежей и 243 рисунка (по 14 на печатный лист!) — и это не излишество: в рисунках не меньше содержания, чем в тексте. На титульном листе лежащего перед нами экземпляра дарственная надпись: «Дорогому Роберту Андреевичу (Лютеру. — В. Д.), товарищу, другу и учителю от автора 20/X 35 г.».

В первом издании, как предупреждает нас автор, остались незавершенными многие вопросы, что он надеется восполнить при последующих изданиях, но в этом скромном учебнике, напечатанном на газетной бумаге, даже яснее, чем в последующих изданиях, чувствуется личность автора, слышится его голос.

«Развивающееся на наших заводах электромашиностроение, — пишет он, — требует чрезвычайно вдумчивого отношения конструктора даже к таким деталям конструкции электрических машин, которые в прежнее время разрабатывались на глазмер. Необходимость углубленного изучения конструкции электрических машин подчеркивается еще и тем, что использование материала в современных машинах доводится до весьма высокой степени и неправильное конструктивное оформление той или иной детали машины может повлечь за собою крупную аварию. Поэтому в нескольких высших электротехнических учебных заведениях Союза в программу введен расширенный курс конструкции электрических машин. Этот курс охватывает собою задачу общего димензионирования (выбора размеров. — В. Д.) машин, разбор конструктивных схем машин, изучение исходных положений, учитываемых при разработке основных деталей электрических машин, и дает методы расчетного определения механических напряжений в частях машин. Кроме того, в этом курсе разбирается физическая сущность происходящих в электрических машинах процессов передачи тепла, разбираются простейшие системы охлаждения электрических машин и даются методы расчета вентиляции... До последнего времени ни на русском, ни на иностранных языках не существовало книги, которая охватывала бы вышепоставленную задачу полностью».<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Алексеев А. Е. Конструкция электрических машин. Л., 1935. С. 1.

Далее Алексеев кратко характеризует особенности конструкции электрической машины, в которой рабочим телом, служащим для преобразования электрической энергии в механическую (двигатель) или, наоборот, механической — в электрическую (генератор), является электромагнитное поле. Здесь лучше всего предоставить слово самому автору.

«При электрическом расчете машины определяются размеры тех частей ее, которые участвуют в основных электромагнитных процессах, происходящих в машине, т. е. все токоведущие элементы машины (обмотка, коллектор, щеточное устройство), все части ее магнитной цепи и ее изоляция. Сумму весов этих частей... принято называть активным весом машины. При конструктивной разработке электрической машины определяется конфигурация и размеры тех механических конструктивных связей машины, которые обеспечивают возможность правильного и надежного действия активных частей машины, обуславливают возможность вращения и надлежащей фиксации той части машины, которая вращается (якорь, ротор), и, кроме того, обеспечивают надлежащую прочность и неизменность положения вращающихся частей машины. Тот добавочный вес, который придается при конструктивной разработке машины к ее активному весу, носит название конструктивного веса машины. Здесь интересно отметить следующее парадоксальное и досадное для конструктора электрических машин обстоятельство. Во всех неэлектрических машинах (паровых, гидравлических) существует, строго говоря, лишь конструктивный вес и, до некоторой степени, изоляция. Рабочее тело в них (пар, вода) не требует ничего, кроме ограниченной части пространства, причем то, что ограничивает это пространство (труба паропровода, стенка парового цилиндра, улитка турбины), играет примерно ту же роль, как изоляция электрических проводов между токопроводящими телами. Если же мы обратимся к электрическим машинам, то и магнитный поток и электрический ток требуют для себя: первый — тяжелых железных масс в качестве магнитопровода для своих невесомых магнитных силовых линий, второй же — тяжелых, дорогостоящих медных токопроводов. Таким образом, эти два невесомых реагента требуют весьма опутительного количества того материала,

который, с добавкой к нему веса изоляционных материалов, мы и называем активным весом электрической машины, который и определяет главным образом стоимость электрической машины. Поэтому совершенно очевидно, что расчетный инженер, ведущий электрический расчет машины, стремится к наиболее экономичному расходу активного материала, совершенствуя методы своих расчетов и вскрывая те соотношения основных размеров машины, которые позволяют получить машину заданной мощности и оборотов при наименьшем весе активных материалов. Серьезнейшую помощь расчетному инженеру в этом направлении оказывает конструктор, так как он улучшает способы вентиляции машины, чем позволяет повысить электрические и магнитные загрузки активного материала машины. Производственник тоже помогает повысить использование активных материалов машины: он вводит более совершенные методы производственного исполнения обмотки, ее изоляции, сборки железа, что позволяет осуществить лучшую передачу тепла потерь, возникающего в активном материале, к охлажденным, обдуваемым поверхностям машины. Наконец, конструктор путем применения более высококачественного, в большинстве случаев более прочного материала в механически напряженных деталях снимает с расчетного инженера те ограничения, которые накладываются на электрический расчет машины соображениями прочности деталей машины. Эта совместная работа расчетчика, конструктора и производственника (последний улучшением метода фабрикации изоляции обмотки машины может, например, почти вдвое повысить ее электрическую прочность) привела к тому, что к настоящему моменту мощности электрических машин в единице далеко оставили за собой мощности машин другого рода. Как в паротурбостроении, так и в гидротурбостроении мощности электрических генераторов уже для современного состояния развития металлургии могли бы быть повышены почти вдвое, если бы их рост не тормозился сравнительно более медленным ростом мощности их первичных двигателей».<sup>4</sup>

Абсолютно все, сказанное Алексеевым пятьдесят лет назад, остается справедливым и сегодня. Справед-

<sup>4</sup> Там же. С. 12—14.

ливыми остаются и предложенные им коэффициенты качественной оценки проекта электрической машины: отношение полной массы к массе активных материалов, отношение полной стоимости к стоимости активных материалов и отношение полной трудоемкости к трудоемкости изготовления активных частей: сердечников и обмоток.

Работа Алексеева по созданию новых курсов и учебников по ним полностью отвечала решениям партии и Советского правительства о реорганизации высшей школы. Еще в конце 20-х годов выдающийся организатор промышленности Г. М. Кржижановский указывал на необходимость реформы дела подготовки технических кадров.

Выступая с докладом о задачах 1929—1930 гг. на 2-й сессии ЦИК СССР (29 ноября—8 декабря 1929 г.), Г. М. Кржижановский в числе важнейших задач назвал борьбу за кадры. «Для развертывания такого огромного строительства, о котором я вам говорил, мы нуждаемся в подъеме квалификации действующих кадров... Мало наметить постройку более 200 вузов и втузов, надо пересмотреть методологию преподавания и самые программы. Нам нужны при творческой работе, при напряжении, которого от нас требуют планы, техники — творцы, вооруженные четким знанием действительности... Школой, важнейшей, решающей школой подготовки кадров должны быть сами фабрики и заводы... Наряду с этим мы всемерно должны развивать научно-исследовательскую работу...»<sup>5</sup>

После успешного завершения восстановительного периода и выполнения планов первой пятилетки в стране был создан фундамент собственной тяжелой индустрии и ее ведущего звена — машиностроения. «Это позволило в качестве важнейших задач второй пятилетки, — писал Г. М. Кржижановский, — включить борьбу за завершение технической реконструкции народного хозяйства. Борьба за освоение новой техники ставила, в свою очередь, проблему создания высших технических кадров».<sup>6</sup>

Нужно сказать, что в те годы хороших учебников по электрическим машинам в Советском Союзе не хва-

<sup>5</sup> Кржижановский Г. М. Избранное. М., 1957. С. 339.

<sup>6</sup> Кржижановский Г. М. Проблема подготовки кадров // Фронт науки и техники. 1933. № 1. С. 33—43.

тало. Пришлось на первых порах прибегнуть к переводу и изданию книг зарубежных авторов, работавших в крупнейших фирмах Запада, но эти книги отражали зачастую только опыт одной какой-нибудь фирмы. Алексеев обобщил все, что он к тому времени изучил, обобщил критически, осмыслил как конструктор. Поэтому его книга, содержащая не только сведения о конструкции, но и рассуждения, помогавшие обосновать выбор того или иного исполнения, учила мыслить, а научить мыслить — это самое главное, чему может научить высшая школа.

Год спустя в дополнение к учебнику Александр Емельянович издает совершенно уникальное пособие. Эта книга называлась «Конструкция электрических машин. Сборник задач» и содержала 281 задачу с ответами. Задачи были распределены по пяти разделам: 1) определение основных расчетных размеров и весов электрических машин, 2) вентиляция, 3) основные тепловые расчеты, 4) основные механические расчеты, 5) поверочные расчеты деталей. В каждом разделе сперва приводились расчетные формулы с пояснениями, а затем давались задачи на применение этих формул, как это делается в задачниках по физике, теоретической механике или сопротивлению материалов. Вот пример одной задачи из раздела 3: «В одной серии турбогенераторов завода „Электросила“ им. С. М. Кирова плотность теплового потока в пазах ротора допущена порядка  $0.18 \text{ Вт/см}^2$ , причем толщина изоляции класса А равна 2 мм. Теплопроводность изоляции порядка  $0.0012 \text{ Вт/см} \cdot \text{град}$ . Определить имеющий место перепад температуры по толщине изоляции. Ответ: 30 градусов».<sup>7</sup>

Решить задачу могли предложить на экзамене в качестве одного из вопросов, что помогало выявить степень усвоения курса студентом; кроме того, их широко использовали преподаватели при практических занятиях, предшествовавших курсовому проектированию. Подобного задачника не было ни до него, ни после: то есть по сей день он — единственный в своем роде. В некоторых вузах по курсу «Проектирование электрических машин» даются практические задания,

---

<sup>7</sup> Алексеев А. Е. Конструкция электрических машин: Сборник задач. Л., 1936. С. 32.

образцом для которых послужил задачник Алексева, составленный при участии Б. Н. Красовского и М. И. Волкова.

Кроме книги по конструкции электрических машин Александр Емельянович за эти годы написал еще два пособия вместе с Г. А. Аглицким: учебник «Асинхронные двигатели» [21] и конспект лекций «Коллекторные двигатели переменного тока» [22], сыгравшие большую роль в подготовке специалистов, но вышедшие очень малым даже по тем временам тиражом.

На кафедре «Электрические машины» ЛПИ, возглавлявшейся М. П. Костенко, Алексеев читал курсы лекций «Гидрогенераторы», «Конструкция электрических машин», «Тепловые, вентиляционные и механические расчеты электрических машин». Кроме того, он руководил дипломным проектированием, смело поручая дипломантам разработку конструкции генераторов для будущих гигантов гидроэнергетики — ГЭС на Волге, Ангаре и реках Средней Азии: уже тогда наши проектные организации начали разработку проектов этих ГЭС. Многие его дипломанты попадали потом на «Электросилу» и снова оказывались учениками Александра Емельяновича, но уже на рабочем месте. Первые годы после ухода с руководящего поста Алексеев очень активно участвовал в работе конструкторских бюро как консультант. Вот что вспоминает его студентка тех лет Г. С. Мавромати.

«В нашей группе, где я училась в то время на четвертом курсе, должна была быть первая лекция по курсу „Проектирование электрических машин“... Вдруг староста Малаев кричит: „Идет, идет! — Кто идет? — спокойно спрашиваю я, — где? — Идет профессор, — отвечает Малаев. — Этот летящий метеор — профессор? Быть не может!“. Таким показался он мне в то время, а ведь ему было за сорок... Первое впечатление обычно всегда верно! И во всю жизнь Александр Емельянович представлялся мне вечно таким, каким я увидела его первый раз: стремительным, заряженным какой-то особенной жизненной силой и удивительно легким в движениях. В то время (1934 г.) разрабатывалось много методических пособий и курсов по электрическим машинам. Однако первой постановкой курса „проектирование электрических машин“ и его литографированным изданием наша высшая школа

обязана именно Александру Емельяновичу — выдающемуся конструктору в области электромашиностроения.

Его любовь к своей профессии, на мой взгляд, не имела границ. Его желание во время чтения лекции передать нам умение рассуждать, умение отзываться на поставленные по ходу ее вопросы сочетались с высочайшей требовательностью при сдаче экзамена. Поэтому получение высокой оценки было праздником... Я была его дипломанткой в 1936 г. Особенно выделялась одна его черта при руководстве студентом — отсутствие какой-либо подсказки в буквальном смысле этого слова. Оценивались инициатива, самостоятельность, смекалка... и если эти качества проявлялись, то лучшего защитника в трудную минуту нельзя было представить.

В 1936 г. по окончании института я встретила с Александром Емельяновичем уже на заводе „Электросила“, где работала под руководством выдающегося инженера В. Т. Касьянова по расчету электрических машин. Помню первую самостоятельно выпущенную машину постоянного тока... Дело не заладилось, и Александр Емельянович очень образно выразился: „Это не вентилятор, а вертилятор, мешалка, мороженица! Не отбивайте мой хлеб и помните: расчетчиком может быть каждый, а конструктором — человек с головой!“.

Эти, на первый взгляд, резкие замечания высказывались с большой долей юмора и доброжелательности, так что не оставляли чувства несправедливой обиды. Тут же делались исправления, давались советы и производился анализ допущенных ошибок. Тем не менее просмотр Александром Емельяновичем сделанной работы вызывал всегда волнение, так как оценка ее делалась без всякого снисхождения. Это приучало нас, молодых специалистов, придирчиво относиться к своим техническим решениям, прежде чем их утверждать».<sup>8</sup>

В Ленинградском политехническом институте Александр Емельянович был в числе ведущих специалистов кафедры «Электрические машины», наивысший авторитет которой воплощал собой ее заведующий — профес-

---

<sup>8</sup> Архив семьи А. Е. Алексеева: Мавромати Г. С. Воспоминания об Александре Емельяновиче Алексееве. Рукопись. 1983 г.

сор, будущий академик Михаил Полиевктович Костенко. Среди преподавателей только Алексеев мог впервые поставить и читать курс по конструкции электрических машин, по в области решения научных задач, теории и расчетов электрических машин, особенно энергетических (турбо- и гидрогенераторов), огромную работу проводил М. П. Костенко. Большинство работников кафедры одновременно трудились на электротехнических заводах или в Ленэнерго, на электростанциях которого проводились многочисленные испытания машин в условиях эксплуатации.

Однако существовала еще одна область электромашиностроения, в которой Алексеев был, пожалуй, крупнейшим и единственным специалистом, — это тяговые электродвигатели. Недаром он впервые в СССР выпустил серию трамвайных тяговых двигателей, еще долго остававшуюся непревзойденной по массогабаритным показателям; недаром он спроектировал двигатели для первого в мире тепловоза с электропередачей системы Гаккеля и руководил их изготовлением. Это пристрастие к тяговыми машинами привело Алексеева в Ленинградский институт инженеров путей сообщения (ЛИИПС), разделенный в 1932 г. на два комбината, вновь потом объединенных в Ленинградский институт инженеров железнодорожного транспорта (ЛИИЖТ).

Сперва кафедры «Электрические машины» в Институте не было, но была кафедра «Электротехника», затем преобразованная в кафедру «Электромеханика и энергетика», а позднее — в кафедру «Электрические машины». Эти преобразования происходили в начале 30-х годов, когда наша высшая школа искала оптимальную структуру и методику подготовки специалистов. Руководил кафедрой с 1930 по 1936 г. профессор Федор Иванович Холуянов, до того возглавлявший подобную кафедру в ЛЭТИ и бывший, таким образом, учителем А. Е. Алексеева в самом прямом смысле этого слова. Когда специальность «Электрические машины» передали из ЛЭТИ в ЛПИ, Федор Иванович перешел в ЛИИЖТ, где работал до самой смерти (в 1936 г.).

Первоначально курс «Тяговые электродвигатели» читался Алексеевым в ЛИИЖТе на кафедре «Электроподвижной состав», возглавлявшейся крупнейшим спе-

циалистом в деле электрификации железных дорог профессором В. А. Шевалиным, но потом Александр Емельянович перешел на новую кафедру, «унеся» с собою курс. Будучи прекрасным методистом, Ф. И. Холуянов требовал от всех преподавателей методической работы. Сам он написал более десятка учебников, методических указаний к лабораторным работам, пособий по проектированию и других методических работ. Он предложил Алексееву расширить и издать пособие по тяговым двигателям, первый вариант которого был издан в ЛПИ объемом всего 90 страниц и тиражом 120 экземпляров! [9]. Спустя год Александр Емельянович подготовил такое пособие. Оно насчитывало уже 200 страниц, и к нему был приложен атлас чертежей [16]. После того как были введены ученые степени и звания, в 1934 г., Совет ЛИИЖТа по предложению Ф. И. Холуянова ходатайствовал перед Высшей аттестационной комиссией о присуждении А. Е. Алексееву без защиты диссертации ученой степени кандидата технических наук и ученого звания доцента. Ученая степень кандидата наук была присвоена А. Е. Алексееву через год, в 1935 г., а ученое звание профессора (не доцента!) — через два месяца после поступления ходатайства, в 1934 г.

После смерти Ф. И. Холуянова заведующим кафедрой назначен был А. Е. Алексеев. Коллектив кафедры состоял из десяти человек — представителей разных поколений инженеров-электриков. Одним из доцентов был ровесник Холуянова В. К. Горелейченко, который преподавал много лет в ЛЭТИ на кафедре «Электрические машины», читая собственный курс «Производство электрических машин», а потом несколько лет работал директором «Электросилы», — словом, один из учителей Алексеева. Работали там ученики и самого Александра Емельяновича — расчетчики и конструкторы «Электросилы» Т. Г. Амбарцумов, Л. Н. Грузов, Я. И. Картузов, а также недавние его студенты.<sup>9</sup>

Коллектив кафедры кроме преподавательской и методической работы вел еще и научные исследования. Важнейшим из них была разработка тягового двига-

<sup>9</sup> Архив семьи А. Е. Алексеева: Шангина Л. К., Шангина Ю. А. Очерк развития кафедры «Электрические машины» ЛИИЖТа. Рукопись.

теля на напряженне контактной сети 6000 В. В те годы и даже позднее наивысшим возможным напряжением контактной сети постоянного тока считалось 3000 В; на коллекторе каждого из двух последовательно включенных тяговых электродвигателей напряжение, следовательно, составляло 1500 В. Ставилась задача удвоить это напряжение на постоянном токе, что требовало существенного пересмотра конструкции электрической изоляции якоря и снижения потенциала между коллекторными пластинами. Так как ток в скользящем контакте ограничен, то, естественно, при повышении мощности двигателя крайне желательно повышать и его напряжение.

Работа, проделанная Александром Емельяновичем, была такой же новаторской, как проектирование Волховского гидрогенератора в 1922 г.: таких двигателей не существовало. Однако все, что было получено расчетом и конструктивными проработками, можно было реализовать в металле. В середине 30-х годов единичные мощности тяговых двигателей еще не требовали столь высоких напряжений, но благодаря работе А. Е. Алексеева были указаны пути решения этой задачи. Необходимость развития электровозной тяги усиливалась не только строительством дорог в горных местностях, где без нее не обойтись, но и тем, что рано или поздно низкий КПД паровозов положит предел увеличению объема перевозок грузов из-за возросшего объема перевозимого угля, необходимого для собственного движения.

По этой работе был выпущен подробнейший отчет, который дал основание Ученому совету ЛИИЖТа направить в ВАК ходатайство о присвоении А. Е. Алексееву ученой степени доктора технических наук. Ученая степень была присуждена ему без защиты диссертации в декабре 1938 г., а в январе 1938 г. вышла из печати книга Александра Емельяновича «Тяговые электродвигатели». Без всяких преувеличений можно сказать, что это была самая полная книга по тяговым электродвигателям из всех, издававшихся когда-либо в мире. В ней были описаны все существовавшие тогда системы электрической тяги: на постоянном токе, на трехфазном токе и на однофазном токе, пониженной или промышленной частоты, системы преобразования напряжения и числа фаз контактной сети; все типы

двигателей постоянного, трехфазного и однофазного тока, в том числе с регулированием скорости путем каскада, и даже вентильные двигатели.<sup>10</sup> И не просто описаны, были показаны конструкции преобразователей и двигателей, даны методы расчета их электромагнитных и механических характеристик, теплового и механического расчета. В этой книге впервые, насколько нам известно, подробно рассмотрено влияние насыщения магнитной цепи на характеристики различных типов тяговых двигателей. В предпоследней главе излагались вопросы проектирования тяговых двигателей постоянного тока, давались рекомендации по выбору размеров и нагрузок, методика проверки этих размеров электромагнитным, тепловым и механическим расчетом, а в последней главе приведен пример проектирования тягового двигателя постоянного тока мощностью 450 кВт при напряжении на коллекторе 1500 В — машины весьма мощной по тем временам с высоким использованием материалов. В таблице выполненных тяговых двигателей самым мощным был двигатель в 350 кВт.

Рассматривая различные конструкции тяговых двигателей, Алексеев, как теперь уже совершенно ясно, правильно оценивал перспективность и бесперспективность ряда появившихся в те годы новинок. С выходом этой книги электротехническая подготовка инженеров-железнодорожников была поставлена на прочный научный фундамент.

Но и «Тяговые электродвигатели» не исчерпали всех интересов Алексеева как инженера, ученого и педагога. Вместе с М. П. Костенко он пишет и выпускает в 1939 г. капитальный труд «Турбогенераторы», изданный как учебное пособие для вузов. На самом деле эта книга, как, впрочем, и все книги А. Е. Алексеева, далеко выходила за рамки учебного пособия, соединяя глубину, свойственную монографиям, с доступностью изложения, требующейся от учебника или учебного пособия. В «Турбогенераторах» подробно описана конструкция этих наиболее мощных и высокоиспользован-

---

<sup>10</sup> Вентильные электродвигатели нашли широкое применение только в последние годы, после успешного освоения преобразователей частоты, элементами которых являются достаточно мощные тиристоры.

ных машин, показаны перспективы ее развития, изложены наиболее современные методы электромагнитного, вентиляционного, теплового и механического расчета, частично разработанные самими авторами в пору их работы на «Электросиле», даны примеры расчетов. Эта книга была настольной для большинства инженеров-электромашиностроителей в течение четверти века и, несмотря на бурное развитие электромашиностроения (единичные мощности с момента опубликования этой книги вновь возросли в десять-двенадцать раз), сохранила известный интерес и ныне.

В Советском Союзе с середины 20-х и до конца 30-х годов была не только построена современная промышленность, обеспечившая материальную базу социализма и победу в Великой Отечественной войне, но и подготовлена многочисленная и весьма квалифицированная советская техническая интеллигенция — специалисты практически по всем нужным стране прикладным наукам и отраслям техники. Громадную роль сыграла в ее подготовке реорганизация высшей школы, проведенная по инициативе партии в начале 30-х годов. И новая профессура технических вузов, решая задачу подготовки специалистов, работала с огромным напряжением сил. М. П. Костенко и А. Е. Алексеев не только начали читать новые курсы, в которых нашел отражение их большой производственный опыт, но написали учебники, по которым обучилось не одно поколение инженеров-электромехаников. Весь процесс обучения будущих специалистов был коренным образом перестроен. Уже в стенах институтов они получали такие знания по конструкции и технологии производства, какие зарубежные студенты могли получить только после длительной стажировки в промышленных фирмах. После защиты дипломного проекта, приходя на производство, выпускники Ленинградского политехнического института и ЛИИЖТа сразу же активно включались в работу и подчас уже через три-четыре года занимали руководящие посты. «Секрет» заключался не только в хороших учебниках и лекциях опытных преподавателей-энтузиастов. Новая методика обучения будущих специалистов была тщательно отработана и внедрена на практике.

В 1940 г. из печати вышла небольшая (всего

87 страниц) книга А. Е. Алексеева «Методика курсового проектирования электрических машин» [26], изданная по инициативе Главного управления учебных заведений Народного Комиссариата электростанций. В ней были изложены взгляды автора на преподавание не только проектирования электрических машин, но и теоретических курсов для этой специальности — словом, весь опыт, накопленный Алексеевым за пятнадцать лет его преподавательской деятельности.

«Автор во многом расходится с существующими, давно установившимися взглядами и позволяет себе защищать некоторые новые точки зрения, — писал Алексеев в предисловии. — . . . Очень желательно узнать мнение товарищей по работе касательно вопросов, поднятых в настоящей методике».<sup>11</sup> Написанная убежденно и страстно, книга оставляет неизгладимое впечатление, проиллюстрировать которое могут наиболее яркие фрагменты.

«Наша страна, — писал Алексеев, — переживает невиданный в истории культуры по своему темпу рост технической культуры и в ряде отраслей промышленности уже обогнала все европейские страны. Поэтому у нас в особенности существенно и важно выпускать из стен вузов инженеров, способных сразу же пойти в ногу с быстро шагающим техническим прогрессом нашей страны и двигать и ускорять его. . .».<sup>12</sup> Красной нитью проходит необходимость тесной связи вуза с производством. «Специальные машины должны рассматриваться лишь в специальных курсах, читаемых студентам перед их дипломной практикой на пятом курсе в факультативном порядке (таких курсов сейчас нет. — В. Д.). К таким специальным курсам автор отнес бы для машинистов ЛИИ (ныне ЛПИ) специальный курс „Турбогенераторы паросиловых установок“ и специальный курс „Проектирование специальных асинхронных двигателей коллекторных и бесколлекторных“, для студентов МЭИ — специальный курс „Трансформаторы“, для студентов ХЭТИ (ныне ХПИ) — специальный курс „Проектирование серийных машин постоянного и переменного тока“. . . Принцип

<sup>11</sup> Алексеев А. Е. Методика курсового проектирования электрических машин. М.; Л., 1940. С. 3—4.

<sup>12</sup> Там же. С. 7.

Этот очень прост: специальный курс должен читаться такой, который опирается на соответствующую производственную базу (завод, научно-исследовательский институт...), с которой данный вуз находится в постоянной органической связи (консультации, работа по совместительству преподавателей, производственная практика и т. п.). Для электромеханического факультета ЛИИ такими производственными базами являются: завод „Электросила“ — в области турбогенераторостроения, в области постройки коллекторных машин и специальных асинхронных машин, завод „Электрик“ — в области сварочных машин и машин высокочастотных. Для МЭИ аналогичную роль играет МТЗ им. В. В. Куйбышева.<sup>13</sup>

Относительно структуры курса «Расчет электрических машин» автор пишет: «Надо, чтобы этот курс углублял знания, полученные учащимися при прохождении теории электрических машин, надо, чтобы в этом курсе обобщались те положения, которые являются исходными при проектировании машин различного рода и представлялись бы те общие связи, которые позволили бы ему видеть в любой специальной машине некоторую разновидность основной простейшей машины... он весь должен быть построен на базе одной общей принципиальной точки зрения. Объединяющей все виды электрических машин при рассмотрении основных зависимостей, связывающих мощность машины с ее геометрическими размерами, является точка зрения, позволяющая сводить все упомянутые зависимости к зависимостям, определяющим мощность трансформатора...»

Методика расчета должна быть краткой, охватывающей лишь основные зависимости, но физические обоснования исходных формул должны быть даны исчерпывающие...

В отношении порядка расположения материала в курсе „Конструкция электрических машин“ возможны два варианта решения: рассмотрение машин в том, например, порядке, в каком был пройден их электрический расчет, и расположение материала с ориентировкой по основным общим вопросам и конструктивным узлам машины независимо от рода тока...

<sup>13</sup> Там же. С. 17.

Если бы курс „Конструкция электрических машин“ имел основной целью помощь студенту при его работе над проектом, то, безусловно, нужно было бы остановиться на первом варианте... Основным и решающим недостатком подобного расположения материала является создание у учащихся... обособленного представления о машинах разного рода тока, в то время как целью... должно являться создание у учащегося обобщенного понимания электрической машины как механизма своего рода... Таким образом... должен быть выбран второй вариант расположения материала... Когда по ходу учебного процесса учащийся приступает к разработке той или иной конструктивной детали, он должен уже знать ее роль не только как механического элемента прочности или жесткости, но и как участка воздухопровода машины, и как звена ее тепловой цепи».<sup>14</sup>

Любой заводской специалист-конструктор, особенно руководитель, которому приходится обучать молодых специалистов, ликвидируя зачастую значительные огрехи их вузовской подготовки, согласится с этими мыслями А. Е. Алексева, высказанными более сорока лет назад и не потерявшими значения и полемической остроты до настоящего времени. В книге были приведены подробные программы по курсу «Проектирование электрических машин», а также даны развернутые методические указания к ним, особенно подробно к тем разделам курса или к тем видам машин (гидрогенераторы, дизель-генераторы), которые были еще в новинку для большинства институтов страны. В заключение Алексеев приводит примерную тематику курсовых проектов, отличающуюся широтой и разнообразием, которых нет в современной тематике курсового проектирования (одна из тем, например, называется «Разработка двигателя для работы в ультракоротких режимах») и замечает: «Проект может иметь чисто заводской характер... т. е. можно вести разработку машины, интересующей нашу промышленность в данный момент, и можно разрабатывать машины или их серию, задание на которые опережает те требования, которые выдвинуты жизнью перед нашей промышленностью... В последнем случае должны

<sup>14</sup> Там же. С. 18—19, 23—24.

быть даны хотя бы краткие обоснования реальности перспектив такого рода». <sup>15</sup>

В самом конце книги Алексеев пишет, что он считает необходимым составление учебного пособия по курсу «Расчет электрических машин», а над пособием по курсу «Конструкция электрических машин» он сам работает и надеется сдать его в печать в ближайшее время (предполагалось выпустить расширенное издание его главной книги).

Этим надеждам, увы, не суждено было осуществиться так скоро: через полгода началась Великая Отечественная война, нарушившая не только нормальную работу вузов и их преподавателей, но заставившая отложить на будущее многие планы, строившиеся в довоенный период.

Рассказывая об А. Е. Алексееве, нельзя не отметить его громадную воспитательную работу как в коллективе кафедры, так и в студенческой среде.

«Это был поистине большой ученый и педагог... — пишет один из старейших работников кафедры «Электрические машины» ЛИИЖТа И. Н. Чулятов. — Хочется обратить внимание на стремление Александра Емельяновича помогать коллективу кафедры в повышении научно-педагогического мастерства. Уже тогда, в предвоенные годы, когда я был ассистентом кафедры, он систематически проводил научно-педагогические семинары преподавателей кафедры. И что мне особенно хочется отметить — это постоянное стремление привить преподавателям кафедры привычку обращать внимание в своей работе со студентами главным образом на физическую сущность явлений, не закрывая ее математической трактовкой... Помню, на очередном семинаре рассматривался вопрос параллельной работы синхронных генераторов. С сообщением выступал доцент Н. Н. Белянинов, обычно увлекавшийся математической трактовкой, и, пользуясь теорией рядов, изложил процесс собственных и вынужденных колебаний параллельно работающих машин. Выслушав Н. Н. Белянинова, Александр Емельянович внес, как он говорил, „пожелания и рекомендации“ к изложению, причем дал так просто и ясно именно физическую сущность процесса, что вызвал одобрение и благодар-

<sup>15</sup> Там же. С. 84.

ность преподавателей... Он мне, и, конечно, другим, говорил: если у будущего инженера в практике его работы случится какое-то осложнение, то формулы в этот момент не помогут, надо понимать физическую сущность происходящего». <sup>16</sup>

Александр Емельянович пользовался любовью и уважением студентов не только как хороший лектор или как талантливый инженер. В уже цитированных нами воспоминаниях Г. С. Мавромати пишет, что он легко находил общий язык со студентами и вне учебы. Будучи сам хорошим спортсменом, Александр Емельянович не стыдился вместе со студентами защищать честь факультета в спортивных соревнованиях и частенько выигрывал заплывы у своих куда более молодых соперников, а проигрывая, не отчаивался, обещая на следующих соревнованиях взять реванш. «Помню его любимую фразу перед экзаменом, — вспоминает Г. С. Мавромати: — Не робеть! Спину прямо, спортивные значки на грудь!». <sup>17</sup>

В середине 30-х годов А. Е. Алексеев активно занимается альпинизмом и горным туризмом, ездит в альпинистские лагеря, где проводит отдых вместе со студентами, вовлекая в этот спорт и других преподавателей. «В 1935 г., — вспоминает М. Н. Звездкин, — он увидел у меня на груди значок „Альпинист СССР“. У него сразу загорелись глаза:

— Где вы получили значок?

— В горах Кавказа.

— А в этом году вы пойдете?

И он добился своего...». <sup>18</sup>

Организатор секции альпинизма в ЛЭТИ мастер спорта С. К. Калинин вспоминает: «В 1935 г. в ЛЭТИ организовалась альпинистская секция. Уже в следующем году больше двадцати студентов и преподавателей приехали в альпинистский лагерь „Гвандра“ на Западном Кавказе. Там впервые в горах я встретился с А. Е. Алексеевым. Он со своей дочерью пришел в лагерь, а через несколько дней вместе с ребятами

<sup>16</sup> Архив семьи А. Е. Алексеева: Чупятов И. Н. Воспоминания об А. Е. Алексееве. Рукопись.

<sup>17</sup> Архив семьи А. Е. Алексеева: Мавромати Г. С. Воспоминания об А. Е. Алексееве. Рукопись. 1983 г.

<sup>18</sup> Архив семьи А. Е. Алексеева: Звездкин М. Н. Физкультура в жизни А. Е. Алексеева. Рукопись.



*В альпинистском лагере.*

из институтской группы перевалил через Главный Кавказский хребет и направился к черноморскому побережью... Каждый раз меня поражало неумное стремление Александра Емельяновича придумывать и осуществлять замысловатые маршруты в горах с переходами через непростые снежные перевалы Кавказа. По всему было видно, какое огромное удовольствие и удовлетворение получал он от скитаний по горам, трудностей и лишений походной жизни, от риска, связанного с переходами по ледникам и перевалам, какое истинное наслаждение он испытывал, созерцая все новые и новые картины зеленых долин и бурных рек с множеством водопадов, снежных хребтов и красивейших вершин, неожиданно открывающихся из-за поворота...».<sup>19</sup>

Его товарищем в походах бывал Н. Н. Беляшнов — доцент кафедры ЛИИЖТа, работавший одно-

<sup>19</sup> Архив семьи А. Е. Алексева: Калпик и С. К. Воспоминания об А. Е. Алексееве. Рукопись.



*А. Е. Алексеев, 40-е годы.*

временно на «Электрике»; брал он в походы и старшую дочь, и всегда его спутниками бывали студенты, с которыми он делил трудности и воспитывал их личным примером.

За семь лет своей основной преподавательской работы в ЛПИ и ЛИИЖТе Алексееву удалось сделать поразительно много. Он не только создал и читал свои совершенно новые обязательные и факультативные курсы лекций, выпустив не одну сотню инженеров, влившихся в коллективы заводов и железных дорог, он еще отработал принципиально новую, «алексеевскую» методику преподавания как общих курсов по электрическим машинам, так и курса «Проектирование электрических машин». Он написал уникальные, насыщенные заводским опытом и доступные будущим инженерам пособия по конструкции электрических машин, по тяговым двигателям и турбогенераторам, а также по асинхронным машинам и коллекторным двигателям [21, 22]. Наконец, он создал в ЛИИЖТе сильную кафедру, на которой велась не только методическая, но и научно-исследовательская работа. Сотрудниками кафедры до войны были подготовлены и защищены три кандидатские диссертации (Е. А. Ивановым, Н. Н. Беляниновым и С. Н. Боровым) по те-

матике электрификации железных дорог. В «заделе» было еще несколько многообещающих тем: так, в 1937 г. под руководством А. Е. Алексеева доцент Л. Н. Грузов выполнил научную работу «Короткие замыкания и восстановление напряжения в мотор-генераторах, питающих контактную сеть». Транспортный комитет АН СССР, где председательствовал академик В. Н. Образцов, в 1939 г. поставил перед научными организациями ряд проблем развития транспорта, в том числе задачи, связанные с выбором рода тока и напряжения контактной сети на электрифицированных железных дорогах Советского Союза.

Кафедра «Электрические машины» еще до этого начала работу в области перспектив электрификации железных дорог СССР, хотя общая протяженность их электрифицированных участков еще не достигла и 2000 км. Кафедра начала исследования по темам: «Исследования включения и выключения тягового двигателя постоянного тока» (А. Е. Алексеев и Я. И. Картузов), «Защита от перенапряжений электровозных тяговых двигателей постоянного тока» (А. Е. Алексеев, Н. Н. Белянинов), «Переходные режимы метадины, применяемой в электрической тяге в схеме управления электровозов» (Л. Н. Грузов).<sup>20</sup>

На кафедре работал студенческий научный кружок, члены которого привлекались для выполнения отдельных этапов научно-исследовательских работ. Кроме того, сотрудники кафедры во главе с ее руководителем консультировали персонал Октябрьской железной дороги по вопросам эксплуатации электроподвижного состава, ремонта и конструкции тяговых электродвигателей, режимам их работы, читали лекции в электродепо Ленинград-Балтийское Октябрьской ж. д. А. Е. Алексеев и другие работники кафедры поддерживали тесную связь с заводами. Кафедра становилась новым центром исследовательской работы по тяговым электродвигателям не только в масштабе Ленинграда, но и в масштабе всей страны. Однако дальнейшему развитию научно-исследовательской работы помешала война.

---

<sup>20</sup> Архив семьи А. Е. Алексеева: Шангина Л. К., Шангина Ю. А. Очерк развития кафедры «Электрические машины» ЛИИЖТа. Рукопись.

### На переднем крае

С началом Великой Отечественной войны большинство вузов Ленинграда не прекращало свою работу. Не было исключением и ЛИИЖТ. Занятия в Институте продолжались, хотя студенты частью ушли на фронт, частью были заняты на оборонных работах. Для содействия и помощи Красной Армии в Институте была организована Комиссия, в состав которой входили виднейшие профессора Института, деканы факультетов. На факультетах были созданы творческие бригады, работавшие над задачами, которые поставила перед железнодорожным транспортом и городским хозяйством Ленинграда военная обстановка. Александр Емельянович входил в состав такой бригады, созданной из специалистов факультета электрификации железных дорог и механического факультета. С ним вместе работали старейшие профессора Института, в том числе и Яков Модестович Гаккель.

В сентябре началась частичная эвакуация Института, и А. Е. Алексеев выехал в Москву, откуда должен был направиться в Новосибирск, где предполагалось развернуть работу Института. Однако полная эвакуация Института не удалась: блокада Ленинграда замкнулась. Вторая попытка эвакуации изрядно потрепанного Института завершилась зимой 1942 г., но собрать его в Новосибирске и наладить там работу также не удалось. Поэтому в июне 1942 г. Институт был вновь собран в Москве. Началась учебная и научная работа.

А. Е. Алексеев с сентября 1941 по май 1942 г. не выезжал из Москвы. В суматохе эвакуации как-то получилось, что он не смог уехать вслед за Институтом, опоздав на поезд, который в пути попал под бом-

бежку.<sup>1</sup> Он остался в Москве и стал старшим научным сотрудником Института новой инженерной техники РККА.<sup>2</sup> После эвакуации из этого Института, а также Московского энергетического института, куда Алексеев был приглашен профессором на кафедру электрических машин, ему пришлось выполнять отдельные поручения, связанные с оборонной тематикой по техническому отделению АН СССР.<sup>3</sup> В доме, где поселился А. Е. Алексеев с семьей, на улице Усачевой, отказало отопление, жить стало невозможно, и пришлось найти временную квартиру в подмосковном поселке Болшево, где были печи и дрова. В местной больнице не было истопника и электромонтера, и Александр Емельянович великодушно справлялся с этими обязанностями, между делом даже починив несколько месяцев не работавший рентгеновский аппарат.<sup>4</sup>

В начале 1942 г. в связи с существенным улучшением военного положения было решено возобновить работу некоторых московских вузов, часть студентов и преподавателей которых оставалась в Москве. В течение января 1942 г. было организовано и начало работать московское отделение МЭИ, где Алексееву предложили исполнять обязанности заведующего кафедрой электрических машин. В течение года он руководил ею, а когда в декабре 1942 г. из Казахстана вернулась ранее эвакуированная часть МЭИ, передал ее постоянному заведующему, профессору Г. Н. Петрову, оставшись профессором кафедры до лета 1944 г.

Из осажденного Ленинграда приходили плохие вести. Умерли мать Александра Емельяновича и мать его жены. Старший сын, курсант училища им. Ф. Э. Дзержинского, погиб в сентябре 1942 г. во время переправы на барже через Ладожское озеро. Это был на редкость одаренный юноша, и Александр Емельянович долго не мог оправиться от этого удара. Но надо было жить и помогать Родине в смертельной борьбе с врагом.

---

<sup>1</sup> Ильин А. Третья фаза // Ленинградская правда. 1969. 23 февраля. С. 2.

<sup>2</sup> Архив А. Е. Алексева; Алексеев А. Е. Автобиография. 1970 г.

<sup>3</sup> Там же.

<sup>4</sup> Ильин А. // Ленинградская правда. 1969. 23 февраля. С. 2.

После возвращения ЛИИЖТа из Новосибирска в Москву Алексеев возобновил работу на своей кафедре электрических машин, а с августа 1942 г. был назначен там деканом вновь созданного энергетического факультета.

Изменение названия факультета не было формальным: во время войны дальнейшая электрификация железных дорог задержалась, но остро встал вопрос о восстановлении не только самих дорог, разрушенных войной, но и их энергетического хозяйства. Для этого требовались специалисты-энергетики соответствующей квалификации, которых не хватало. Но эти же специалисты должны были иметь возможность после окончания войны работать и в области электрификации железных дорог, поэтому им читались в несколько уменьшенном объеме курсы по электрификации железных дорог, по электроподвижному составу и т. п. Чтобы учебный процесс подкреплялся практической работой, А. Е. Алексеев наладил связь с железными дорогами и Управлением военно-восстановительных работ, включил в план своей кафедры научно-исследовательские темы.

Преподавателей не хватало, и Алексеев не только читал лекции, руководил научной работой и лично занимался решением актуальных научных задач, но и вел упражнения, курсовые и дипломные проекты практически по всем типам электрических машин, кроме того, консультировал заводы, электродепо и проектные организации. Качество его работы оставалось всегда на высочайшем уровне. Вот что вспоминает студент МЭИ тех лет, а ныне профессор А. В. Иванов-Смоленский.

«Весной 1942 г., когда возобновились учебные занятия в Институте, я был студентом 3-го курса электромеханического факультета. По электрическим машинам специализировалась одна наша группа. В ней насчитывалось всего 11 студентов, и мы только на одну треть заполняли небольшие аудитории в крыле „А“ здания № 17 по Красноказарменной улице, которое к тому времени частично было введено в эксплуатацию. Впервые Александр Емельянович появился в нашей группе в феврале 1942 г., когда он приступил к чтению курса „Расчет машин переменного тока“. Потом, уже на 5-м курсе, Александр Емельянович вел

почти все специализирующие предметы (проектирование электрических машин, производство электрических машин, турбогенераторы и гидрогенераторы). Лекции он читал исключительно живо и интересно, во многом опираясь на свой богатейший опыт в области электромашиностроения. Он часто выходил за рамки программы и рассказывал поучительные или забавные истории, связанные с различными этапами развития электромашиностроения...

На своих лекциях Александр Емельянович не использовал никаких наглядных пособий, как теперь говорят, технических средств обучения, за исключением мела. Однако искусством меловой графики он владел в совершенстве: с необыкновенной быстротой и четкостью изображал на доске сложные элементы конструкции электрических машин. Глядя на завершенное изображение, трудно было поверить, что оно было сделано без помощи циркуля и линейки, которыми Александр Емельянович никогда не пользовался. Александр Емельянович отличался аккуратностью во всем. Несмотря на трудности военного времени, на нем всегда был хорошо подогнанный и отглаженный костюм, свежая рубашка, тщательно завязанный галстук...

Мне посчастливилось делать под его руководством не только два курсовых, но и дипломный проект. Александр Емельянович считал, что главной задачей технического вуза является подготовка инженеров-конструкторов, а к учебному проектированию относился как к важнейшему этапу этой подготовки. Он обладал особым умением на самых первых консультациях выявить творческие возможности студента, конкретизировать выданное задание в соответствии с его склонностями и тем самым превратить работу над проектом в увлекательное занятие; одинаково интересное и для ученика и для учителя. Когда я выполнял курсовой проект общепромышленного двигателя постоянного тока, Александр Емельянович посоветовал применить в нем компенсацию механических напряжений, возникающих при тепловом расширении пластины коллектора. Эта задача настолько меня увлекла, что я проработал несколько известных вариантов конструкции, предложил новый, более совершенный, и детальными механическими и тепловыми расчетами обосновал его

преимущества, потратив на это все свое свободное время.

Уже на моем 4-м курсе в 1943 г. Александр Емельянович привлек меня к инженерной работе в Управлении Большой Волги института „Гидропроект“, который размещался в бывшем здании нашего Института на Коровьем броду.

Управлению Большой Волги было поручено в то время разработать проект Камской ГЭС. По предложению руководителя Управления Б. К. Александра эту станцию решено было осуществить в так называемом водосливном исполнении, которое сулило большой экономической эффект. На такой гидроэлектростанции все элементы электротехнического оборудования, и в том числе гидрогенераторы, размещаются в теле водосливной плотины, а не в отдельном здании, как на обычных гидроэлектростанциях. Генератор и турбина монтируются на водосливной станции через отверстие в потолке машинного зала, расположенного в теле плотины, с помощью порталного крана, перемещающегося вдоль плотины на открытом воздухе. После завершения монтажа отверстие в плотине герметически закрывается съемной крышкой, образующей одновременно потолок машинного зала. Это позволяет пропустить паводковый расход воды через водослив, расположенный над машинным залом. Станция водосливного типа неэффективна с агрегатами, имеющими слишком большую высоту. В связи с этим Управление Большой Волги обратилось к Александру Емельяновичу с просьбой помочь в создании конструкции гидроагрегата с уменьшенной высотой.

Александр Емельянович дал свое согласие и предложил мне вместе с ним включиться в решение этой проблемы. Таким образом я оказался зачисленным на работу по совместительству в качестве старшего техника в Управление Большой Волги. Проблемой создания конструкций гидроагрегатов для водосливных ГЭС я занимался с тех пор под руководством Александра Емельяновича в течение ряда лет, вплоть до 1951 г.

С самого начала Александр Емельянович правильно указал два генеральных направления в решении этой проблемы. В первом из них сохранялась обычная компоновка агрегата с вертикальным расположением оси вращения, а уменьшение его высоты достигалось за

счет совмещения функций отдельных узлов генератора и турбины и сокращения размеров этих узлов. Во втором — применялось необычное для тихоходных агрегатов горизонтальное расположение оси вращения. Кроме Александра Емельяновича и меня в разработке агрегатов водосливных ГЭС принимала активное участие еще одна студентка нашей группы и впоследствии сотрудница Гидропроекта — М. Г. Оборотова. Мы проработали десятки вариантов конструкции агрегата для условий Камской ГЭС (26 МВА, 125 об/мин).

В вертикальном агрегате впервые в нашей стране было предложено с целью уменьшения его высоты использовать в качестве опоры для подпятника крышку турбины и ограничиться двумя направляющими подшипниками, турбинным и генераторным, совмещенным с подпятником. Оригинальным также было совмещение маслоприемного устройства системы регулирования турбины с узлом возбуждителя и подвозбудителя генератора, а также размещение масляного сервопривода поворота лопастей турбины внутри втулки ротора генератора. На первое из этих решений нами было получено авторское свидетельство на изобретение.

Камскую ГЭС было решено оборудовать вертикальными агрегатами предложенной конструкции и поручить изготовление гидрогенераторов заводу „Уралэлектротяжмаш“.

Горизонтальные агрегаты разрабатывались в трех основных вариантах. В первом из них генератор устанавливается в машинном зале. В другом, так называемом капсульном, генератор вместе с турбиной заключается в герметический кожух обтекаемой формы, окруженный со всех сторон водой. В третьем, так называемом проточном, полюса и обод ротора генератора укрепляются на периферии рабочего колеса турбины.

На Камской ГЭС был установлен один опытный горизонтальный агрегат, изготовленный заводом „Электросила“. Его прототипом был первый из разработанных вариантов. Второй вариант был реализован впоследствии на Киевской ГЭС, оборудованной капсульными гидроагрегатами.

Разработке горизонтального гидроагрегата проточного типа для условий Камской ГЭС был посвящен мой дипломный проект, которым, как я уже говорил, руководил Александр Емельянович. Нам удалось пред-

ложить оригинальное конструктивное исполнение этого агрегата, отличающееся тем, что рабочее колесо турбины, несущее на своей периферии ротор генератора, устанавливается на консоли вала, а для крепления цилиндра, в котором размещены опоры вала, используются помимо крестовин оси лопастей направляющего аппарата турбины. На эту конструкцию Александру Емельяновичу и мне было выдано авторское свидетельство на изобретение. Много времени было потрачено на поиски конструкции уплотнения между ободом ротора генератора и неподвижными элементами агрегата, внутри которого находится вода под давлением около 5 атм. Однако надежную конструкцию уплотнения так и не удалось создать...»<sup>5</sup>

Только сейчас, спустя 40 лет после описываемых А. В. Ивановым-Смоленским событий, конструкция такого агрегата начинает находить применение в гидроэнергостроительстве.<sup>6</sup> Так было со многими изобретениями, опередившими свое время.

В 1944 г. ЛИИЖТ вернулся в Ленинград, и с ноября в здании на Московском проспекте, восстановленном силами студентов и преподавателей, начались занятия. Несмотря на труднейшие условия работы, жесткий лимит на электроэнергию, не позволявший осуществить даже ряд лабораторных работ, кафедра электрических машин начала научную деятельность. На VIII научно-технической конференции ЛИИЖТа в 1945 г. сотрудники кафедры, А. Е. Алексеев, Н. Н. Сидоров и др., выступили с докладами. Доклад, сделанный А. Е. Алексеевым, назывался «Критерий устойчивости работы синхронных двигатель-генераторов преобразовательной подстанции электрифицированных железных дорог». В дальнейшем проводились расчеты перегрузок вращающихся преобразователей (мотор-генераторов) тяговых подстанций, продиктованные необходимостью максимально увеличить пропускную способность электрифицирован-

<sup>5</sup> Архив семьи А. Е. Алексеева: Иванов-Смоленский А. В. Александр Емельянович Алексеев. Рукопись. 1983 г.

<sup>6</sup> См., например: Van-Pachterbecke Y., De-Neust P. Les nouveaux groupes stratifiés standardisés pour l'équipement des mines microcentrales de basse chute // ASEC Revue. 1984. N 1. P. 8—12.

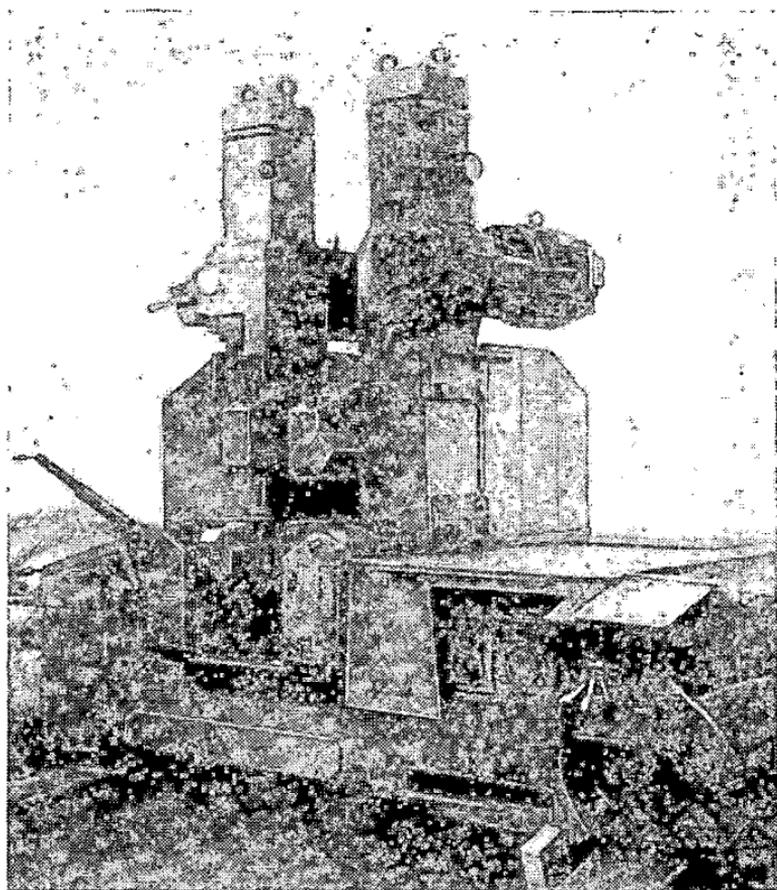
ных участков Закавказской железной дороги, результаты которых вылились в работу «Расчетное определение перегрузочной способности мотор-генераторов тяговых подстанций по отношению к быстро переходящим нагрузкам пикового характера». В условиях войны максимально возможное увеличение весовой нормы поезда на электрифицированных участках за счет допустимой перегрузки оборудования означало ускорение доставки на фронт оружия и боеприпасов, поэтому понятно, что работы такого характера проводились быстро и качественно.

А на Урале, на Пермской железной дороге, был электрифицированный участок Кизил—Чусовская, где часть тяговых подстанций была оборудована мотор-генераторами, а часть — ртутными выпрямителями. Возник вопрос о наиболее выгодном распределении нагрузок между подстанциями такого типа и о возможности совместной работы на одной подстанции мотор-генераторных и выпрямительных агрегатов. Была проведена научная работа на тему «Исследование параллельной работы мотор-генератора и ртутных выпрямителей на тяговых подстанциях». В ней участвовали преподаватели кафедр электрических машин и электрической тяги.<sup>7</sup>

Наконец, самой интересной практической работой последних военных лет, начатой в 1945 г. и оконченой уже после войны, в 1947 г., была разработка тягового двигателя предельной мощности на напряжение 1500/3000 В для мотор-вагонной секции постоянного тока на напряжение 3000 В, вписывающегося в габариты существующей моторной тележки. Александр Емельянович сам взялся рассчитать и сконструировать новый двигатель: быстрее него, пожалуй, никто не справился бы с этой задачей. Изоляция двигателя была рассчитана на напряжение 3000 В. Два таких двигателя включались последовательно на полное напряжение контактной сети. В процессе работы Александр Емельянович сравнивал варианты различного исполнения двигателей с учетом их массы, КПД, а также экономичности для подвижного состава при

---

<sup>7</sup> Архив семьи А. Е. Алексева: Шапгина Л. К., Шапгина Ю. А. Очерк развития кафедры «Электрические машины» ЛИИЖТа. Рукопись.



*Рельсоссварочная машина.*

различной длине перегона (от 2 до 10 км). В результате предварительных проработок выяснилось, что реально достижимая по производственным условиям предельная мощность двигателя при максимальных скоростях движения 120—130 км/час составит 200—220 кВт. Это удовлетворяло железнодорожников. Наиболее выгодной оказалась рабочая характеристика малонасыщенного двигателя, что подтвердило еще довоенные выводы Алексева о том, что стремление сократить габариты машины за счет повышения степени насыщения стали может привести к обратным результатам. К сожалению, многие конструкторы тяговых машин не сразу осознали эту истину. Серийный вы-

пуск новых мотор-вагонных секций освоили быстро: Рижский вагоностроительный завод начал их выпускать уже в 1947 г., через два года с начала разработки. В те времена темпы освоения были не ниже нынешних — и не в последнюю очередь за счет грамотных и смелых инженерных решений.

Еще более ярким примером является создание рельсосварочной машины. На тамбовском заводе МПС «Революционный труд» А. Е. Алексеев был постоянным консультантом еще до войны. В 1944 г., когда наши победоносные армии перешагнули государственные границы и на освобожденной советской земле полным ходом шли восстановительные работы, особенно острой стала задача восстановления железных дорог. Отступая, фашистские захватчики не только взрывали полотно, мосты и трубы, но и разрушали рельсы, а их выпуск на металлургических заводах в военное время сократился. Приходилось использовать для восстановления путей обломки и обрезки старых рельсов длиной до двух метров! При таком количестве стыков поезда не могли развивать достаточную скорость. Поддержание пути в порядке также становилось сложной проблемой. За границей уже существовали машины для сварки рельсов контактным способом, позволявшие монтировать бесстыковые участки путей большой длины. Разработку и изготовление такой машины поручили в 1944 г. тамбовскому заводу «Ревтруд». Сроки поставили жесткие — в 1945 г. освоить серийное производство. Рельсосварочная машина представляла собой сложный агрегат, в котором свариваемые рельсы с силой сжимались, по ним пропускался электрический ток, место стыковки разогревалось, оплавлялось и, наконец, сваривалось. (Таким способом сейчас сваривают и трубы магистральных трубопроводов). Главный конструктор завода В. В. Силич попросил А. Е. Алексеева помочь в разработке новой конструкции.

За 1944—1945 гг. Александр Емельянович неоднократно бывал на заводе, обсуждал разрабатываемые варианты общей компоновки машины и конструкции отдельных ее узлов, стремясь к максимальной простоте и надежности, а также к удобству управления. Он лично проводил расчеты и проверял важнейшие чертежи. Результат проектирования оправдал усилия: автоматическая контактная электрическая рельсосва-



*Дважды почетный железнодорожник, конец 40-х годов.*

рочная машина РСМ-200-201, серийный выпуск которой на заводе «Ревтруд» начался в 1945 г., была в два раза легче лучшего заграничного образца, имела оригинальную конструкцию и простую схему управления, а благодаря простоте ее конструкции и технологии изготовления завод смог выпускать таких машин в несколько раз больше, чем изготовил бы по заграничным образцам.<sup>8</sup> Эта работа имела громадное значение для восстановления разрушенных в результате войны же-

---

<sup>8</sup> Архив семьи А. Е. Алексева: Короткова А. Н. А. Е. Алексеев. Рукопись. 1983 г.

лезных дорог СССР, и в 1949 г. А. Е. Алексееву и В. В. Силичу была присуждена Государственная премия. Министерство путей сообщения высоко оценило работу А. Е. Алексеева: он дважды, в 1944 и в 1945 гг., награждался знаком «Почетный железнодорожник».

Кроме завода «Ревтруд» Александр Емельянович консультировал специалистов завода «Электрик» по высокоскоростным сварочным машинам, а также конструкторов завода «Электросила» по крупным машинам постоянного тока, турбо- и гидрогенераторам. На заводах он бывал регулярно, не реже раза в неделю, и если вопросов к нему у инженеров не возникало, то сам интересовался работой конструкторских отделов и цехов, умея ненавязчиво обратить внимание конструкторов еще у чертежной доски на возможные трудности изготовления новой машины, на пути экономии материалов и повышения качества. Его роль в техническом прогрессе завода была настолько ощутима, что ни у кого не вызвало удивления, когда в списке награжденных в связи с пятидесятилетием «Электросилы» в 1948 г. рядом с фамилией Р. А. Лютера стояла и фамилия А. Е. Алексеева: оба они были награждены орденами Трудового Красного Знамени.

Невольно поражаешься энергии и широте результативной деятельности А. Е. Алексеева: будучи деканом и заведующим кафедрой в условиях восстановления нормальной работы крупнейшего института (если можно считать нормальной работу в условиях военного времени), он не только находит время для научной работы и консультаций на заводах, где остро не хватало инженеров, но работает еще и над учебниками, пособиями, конспектами лекций, руководит аспирантами и, наконец, начинает именно в эти военные и первые послевоенные годы ряд перспективных работ по изучению путей дальнейшего развития электрифицированного железнодорожного транспорта, в которых выдвигает идеи, завоевавшие признание лишь много лет спустя.

Уже в 1944—1945 гг. возобновил А. Е. Алексеев работу над рукописью второго издания книги «Конструкция электрических машин», печатую еще до войны. Это была, собственно говоря, уже совершенно новая книга: объем ее возрос почти вдвое, добавились новые разделы, расширились разделы по теплотехнике

и механическим расчетам, а главное, почти целиком изменился состав иллюстраций и примеров. Теперь все теоретические положения иллюстрировались чертежами самых совершенных, самых новых машин. Эта громадная работа задержала выход книги, и её последнее издание появилось только в 1949 г., хотя рукопись была почти готова уже в 1945 г. Сказалась на сроках выхода книги и перегрузка типографий, нехватка бумаги и другие причины. Это издание и стало настольной книгой заводских инженеров-электромашинистов. Нужно сказать, что работавшие на заводах Ленинграда, Москвы, Харькова и Свердловска ученики Александра Емельяновича охотно помогали ему в подготовке нового издания, присылая чертежи и описания конструкций новых машин.<sup>9</sup> Эта помощь работников заводов во многом способствовала углублению содержания книги и с благодарностью отмечалась ее автором в предисловиях. В свою очередь конструкторы высоко ценили книгу Алексеева и считали своим долгом помочь при ее переизданиях.<sup>10</sup> Справедливой наградой за огромный труд А. Е. Алексеева было присуждение ему в 1951 г. за книгу «Конструкция электрических машин» Государственной премии.

В эти же годы возникла необходимость переиздания второй книги Алексеева — «Тяговые электродвигатели» [32]. Здесь требовались меньшие переделки, так как еще до войны вышло типографское (а не литографированное) издание. Однако подготовка второго издания заняла больше трех лет. Вот что вспоминает в связи с этим изданием научный редактор книги профессор А. Е. Зорохович: «Работая над рукописью, я понял, что Александр Емельянович впервые разработал теорию тяговых электродвигателей как особого класса электрических машин. Особенности этой теории был новый подход к определению главных размеров тяговых электродвигателей как машин, работающих в строго ограниченных габаритах, расчету коммутации при резких изменениях электрической нагрузки и значительных вибрационных воздействиях, тепловому

---

<sup>9</sup> Архив семьи А. Е. Алексеева: Тугаринов Н. П. Из воспоминаний об А. Е. Алексееве. Рукопись. 1983 г.

<sup>10</sup> Архив семьи А. Е. Алексеева: Нейман З. Б. Мудрый наставник. Рукопись.

и вентиляционному расчету машины при этих условиях и др. Он обладал талантом излагать все эти важные вопросы с большой простотой и применять такую методику, которая обеспечивала полную ясность и наглядность... Так, например, им была впервые введена в практику теория составления тепловых схем...

Громадный опыт Александра Емельяновича... и приобретенная им интуиция позволили ему дать в книге большое число практических рекомендаций по выбору оптимальных геометрических соотношений в тяговых двигателях, электромагнитных нагрузок, основных конструктивных решений и пр. Основы теории и расчетных методик, разработанные Александром Емельяновичем, и сегодня успешно используются на заводах... при создании новых, усовершенствованных тяговых электрических машин».<sup>11</sup>

В 1946 г. был принят пятилетний план восстановления и развития народного хозяйства СССР. Разрабатывался и план научно-исследовательских работ на этот период. ЛИИЖТ выдвинул свои предложения о включении в него ряда задач, разделенных на три группы: проблемные, перспективные и отвечающие требованиям современной техники.

Что же предложили ученые старейшего путейского вуза страны? Наиболее смелой идеей было предложение А. Е. Алексеева о разработке сверхскоростного туннельного транспорта с бесконтактной передачей энергии движущемуся поезду. Предлагалось также разработать новый вид метрополитена с непрерывно движущимися платформами по типу существовавших уже конвейерных лифтов. Намечалось исследовать возможность создания новых систем электрической тяги на постоянном токе напряжением 20—25 кВ. Более близкой перспективой была разработка тяговых двигателей переменного тока промышленной частоты.

Первая из предложенных тем была разработана А. Е. Алексеевым до стадии эскизного проекта и в 1946 г. доложена на IX научно-технической конференции ЛИИЖТа. Высокоскоростной транспортный вагон питался энергией без контактной сети. Путевое строение представляло собой развернутый в длину ста-

<sup>11</sup> Архив семьи А. Е. Алексева: Зорохович А. Е. Настоящий ученый. Рукопись.

тор асинхронного двигателя, создающий над собой (или под собой) бегущее магнитное поле. А на вагоне располагались короткозамкнутые проводники, игравшие роль клетки ротора этого линейного асинхронного двигателя. Такой вагон теоретически мог развить огромную скорость, а если это был туннельный транспорт, то, создавая в туннеле вакуум, можно было получить низкий расход электроэнергии.

Идея Александра Емельяновича опередила технику даже сегодняшнего дня. И сейчас высокоскоростной транспорт с линейными асинхронными двигателями, в которых, правда, «статор» расположен на движущемся вагоне, а «ротором» является неподвижный рельс и передача энергии к вагону контактная, не вышел на железные дороги самых развитых стран и находится еще в стадии лабораторных исследований. Практика проектирования и эксплуатации опытных экипажей с линейными двигателями различных типов показала, что возникают новые проблемы: обеспечение устойчивости движения такого вагона, особенно если его вес воспринимается магнитной подвеской, регулирование скорости и т. п. А в далеком 1946 г. идея высокоскоростного транспорта с линейным двигателем была воспринята как нечто очень заманчивое, но практически трудноосуществимое. Дальнейшего продолжения это направление не имело, пока через двенадцать лет привод с линейным асинхронным двигателем не понадобился для разгона моделей судов, в испытательном бассейне и не был осуществлен с помощью сотрудников кафедры.<sup>12</sup>

Разрабатывая перспективные направления, Александр Емельянович не забывал и о задачах, которые могут возникнуть в ближайшие годы. В этом отношении характерны темы научно-исследовательских работ, которые он поручал своим аспирантам.

«Сразу после завершения в 1944 г. учебы в институте, — вспоминает профессор А. В. Иванов-Смоленский, — я был оставлен в аспирантуре кафедры электрических машин. К моей радости, руководителем аспирантуры согласился быть Александр Емельянович.

---

<sup>12</sup> Архив семьи А. Е. Алексеева: Шапгина Л. К., Шапгина Ю. А. Очерк развития кафедры «Электрические машины» ЛИИЖТа. Рукопись.

Он предложил мне заняться диссертацией на тему „Исследование переходных процессов в параллельно включенных синхронных и асинхронных генераторах“. Тема эта была актуальна в связи с тем, что решался вопрос о целесообразности установки на Камской ГЭС, работающей на систему через длинную линию, наряду с синхронными гидрогенераторами нескольких асинхронных гидрогенераторов, предназначенных для повышения статической устойчивости.

Однако прежде чем приступить к работе над темой, нужно было сдать экзамены кандидатского минимума. В дополнение к этому, зная, что мое знакомство с производством электрических машин ограничивалось первой технологической практикой на заводе „Динамо“ и преддипломной практикой на заводе „Электросила“ в отделе гидрогенераторов, Александр Емельянович обязал меня пройти во время аспирантуры шестимесячную стажировку на заводе, совмещая ее с подготовкой к сдаче кандидатского минимума.

Самым подходящим местом для стажировки Александр Емельянович считал завод „Электросила“, как старейший электромеханический завод страны, в стенах которого собрались наиболее квалифицированные специалисты по электрическим машинам.

В мой аспирантский план наряду с обычными предметами кандидатского минимума Александр Емельянович включил целый ряд дополнительных предметов, изучение которых, по его мнению, было совершенно необходимо для квалифицированного специалиста в области электромеханики. К числу этих предметов он отнес: операторное исчисление, векторный анализ, теорию вероятности, теорию функций комплексного переменного и переходные процессы в электрических машинах.

В сентябре 1945 г. началась моя стажировка на заводе „Электросила“. Оставив жену и сына в Москве, я перебрался в Ленинград, где поселился в общежитии завода. Согласно договоренности Александра Емельяновича с руководством завода, я был оформлен на завод в качестве инженера и стажировался по 1,5 месяца в четырех основных конструкторских отделах завода: гидрогенераторов, турбогенераторов, машин переменного тока и машин постоянного тока. По просьбе Александра Емельяновича моими руководителями от завода

были такие крупные инженеры, как А. С. Еремеев, В. П. Федоров, В. В. Титов, Е. Я. Казовский, А. А. Кашии. Они уделяли мне большое внимание и дали возможность выявить свои силы при выполнении интересных и достаточно сложных заданий, связанных с текущими делами завода. Александр Емельянович бывал на заводе еженедельно и всегда заходил ко мне. В целом эта стажировка принесла мне, начинающему инженеру, огромную пользу, и лишь после ее завершения я до конца понял, насколько она была для меня необходима.

Пребывание в Ленинграде, продлившееся до 1947 г. и после завершения стажировки, дало мне возможность общаться с Александром Емельяновичем. Раз в два-три месяца я ездил в Москву повидаться с семьей, а остальное время отдавал стажировке и своим аспирантским делам.

Консультировал меня Александр Емельянович обычно у себя дома, на улице Ракова. Там же он принимал экзамены по перечисленным выше дополнительным предметам. Это была обширная квартира, в которой большая часть комнат принадлежала семье Александра Емельяновича. Кабинет был расположен на довольно большом расстоянии от прихожей и обладал прекрасной звукоизоляцией. Однажды, зимой 1946 г., когда Александр Емельянович принимал у меня экзамен по теории вероятности, случилось непредвиденное. В прихожую, взломав дверь, проникли воры и похитили всю одежду, находящуюся на вешалке, включая мое старое зимнее пальто (впопыхах они, видимо, не разобрались в его качестве). Обнаружилось все это только после окончания экзамена. Меня одели во что-то, чтобы я мог добраться до общежития. А впоследствии, несмотря на мои протесты, Александр Емельянович подарил мне свою касторовую шинель железнодорожника и деньги на приобретение мехового воротника и пошив нового зимнего пальто.

Как руководитель Александр Емельянович был весьма требователен и строг. Он следил за выполнением аспирантского плана. Выслушивал еженедельно мой доклад о проделанной работе. После моего возвращения в Москву просил присылать ему каждую неделю письменный отчет. Он щедро делился своими знаниями. Иногда давал изучать свои рукописные мате-

риалы по различным вопросам. Так, для меня очень полезными и интересными оказались его записки по переходным процессам в синхронных машинах при коротком замыкании. В тех случаях, когда его знания оказывались недостаточными, он не считал зазорным направлять меня на консультацию к более компетентным в данном вопросе специалистам. По его рекомендации я получил весьма ценные консультации у Р. А. Лютера — шеф-электрика завода „Электросила“, крупнейшего специалиста в области переходных процессов в синхронных машинах. Таким же образом и встретился с Л. Н. Грузовым, автором широко известной книги „Методы математического исследования электрических машин“, который предоставил мне возможность познакомиться с рукописью этой книги до ее публикации.

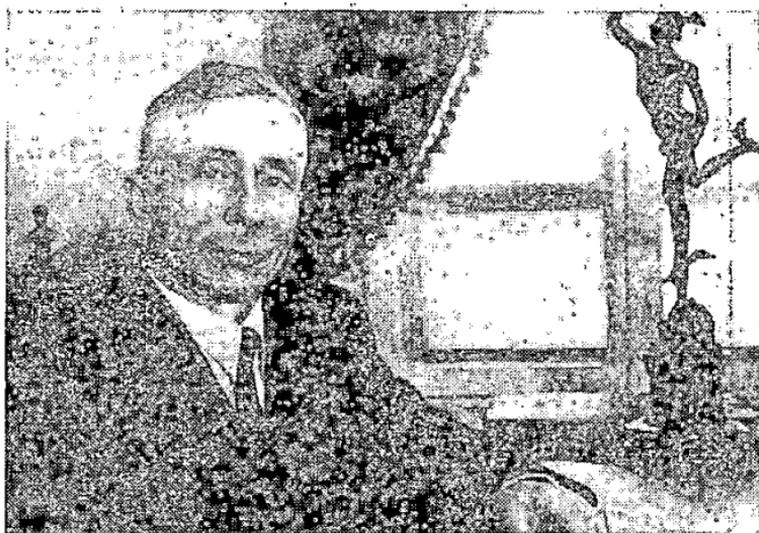
В это время Александр Емельянович работал над своей книгой „Конструкция электрических машин“, которая была издана в 1949 г. Я оказывал ему посильную помощь в подготовке рукописи к изданию. Несколько раз в неделю, а иногда и ежедневно, после работы мы шли пешком, как любил Александр Емельянович, из Института к нему домой, где до позднего вечера занимались книгой. Почти всегда вместе с нами был А. Р. Деро — неременный помощник Александра Емельяновича в литературных делах. Я выполнял эту работу с большой охотой и до сих пор с благодарностью вспоминаю эту школу литературной работы под руководством Александра Емельяновича.<sup>13</sup>

Воспоминания А. В. Иванова-Смоленского о своей аспирантуре так живо представляют Алексеева в роли руководителя аспиранта, что к ним почти нечего добавить. Но все-таки приведем выдержки из воспоминаний его других аспирантов, дабы показать широту научных интересов Александра Емельяновича.

«Окончив ЛЭТИ в 1945 г., — вспоминает профессор И. Т. Талышинский, — я был оставлен для дальнейшей работы на кафедре „Электрические машины“, которой начал руководить и руководил по 1949 г. А. Е. Алексеев. Отличительными особенностями моего науч-

---

<sup>13</sup> Архив семьи А. Е. Алексеева: Иванов-Смоленский А. В. Александр Емельянович Алексеев. Рукопись, 1983 г.



*А. Е. Алексеев, конец 40-х годов.*

ного руководителя по аспирантуре были большая способность увлекать своих учеников теоретически интересными и практически важными проблемами, умение прививать им самостоятельность в решении поставленной задачи, внимание и доброта к подчиненным.

А. Е. Алексеев, будучи одним из основоположников советского электромашиностроения, стремился к тесному сплочению науки с производством, что выражалось в приглашении ведущих специалистов с заводов, в частности Б. Н. Красовского, Е. Я. Казовского, Е. Г. Комара, для чтения специальных курсов. Можно без преувеличения сказать, что начало такой связи кафедры „Электрические машины“ ЛЭТИ с промышленностью было положено А. Е. Алексеевым. Под его научным руководством были выполнены в 1945—1949 гг. важные исследования электрических машин в каскадных схемах, исследования мощных электромашиных усилителей, исследования систем возбуждения и устойчивости параллельной работы синхронных машин и другие работы. На базе этих исследований были подготовлены и защищены докторская диссертация Л. Н. Грузова, кандидатские диссертации



*Обсуждение проекта гидрогенераторов Волжских ГЭС на «Электросиле», конец 40-х годов. Слева направо: К. И. Вакуров, А. Е. Алексеев, М. Я. Каплан, Д. А. Завалишин, Р. А. Лютер.*

Г. С. Мавромати, И. Т. Талышинского, П. М. Ипатова и др.»<sup>14</sup>

«Мне посчастливилось, — пишет другой ученик А. Е. Алексеева, доцент ЛИИЖТа Г. А. Попов, — учиться и работать под руководством Александра Емельяновича как студенту-дипломнику, аспиранту, лаборанту и ассистенту... К студентам и особенно дипломникам Александр Емельянович был исключительно внимательным, добросердечным и уделял им очень много внимания и времени. Нам казалось, что даже больше, чем аспирантам.

Чтобы вырастить будущего научного сотрудника или педагога, способного вести каждодневную напряженную работу, способного постоянно находиться на переднем крае науки и техники, Александр Емельянович предъявлял к аспирантам очень высокие требования, развивал у них способность самостоятельно решать научные проблемы, постоянно тренировал их в решении сложных практических задач... К нему нельзя было прийти с вопросом: „Как это надо сде-

<sup>14</sup> Архив семьи А. Е. Алексеева: Талышинский И. Т. Алексеев Александр Емельянович. Рукопись.

лать?" Аспирант должен был прийти к руководителю со своей точкой зрения на поставленный вопрос или задачу.

Особенно мне запомнились... „алексеевские семинары“, которые постоянно проводились в научно-исследовательской лаборатории кафедры. На этих семинарах слушались доклады сотрудников кафедры и лаборатории, других организаций, аспирантов, проходили предварительные защиты реальных дипломных проектов, а также диссертаций. Предварительно из сотрудников кафедры назначался оппонент, который должен был подробно ознакомиться с обсуждаемой работой и выступить с ее критическим разбором. Обсуждение докладов всегда проходило очень бурно, возникала живая, интересная дискуссия. Выступить кроме оппонента мог любой участник семинара. Было не принято хвалить работу и докладчика в процессе обсуждения. Александр Емельянович учил нас „кусать докладчика больше“, задавать ему „каверзные вопросы“. Докладчик, как правило, не обижался на такую форму обсуждения, так как оно проходило „у себя дома“ и бывало очень полезным как репетиция предстоящей защиты». <sup>15</sup>

Конец 40-х—начало 50-х годов — время, когда решался вопрос о переводе наших железных дорог на тепловозную и электрическую тягу. Паровозы уже не могли обеспечить возрастающие грузо- и пассажиропотоки ни по скорости, ни по экономичности. Опыт эксплуатации восстановленных в первые послевоенные годы и построенных заново электрифицированных линий железных дорог на практике подтверждал, что их пропускная способность возрастает в полтора-два раза без укладки вторых путей, а при тяге сдвоенными и строенными локомотивами — еще больше; что эксплуатационные расходы могут снизиться вдвое за счет экономии топлива, сокращения парка локомотивов и возможности рекуперативного торможения с возвратом энергии в сеть; что работа в зимнее время совершенно не страшна электровозам. На пригородных линиях эффект электрической тяги был еще большим: две трехвагонные электросекции заменяли три паровоза и 25 вагонов, такой электропоезд разгонялся в начале

---

<sup>15</sup> Архив семьи А. Е. Алексеева: Попов Г. А. Воспоминания об Александре Емельяновиче Алексееве. Рукопись.

движения в три раза скорее, чем паровой, и тормозил еще быстрее.<sup>16</sup> Тепловозная тяга обладала тем преимуществом, что при высокой экономичности не требовала капитальных затрат на постройку контактной сети и тяговых подстанций. Основные экономические преимущества были на стороне электрической и тепловозной тяги.

А. Е. Алексеев еще задолго до постановления партии и правительства об ускоренном переводе железных дорог на электровозную и тепловозную тягу, принятого в 1955 г.,<sup>17</sup> увеличил объем работы своей кафедры по двум перспективным направлениям: применению для электрификации железных дорог однофазного тока промышленной частоты и совершенствованию электрооборудования и систем управления тепловозов.

Работы над усовершенствованием электрических схем тепловозов начались еще в 1949 г. под руководством Е. Я. Гаккель. Ей в помощь Алексеев организовал на кафедре электрических машин тепловозную группу, сперва в составе двух аспирантов — М. А. Никулина и Ю. А. Шангина.

Тепловоз с электропередачей обладает более широкими возможностями регулирования скорости вращения и мощности двигателей: во-первых, позволяет регулировать напряжение генераторов и, во-вторых, изменять поле возбуждения двигателей. От оптимального сочетания регулирования всех элементов тепловоза, включая его дизель, зависит потребление топлива, скорость движения, предельный вес поезда. Анализ многочисленных данных испытаний работающих тепловозов в различных режимах (пуск, разгон, тяга на ровном участке, на подъеме, остановка) позволил предложить новую схему регулирования мощности тепловоза, изменить его силовую схему и расширить диапазон регулирования скорости. Сперва новую схему собрали в лаборатории на макете, а после получения хороших результатов добились разрешения оборудовать опытный тепловоз.

---

<sup>16</sup> Ильин П. И. Перспективы развития электрификации железных дорог и основные задачи модернизации тягового электрооборудования // Мат-лы науч.-техн. совещ. по тяговому электрооборудованию. Рига. 1955. С. 7—17.

<sup>17</sup> Там же. С. 5.

Такой тепловоз, наиболее мощный из существовавших тогда, типа ТЭ-1, в депо Гудермес Орджоникидзевской железной дороги был переоборудован по схеме, разработанной в ЛИИЖТе, и работал больше месяца с тяжелыми поездами, возя кроме локомотивной бригады еще и исследовательскую группу, производившую необходимые измерения.

В этой бригаде под руководством Е. Я. Гаккель работали преподаватели кафедры электрических машин М. А. Никулин и Ю. А. Шангин и кафедры электрической тяги — А. В. Плакс. Они снимали осциллограммы переходных процессов, измеряли расход электроэнергии, регистрировали токи, напряжения и токи возбуждения двигателей и генераторов. В схеме регулирования опытного тепловоза была предложена новинка: ток возбуждения возбудителя главного генератора получался от электромашинного усилителя, в который поступали сигналы, характеризующие изменение режима работы двигателя. При этом закон регулирования выбирался по возможности близким к режиму сохранения мощности генератора тепловоза постоянной.

Работа тепловоза марки ТЭ-1, оборудованного схемой Е. Я. Гаккель, которую авторы называли «схема ЛИИЖТа», показала, что использование мощности дизеля — и, следовательно, экономия топлива — существенно повысилось, скорость движения возросла в среднем на 10 %, а диапазон саморегулирования расширился на 15 %.<sup>18</sup>

По-видимому, успешное применение электромашинных усилителей в схемах регулирования генераторов автономных транспортных энергетических установок, например тепловозов, побудили А. Е. Алексева заняться исследованиями схем регулирования возбуждения гидрогенераторов волжских ГЭС, в разработке конструкции которых он принимал участие как консультант и член технического совета «Электросилы». Электромашинные усилители были большим шагом вперед по сравнению с обычными схемами возбуждения гидрогенераторов, однако скорость нарастания на-

<sup>18</sup> Архив семьи А. Е. Алексева: Шангина Л. К., Шангин Ю. А. Очерк развития кафедры «Электрические машины» ЛИИЖТа. Рукопись.

пряжения на кольцах ротора генератора, требовавшаяся по условиям устойчивой работы дальней электропередачи Куйбышев—Москва, была настолько велика, что система возбуждения с управляемыми ртутными выпрямителями, где напряжение на кольцах ротора нарастает почти мгновенно, оказалась вне конкуренции и с тех пор применялась на гидрогенераторах всех ГЭС, работающих на дальние линии электропередачи.

Однако идея использования электромашинных усилителей в схемах регулирования возбуждения как генераторов, так и двигателей постоянного тока успешно развивалась и нашла практическое применение как в системе электрооборудования тепловозов, так и в гребном электроприводе.

«Основным научным достижением коллектива руководимой мной кафедры „Электрические машины“ ЛИИЖТа в 50-е годы, — писал А. Е. Алексеев, — была разработка электромашинных усилителей продольного поля для управления главными машинами атомхода „Ленин“... по этой работе были защищены три кандидатские диссертации, разработанные под моим руководством...».<sup>19</sup> Работы по регулированию гребного электропривода атомного ледокола «Ленин» проводились совместно с ЛЭТИ и другими организациями и завершились разработкой отдельных элементов схемы управления этим приводом. По разработкам кафедры Алексеева электромашинный усилитель — роторол — был изготовлен, налажен и сдан в эксплуатацию.

«Повышенное быстродействие электромашинных усилителей, — пишет доктор технических наук профессор В. В. Рудаков, — достигалось за счет внутренних обратных связей, обусловленных главным образом продольной составляющей реакции якоря. Поскольку продольная составляющая реакции якоря, обеспечивая высокое быстродействие электромашинных усилителей, одновременно снижала их коэффициент усиления мощности, то перед исследователями и разработчиками в эти годы встала проблема рационального конструктивного исполнения электромашинных усилителей для получения оптимальных значений коэффициента усиления мощности и быстродействия усилителей.

---

<sup>19</sup> Архив А. Е. Алексеева: Алексеев А. Е. Автобиография. Рукпись. 1970 г.

Работы лаборатории А. Е. Алексеева по ЭМУ продольного поля мощностью до 100 кВт... завершились созданием электромашинных усилителей продольного поля мощностью 60 кВт для первого атомного ледокола „Ленин“. ЭМУ успешно эксплуатировались в первые годы работы ледокола.

В работах по электромашинным усилителям А. Е. Алексеев впервые пришел к чрезвычайно перспективному общему выводу относительно того, что современные электрические машины постоянного тока, включая и электромашинные усилители, целесообразно выполнять на унифицированных шихтованных магнитных системах».<sup>20</sup>

В начале 50-х годов Александр Емельянович активно работал над рядом проблем развития транспорта по заданию Академии наук СССР. К тому времени он уже несколько лет был постоянным членом комиссии АН СССР по развитию транспорта. Он принимал участие в работе коллектива лаборатории АН СССР, которую возглавлял академик М. П. Костенко и которая была зародышем позднее организованного Института электромеханики АН СССР (ныне ВНИИЭлектромаш). В 1953 г. Александра Емельяновича, как крупнейшего специалиста в области электромашиностроения и электрификации железных дорог, автора широко известных трудов (его книги издавались не только в СССР, но и за рубежом), избирают членом-корреспондентом Академии наук СССР.

В дальнейшем научная работа кафедры электрических машин ЛИИЖТа продолжалась как в направлении совершенствования электрооборудования тепловозов, так и в направлении совершенствования электроподвижного состава электрифицированных железных дорог.

С 1950 г. в СССР начался серийный выпуск нового магистрального тепловоза ТЭ-2, а еще через пять лет — более совершенного ТЭ-3. Руководителем разработок электрооборудования для тепловозов на Харьковском заводе тепловозного электрооборудования (ныне завод «Электротяжмаш» им. В. И. Ленина) стал ученик

<sup>20</sup> Архив семьи А. Е. Алексеева: Рудаков В. В. Работы А. Е. Алексеева по совершенствованию систем электромашинной автоматики магистральных электровозов и тепловозов. Рукопись.

А. Е. Алексеева — В. А. Васильев. Он широко привлек к разработке нового тепловоза не только работников НИИ МПС, но и сотрудников, преподавателей кафедр МЭИ, ЛИИЖТа и других вузов. С ЛИИЖТом у завода был заключен договор о творческом содружестве в разработке схем электропередачи тепловоза.

Это сотрудничество оказалось очень плодотворным как для завода, так и для института. Владимир Андреевич Васильев, работавший до 1941 г. на «Электросиле» в бюро машин переменного тока вместе с Б. И. Кузнецовым, в 1941—1945 гг. был главным конструктором Баранчинского завода им. М. И. Калинина, где за разработку новой серии асинхронных двигателей получил Государственную премию. После войны, наладив конструкторскую работу на Ереванском электромеханическом заводе, он возглавил конструирование тягового электрооборудования в Харькове. В. А. Васильев был не только конструктором «милостью божьей», но и глубоко эрудированным во всех технических вопросах специалистом, бескорыстным и преданным делу человеком. Увлекаясь научной или технической перспективой, он забывал обо всем постороннем, даже собственную диссертацию защитил под нажимом друзей, в том числе и Александра Емельяновича. Благодаря помощи Васильева Алексееву удалось ускорить внедрение некоторых идей по усовершенствованию тяговых двигателей и внедрению новых систем регулирования тепловозов.

По схеме регулирования ЛИИЖТа был оборудован в 1952 г. тепловоз типа ТЭ-2-150, успешно эксплуатировавшийся в течение двух лет. Проводились работы и по системе общего регулирования дизель-агрегата, в которой регулятор мощности дизеля и регуляторы электрической передачи связаны в общую систему, позволяющую обеспечить оптимальные режимы работы тепловоза. В лаборатории электрической тяги Ленинградского отделения Института автоматики и телемеханики АН СССР, научным руководителем которой был А. Е. Алексеев, изучались возможности создания тепловозов с электропередачей на переменном токе регулируемой частоты и тяговыми асинхронными электродвигателями.

В начале 50-х годов резко возросли темпы электрификации железных дорог СССР. С 1945 по 1950 г.

длина электрифицированных линий возросла на 975 км и составила более трех тысяч километров, за 1950—1955 гг. было электрифицировано уже 2267 км линий, а за три последующих, с 1956 по 1958 г., — 4138 км. Изучая зарубежный опыт электрификации железных дорог, А. Е. Алексеев пришел к выводу о целесообразности электрификации железных дорог в СССР на однофазном переменном токе. Развитию этого направления он уделял большое внимание. Свое мнение он изложил в подробном докладе на научно-техническом совещании по тяговому электрооборудованию, состоявшемся в Риге в 1953 г. Сам он из-за болезни приехать на совещание не смог, но его доклад размножили и раздали участникам конференции. В качестве преимуществ электрификации на однофазном токе напряжением 20—25 кВ Алексеев называет уменьшение расхода меди почти на 60% и стали — почти на 40% по сравнению с постоянным током 3000 В, снижение всех капитальных затрат на 27% и эксплуатационных расходов на 13%, а главное — увеличение темпов электрификации железных дорог. Исследовалась на кафедре и идея создания электровоза с тяговым асинхронным двигателем, в котором для изменения скорости нужно было менять частоту питающего тока.

Электровозы с преобразователями однофазного тока в трехфазный с помощью агрегата (мотор-генератора) уже существовали, тем не менее возможность изменения частоты этого агрегата достигалась лишь в известных пределах. На первых порах возникла идея изменять не частоту источника питания, а число пар полюсов самого двигателя, переключая его обмотку. В принципе, закладывая несколько обмоток в асинхронный двигатель и переключая концы групп этих обмоток в известном порядке, можно обеспечить весьма широкий диапазон изменения числа полюсов, скоростей вращения и мощностей. В известных пределах можно переключать число пар полюсов и генератора, питающего тяговые двигатели, без изменения скорости вращения его двигателя, однако это ведет не к плавному, а к ступенчатому изменению частоты, что усложняет эксплуатацию поезда.

В начале 50-х годов на кафедре прорабатывались различные варианты конструкции таких электровозов. И хотя в дальнейшем, вплоть до 70-х годов, основное

применение нашли электровозы с тяговыми двигателями постоянного тока, питающимися от выпрямителей, идея применить асинхронные двигатели непосредственно для привода колес электровоза не были забыты. Точнее, Алексеев начиная с 50-х годов все время работал над конструкцией и схемой электровозов, в которых применялись бы асинхронные тяговые двигатели. Эти двигатели привлекали его простотой своего устройства, отсутствием коллектора и вообще какого-либо скользящего контакта, за чистотой которого надо тщательно следить, отсутствием щеток, возможностью выполнить надежную электрическую изоляцию, что очень важно для двигателя, расположенного на электровозе.

В начале работы рассматривались самые различные схемы электровозов: с двухфазным коллекторным генератором переменной частоты, возбуждаемым переменным током (система М. П. Костенко), питающим асинхронные тяговые двухфазные двигатели; с другими типами преобразователей числа фаз (контактная сеть во всех случаях остается однофазной, а двигатели — многофазными) и частоты. Но уже к концу 50-х годов Алексеев писал: «По системе тока на более близкую перспективу ведущим несомненно останется электровоз однофазного тока промышленной частоты на напряжение 25—32 кВ в контактном проводе. При этом перспективными системами будут две системы, которые являются не антагонистическими, а дополняющими друг друга. Именно система однофазно-постоянного тока с выпрямителями, очевидно, в конце концов полупроводникового типа... Вторая система — однофазно-трехфазного тока с короткозамкнутыми асинхронными многофазными тяговыми двигателями и преобразователем однофазного тока в многофазный с широким регулированием частоты...».<sup>21</sup>

И хотя другие системы электровозов продолжали разрабатываться и сам Александр Емельянович участвовал в этих разработках,<sup>22</sup> его основные планы были

---

<sup>21</sup> Алексеев А. Е. Перспективные электровозы для магистральных железных дорог // Тез. докл. XIX науч.-техн. конф. ЛИИЖТ. Л., 1957. С. 1—2.

<sup>22</sup> Алексеев А. Е., Андреев В. П., Рудаков В. В. О построении систем электромашинной автоматики для дви-

связаны с этими двумя действительно самыми перспективными системами, первая из которых уже давно и широко внедрена на железных дорогах СССР, а вторая — доведена до промышленного внедрения благодаря не в последнюю очередь стараниям Алексея, защищавшегося ею до конца своей жизни.

В эти первые послевоенные десятилетия Александр Емельянович помимо своих многочисленных инженерных, научных и преподавательских обязанностей проводил еще и большую общественную работу. В 1955 г. его избирают председателем Центрального правления Научно-технического общества энергетической промышленности (НТОЭП). На этом посту А. Е. Алексеев работает почти пять лет. За это время число членов общества увеличилось с 23 до 60 тысяч, а число его областных правлений возросло вдвое.

В 1955 г. создается секция технологии электромашиностроения Центрального правления НТОЭП, в работе которой А. Е. Алексеев принимает самое активное участие, вскоре проводится Всесоюзное совещание по электромашиностроению, пленум секции технологии, научно-технические конференции по охлаждению электрических машин, по изоляции электрических машин, по эксплуатации турбо- и гидрогенераторов и т. п. Конференции или всесоюзные совещания по актуальным вопросам проводятся ежегодно. Издаются труды конференций, благодаря чему с достижениями передовой технической мысли знакомятся широкие массы специалистов Советского Союза. В 1956 г. А. Е. Алексеев как председатель НТОЭП побывал в Югославии на праздновании юбилея крупного ученого-электротехника Н. Тесла.

После подготовленного им и проведенного в октябре 1959 г. I съезда НТОЭП Александр Емельянович сложил с себя почетную обязанность председателя, оставаясь многие годы членом Центрального правления Общества и бюро секции электрических машин, в работе которых принимал самое живое и деятельное участие. Ему было присвоено звание Почетного члена Общества.

---

гатель-генераторных электровозов // Вестн. электропром-сти. 1959. № 12. С. 1—5.

### Новые рубежи

В марте 1958 г. по приказу министра путей сообщения СССР в ЛИИЖТе при кафедре электрических машин создается проблемная лаборатория электрической тяги на переменном токе, а ее руководителем назначается А. Е. Алексеев. Организация лаборатории была вызвана потребностью развития электрификации железных дорог на участках большой протяженности с интенсивным грузовым движением — в местах освоения новых промышленных районов Сибири и Дальнего Востока. Впрочем, лучше всего этот вопрос осветил сам Алексеев, с редкой доходчивостью обрисовав задачи и перспективы работ новой лаборатории в обычной газетной заметке: «Честно прослужив человечеству около 130 лет, паровоз в наши дни уходит в отставку, уступая место более совершенным локомотивам — электровозу и тепловозу. Причина того, что паровозы перестали отвечать требованиям современности, кроется прежде всего в их крайне низком коэффициенте полезного действия, равном лишь 3—5%... Значительную часть „жизни“ паровозы проводят не на линии, а в депо под экипировкой, различными ремонтами и осмотрами. Время простоев электровозов значительно сокращается.

За свою историю паровозы истребили огромное количество угля высоких сортов и нефти. Вот насколько неэкономичен паровоз: пробежав с поездом определенное расстояние, он израсходовал, скажем, 400 тонн угля. Если же этот уголь использовать как топливо для электростанции и послать энергию по проводам электровозу, то для такого же пробега потребуется всего 150 тонн угля.

Электротяга повышает пропускную способность магистралей примерно в полтора-два раза. Электровозы легче преодолевают более крутые подъемы, чем паровозы, и, следовательно, строительство новых линий, рассчитанных на электротягу, обходится намного дешевле, так как отпадает необходимость в некоторых выемках, насыпях и других дорогостоящих сооружениях. Наконец, электровоз не только не боится, как его паровой предшественник, низких температур, но, напротив, работает в морозы еще экономичнее, поскольку при низких температурах уменьшаются потери энергии в обмотках двигателей.

В настоящее время решается проблема перевода электротяги с постоянного тока на переменный ток. Не вдаваясь в сложные технические подробности, поясним, почему это стало необходимо и будет решаться уже в текущем семилетии.

Известно, что чем выше напряжение, тем выгоднее передача энергии. Но при постоянном токе не удастся поднять напряжение в контактной сети выше 3—4 тыс. В. При этом на магистральных с большим движением сечение контактного провода достигает 400—500 мм<sup>2</sup>, а высокое напряжение делает моторы электровозов очень тяжелыми.

В контактной сети переменного тока напряжение будет равно 25 тыс. В, сечение проводов намного уменьшится, и только на дальневосточном направлении это позволит сберечь до 80 тыс. т меди. В самой машине переменный ток высокого напряжения, представляющий выгоды при передаче его по проводам, будет преобразовываться в постоянный ток такого напряжения, какое наиболее выгодно для создания мощных и вместе с тем легких двигателей. В итоге мощность моторов новых электровозов повысится почти в два раза, а вес их значительно уменьшится. При одинаковой мощности электровоз переменного тока почти на 60 т легче своего собрата на постоянном токе.

Ленинградские ученые прилагают все усилия, чтобы выполнить задачи, поставленные XXI съездом КПСС по электрификации железных дорог нашей страны.<sup>1</sup> Александр Емельянович был конструктором «ми-

---

<sup>1</sup> Алексеев А. Е. Семилетка открывает «зеленую улицу» электровозам // Ленинградская правда. 1959. 1 марта. С. 2.

лостью божьей». Мышление конструктора не поддается строгой формализации: он — творец в такой же мере, как и скульптор или архитектор. Но так как «продукция творчества» конструктора зачастую тиражируется миллионами экземпляров или, даже будучи изготовлена в малом числе машин, стоит громадные деньги и может привести к большой выгоде или к большому убытку, в зависимости от качества проекта, то для конструктора экономические результаты его работы являются мериллом успеха.

Известно, что техника развивается циклами, в начале каждого из них лежит новая техническая идея, новый принцип конструкции. Чем удачнее этот основной принцип, тем дольше живет и конструкция, а следовательно, тем больше экономический эффект. Можно, почти не задумываясь, назвать песочек изобретений, принципиально новых технических решений, лучше которых для выполнения определенной цели не придумано ничего с момента их первого внедрения до самых последних десятилетий (колеса, весло, крыло самолета, применение двоичного кода в телеграфе, сталеплавильный конвертер и множество других в каждой области техники). В электрических машинах таким примером является сердечник магнитной цепи, изготовленный из тонких стальных листов. Нужно обладать громадной интуицией и смелостью мышления, чтобы предложить решение, создающее эпоху в технике, и надо трезво оценить все трудности, лежащие на пути его реализации. Если выгоды велики, то и трудности преодолимы, иначе говоря, игра стоит свеч. А для того чтобы изобретать или применять в новой области уже известные конструкции, нужно все время вести работы на перспективу, заглядывать дальше потребностей сегодняшнего и даже завтрашнего дня.

А. Е. Алексеев был несомненно лучшим знатоком теории, расчета, конструкции и производства тяговых двигателей постоянного тока. Теперь-то, с появлением надежных выпрямителей, когда напряжение тягового двигателя не было уже связано с напряжением контактной сети (20—30 кВ), а могло понижаться и до величины 500—750 В, т. е. могло быть выбрано оптимальным, он, казалось, вернется к варианту электропоза с прекрасно регулируемыми и хорошо изученными машинами постоянного тока, питаемыми от вы-

прямителей. Но нет! Он начинает вести работы по применению трехфазных асинхронных машин в качестве тяговых двигателей, не спимая, правда, с себя п работ по тяговым машинам постоянного тока.

Нельзя думать, что такое решение пришло внезапно. Оно было глубоко продумано и проработано, проверено, и не один раз. И хотя главная идея применения в качестве тягового короткозамкнутого асинхронного двигателя (а еще лучше — линейного асинхронного двигателя) с частотным управлением зародилась у Алексеева давно, была предложена в первые послевоенные годы, когда ее реализация еще была практически невозможной, Александр Емельянович не отказался от нее. Он продолжал не только обдумывать конструкции двигателей, пригодных для электрической тяги с большими тяговыми усилиями, но и напряженно искал в смежных областях электротехники ключ к решению проблемы. Таким ключом оказалось применение полупроводниковых преобразователей (тиристоров). В 1958 г. в составе делегации АН СССР, возглавлявшейся академиком В. С. Кулебакиным, А. Е. Алексеев побывал с деловым визитом в Венгерской Народной Республике.

По-видимому, уже вскоре после поездки в ВНР Алексеев пришел к выводу, что проблему создания электровоза однофазного переменного тока с выпрямителем и двигателями постоянного тока можно решить относительно легко, так как основное внимание и в новой лаборатории ЛИИЖТа он стал уделять электровозам с полупроводниковыми преобразователями и асинхронными тяговыми двигателями, а в начале 60-х годов — с линейными асинхронными двигателями. Работы по электровозам с выпрямителями и двигателями постоянного тока (напряжение питания или ток которых из-за выпрямителя могли пульсировать) сосредоточились в лаборатории электротяги ЛО ИАТ АН СССР, где Алексеев был научным руководителем, а впоследствии консультантом, и в других научных учреждениях, на кафедрах ЛПИ, МИИТ, непосредственно на Новочеркасском электровозостроительном заводе и в организованном при нем научно-исследовательском институте (ВЭЛНИИ). Все эти научные центры использовали работы А. Е. Алексеева, широко прибегали к его консультациям и советам. И Александр

Емельянович всегда горячо брался за дело, подчас откладывая свои собственные замыслы и начатые работы, чтобы помочь производству, решал вопросы, возникавшие в процессе создания нового оборудования со свойственными ему мастерством и смелостью. Примером такого полноценного сотрудничества с производством является поучительная на наш взгляд история создания двигателя для нового электровоза. В бумагах А. Е. Алексеева сохранилось такое письмо:

Заведующему кафедрой «Электрические машины» Ленинградского института инженеров железнодорожного транспорта профессору Алексееву А. Е.

Ленинград, Московский пр., 9.

ВЭЛНИИ и НЭВЗ представили в ЦТ МПС чертежи тягового двигателя НБ-418К для электровозов ВЛ-80К выпуска 1966 г. В связи с тем что расчет двигателя и разработка его конструкции проводились ВЭЛНИИ совместно с ЛИИЖТом (приказы МПС № 3Ц от 15.02.64 г., № 2Ц от 06.02.65 г., № 2Ц от 11.01.66 г.), Главное управление локомотивного хозяйства потребовало от ВЭЛНИИ согласования указанных чертежей двигателя НБ-418К с Вами.

Учитывая изложенное, Главное управление локомотивного хозяйства просит Вас подтвердить согласование указанных чертежей на выпуск двигателей НБ-418К в 1966 г., а также сообщить подробные замечания по этому двигателю, если они имеются.

Зам. начальника Главного управления  
локомотивного хозяйства МПС (Л. Томфельд) <sup>2</sup>

Не частый случай, когда ответственность за конструкцию двигателя нового электровоза возлагается не только на главного конструктора завода-изготовителя или института-разработчика, но и на заведующего кафедрой вуза. Что же послужило причиной такого положения?

В 50-е годы электрифицируется Транссибирская магистраль и появляется потребность в мощных электровозах. Новочеркасскому электровозостроительному заводу поручается разработка и изготовление нового мощного восьмиосного электровоза ВЛ-80К. Его опытные образцы были выпущены в начале 60-х годов и

<sup>2</sup> Архив А. Е. Алексеева: Письмо МПС от 12.05.1966 г.

укомплектованы тяговыми двигателями НБ-414, разработанными НЭВЗом. Завод считал, что эти двигатели должны удовлетворять требованиям эксплуатации, однако на первых электровозах двигатели работали ненадежно. Главное управление локомотивного хозяйства МПС потребовало прекращения выпуска ненадежных электровозов. Еще в 1960 г. МПС обратилось к Алексееву с просьбой возглавить работу по созданию нового тягового двигателя, но до 1964 г. эта работа шла медленно, так как была надежда на уже разработанный двигатель НБ-414, а новый требовался только на перспективу. Когда же выяснилось, что «довести» двигатели не удастся, возникло тяжелое положение.

«Производство новых электровозов, намечавшееся в объеме около 500 в год, подготавливаемое в течение 3—4 лет, пришлось приостановить, — вспоминает доктор технических наук профессор А. С. Курбасов. — Это был очень серьезный сбой для завода численностью около 20 тысяч рабочих, единственной продукцией которого были электровозы. Пришлось переключить цеха на продолжение выпуска устаревших электровозов... В ЦК КПСС были приглашены специалисты по тяговому электромашиностроению (А. Е. Алексеев, А. Б. Иоффе, А. С. Курбасов, М. Д. Находкин). С нами советовались, как выйти из сложившегося положения. Старейший из нас и самый авторитетный — А. Е. Алексеев — заверил ЦК КПСС, что положение можно исправить и можно создать тяговый двигатель, удовлетворяющий требованиям эксплуатации.

Через некоторое время Алексееву было поручено возглавить проектирование нового тягового двигателя для электровоза ВЛ-80 на заводе НЭВЗ. Он пригласил меня участвовать в этой работе (тогда я был заведующим лабораторией тяговых электрических машин Всесоюзного научно-исследовательского института железнодорожного транспорта...). Вместе с заводским коллективом за короткое время был создан новый тяговый двигатель НБ-418К (800 кВт), самая мощная из отечественных тяговых машин. Почти двадцатилетняя его эксплуатация оправдала надежды электровозников. Наряду с высокими эксплуатационными качествами он обладал в 2—3 раза более высокой надежностью по сравнению с другими тяговыми двигателями (НБ-412, НБ-406 и др.)...

В коллективе, которым приходилось руководить Александру Емельяновичу, всегда создавалась обстановка свободной критики, споров по решаемым задачам, что увлекало всех и толкало на поиск. Так, когда создавался тяговый двигатель НБ-418К, Александр Емельянович сказал нам: „Фантазируйте, предлагайте свои варианты. Будем все обсуждать и спорить. Можно предлагать и рискованные решения. Успех будет общим для нас, а всю ответственность я беру на себя“. Работая над тяговым двигателем... я настаивал на использовании компенсационной обмотки... Она усложняла машину, и Александр Емельянович считал, что без нее можно обойтись. Однако он отнесся внимательно к предложению и согласился проверить его на опытной машине. Когда полезность компенсационной обмотки подтвердилась, Александр Емельянович поздравил меня...».<sup>3</sup>

За короткий срок были не только спроектированы, но и изготовлены несколько образцов нового двигателя с различными типами магнитной системы: с литым остовом (НБ-418 и НБ-418М), с шихтованными вставками между главными и вспомогательными полюсами (НБ-418Щ), с компенсационной обмоткой (НБ-418К). Якори нового двигателя также изготавливались в различных модификациях: с вертикальным и горизонтальным расположением проводников обмотки в пазу, с различными классами изоляции. Алексеев привлек к испытаниям образцов нового двигателя работников кафедры, которые не один месяц провели на стендах НЭВЗа.

«На стендах НЭВЗа, — вспоминает участник этой работы доцент Н. П. Семенов, — были проведены всесторонние исследования тяговых двигателей НБ-418, и по результатам этих исследований двигателем, наиболее полно соответствующим всем требованиям, был признан двигатель НБ-418К с компенсационной обмоткой. В этот двигатель было внесено все положительное, выявленное при испытаниях других исполнений... В процессе работы над новым двигателем А. Е. Алексеев особое внимание обращал на технологию изготовления тяговых двигателей на НЭВЗе. Нам, своим со-

<sup>3</sup> Архив семьи А. Е. Алексеева: Курбасов А. С. Из воспоминаний об А. Е. Алексееве. Рукопись.

трудникам по кафедре, длительное время находившимся на НЭВЗе и участвовавшим в испытаниях нового двигателя, А. Е. Алексеев давал специальные задания: изучить технологию изготовления двигателя, начиная с литья корпусов и штамповки листов якоря и кончая сборкой и испытаниями. Сам А. Е. Алексеев во время приездов на НЭВЗ обращал на технологию изготовления двигателей особое внимание. Огромный опыт А. Е. Алексеева в вопросах конструкции и производства электрических машин... позволял ему безошибочно определять недостатки технологии и производства двигателей... Богатый опыт позволял ему указывать пути устранения этих недостатков. Многие рекомендации А. Е. Алексеева были учтены, результатом этого явилась существенная модернизация ряда участков по производству тяговых двигателей на НЭВЗе...

Опытная эксплуатация электровозов ВЛ-80 с новыми тяговыми двигателями началась в 1966 г. на Восточно-Сибирской железной дороге. Успешные результаты... позволили приступить к серийному выпуску... и уже к концу 1967 г. на магистралях нашей страны работало свыше сотни восьмиосных электровозов с двигателями НБ-418К — самыми мощными тяговыми двигателями постоянного тока в нашей стране. И вот уже почти 20 лет двигатель выпускается серийно нашей промышленностью, и пока что достойной замены ему нет».<sup>4</sup> Путем усовершенствования изоляции и охлаждения двигателя его мощность удалось поднять с 825 до 900 кВт, а пробег до планового ремонта — удлинить по сравнению с другими двигателями.

Александр Емельянович не только возглавлял разработку двигателей НБ-418К, но и тщательно следил за их изготовлением. Все замеченные им недостатки технологии обсуждались на совещаниях у главного инженера НЭВЗа; по предложениям Алексеева издавались приказы и инструкции. Насколько он входил в детали этой работы, дает представление докладная его записка, адресованная главному инженеру Главного управления локомотивного хозяйства МПС Б. Д. Никифорову и главному инженеру НЭВЗа С. Н. Елкину.

<sup>4</sup> Архив семьи А. Е. Алексеева: Семенов Н. П. Разработка и изготовление тягового двигателя постоянного тока НБ-418К: Воспоминания. Рукопись.

По поручению А. Т. Тищенко я ознакомился с постановкой производства тяговых двигателей НВ-418К2...

### Замечания

1. ... Обращает на себя внимание разнотолщинность листа сердечника — между толщинами одного и того же диска якоря наблюдается разница, доходящая до 0.05 мм, т. е. до 10% номинальной толщины листа (диска). Это приводит к тому, что собранный сердечник якоря получается с недопустимо большой разницей в длине сердечника при измерении по образующим его наружной цилиндрической поверхности. Так, сердечник, собранный при мне, после прессовки давлением около 140 т имел эту разницу в 6.5 мм. Для выравнивания были сняты слои листов (около 50 листов) и из 14—15 из них были вырезаны сегменты постепенно убывающей площади. Эти листы с вырезанными сегментами затем в разбивку (с чередованием с полномерными снятыми листами) напихтовывались на якорь.

Во-первых, сама операция снятия слоя в 50 листов приводит тяжелое впечатление своей некультурностью — работа ведется с использованием орудия, напоминающего гвоздодер... Во-вторых, это неизбежно приводит к появлению щелей в листовом слое якоря и притом со стороны коллектора...

Полагаю, что... необходимо поднять в вышестоящих инстанциях вопрос о пересмотре ГОСТа на электротехническую сталь...

2. ... Я полагаю, что окончательную обработку поверхности коллектора после его продорожки необходимо проводить на специальном высокоточном токарном станке в люнетах с опорой на внутреннее кольцо роликоподшипника со стороны коллектора.

Обследовав образцы коллекторного миканита, пришел к выводу о целесообразности применения миканита КФШ-1, о чем на заводе был составлен соответствующий протокол.

3. ... Обмотка из опрессовки выходит рыхлой... Лаки совершенно не склеивают между собой слои изоляции, наложенные на катушки якоря... Клеющие лаки лаборатории завода проверяет только на параметры, оговоренные ГОСТом на этот лак... Эта проверка является почти излишней... Клеющие лаки надо проверять на склеиваемость тех лент, которые используются в цехах завода... Возможно, что при таком тяжелом положении с лаками уместно заводу поставить перед МЭП вопрос о постройке на НЭВЗе собственной лаковарки. Я в свое время (1930—1931 гг.) отважился на это мероприятие на заводе «Электросила»...

4. Для повышения надежности соединений катушек тягового двигателя НВ-418К рассмотрены различные способы выполнения этих соединений (далее идут эскизы нескольких конструкций соединений с пояснениями.— В. Д.). Окончательное решение вопроса о выполнении того или иного вида соединений катушек главных и добавочных полюсов может быть получено после более тщательных проработок с обязательным учетом замечаний цехового персонала...

Вопросы, поднятые в этой записке, по моему представлению, имеют большое значение для повышения надежности тяговых двигателей, изготавливаемых не только на НЭВЗе, поэтому позволю себе просить Вас поручить рассмотреть эту записку детально. В особенности промедление недопустимо в отношении пересмотра ГОСТов на электротехническую сталь, изоляционные материалы (стеклолоты) и лаки.

А. Е. Алексеев.<sup>5</sup>

После первых лет эксплуатации «детские болезни» освоения двигателя НБ-418К были ликвидированы, и он стал основным двигателем мощных электровозов однофазно-постоянного тока, решивших проблему увеличения объема и ускорения перевозок в районах Сибири и Дальнего Востока.

Но главной научной задачей А. Е. Алексеева в последние 15 лет его жизни была разработка и внедрение асинхронных тяговых двигателей с частотным регулированием на электровозах и тепловозах. На ее решение кафедра и проблемная лаборатория переключились практически полностью с 1963 г.

В начале 60-х годов исследования велись на макетах и моделях тягового электропривода в лаборатории. Нагрузка (усиление тяги) задавалась с помощью электромагнитных тормозов или машин постоянного тока, регулируя возбуждение которых, можно было задать желаемую зависимость усилия от скорости вращения. Асинхронные двигатели, моделировавшие тяговые машины, стояли на стендах и питались от преобразователей постоянного тока в переменный трехфазный ток регулируемой частоты. Такие преобразователи называются инверторами. Для привода асинхронного двигателя тиристор инвертора должен работать с так называемой искусственной коммутацией, иначе говоря, его «запирание» в момент прохождения тока через нуль осуществляется с помощью специальной коммутирующей цепочки, содержащей емкость. Чем ниже частота тока, тем больше размеры емкостей.

На усовершенствование схемы инвертора и обеспечение нормальной работы тиристорov во всех режимах и были направлены основные силы в начале и середине 60-х годов. Оригинальные решения, на которые были

<sup>5</sup> Архив А. Е. Алексеева: Алексеев А. Е. Докладная записка. Рукопись. 1966 г.

получены авторские свидетельства, позволили приступить к реализации технических идей уже на опытных локомотивах. Тем временем стало известно, что за границей также ведутся работы по использованию трехфазных двигателей, питаемых от инверторов, для электрической тяги, что фирма «Hawк» строит опытный тепловоз с электропередачей на трехфазном токе (1965 г.). По инициативе ЛИИЖТа и ВНИИЭМа были начаты работы по проектированию макетного электровоза на базе серийного восьмисоснового электровоза типа ВЛ-80. «Однако, — как писал впоследствии А. Е. Алексеев, — как в МЭТП, так и в МПС отношение к работам по асинхронному тяговому приводу было безразличное, если не сказать большего — отрицательное».<sup>6</sup>

Александр Емельянович умел преодолевать ведомственные барьеры, умел и воодушевлять рядовых работников, налаживать, как теперь говорят социологи, «неформальные связи». Вот что вспоминает один из активнейших участников работы по созданию тягового электропривода с асинхронными двигателями, доктор технических наук А. Т. Бурков.

«Александр Емельянович со свойственной ему энергией и молодым задором сам осваивал новую для электромеханика полупроводниковую технику и отбирал к себе в ученики аспирантов, студентов старших курсов ЛИИЖТа, будущих специалистов по создаваемому направлению тягового электропривода переменного тока. Среди них были Г. Л. Болдырев, К. Ю. Бурак, В. И. Мельников, В. В. Тренихин, Г. А. Рябнин и многие другие. В последующие годы была создана научная школа А. Е. Алексеева по асинхронному тяговому приводу, положившая начало многим новым разработкам и подготовившая значительное число специалистов.

Скромное начало работ по созданию первых статических преобразователей частоты было положено в 1964 г. В. В. Тренихиным на ионных приборах — тиратропах. А. Е. Алексеев видел, что это только проба новой идеи, но всячески поддерживал работу. Вскоре, к началу 1965 г., удалось получить тиристоры, и уже

---

<sup>6</sup> Архив А. Е. Алексеева: Алексеев А. Е. О создании электровозов с асинхронными тяговыми двигателями (текст выступления). Рукопись. 1974 г.

мастерских ВНИИЭМ и поставлены на завод все узлы преобразователя частоты. Наконец к ноябрю 1967 г., к 50-летию Великого Октября, был создан первый макетный образец электровоза ВЛ-80-238 и направлен на испытания на участок Ожерелье—Павелец Московской железной дороги.

Одновременно велись работы и в других направлениях. Коллектив под руководством Е. С. Аваткова спроектировал и изготовил оборудование для моторвагонной секции, снабженной тяговыми асинхронными двигателями мощностью по 200 кВт, испытывавшейся также на участке Ожерелье—Павелец.<sup>9</sup> А коллектив кафедры электрических машин ЛИИЖТа в сотрудничестве с депо Ленинград-Варшавское Октябрьской железной дороги переоборудовал на новую систему электропередачи маневровый тепловоз ВМЭ-1. В 1968 г. этот тепловоз, на одной тележке которого оставили двигатели постоянного тока, а на другую установили асинхронные машины, был подготовлен к испытаниям. Руководил всей работой А. Е. Алексеев, а его ближайшим помощником, практическим руководителем проекта, стал А. Т. Бурков. В работе участвовали сотрудники ЛИИЖТа А. В. Лапин, Ю. Я. Пармас, Б. А. Тимофеев, С. С. Чернов и другие специалисты. Участвовала в работе и Е. Я. Гаккель, имевшая громадный опыт проектирования и эксплуатации тепловозов с электропередачей постоянного тока. В коллективе Октябрьской железной дороги активно участвовали в эксперименте начальник депо Ленинград-Варшавское А. Н. Калита, начальник отдела ремонта локомотивной службы С. И. Силевский и др.<sup>10</sup>

Испытания, в процессе которых тепловоз с грузовыми составами в режимах частых троганий и остановок прошел под Ленинградом более 500 км, показали, во-первых, что асинхронные двигатели надежнее машин постоянного тока — отказов на них было меньше. Во-вторых, с учетом возможных перегрузок асинхронные двигатели позволяют в тех же габаритах реализовать мощность большую, нежели двигатели

---

<sup>9</sup> Михайлов Е. Новое «сердце» электровоза // Гудок. 1969. 13 марта. С. 4.

<sup>10</sup> Августынюк А. Стартует асинхронный // Гудок. 1975. 5 января. С. 4.

постоянного тока. Они позволяли увеличить тяговое усилие на малой скорости, т. е. увеличить вес поезда. Кроме того, если поставить на дизель синхронный генератор, то коэффициент полезного действия генератора и двигателя вместе с преобразователем оказывался более высоким, чем у электропередачи постоянного тока.

После первого периода испытаний тепловоз был полностью переоборудован асинхронными двигателями, а также преобразователями и устройствами автоматического управления, частично изготовленными Таллинским электротехническим заводом имени М. И. Калинина, а частично — силами самой кафедры ЛИИЖТа. Тепловоз «переименовали»: теперь он стал называться ВМЭ-1А (буква «А» означала, что двигатели — асинхронные). Он стал своего рода лабораторией на колесах, где испытывались и отработывались все новые элементы тепловозной электропередачи переменного тока.

Первые испытания электровоза с асинхронными тяговыми двигателями ВЛ-80А-238 показали, что, даже изготовленные на несовершенной элементной базе в опытных мастерских, преобразователи и системы их управления работоспособны в условиях реальной эксплуатации, хотя проектные параметры электровоза не были достигнуты. Эти успехи придавали силы в борьбе за внедрение новшеств.

В любой отрасли техники нововведения внедряются достаточно быстро, когда без них полностью невозможен никакой дальнейший прогресс, когда наступает, так сказать, кризисная ситуация. Однако если усовершенствование хоть немного опережает развитие техники, то сроки его внедрения могут сильно растянуться: нет еще острой необходимости. Такое положение складывалось в те годы с тяговым электроприводом на базе частотно управляемых асинхронных двигателей. За него нужно было бороться, и А. Е. Алексеев включился в эту борьбу со свойственными ему размахом и увлеченностью. «В последние годы своей жизни Александр Емельянович часто в полусутильной форме говорил своим ученикам, что эта проблема — его „лебединая песня“... В те годы на стене Отраслевой научно-исследовательской лаборатории электрической тяги на переменном токе были начертаны слова

А. Е. Алексеева, обращенные к молодежи: „Каждый должен не только честно выполнять свой служебный долг, но и проявлять инициативу“», — вспоминает А. Т. Бурков.<sup>11</sup>

Александр Емельянович выступает с докладами на научно-технических конференциях и заседаниях технических советов МПС и МЭТП, на заседаниях научных советов АН СССР, обращается с докладными записками на имя министров, выступает в печати, добиваясь только одного — ускорения исследований, разработок конструкции и более широкого привлечения к этим разработкам заводов, выпускающих электровозы и тепловозы.

«Ему шел уже восьмидесятый год, — пишет А. Т. Бурков, — а мы — его ученики в возрасте тридцать-сорок лет — удивлялись его работоспособности, увлеченности этой работой».<sup>12</sup>

В конце 60-х годов Александр Емельянович кроме основной работы в ЛИИЖТе продолжает консультировать промышленные предприятия и научно-исследовательские институты. Невозможно здесь остановиться на всех вопросах, которые приходилось ему решать, но об одном следует сказать.

В 1967 г. было решено начать разработку новой серии электрических машин постоянного тока общепромышленного применения, которая должна была заменить серию машин постоянного тока П и ПН, выпускавшуюся заводами с послевоенных лет. Первоначальную разработку серии поручили ВНИИЭлектромашу, где была создана специальная лаборатория, которую возглавил ученик А. Е. Алексеева по ЛИИЖТу В. А. Кожевников. Он, естественно, привлек Алексеева к разработке серии, начиная с общего плана ее построения и кончая разработкой конструкции первых образцов. Серию решили назвать 2П и проектировать ее на таком высоком техническом уровне, чтобы после освоения она еще несколько лет не нуждалась бы в модернизации и оставалась конкурентоспособной по сравнению с сериями ведущих фирм мира.

<sup>11</sup> Архив семьи А. Е. Алексеева: Бурков А. Т. Алексеев А. Е. — научная и организационная деятельность в период 1965—1975 гг. Рукопись.

<sup>12</sup> Там же.

В условленные дни Александр Емельянович приходил в лабораторию и занимался разбором конструкций вновь проектируемых машин, не стесняясь критиковал полученные результаты и предлагал свои идеи, поясняя их эскизами, которые необыкновенно быстро и четко делал на обрезках ватмана. Он горячо спорил, отстаивая свои мысли, но не обижался, если кто-то другой предлагал еще лучший вариант. Наоборот, в таких случаях Алексеев становился сторонником новой идеи, как только убеждался в ее преимуществах. Свидетели этой работы, как и все сотрудники А. Е. Алексеева, удивлялись его энергии и работоспособности. Конечно, крепкое здоровье было дано Александру Емельяновичу от природы (его родители прожили долгую жизнь, почти не болея: отец — 85 лет, а мать умерла в блокаду 84 лет), но этот дар, а значит, и работоспособность, он поддерживал на высоком уровне строжайшим режимом, постоянными занятиями физкультурой, полноценным и активным отдыхом.

«Александр Емельянович жил, работал и отдыхал строго по установленному им самим регламенту; — вспоминает вдова А. Е. Алексеева Ирина Дмитриевна. — Не было случая в его жизни, чтобы он сам изменил свой распорядок дня (разве что под влиянием каких-либо внешних обстоятельств). Утром — подъем в 6 ч. 30 м., получасовая, довольно сложная гимнастика с гантелями и силовыми упражнениями. Потом — холодный душ, завтрак и в 8 ч. 15 м. — отъезд в институт, проблемную лабораторию или на завод.

Первая половина рабочего дня Александра Емельяновича была очень насыщена делами: лекциями, консультированием дипломантов и аспирантов, текущей работой в лаборатории, консультациями на заводе, совещаниями о новых разработках генераторов или тяговых двигателей и т. п.

В 13 ч. 30 м. Александр Емельянович приезжал домой обедать и ложился минут на двадцать отдохнуть. Убедить его отдыхать больше было невозможно: он считал, что днем отдых должен быть очень кратковременным, чтобы организм не расслаблялся. После отдыха Александр Емельянович собирал нужные для текущей работы документы и уезжал опять. Чаще

всего он отправлялся в проблемную лабораторию, где проводил испытания или совместно с сотрудниками решал возникшие задачи. В 19 ч. 30 м. Александр Емельянович обычно возвращался домой. Если не было срочной вечерней работы, то он шел из института домой пешком: это было для него большим удовольствием. Вечером Александр Емельянович легко ужинал (обычно он пил чай с бутербродами), а в 20 ч. садился за рабочий стол. Если на столе не было диссертации, на которую нужно было писать отзыв, дипломного проекта, сданного на проверку, или собственной рукописи, то он любил в вечерние часы обдумать новую конструкцию или читал научные журналы, как советские, так и зарубежные. Хорошо владея иностранными языками, Александр Емельянович быстро просматривал английские, немецкие и французские журналы, отмечая статьи, нужные для его собственной работы и для работы сотрудников. Отдавая затем сотрудникам эти статьи, он требовал их краткого конспектирования, а особо интересные хранил в лаборатории для общего пользования...

Телевизор включался очень редко. Он считал, что сидение у телевизора — это недопустимая трата времени в рабочие дни. В перерывах между занятиями Александр Емельянович любил послушать музыку... Иногда он бывал в Филармонии или в оперном театре...

Ежедневно он записывал в дневник свои выполненные дела. Такие записи велись с 1928 г.

Больше всего Александр Емельянович был занят в то время, когда писал книгу. Если это было переиздание, то он заранее готовил материалы: в предыдущее издание книги вносил замечания, новые мысли, описания новых конструкций с чертежами, новые ГОСТы. Такой экземпляр книги со всеми исправлениями использовался при переиздании. Новый текст Александр Емельянович писал обычно, используя стенограммы. Он диктовал текст, а затем расшифрованная и отпечатанная стенограмма правилась и снова отдавалась в перепечатку. Чертежи он делал попутно. Писал Александр Емельянович довольно медленно, но зато написанное очень редко исправлялось...

Редко кто умел так радостно и весело отдыхать, как Александр Емельянович. Летом, закончив свои

дела, он в тот же день уезжал в альпинистский лагерь...».<sup>13</sup>

«Им в разные годы, — вспоминал доцент М. Н. Звездкин, давний товарищ А. Е. Алексеева, — были пройдены многие перевалы Главного Кавказского хребта в западном и центральном районах. В 1950 г. Александр Емельянович отважился пройти из живописного ущелья в Центральном Кавказе — Адыл-Су — через сложный и опасный перевал в Сванетию. Спутниками его были дочь Наташа и доцент ЛИИЖТа И. Д. Курянова. Они с честью справились с маршрутом, пройдя ледопады ледника Лекзыр и камнепадные места, и спустились в центр Сванетии, г. Местию. Здесь Александр Емельянович выступал в роли инструктора альпинизма, которым он действительно был. Удостоверением инструктора, которое было выдано Ленинградским городским комитетом физкультуры и спорта, он гордился... Будучи в горах, он всегда принимал самое горячее участие в проведении занятий на скалах, леднике, переправах через горные реки, помогая другим инструкторам. Он всегда принимал участие и в судействе соревнований альплагерей по скалолазанию или транспортировке пострадавшего в горах... В разные годы Александр Емельянович совершал восхождения на вершины Кавказа: Гвандру, Виа-Тау, Джантуган и другие, а в 1962 г., когда ему было за семьдесят, в группе альпинистов лагеря „Адыл-Су“ поднялся на вершину Уллу-Кара. Это восхождение требовало кроме отличной физической подготовки хорошего владения техникой альпинизма и высоких морально-волевых качеств. В спортивном коллективе Александр Емельянович был хорошим товарищем, выполнял вместе со всеми трудную и тяжелую работу».<sup>14</sup>

И. Д. Алексеева, проводившая вместе с мужем все отпуска в горах, вспоминает, что первые две-три недели Александр Емельянович тренировал группу новичков, учил их ходить по леднику, скалолазанию, умению построить переправу через горную реку и совершал с этой группой зачетное восхождение на

<sup>13</sup> Архив автора: Алексеева И. Д. А. Е. Алексеев: Воспоминания. Рукопись.

<sup>14</sup> Архив семьи А. Е. Алексеева: Звездкин М. Н. Физкультура в жизни А. Е. Алексеева. Рукопись.

перевалы и на вершину. Одновременно он сам входил в спортивную форму и оставшиеся десять дней участвовал в новых, более трудных восхождениях, повышал свою спортивную квалификацию.

«Все новое, все неизвестное, — вспоминает М. Н. Звездкин, — увлекало его. Ему хотелось все узнать и попробовать».<sup>15</sup> «Свободное от походов время, — вспоминает И. Д. Алексеева, — Александр Емельянович тратил на стихи — писал их, читал вслух у костра — принимал участие в самодеятельности, читал „запоем“ книги, чаще всего на иностранных языках, одновременно повторяя их».<sup>16</sup>

Главной темой стихов Александра Емельяновича были горы, которые он любил и которыми восхищался еще с юности. Мы приведем некоторые из них, сохранившиеся у его друзей и родных, и отдельные их фрагменты.

О южные горы, о горы Кавказа!  
Венец из алмазов Отчизны моей.  
Родник вдохновенья, восторгов, экстаза,  
Они для меня до конца моих дней...<sup>17</sup>

Любуясь озером Иссык-Куль, Александр Емельянович опять не забывает про окружающие его горы Тянь-Шаня, где он мечтал побывать:

Торжественный, тихий, широкий, как море,  
Играет волной Иссык-Куль голубой,  
Усталость годов, неизжитое горе  
Невольно забудешь, любуясь тобой.

Над дымкою синей, как ввысь устремляясь,  
Гирлянда алмазная горных вершин  
В лазури сияет, порой закрываясь,  
Грядой облаков, как кудрями седин.<sup>18</sup>

Некоторые стихотворения Александра Емельяновича попадали в стенгазеты альплагерей или читались с эстрады на вечерах самодеятельности в ущелье. Вот два из них.

<sup>15</sup> Там же.

<sup>16</sup> Архив автора: Алексеева И. Д. А. Е. Алексева: Воспоминания. Рукопись.

<sup>17</sup> Архив семьи А. Е. Алексева: Звездкин М. Н. Физкультура в жизни А. Е. Алексева. Рукопись.

<sup>18</sup> Там же.

## Лагерю Адыл-Су ДСО «Локомотив»

Где впадает торопливый  
Адыл-Су в Баксан,  
Там раскинулся наш дивный  
Альпинистский стан.

К этой солнечной долине  
Вечной красоты  
С прошлых дней до дней доныне —  
Все мои мечты.

Там Баксан — поток могучий  
Гложет берега,  
Там на черных горных кручах  
Вечные снега.

За уторами двурогий  
Снежный старый Шат.  
Он — венец стремлений к славе  
Всех альпинистов.

Из-за облачного края  
Там бежит шальной  
Адыл-Су, в камнях играя  
Вспененной волной.

Он в пути в усердье рьяном  
Камни, валуны  
Разбросал в разгуле пьяном  
Прихотью волны.

А в теснинах прорываясь  
Мутною струей,  
Точно зверь он завывает,  
В злобе сам не свой.

И взметает что есть мочи  
Брызги к небесам,  
Будто вновь вернуться хочет  
Он к родным снегам.

### Тост альпиниста-ветерана, адресованный нашей альпинистской смене

Там, где горы ввысь подъемлют  
Свои кручи, свои льды,  
Где в лазури вечно дремлют  
Главы черные Шхельды,

Где гребни Ужбы двурогой  
Рвут на части облака,  
Где «Жандармы» путь-дорогу  
Преграждают смельчакам, —

Там берут начало сели —  
Ужас жителей долин,  
Там к горе приледенели  
Камни, сползшие с вершин.

Меж камней гремят стремнины,  
Грозно шлют за валом вал,  
Там по воле злой судьбины  
Я, увы, не побывал.

Когда срок пребывания в альплагере подходил к концу, вокруг А. Е. и И. Д. Алексеевых уже собиралась группа желающих пройти через перевал к Черному морю и провести остаток отпуска на морском берегу. В назначенный день группа под руководством Александра Емельяновича делала круг почета по площади альплагеря, прощалась с его начальником и остающимися альпинистами и отбывала к перевалу. Маршрут выбирался непростой и путешествия зачастую бывало трудным. «Бывали участки, преграждаемые разлившимися реками, — вспоминает И. Д. Алексеева, — обвалы, места большого обледенения, проливные дожди, грозы и скользкие спуски. Все это надо было преодолеть, не высказывая недовольства, если же такое случалось, то Александр Емельянович насмешливо поглядывал на ноющего товарища, и сразу же пропадало желание жаловаться на судьбу».<sup>19</sup>

На берегу Черного моря снималась комната с пансионом, и отдых оставался активным: Александр Емельянович любил плавать, плавал далеко и подолгу, ходил в походы в близлежащие ущелья или по берегу моря и не мог представить, как это можно пролежать весь день на пляже. Через неделю—другую он «...начинал томиться от безделья, и приходилось уезжать домой в Ленинград. Первыми словами Александра Емельяновича по приезде были: „Наконец-то вернулся домой, какое это счастье!“ В тот же вечер он усаживался за свой письменный стол, за которым проводил почти все время пребывания дома».<sup>20</sup>

В последнее десятилетие жизни А. Е. Алексеев начал путешествовать как турист. Раньше он выезжал за границу только в командировки: в Германию и

<sup>19</sup> Там же.

<sup>20</sup> Там же.

Швецию (1924—1925 гг.), в Германию, Швейцарию и Чехословакию (1927 г.), в Англию и во Францию (1928 г.) и в США (1929—1930 гг.). Все эти поездки, кроме поездки в США, были кратковременными, до предела насыщенными служебными делами. Некоторое исключение составляли поездки — тоже, правда, кратковременные — во Францию в научные командировки: в 1932 г. на V Международный электротехнический конгресс и в 1956 г. на конференцию по большим электрическим системам, где делегатам дали возможность познакомиться и с культурой Франции, и с ее достопримечательностями. Александр Емельянович знал французский язык и не упустил возможности увидеть и услышать все, что было доступно. В 1956, 1957 и 1958 гг. он побывал в Югославии (на юбилейной конференции памяти Н. Теслы), в Польше и Венгрии как член делегаций АН СССР. В 1953 и 1956 гг. он выезжал в Чехословакию для лечения в Карловых Варах. А в 1964 г. впервые поехал как турист в Румынию, в 1966 г. — в Болгарию и в 1967 г. — в Югославию. Это был уже настоящий отдых, однако Алексеев всегда жалел время, которое не проводил в горах, и всегда стремился хоть ненадолго вырваться в горы.

Во время поездок за границу в составе туристских групп Александр Емельянович зачастую удивлял не только своих спутников, но и гидов глубоким знанием географии, истории и культуры той страны, где он находился в первый раз. А уж о тех странах, где он успел побывать, он, казалось, знал почти все.

И все же активный отдых был подготовкой к напряженной работе, так как, по словам И. Д. Алексеевой, под которыми могут подписаться все, знавшие А. Е. Алексеева, «в жизни Александра Емельяновича труд играл главную роль».<sup>21</sup>

---

<sup>21</sup> Там же.

### Секрет молодости

В ноябре 1971 г. А. Е. Алексееву исполнилось 80 лет. В большом зале Дома культуры им. Ильича, на Московском проспекте, состоялось совместное торжественное заседание Научно-технического совета Ленинградского электромашиностроительного объединения «Электросила» и Ученого совета ЛИИЖТа, посвященное чествованию юбиляра. Его приветствовали партийные и общественные организации, в его честь исполнялись стихи и песни. В многотиражке ЛИИЖТа «Наш путь» 23 ноября были напечатаны статьи ректора ЛИИЖТа профессора Е. Н. Красковского<sup>1</sup> и генерального директора «Электросилы» Б. И. Фомина<sup>2</sup> о жизни и деятельности А. Е. Алексеева, а 26 ноября почти две трети номера многотиражки «Электросила» была заполнена материалами о нем. На первой странице газеты был помещен портрет юбиляра. Здесь тоже были статьи Фомина<sup>3</sup> и Красковского.<sup>4</sup> О нем писали многие электросиловцы. Старый друг и товарищ по работе, шеф-электрик «Электросилы», Роберт Андреевич Лютер написал статью о деятельности Алексеева на этом предприятии, где отмечал его большую роль в создании отечественной школы проектирования и изготовления тяговых двигателей, турбо- и гидрогенераторов, его талант ин-

<sup>1</sup> Красковский Е. Н. Талантливый конструктор и ученый // Наш путь. 1971. 23 ноября. С. 2.

<sup>2</sup> Фоми н Б. И. Основоположник крупного электромашиностроения // Там же. С. 2.

<sup>3</sup> Фоми н Б. И. Полювка с «Электросилой» // Электросила. 1971. 26 ноября. С. 1.

<sup>4</sup> Красковский Е. Н. Талантливый конструктор и ученый // Там же. С. 2.

женера-конструктора, исследователя и организатора, умение работать в коллективе и формировать этот коллектив.<sup>5</sup> В газете были опубликованы воспоминания Е. Я. Гаккель о создании первого в мире тепловоза с двигателями, разработанными Алексеевым.<sup>6</sup> С теплыми словами приветствия обращался к Александру Емельяновичу профессор А. Я. Бергер,<sup>7</sup> бывший одновременно с Лютером и Алексеевым в командировке в США в 1929—1939 гг. и работавший начальником бюро турбогенераторов на Харьковском электромеханическом заводе, а затем — профессором в ЛПИ. Декан факультета электрификации железных дорог ЛПИИЖТа, ученик Алексеева А. В. Лапин<sup>8</sup> и проректор ЛПИИЖТа по научной работе М. Филиппов<sup>9</sup> посвятили свои статьи работе А. Е. Алексеева по электрификации железных дорог и постановке учебной работы в ЛПИИЖТе, а ректор ЛЭТИ А. Н. Вавилов и группа профессоров этого института рассказали о большой роли Александра Емельяновича в постановке работы по электрическим машинам в ЛЭТИ.<sup>10</sup>

Заметка с фотографией Александра Емельяновича в лаборатории появилась в газете «Смена» от 30 ноября 1971 г., в специальных журналах также были юбилейные статьи.

Но вся эта ажитация ритма жизни самого Александра Емельяновича ничуть не изменила. По-прежнему четким и деловым оставался распорядок его дня, заполненного напряженной работой, по-прежнему он активно вникал во все проблемы, решаемые на кафедре, в проблемной лаборатории и на заводах, где внедрялись его идеи. По-прежнему проводил выходные дни зимой на лыжах, весной и осенью — на прогулках, летом старался вырваться в горы и на берег моря.

Он всеми силами стремился продвинуть вперед работы по электровозам и тепловозам с асинхронными

<sup>5</sup> Лютер Р. А. От волховских до красноярских // Там же. С. 3.

<sup>6</sup> Гаккель Е. Я. Дня первого в мире // Там же. С. 3.

<sup>7</sup> Бергер А. Я. Сорок лет спустя // Там же. С. 1.

<sup>8</sup> Лапин А. В. Строгий, требовательный учитель // Там же. С. 3.

<sup>9</sup> Филиппов М. И. У истоков передовых традиций // Там же. С. 3.

<sup>10</sup> Вавилов А. Н. и др. Воспитатели инженерных кадров // Там же. С. 2.

тяговыми двигателями и полупроводниковыми преобразователями частоты, а также по электроподвижному составу с линейными тяговыми двигателями.

Еще в 1970 г. А. Е. Алексеев выступил с конкретным и обоснованным предложением расширить работы по линейным тяговым двигателям. Этому предшествовал теоретический анализ границ применения тягового привода при сохранении существующей схемы, когда источником тягового усилия является сцепление колеса с рельсом. В докладе, написанном в 1970 г., Алексеев отмечал, что тяговые двигатели постоянного тока для электровозов и тепловозов достигли практически пределов своей мощности, т. е. 900—1100 кВт на одну ось, а требуемая на ближайшие годы поосная мощность составляет 1400 кВт. Такую возможность дает применение асинхронного двигателя, одновременно обеспечивающего снижение массы, т. е. поосной нагрузки. По подсчетам Алексеева, грузовые составы можно водить при этом со скоростью 120 км/час на ровных участках и 65 км/час на расчетных подъемах, а пассажирские — со скоростью до 220 км/час. Однако этого недостаточно. Скорость пассажирских перевозок неизбежно будет возрастать, как считает Алексеев. В подтверждение он приводит высказывание В. И. Ленина: «Без создания подвижности населения не может быть и его развития. . .».<sup>11</sup> По-видимому, скорости пассажирского движения в 500 км/час вполне реальны в недалеком будущем, хотя на существующем типе железнодорожных линий вряд ли можно добиться эксплуатационной скорости существенно выше 200—250 км/час. При больших скоростях нужно другое путевое устройство и другой тип двигателя. Путь станет эстакадой без пересечения с другими типами путей, с тоннелями для спрямления, а может быть, — тоннелем по всей длине трассы. Экипаж не опирается непосредственно на путь, а передает ему усилие своего веса через воздушную подушку или магнитный подвес, может быть, с направляющими колесами. А тяговое усилие создается линейным двигателем.

Такой двигатель — это развернутый в длину асинхронный двигатель трехфазного тока, на статоре которого расположена обмотка, а ротор представляет

<sup>11</sup> Ленин В. И. Полн. собр. соч. Т. 3. С. 246.

собой полосу из металла. Если статор разместить на экипаже, то к нему нужно подводить ток через контакт или какое-либо другое устройство. Тогда полоса (ротор) размещается на пути. Если же пластина, соответствующая ротору, будет на экипаже, то статор, действительно неподвижный, будет растянут во всю длину пути, но работать будут по очереди те его участки, над или под которыми проходит экипаж. В любом случае бегущее поле статора увлекает за собой ротор, где наводятся токи, или «отталкивается» от него, сообщая экипажу движение или торможение. Этот двигатель не имеет трущихся поверхностей и мало подвержен износу, не имеет ограничений по скорости, производит меньше вибраций и шума, не загрязняет окружающую среду.<sup>12</sup>

Еще в первые послевоенные годы рискнул высказать эту идею А. Е. Алексеев, а вынашивал он ее, по-видимому, задолго до Великой Отечественной войны. Сейчас и в СССР, и во всех промышленно развитых странах построены специальные полигоны для испытания таких экипажей и путевых устройств, опробованы различные типы вагонов, однако общедоступных дорог этого типа еще не создано. В то же время ясно, что путь, предложенный А. Е. Алексеевым еще сорок лет назад, оказался верным.

В Отраслевой лаборатории электрической тяги на переменном токе были изготовлены образцы линейных асинхронных двигателей и создан стенд для их исследований. Проведенные испытания показали возможность реализации крупных двигателей такого типа и, с их помощью, постройки экипажей высокоскоростного наземного транспорта. Однако очень много вопросов требовало параллельной разработки: каким должен быть экипаж, какой проектировать путь, удастся ли устойчивая и мягкая подвеска экипажа, как обеспечить безопасность при сверхскоростном движении — словом, решение проблемы двигателя еще не означало его внедрения. И Александр Емельянович не жалеет сил на популяризацию новой идеи. Он выступает с докладами, обращается за помощью в министерства.

<sup>12</sup> Архив А. Е. Алексеева: Алексеев А. Е. Проблема использования линейного асинхронного двигателя на наземном транспорте с направляющими путевыми устройствами: Тез. докл. Рукопись. Июнь 1970 г.

Проблема начинает решаться. Оказывается, что электропривод с асинхронными линейными двигателями может потребоваться и в других отраслях народного хозяйства. Такое устройство было заказано одним из промышленных предприятий для передвижения моделей судов в бассейне и в начале 70-х годов пущено в эксплуатацию.

В подходе А. Е. Алексеева к выбору наиболее перспективного направления в развитии локомотивов и вообще электрифицированного железнодорожного транспорта ярко проявился свойственный ему широкий взгляд в будущее. Как в 20-е годы, когда стоял вопрос о выборе наиболее перспективного типа конструкции турбогенератора и Александр Емельянович вместе с Р. А. Лютером обосновывали этот выбор совокупностью соображений, учитывавших, во-первых, возможности дальнейшего роста единичной мощности и, во-вторых, степень надежности конструкций различного типа, так и теперь А. Е. Алексеев рассматривает возможность обеспечения не только максимальной основной мощности локомотива в соответствии с будущими потребностями, но и надежность различного рода тяговых двигателей и преобразователей.

В докладе, сделанном им на заседании комиссии локомотивного хозяйства научно-технического совета МПС в июне 1971 г., выражена точка зрения А. Е. Алексеева на надежность различных типов тяговых машин.

Рассматривая имевшиеся на то время и далеко не полные данные статистики по надежности электроподвижного состава, тепловозов и электровозов, Алексеев замечает, что на долю тяговых двигателей приходится до одной трети всех отказов (28,5%), а из них — около половины приходится на щеточный аппарат и якорь. Из этого вытекает, что при замене коллекторного тягового двигателя на асинхронный с короткозамкнутым ротором надежность этого важнейшего звена электропривода существенно повысится.

Так как на опытных электровозах и тепловозах с тиристорными преобразователями частоты, так же как и на электровозах с выпрямителями, в период эксплуатации имел место повышенный выход тиристорov из строя, Алексеев предлагает дополнительные меры по отбраковке тиристорov с повышенным сопротивле-



*На испытаниях тепловоза переменного тока.*

нием или с ухудшенными тепловыми характеристиками.<sup>13</sup>

По этому докладу Комиссия локомотивного хозяйства НТС МПС приняла решение усилить работы по созданию опытных образцов тепловозов и электровозов

<sup>13</sup> Архив А. Е. Алексева: Алексей А. Е. Эксплуатационная эффективность и проблема надежности тягового различного рода тока. Рукопись. 24.05.1971 г.



*В кабине машиниста.*

с асинхронными двигателями для сравнительной оценки их надежности и высоко оценила работы ЛИИЖТа в этом направлении.

Дальнейшее развитие техники еще больше подтверждает правоту А. Е. Алексева. Так, за 1964—1974 гг. за рубежом были созданы опытные образцы подвижного состава с асинхронными тяговыми двигателями. Английская фирма Brush создала тепловоз типа Hawk с электропередачей переменного тока; американские фирмы Wobko и Reliance Electric — электросекции, питающиеся от контактной сети постоянного тока, но имеющие регулируемые асинхронные двигатели; немецкие фирмы Henschel и BBC — тепловоз типа DE-2500 с электропередачей переменного тока, а швейцарское отделение BBC — электропоезд типа DE-4/4.

В СССР после успешного испытания тепловоза типа ВМЭ-1А начали строить тепловоз мощностью 4000 л. с. Тепловоз ВМЭ-1А № 024 к тому времени преодолел уже вместе с составами более 1500 км, так что удалось выявить все достоинства и неизбежные на первых порах недостатки новой электропередачи.

За долгие годы работы в промышленности

А. Е. Алексеев выработал свой стиль внедрения новшеств, свою, так сказать, стратегию борьбы с объективными и субъективными трудностями. Основной принцип этой стратегии — привлечение заводов к изготовлению первых образцов на самой ранней стадии разработки, причем головным предприятием-разработчиком, несущим ответственность за выпуск нового изделия и имеющим право на первоочередную похвалу в случае успеха, должен быть также завод-изготовитель наиболее существенного элемента изделия или всего изделия целиком. Авторское самолюбие, по мнению Александра Емельяновича, играло ничтожную роль по сравнению с успехом дела, во всяком случае он с удовольствием отдавал часть своих лавров другим участникам общего дела, внесшим заметный вклад в его реализацию.

По тепловозу ему удалось добиться такой организации работ. С 1971 г. разработка тепловоза ТЭ 120-001 мощностью 4000 л. с. велась совместно Отраслевой лабораторией А. Е. Алексеева, Таллинским электротехническим заводом, харьковским заводом «Электротяжмаш» и Ворошиловградским тепловозостроительным заводом. Научное руководство осуществляла лаборатория Алексеева, но головным разработчиком был завод. Это позволило изготовить все элементы электропередачи по заводской технологии, обеспечив их высокую надежность, и добиться в последующем быстрого достижения проектных параметров тепловоза.

К сожалению, по опытному электровозу ВЛ-80А-753 с асинхронными двигателями мощностью по 1200 кВт (мощность электровоза составляла 9600 кВт), выпущенному в 1970 г., не удалось добиться такой организации работ, в результате чего преобразователи этого электровоза оказались недостаточно надежными и за время испытаний 1970—1973 гг. не удалось достичь его проектных параметров. Тем не менее А. Е. Алексеев продолжал упорно трудиться над совершенствованием оборудования электровозов и тепловозов с асинхронными тяговыми двигателями, исследованием режимов работы их силовых установок, разработкой автоматики и другими сложными научными задачами. Он постоянно бывал на испытаниях опытного электровоза, проводившихся на участке Ожерелье—Павелец.

Продолжаются работы и над созданием серии машин постоянного тока 2П. В 1974 г. при участии А. Е. Алексеева была создана установочная партия двигателей для широко регулируемого тиристорного электропривода постоянного тока. Всем машинам этой партии с высотами осей вращения от 90 до 200 мм был присвоен знак качества, а экономический эффект от их внедрения составил более 12 млн. руб.<sup>14</sup>

В начале 70-х годов А. Е. Алексеев начинает работать над переизданием книги «Тяговые электрические машины и преобразователи». Это учебное пособие, созданное на основе книги «Тяговые электродвигатели», вышедшей еще в 1938 г. и переизданной в 1951 г., вышло в свет в 1967 г. в издательстве «Энергия». В новое пособие было внесено множество дополнений: помимо тяговых электродвигателей там описывались принципы работы и конструкция трансформаторов, устанавливаемых на подвижном составе переменного тока, статические и вращающиеся преобразователи однофазного тока в постоянный, питающий двигатели. Дополнения были вызваны широким применением электрической тяги на однофазном переменном токе с двигателями постоянного тока. По всем этим вопросам кафедрой и лично А. Е. Алексеевым за период с 1955 по 1965 г. был накоплен громадный опыт, нашедший отражение в новой книге. Кроме того, там были добавлены вопросы испытаний тяговых электрических машин, их эксплуатационные характеристики при работе в различных схемах и другой материал, также полученный в процессе собственных исследований А. Е. Алексеева и на опыте руководимой им кафедры. В то же время книга не стала толще, более того, ее объем даже уменьшился за счет исключения устаревшего материала.

Однако буквально через два-три года стало ясно, что этого мало. Техническое перевооружение транспорта шло так быстро, новые конструкции так стремительно заменяли старые, что потребовалось новое издание книги. Над ним А. Е. Алексеев работал с 1971 по 1975 г., считая, что должен отразить в этой книге и опыт, накопленный в процессе разработки и

---

<sup>14</sup> Архив А. Е. Алексеева: Алексеев А. Е. Дополнение к индивидуальному отчету за 1974 г. Рукопись.

В 1973 г. А. Е. и И. Д. Алексеевы по приглашению французских ученых вновь побывали во Франции. Кроме деловых встреч, посещения научных учреждений и вузов, они побывали во многих музеях и в старинных соборах. Слушали мессу в Нотр-Дам и бродили часами по улицам Парижа, заглядывая во все уголки старой и современной части города. Александр Емельянович обладал острым чувством прекрасного, у него был безошибочный художественный вкус, помогавший отличить истинное искусство от подделок. В Версале его особенно раздражали толпы туристов, заполнявшие дорожки парков и залы дворцов и мешавшие любоваться творениями великих зодчих и живописцев, но держался он невозмутимо.

Алексеевы побывали в Бретани, где французские энергетики строили свою первую опытную гидроэлектростанцию, использующую энергию морских приливов, которые в Бретани особенно высоки, и уже построили одну из первых в мире гидроэлектростанций, оснащенных капсульными агрегатами. На побережье, омываемом водами Атлантического океана, постоянные ветры создали из скал причудливые каменные изваяния, возвышавшиеся над широкими пляжами из белого песка, дважды в день затопляемыми приливом. Атлантика катила громадные волны с белыми гребнями морской пены. . . Купание в этих волнах немного примирило Александра Емельяновича с сокращением отдыха в горах Кавказа и на берегу Черного моря.

В 1974 г. А. Е. Алексеева пригласили в США. Времени на эту поездку почти не было: нужно было закончить рукопись нового издания книги «Тяговые электрические машины и преобразователи». Но, с другой стороны, очень заманчиво было сравнить американскую технику, быт, образ жизни 1974 г. с тем, что видел Алексеев в 1929—1930 гг.

Поездка продолжалась 53 дня, из которых 26 дней заняла дорога туда и обратно на теплоходе «Михаил Лермонтов». В США Алексеевы побывали в Скенектеди, где в 1929—1930 гг. Александр Емельянович вместе с Р. А. Лютером провели полгода, затем — в Олбани (столица штата Нью-Йорк), после чего отправились самолетом на берег Тихого океана — в Калифорнию. Там они осмотрели Сан-Франциско и Окленд, совершили поездку по побережью, посетив

Беркли, где находится Калифорнийский университет, а также некогда маленькие и тихие, а потом изрядно разросшиеся городки на побережье океана, между Сан-Франциско и Лос-Анджелесом, которые так привлекали в 30-е годы американскую интеллигенцию: Кармел, Санта-Барбара, Пассадена... В них и сейчас живут преподаватели университетов и технических вузов, научные работники фирм, производящих главным образом радиоэлектронику и вычислительные машины.

На обратном пути А. Е. и И. Д. Алексеевы были в Чикаго, затем осмотрели Ниагарский водопад, а вернувшись в Нью-Йорк, поселились в гостинице и несколько дней бродили с утра до вечера по улицам этого гигантского города, поднимались на небоскребы, заходили в музеи, которые были указаны в путеводителе, и, впитав массу впечатлений, отбыли домой на теплоходе. В это лето вовсе не пришлось поехать в горы.<sup>17</sup>

Всю осень и начало зимы работа шла нормально. Александр Емельянович продолжал активно трудиться, побывал очередной раз на испытаниях, по выходным дням отдыхал на даче в Комарово. После поездки на тепловозе он, что случалось чрезвычайно редко, немного простудился, но не придал этому никакого значения. Однако выздоровление затягивалось, организм никак не мог настроиться на рабочий ритм. Верный своим привычкам «вышибать клин клином», Александр Емельянович вышел на работу и начал ездить в командировки.

«И вот последняя пятница в Москве, — вспоминает А. С. Курбасов, — когда Александр Емельянович казался еще совсем здоровым. Опять вечерний чай у нас в семье, шутки и интересная беседа. Снова все мы впятером провожаем Александра Емельяновича на поезд в Ленинград. Казалось, ничто не предвещало худого, если бы не слова, сказанные моей жене: „Знаете, Инга, последние несколько дней я вдруг почувствовал сильную усталость. Раньше этого не было...“. Мы не придали этому значения: немудрено в 83 года почувствовать усталость. Но это, увы, было

---

<sup>17</sup> Архив автора: Алексеева И. Д. А. Е. Алексеев: Воспоминания. Рукопись.

начало конца. В понедельник мы узнали, что Александр Емельянович в больнице, в тяжелом состоянии...».<sup>18</sup>

У Александра Емельяновича началось тяжелое заболевание крови, которое за два месяца убило его. Лекарства от такого заболевания, к сожалению, наука не знает. Умер он так же достойно и мужественно, как и жил, 16 мая 1975 г., на 84-м году жизни. Его похоронили в поселке Комарово, на маленьком кладбище. Два года спустя Академия наук СССР установила памятник на его могиле.

А. Е. Алексеев был одним из основоположников нашего советского электромашиностроения, одним из основателей школы, одним из «великого поколения». Его сверстники и товарищи по «Электросиле» Р. А. Лютер и М. П. Костенко пережили его на полтора года. В разные времена разные люди двигали вперед эту область техники, оставляя своим ученикам научные труды не только в виде книг и статей, но и воплощенные в железо и бетон в виде электростанций, линий электропередач, работающих на этих станциях машин. Что же оставил потомкам и ученикам Александр Емельянович Алексеев за свою долгую и полную трудов жизнь?

Прежде всего, конечно, добрую память. Ни один из работавших или соприкасавшихся с А. Е. Алексеевым специалистов, студентов или аспирантов не вспоминал о нем без восхищения и глубокого уважения, несомненно искреннего. Поэтому так велико количество воспоминаний, в разное время поступивших в распоряжение автора этой книги, которые если в ней не приводятся или приводятся не полностью, то лишь за недостатком объема. Как удачно сказал А. С. Курбасов: «Если о человеке долго сохраняется добрая память — это очень хороший человек; если после него живут его дела и творения — это выдающийся человек. Именно таким был Александр Емельянович и таким продолжает он сохраняться в памяти людей».<sup>19</sup>

<sup>18</sup> Архив семьи А. Е. Алексеева. Курбасов А. С. Воспоминания об А. Е. Алексееве. Рукопись.

<sup>19</sup> Архив кафедры «Электрические машины» ЛИИЖТа: Курбасов А. С. Выступление на заседании кафедры электрических машин ЛИИЖТа, посвященном 90-летию со дня рож-

Александр Емельянович Алексеев принадлежал к тем деятелям науки и техники, которых принято называть пионерами, создателями новых направлений и новых образцов, авторами оригинальных и плодотворных идей. Вся его творческая жизнь — пример такой работы. Без элемента творчества он не мыслил прожить ни одного дня. Характерно в этом отношении его высказывание о роли науки в инженерном труде.

«Незадолго перед войной, — писал А. Е. Алексеев в статье, подготовленной им для многотиражной газеты ЛЭТИ «Электрик», — группа студентов ЛЭТИ, специализировавшаяся по электрическим машинам; проходила практику (кажется, преддипломную) на заводе „Электросила“. Я... проводил в группе заключительную консультацию. Перед тем как расстаться, я выступил с довольно пространными поучениями о необходимости постоянно пополнять свой запас научных знаний, интересоваться научными работами в избранной специальности, не прерывать связи с воспитавшей их кафедрой института... Не забыл, конечно, упомянуть о радости творчества, о поэтической картине, когда в густом тумане эмпирических формул выкристаллизовывается простая физическая зависимость, когда свою конструкцию видишь в металле, на стенде „пробного отделения“.

Я чувствовал себя „в ударе“, и мне казалось, что получилось очень хорошее выступление. Не успел я закончить свою речь, исполненную на высоте, в полном смысле этого слова, как один из студентов... обратился ко мне со следующими вопросами:

„Не думаете ли вы, Александр Емельянович, что и в работе на производстве, то есть в цехах, есть поэзия своего рода? А затем, сколько примерно процентов из того, что мы проходили в институте, потребуется нам в нашей последующей работе в качестве инженеров?“. Вопросы сопровождались улыбкой с нескрываемым ехидством.

На первый вопрос я ответил так: во всякой работе, если к ней отнестись вдумчиво и творчески, несомненно есть поэзия. Мне, продолжал я, довелось залюбоваться однажды, проходя по Лопухинской

---

деня А. Е. Алексеева. Стенограмма заседания. 27 ноября 1981 г.

(теперь улица академика Павлова), работой дворника... Движения его рук и ритмичные вышагивания были, без преувеличения, художественны. Явно было видно, что работа доставляла ему не только удовольствие, но и удовольствие. Я взгляделся: метла его была сделана из более длинных прутьев, чем обычно, более толстой и густой. Наметельник тоже имел заметно ббльшую длину... Как теперь говорят, он отнесся к своей работе творчески и, получая удовольствие, пожинал результаты. Так и в производстве электрических машин. Можно многие годы держаться на таком уровне технологии, который был достигнут вашими отцами и дедами. Но это не творческий подход к своему делу. Надо думать о новых приспособлениях, станках, убыстряющих обработку деталей и облегчающих труд рабочего. Надо искать новые методы обработки, которые позволили бы, например, вовсе освободиться от литья или избавиться от обработки некоторых поверхностей той или иной сложной детали. Перейти, может быть, на сварку. (Если бы дело было в наши дни, то можно было бы добавить: перейти на порошковую металлургию, принять в ряде цехов электротермическую технологию, электроискровую и, возможно, лазерную, предложить применить вместо металла в ряде деталей пластмассы). Наконец, автоматизировать управление некоторыми процессами или заменой материала какой-то детали повысить надежность работы машины. Это — широчайшее поле деятельности для творчески мыслящего инженера.

Теперь, сказал я, я могу ответить и на второй вопрос. Полагаю, что из пройденного в институте надо твердо знать процентов десять. Но чтобы творчески работать, надо изучить и освоить из соседних областей знания, включая и физику, и механику, и вечную науку — математику, приближенно говоря, процентов 900 к тому, что было вам дано в институте.

Я с удовольствием вспоминаю, как заиграла улыбка на лицах большинства моих слушателей, как сбежали иронические морщинки у глаз с лица того, кто задал мне эти вопросы...

Наука — это система знаний об объективном мире, наука — завершающая стадия осмысливания человеком явлений природы, стадия применения ее явных

и скрытых сил для разумного использования. Если по первой части второго из приведенных определений науки главная роль отводится ученому-экспериментатору и ученому с философским подходом к исследованию явлений природы, то по второй из частей определения, где говорится об использовании сил природы, я имею право утверждать, главная роль должна быть взята на себя инженерами. Иначе говоря, разделы науки с техническим выходом должны прорабатываться учеными с инженерным образованием...

Вот для этой второй части общенаучного знания, позволяю себе повторить, и требуется инженер, находящийся в курсе развития отраслей естественных наук, соприкасающихся с задачами его профессии... Полагаю, что и программа обучения инженера какой-либо специальности должна обеспечивать хорошую подготовку его в физике, механике и математике, т. е. в общенаучных направлениях».<sup>20</sup>

Мало кому известно, что А. Е. Алексеев в последние годы жизни намеревался написать учебник по общему курсу электрических машин. В его архиве сохранилась записка, в которой он обосновывает структуру курса и принципы изучения этой инженерной дисциплины. Он мыслил построить учебник таким образом, чтобы в нем полностью использовались знания, полученные в курсе «Теоретические основы электротехники», в курсах физики и механики, добиться того, чтобы научный язык всех курсов специальности «Электрические машины» был единым. По мысли Алексеева, выпускник втуза должен получить широкое и глубокое понимание физической стороны теории работы электрических машин, их расчета и основ современных технологических процессов в электромашиностроении. Кроме того, он должен почувствовать, что его специальность — не застывшая раз и навсегда сумма знаний и приемов, а постоянно развивающаяся область знаний, опирающаяся на новейшие открытия фундаментальных наук.<sup>21</sup> Написать такой учебник мог, пожалуй, только

<sup>20</sup> Архив А. Е. Алексеева: Алексеев А. Е. Инженер и наука: Статья для газеты «Электрик». Рукопись. 9.02.1969 г.

<sup>21</sup> Архив А. Е. Алексеева: Алексеев А. Е. Научные и научно-методические требования к учебнику высшей школы по электрическим машинам. Рукопись. 1969 г.

специалист и ученый масштаба Алексеева, да еще наделенный незаурядным преподавательским даром. И в этом подходе сказывается общий взгляд А. Е. Алексеева на инженера не только как на творческого работника в сфере технологии, конструктора и испытателя, но и как ученого, работа которого движет вперед прикладные области знания и способствует развитию фундаментальных наук.

Если говорить об Алексееве как о создателе новой техники, об исследователе, конструкторе и педагоге, нужно отметить еще одну черту Александра Емельяновича, подмеченную всеми его сотрудниками и товарищами по работе, друзьями и близкими. Будучи сдержанным и выдержанным человеком, Александр Емельянович обладал сильнейшим темпераментом, проявлявшимся в первую очередь в его страсти к работе. «В жизни Александра Емельяновича, — вспоминает И. Д. Алексева, — труд играл главную роль. Его любовь к своей специальности была всепоглощающей, ничто не могло оторвать его от дела, и если он чем-нибудь бывал увлечен, то никто и ничто не могло его заставить оторваться от работы и пойти куда-либо, даже если это было ему интересно. Александр Емельянович никогда не нарушал своих обещаний. Он говорил, что очень долго обдумывает свои решения, но раз решив, он этих решений не меняет...».<sup>22</sup>

Профессор В. Е. Скобелев в своих воспоминаниях в первую очередь отмечает «широту и разносторонность его интересов, глубокую эрудицию, неистощимую энергию и работоспособность, целеустремленность и умение всякое дело доводить до совершенного результата, смелость в принятии новых и прогрессивных решений, способность к научному предвидению, тесную связь с практикой, доброжелательность и научную щедрость... увлеченность своей научной и педагогической деятельностью, которой он отдавал все свои силы...».<sup>23</sup>

---

<sup>22</sup> Архив автора: Алексева И. Д. А. Е. Алексеев: Воспоминания. Рукопись.

<sup>23</sup> Архив семьи А. Е. Алексева: Скобелев В. Е. А. Е. Алексеев: Воспоминания. Рукопись.

Этот неукротимый научный темперамент, эта страсть в работе, отмечаемая всеми учениками А. Е. Алексева, и привела к тому, что он оказался не волею случая, а по заслугам основоположником целого ряда направлений в советском электромашиностроении. Этой отрасли промышленности, как точно заметил Г. К. Жерве, до Октябрьской революции в России не существовало, так как «нельзя считать нашим электромашиностроением то, что в Петербурге был завод Сименс—Шуккерт, который работал по чертежам Сименса...».<sup>24</sup>

Прежде всего это относится к тяговому электромашиностроению. Он начал с того, что спроектировал самую удачную в тогдашнем техническом мире серию трамвайных двигателей, а затем — двигатели для первого тепловоза Я. М. Гаккеля. Всю остальную жизнь Алексеев своей непосредственной работой, своими советами и консультациями помогал тяговому электромашиностроению, но для того чтобы его советы были действенными, нужно было обобщить как собственный, так и мировой опыт, решить ряд сложнейших теоретических проблем, разработать удачные конструкции, интуитивно, но безошибочно предугадать правильное направление развития этой отрасли электромашиностроения. Он предложил и опробовал на практике, проверил на опыте новые методы электромагнитных, тепловых и механических расчетов, основанные, как правило, на ясном физическом понимании сложного явления, простой, но дающей достаточную точность математической модели. Эти достижения были обобщены в книгах А. Е. Алексева, а также в курсах лекций, в курсовых и дипломных проектах, которые он вел на основных кафедрах вузов Ленинграда, готовивших специалистов для электрической тяги. Поэтому на всех заводах тягового электромашиностроения проектирование электрических машин велось и ведется практически едиными методами, используются близкие конструктивные схемы.

---

<sup>24</sup> Архив кафедры «Электрические машины» ЛИИЖТа: Жерве Г. К. Выступление на заседании кафедры электрических машин ЛИИЖТа, посвященное 90-летию со дня рождения А. Е. Алексева. Степограмма заседаний. 27 ноября 1981 г.

В крупном генераторостроении А. Е. Алексееву также бесспорно принадлежат первые и самые важные шаги по пути технического прогресса. Непосредственно под его руководством и при активнейшем личном участии были разработаны конструкции первых советских крупных турбо- и гидрогенераторов, что положило начало конструкторской школе крупного электромашиностроения в СССР. Опыт, полученный коллективом, которым руководил Алексеев, при создании этих машин сформировал и сам коллектив. А там, где есть самостоятельная школа, возглавляемая талантливыми энтузиастами, там есть и успех. То, что Алексеев ставил сознательную задачу формирования нового поколения инженеров, работая главным конструктором, ясно из его стиля работы, из его умения передать сотрудникам новые знания и побудить их к дальнейшему росту квалификации.

А. Е. Алексеев впервые среди электромехаников начал создавать научные основы конструирования электрических машин, впервые ясно показал, что конструкция — это наука. «Александр Емельянович, — вспоминает А. В. Иванов-Смоленский, — был природным конструктором и считал, что профессия конструктора — самая важная профессия в электромашиностроении. Александр Емельянович говорил, что деятельность конструктора сравнима с деятельностью архитектора или скульптора. Он считал, что это своего рода искусство, которое так же требует вдохновения, как и другие виды искусства... Он считал, что человек рождается конструктором... но вместе с тем, чтобы быть конструктором, нужно специальное образование, и много времени уделял методике, которая давала бы возможность развивать талант конструктора».<sup>25</sup>

А. Е. Алексеев очень много сделал для постановки новых курсов и внедрения правильной методики обучения проектированию. К сожалению, его взгляды, увы, не торжествуют повсеместно, но там, где авторитет А. Е. Алексеева был велик и к нему прислу-

<sup>25</sup> Архив кафедры «Электрические машины» ЛИИЖТа: Иванов-Смоленский А. В. Выступление на заседании кафедры электрических машин ЛИИЖТа, посвященном 90-летию со дня рождения А. Е. Алексева. Степограмма заседания. 27 ноября 1981 г.

шивались, там инженеры в стенах вуза приучались мыслить, самостоятельно набирать знания, не только читая литературу по своей специальности, но и сопоставляя результаты нескольких вариантов собственных толково проработанных проектов. Такие инженеры быстро включались в заводскую жизнь, начинали творчески работать, и затем наиболее способные из них пополняли ряды научных работников и преподавателей вузов. Александр Емельянович считал, «что в аспирантуру, на научную работу, надо приходить после того, как прошел производственную школу... Александр Емельянович обладал резко выраженным самостоятельным взглядом по всем вопросам высшего образования. Он считал, что подготовка аспирантов не должна проходить по стандартным программам. Программа должна зависеть от специализации аспиранта. Он сам создавал программу, в которую включал специальные предметы, и считал, что сам и должен контролировать подготовку и принимать экзамены по некоторым из них...».<sup>26</sup>

Александр Емельянович был автором множества новых идей как в области конструкции, расчета и проектирования, так и в области производства электрических машин. Официально он является автором не более двух десятков изобретений, на часть из которых, полученных в 20-е годы, патентные грамоты не сохранились. Однако это, может быть, одна сотая часть предложенных им новшеств. Дело в том, что в 20—30-е годы у нас еще очень слабо была поставлена патентно-лицензионная работа, и то, что сейчас считалось бы изобретением, не патентовалось. Поэтому такие остроумные идеи А. Е. Алексева, как конструкция ротора волховского гидрогенератора или системы вентиляции первых турбогенераторов, не были оформлены как изобретения. Что же говорить об идеях, высказанных Алексеевым при обсуждении конструкций новых машин, разрабатывавшихся его подчиненными! Тут он часто не помнил, кому первому пришла в голову новая мысль, и считал ее общим достоянием. Но мы знаем, что Александр Емельянович Алексеев в своих разработках зачастую опережал развитие мировой техники и примером тому — его

<sup>26</sup> Там же.

предложения об освоении электрической тяги на переменном токе с асинхронными тяговыми или линейными двигателями. Новаторским было и предложение разрабатывать крупные турбогенераторы только в двухполюсном исполнении, ставшее основным направлением развития советского турбогенеростроения.

Многие воспоминания об А. Е. Алексееве содержат эпизоды, аналогичные рассказанному К. Ф. Костиным: «Как-то мы, уральцы, находясь в Ленинграде, обсуждали предложенную нами новую конструкцию сдвоенных спиц ротора мощного гидрогенератора. В плане эта спица имела форму буквы А. В обсуждении новой конструкции участвовал и Александр Емельянович. Сперва он долго и вдумчиво рассматривал конструкцию спицы, а затем, улыбаясь, сказал: „Надеюсь, ваше новое предложение исходит из целесообразности такого конструктивного решения, а не из желания мне польстить, изображая спицу в виде буквы А. С моей точки зрения, предложение представляет интерес, но поперечную связь между спицами надо убрать, это обеспечит некоторую эластичность и более равномерное распределение усилий от крутящего момента, передаваемого спицами, хотя и не будет похоже на букву А. Я это переживу“.

Это дельное замечание было нами принято и используется в гидрогенераторах до настоящего времени».<sup>27</sup>

Особо нужно упомянуть о книгах А. Е. Алексеева, имеющих подзаголовки «учебное пособие». Вообще говоря, существует два вида таких книг, как учебные пособия. Первый, наиболее распространенный, — это пособие, написанное преподавателем, прекрасно построенное методически, изложенное доступным языком и содержащее в основном заимствованные идеи и полученные не автором фактический материал. Эти книги обычно доступны студентам и играют очень полезную роль в процессе обучения.

Второй вид пособий — это книги, написанные профессионалами. Здесь, как правило, заимствованный опыт невелик, преобладает собственный. (Нужно

---

<sup>27</sup> Архив семьи А. Е. Алексеева: Костин К. Ф. Памятные встречи с А. Е. Алексеевым. Рукопись.

ли говорить, что заводской опыт — это тоже опыт конкретных членов коллектива завода, пропорциональный их трудовой активности и таланту, а не некий «склад», где каждый может выбрать понравившуюся ему мысль.) Такие книги подчас просто перегружены мыслями, что затрудняет их усвоение студентами, а иногда и инженерами, но если читатель их осилит, то он войдет как бы в лабораторию мышления автора, приобщится к самым корням своей будущей профессии.

Книги А. Е. Алексеева были особого рода: они соединяли преимущества высокого профессионализма и богатство собственного опыта с доступностью изложения и глубоко продуманной его методикой. Равных им по качеству учебных пособий по конструкции и проектированию электрических машин различных типов, к сожалению, больше не появилось. Недаром все конструкторы электрических машин пользуются трудами А. Е. Алексеева в практической работе. Там нет ни одной непродуманной строчки, ни одной случайной или поверхностной мысли... Они написаны простым, понятным и, надо сказать, изящным языком, каким изъяснялись интеллигенты старого образца, увы, встречающиеся все реже.

В его книге «Конструкция электрических машин» рассмотрены прежде всего основные проблемы, с которыми сталкивается проектировщик при создании новой машины. Это вентиляция, прочность, учет технологии, рациональность конструкции с точки зрения ее изготовления, ремонта, обслуживания. Приведенные там методики тепловых, вентиляционных и механических расчетов, будучи разработаны самим А. Е. Алексеевым и его учениками непосредственно на заводах, изложены так, что ими удобно пользоваться на практике. Действительно, вряд ли кто-нибудь, кроме самого конструктора, может придать методике более удобный для применения вид, так удачно собрать и разместить справочные и вспомогательные материалы!

Все книги А. Е. Алексеева прекрасно иллюстрированы. Непонятно, как ему удавалось убедить издательства поместить такое количество иллюстраций на один авторский лист (теперь это и вовсе чудо!), но книги по конструкции, как и другие технические

книги, от этого несомненно выигрывают. Все иллюстрации четки, понятны, не содержат излишних деталей и размеров. Везде есть вкус и чувство меры — признаки мастерства и искусства. И в проектах, которые выполнял Александр Емельянович, и в его лекциях, и в книгах, и в отдыхе искусство играло не меньшую роль, чем наука.

Всю жизнь занимаясь точными и техническими науками, Александр Емельянович отличался громадной тягой к прекрасному, созданному руками человека, к прекрасному в природе. «Он страстно любил балет, музыка и танцы его вдохновляли и воодушевляли на долгое время, — вспоминает И. Д. Алексеева. — Любимыми балетами были „Лебединое озеро“ и „Дон-Кихот“. Слушая музыку, он забывал обо всем...».<sup>28</sup>

А. Е. Алексеев, будучи заведующим кафедрой и деканом факультета, в те далекие годы, когда еще не было института кураторства в вузах, заказывал театральные билеты и во главе толпы студентов и преподавателей ходил, как говорилось, в культпоходы на театральные спектакли и концерты в Филармонию. «Вспоминаю любовь Александра Емельяновича к музыке, особенно симфонической, — пишет Г. С. Мавромати. — Пятую симфонию Чайковского мы слушали столько раз, что знали ее наизусть. Шестая — патетическая — глубоко им переживалась, и он всегда говорил: „Часто слушать не могу — тяжело ложится на душу“... Вспоминаются домашние вокально-фортепианные вечера у В. Т. Касьянова (тогда уже тяжело больного), обладавшего сильным и очень красивым голосом, и то огромное впечатление, которое производило на Александра Емельяновича исполнение В. Т. Касьяновым „Элегии“ Массне и „Персидской песни“ Рубинштейна...».<sup>29</sup>

«Александр Емельянович, — вспоминает А. С. Курбасов, — был человеком высокой культуры: он знал в совершенстве три языка... На французском он изъяснялся легко и свободно. Помню, он написал как-то

---

<sup>28</sup> Архив автора: Алексеева И. Д. А. Е. Алексеев: Воспоминания. Рукопись.

<sup>29</sup> Архив семьи А. Е. Алексеева: Мавромати Г. С. Воспоминания об А. Е. Алексееве. Рукопись. 1983 г.

письмо по-английски и спросил мою жену, которая преподает английский язык, нужно ли что-нибудь подредактировать. Это письмо редакции не требовало. Он читал легко с чешского и польского, а близкие к французскому романские языки разбирал довольно легко... Александр Емельянович любил все прекрасное во всех его проявлениях. Он хорошо знал литературу, очень много читал всю жизнь. Чувствовалось, что это человек очень эрудированный, он мог бы написать очень интересные воспоминания...»<sup>30</sup>

«Как он тепло отзывался о красотах своей Родины, как он любил каждую красивую линию в природе, в архитектуре, во всех проявлениях человеческой деятельности...», — вспоминает А. Т. Бурков.<sup>31</sup>

Эта любовь к красоте в природе, искусстве и науке (не зря Д. Гильберт считал, что для математики нужно больше воображения, чем для поэзии) делала А. Е. Алексеева очень приятным собеседником в любом обществе. С ним было очень интересно не только работать, но и проводить свободное время, общаться.

«Александр Емельянович, — вспоминает А. С. Курбасов, — был другом моей семьи... Приход Александра Емельяновича был праздником для моих домашних. У него для каждого было свое ласковое, доброе и умное слово. Моя дочь Катя (ей в ту пору было 3—4 года) как-то сказала своему брату лет 12—13: „Боря, ты гулять не ходи, а лучше поговори с Александром Емельяновичем“... Александр Емельянович был неисчерпаемым рассказчиком».

Но главное, что привлекало к Александру Емельяновичу, — его стремление помочь любому сотруднику в его работе, помочь просто человеку, его смелость, твердый характер и справедливость.

Твердый характер, надежность А. Е. Алексеева как партнера и руководителя в работе вырабатывались годами заводской деятельности. Без твердости в поступках и решениях нельзя быть главным конструктором и вообще хорошим руководителем. Но и

<sup>30</sup> Архив кафедры «Электрические машины» ЛИИЖТа: Курбасов А. С. Выступление на заседании кафедры электрических машин ЛИИЖТа, посвященном 90-летию со дня рождения А. Е. Алексеева. Стенограмма заседания. 27 ноября 1981 г.

<sup>31</sup> Там же: Бурков А. Т. То же.

подчиненные и равноправные партнеры в работе очень тонко различают, куда направлена эта твердость: на пользу общему делу или себе лично; что является основным побудительным мотивом деятельности человека: научная любознательность, общая польза или личная карьера? Для Александра Емельяновича было характерно чувство радости всякому успеху дела, в том числе и тем достижениям, которые были полезны, хотя до этого у него они вызывали сомнения.

«Заочное знакомство с ним у меня состоялось в 1955 г., — вспоминал А. С. Курбасов. — Я подготовил кандидатскую диссертацию и совершенно неожиданно получил отрицательное заключение, где было сказано, что диссертация не принята, поскольку она противоречит мнению Александра Емельяновича. Я, естественно, впал в уныние... и вдруг нежданно-негаданно приходит отзыв от Александра Емельяновича, где он прежде всего хвалит меня за то, что я сумел высказать новое, оригинальное мнение, отличное от его мнения, сложившегося ранее».<sup>32</sup>

«... Я по просьбе Новочеркасского завода стал заниматься двигателями пульсирующего тока, — вспоминает В. Е. Скобелев. — Увлеченно работал в этой области, постоянно консультировался с Александром Емельяновичем... Году в 1958 он говорит: я хотел бы послушать ваш доклад... В жизни мне не приходилось делать более интересного сообщения, чем это... Заседание происходило в лаборатории, собралось человек 20, не так много, но длилось оно 4½ часа. Почему так долго? Да потому, что Александр Емельянович и другие без стеснения прерывали меня на любом месте и говорили: вы не правы здесь, давайте разберемся. Мне приходилось прерывать доклад, разбираться, приходиться к единому мнению и идти дальше. После этого совещания Александр Емельянович говорит: „Виктор Ефимович, что Вы собираетесь делать? Вы не проводите меня до дома?“.

Мы с ним пошли пешком, и он говорит: „У вас готовая докторская диссертация. Вы должны защищать ее, и я буду вашим оппонентом“. Я ответил, что надо еще поработать. „Нет, Вы должны защищать,

---

<sup>32</sup> Там же: Курбасов А. С. То же.

это безобразие так долго тянуть! Другие ищут оппонентов, а Вы отказываетесь, когда вам предлагают!».

Кто знал Александра Емельяновича, тот помнит его напористый характер, и через полгода я сдался. Александр Емельянович был моим оппонентом...».<sup>33</sup>

Все помощники А. Е. Алексеева вспоминают, как он заботился об их научном и производственном росте, как настойчиво и терпеливо побуждал их брать на себя все более и более сложные задачи, самостоятельно руководить коллективами, писать научные труды.

«В настоящее время, — сказал преемник А. Е. Алексеева на посту заведующего кафедрой Г. Л. Болдырев, — вероятно, невозможно подсчитать, сколько ученых, инженеров и руководителей с гордостью называют себя учениками Александра Емельяновича».<sup>34</sup>

«Для нас он оставался Учителем с самой большой буквы», — говорит А. Т. Бурков.<sup>35</sup> Ко всем своим ученикам, включая студентов, он относился с истинно отеческой заботой.

Александр Емельянович был очень хорошим, заботливым отцом, хотя его семейная жизнь складывалась подчас негладко. Из шести его детей в живых осталось четверо. Старшие дочери, Любовь Александровна и Наталья Александровна, частые спутницы отца в горных походах, обе получили техническое образование и занимали руководящие посты в промышленности. Второй сын — Даниил Александрович Перумов, биофизик, доктор наук. Уже один из внуков Александра Емельяновича защитил кандидатскую диссертацию.

Самым близким другом Александра Емельяновича в течение почти всей его жизни был Роберт Андреевич Лютер. Этот выдающийся специалист несомненно оказал большое влияние на Алексеева как инженер и ученый, но, кроме того, их роднила любовь к музыке, у них были общие взгляды на развитие науки и техники, любовь и умение передавать свой опыт молодежи. И хотя характеры друзей сильно различались, равно как и их привычки, теплая дружба со-

<sup>33</sup> Там же: Скобелев В. Е. То же.

<sup>34</sup> Там же: Болдырев Г. Л. То же.

<sup>35</sup> Там же: Бурков А. Т. То же.

хранилась более полувека. Роберт Андреевич был всегда желанным гостем Александра Емельяновича, они часто советовались по важным вопросам, и свидетелю их бесед становилось ясно, какая глубокая взаимная симпатия связывала этих двух замечательных людей.

Александр Емельянович был молод душой всю жизнь; любил общество молодежи и, отлично «вписываясь» в него, скучал, когда вокруг не было веселых молодых лиц. «Как-то раз, — вспоминает М. Н. Звездкин, — приехал он в альплагерь Адыл-Су после сложной командировки усталым, и нужно было ему отдохнуть, а в лагере шумно и не до отдыха. Он до утра не сомкнул глаз. Тогда мы поместили его в здании лесничества через ручеек от нас. Приготовили прекрасную комнату, постель, все чисто, тихо. А через день он опять в лагере. Он не мог отдыхать в этом чудесном лесу без молодежи. Он любил молодежь и с нею сам оставался молодым...»<sup>36</sup>

Он мог бы сказать о себе, как Эдисон, что никогда не знал излишеств ни в чем, кроме работы. И в других он цепил те же черты характера, которые были свойственны ему самому. В архиве А. Е. Алексева сохранилась газета «Смена» за 26 января 1969 г. со статьей Э. Аренина «Баллада о трамвае», где рассказывается о работе ленинградских трамвайщиков в годы блокады, об их подвиге. В трамвайном управлении Ленинграда работало много учеников А. Е. Алексева, отдавших, как и его сын, жизнь за Родину. Александр Емельянович не любил громких слов, предпочитая доказывать верность Родине личным примером. Все его ученики усвоили эти наглядные уроки, а правительство удостоило многих из них почетных наград.

И созданные им коллективы продолжают работу в направлении, указанном А. Е. Алексеевым, а большинство его идей воплощается в жизнь.

Уже после смерти Александра Емельяновича был испытан тепловоз мощностью 4000 л. с. с системой электропередачи переменного тока и тяговыми асинхронными двигателями, а сейчас строятся еще более мощные тепловозы такого типа. Идея А. Е. Алексева

---

<sup>36</sup> Там же: Звездкин М. Н. То же.

О создании моторных вагонов для метрополитена на переменном токе также воплощается в **жизнь**: на ленинградском метрополитене прошел испытания такой вагон, созданный работниками депо «Автово» и сотрудниками ЛИИЖТа. Научное направление, созданное А. Е. Алексеевым, завоевало всеобщее признание. Не это ли лучший памятник ученому и инженеру! Отраслевая лаборатория электрической тяги на переменном токе в ЛИИЖТе носит имя А. Е. Алексеева, а его идеи продолжают жить и развиваться в трудах учеников и последователей. Те же, кто лично знал Александра Емельяновича Алексеева, до конца своей жизни сохраняют память об этом выдающемся человеке и частицу его души, которую он щедро отдавал всем своим товарищам.

## Основные даты жизни и деятельности А. Е. Алексеева

---

- 1891 г. 27 ноября родился в д. Сорокино Кашинского района Калининской области.
- 1892 г. С матерью переехал в Петербург.
- 1899 г. В сентябре поступил в начальное училище в Петербурге.
- 1902 г. Окончил начальное училище и поступил в ремесленно-училище Русского технического общества.
- 1907 г. В сентябре поступил работать токарем на завод «Лангезипен и К<sup>о</sup>» в Петербурге.
- 1908 г. Перешел работать чертежником на завод «Дюфлон, Константинович и К<sup>о</sup>» в Петербурге.
- 1910 г. Назначен конструктором.
- 1911 г. Назначен ведущим конструктором.
- 1912 г. Назначен помощником заведующего отделом башенных установок. Поступил на Вечерние политехнические курсы Общества народных университетов.
- 1916 г. Сдал экстерном экзамены на аттестат зрелости, поступил в Политехнический институт.
- 1917 г. Перешел в Электротехнический институт, назначен заведующим отделом на заводе «Дюфлон».
- 1919 г. Командирован в качестве агента Петрокомпрода в г. Хорол Полтавской губернии.
- 1919 г. Выехал в г. Кунгур Пермской губернии, где работал преподавателем вторых екатеринославских инженерно-командных курсов.
- 1920 г. Возобновил учебу в Электротехническом институте.
- 1921 г. Командирован на Алтай для изучения гидроэнергетических ресурсов.
- 1922 г. Назначен начальником отдела электромашиностроения завода «Электрик» (бывш. «Дюфлон»); разрабатывает серию трамвайных двигателей и двигателей для первого в мире тепловоза.
- 1924 г. Переведен заведующим отделом новых конструкций завода «Электросила»; разрабатывает проекты волховских и земо-авчальских гидрогенераторов и первых турбогенераторов; командирован в Швецию и Германию (с декабря 1924 по февраль 1925 г.).
- 1925 г. Окончил Ленинградский электротехнический институт им. В. И. Ульянова (Ленина); начал работать препода-

- вателем специальных курсов в ЛЭТИ (одновременно с работой на «Электросиле»).
- 1927 г. Командирован в Германию, Швейцарию и Чехословакию от завода «Электросила»; руководил разработкой серий turbo- и гидрогенераторов.
- 1929 г. Назначен главным конструктором «Электросилы»; командирован в США для изучения опыта фирмы «Дженерал электрик» с декабря 1929 по июнь 1930 г.
- 1930 г. Перешел на преподавательскую работу из ЛЭТИ в ЛПИ (одновременно с работой на «Электросиле»).
- 1932 г. Назначен техническим директором «Электросилы»; выехал во Францию для участия в V Всемирном электротехническом конгрессе; начал преподавательскую работу в ЛИИЖТе.
- 1933 г. Подполностью перешел на преподавательскую работу в ЛИИЖТ и ЛПИ; вышла в свет его книга «Тяговые электродвигатели» (литографированное издание ЛИИЖТа).
- 1934 г. Утвержден в ученом звании профессора.
- 1935 г. Присуждена ученая степень кандидата технических наук; вышла в свет его книга «Конструкция электрических машин» (литографированное издание КУБУЧ).
- 1936 г. Избран зав. кафедрой «Электрические машины» ЛИИЖТа; вышли в свет его книги «Конструкция электрических машин: Сборник задач», «Коллекторные двигатели переменного тока», «Асинхронные двигатели» (совместно с Г. А. Аглицким).
- 1938 г. Присуждена ученая степень доктора технических наук; вышла в свет его книга «Тяговые электродвигатели».
- 1939 г. Вышла в свет книга «Турбогенераторы», написанная совместно с М. П. Костенко.
- 1940 г. Вышла в свет книга «Методика курсового проектирования электрических машин».
- 1941 г. Выехал в Москву, где работал профессором МЭИ, а с 1942 г. — зав. кафедрой и деканом ЛИИЖТа, находившегося в Москве.
- 1944 г. Возвратился с ЛИИЖТом в Ленинград, работал зав. кафедрой и деканом факультета; награжден знаком «Почетный железнодорожник».
- 1945 г. Присуждена Государственная премия за участие в разработке рельсосварочной машины; награжден вторым знаком «Почетный железнодорожник».
- 1946 г. Предложение нового типа высокоскоростного транспорта с линейными асинхронными двигателями.
- 1948 г. Награжден орденом Трудового Красного Знамени.
- 1949 г. Вышла в свет книга «Конструкция электрических машин» (впоследствии переведена на чешский, румынский, польский, болгарский и китайский языки).
- 1951 г. Присуждена Государственная премия за книгу «Конструкция электрических машин»; выходит в свет книга «Тяговые электродвигатели» (2-е изд.; впоследствии переведена на немецкий и китайский языки).
- 1953 г. Избирается членом-корреспондентом АН СССР.
- 1956 г. Командирован во Францию и Югославию от АН СССР.
- 1957 г. Присвоено почетное звание «заслуженный деятель»

- науки и техники РСФСР»; командировка в Польшу от АН СССР.
- 1958 г. Организована проблемная (впоследствии отраслевая) лаборатория электрической тяги на переменном токе в ЛИИЖТе; командирован в Венгрию от АН СССР.
- 1963 г. Начало разработки электровозов переменного тока с асинхронными тяговыми двигателями.
- 1965—1966 гг. Разработка наиболее мощного и надежного тягового двигателя для магистральных электровозов переменного тока (НБ-418 К).
- 1967 г. Вышла в свет книга «Тяговые электрические машины и преобразователи».
- 1968 г. Начало разработки электропередачи переменного тока для тепловозов.
- 1970 г. Постройка опытного тепловоза ВМЭ1А-024; начало разработки тепловоза с электропередачей переменного тока мощностью 4000 л. с. (работы завершены в 1975 г. созданием опытного тепловоза).
- 1971 г. Начало экспериментальных исследований высокоскоростного транспорта с линейными асинхронными, тяговыми двигателями.
- 1973 г. Поездка во Францию.
- 1974 г. Поездка в США.
- 1975 г. Скончался 16 мая; похоронен в пос. Комарово.

## Основные научные труды А. Е. Алексева

---

1. Обобщенный метод расчета электрических машин // Тр. Ленингр. эксперим. электротехнич. лаб. Л., 1928. Вып. 7. С. 9—35.
2. Советские тяговые моторы // Электричество. 1928. № 5—6. С. 85—93. (В соавторстве с А. С. Шварцем).
3. Влияние скорости вращения якоря на теплоотдачу частей машины // Изв. ГЭТ. 1928. № 11. С. 213—218.
4. Атлас конструкций электрических машин. Л., 1930. 80 с.
5. Тепловой расчет электрических машин // Электромашиностроение. Л., 1930. Вып. 2. С. 7—25.
6. Машины повышенной частоты // Там же. С. 63—81.
7. Конструктивное исполнение вентиляции в современных турбогенераторах // Вестн. электропром-ти. 1931. № 1. С. 9—32.
8. Современные электрические генераторы вертикального исполнения для гидрогенераторных станций // Вестн. электропром-ти. 1931. № 8. С. 327—336; № 9. С. 397—410.
9. Тяговые двигатели постоянного тока: пособие по курсовому проектированию. Л., 1931. 90 с.
10. Синхронные машины для мощных районных систем // Электричество. 1931. № 12. С. 604—614. (В соавторстве с Р. А. Лютером).
11. Современные двухполюсные турбогенераторы // Электричество. 1932. № 8. С. 448—461. (В соавторстве с Р. А. Лютером).
12. От сборочных мастерских к первоклассному заводу советского электромашиностроения // Электричество. 1932. № 12. С. 973—977. (В соавторстве с Р. А. Лютером и Д. В. Ефремовым).
13. Турбогенераторостроение // Сильноточная электропромышленность на рубеже 2-й пятилетки. М., 1932. С. 55—78. (В соавторстве с Р. А. Лютером).
14. Вентиляция современных гидрогенераторов вертикального исполнения // Вестн. электропром-ти. 1932. № 4. С. 157—173.
15. Расчет гидравлического сопротивления воздухопроводов применительно к электрическим машинам // Вестн. электропром-ти. 1933. № 12. С. 16—32.
16. Тяговые электродвигатели. Л., 1933. 136 с.

17. Генераторы Днепротэса изготовления завода «Электросила» // Электричество. 1933. № 11. С. 3—11. (В соавторстве с Р. А. Лютером и Д. В. Ефремовым).
18. Упрощенный метод расчета центробежных вентиляторов // Вестн. электропром-ти. 1934. № 10. С. 20—23.
19. Конструкция электрических машин. Л., 1935. 400 с.
20. Физические обоснования расчета вентиляции // Электропривод (журн. ХЭМЗ). 1935. № 2. С. 4—11.
21. Конструкция электрических машин: Сборник задач. Л., 1936. 156 с.
22. Асинхронные двигатели. Л., 1936. 140 с. (В соавторстве с Г. А. Аглицким).
23. Коллекторные двигатели переменного тока. Л., 1936. 42 с. (В соавторстве с Г. А. Аглицким).
24. Тяговые электродвигатели. Л., 1938. 411 с.
25. Турбогенераторы. М.; Л., 1940. 348 с.
26. Методика курсового проектирования электрических машин. М., 1940. 88 с.
27. Советское энергетическое электромашиностроение за 25 лет // Электричество. 1945. № 12. С. 28—31.
28. Инженеры-электрики Ленинградского электротехнического института им. В. И. Ульянова (Ленина) в электромашиностроении СССР // Электричество. 1948. № 7. С. 8—11.
29. Проектирование тяговых двигателей однофазного тока с серпесным возбуждением. Л., 1948. 24 с.
30. Конструкция электрических машин. Л., 1949. 427 с.<sup>1</sup>
31. О новой системе единиц измерения электромагнитных величин // Электричество. 1949. № 2. С. 68.
32. Тяговые электродвигатели. Л., 1951. 484 с.<sup>2</sup>
33. Что даст ученым содружество с работниками производства // Техника железных дорог. 1950. № 8. С. 32.
34. Новейшие достижения в области строительства крупных синхронных машин. Белград, 1956. 20 с.
35. Задачи отечественного гидрогенераторостроения // Электричество. 1955. № 7. С. 55—64.
36. К вопросу об электрификации железных дорог СССР на однофазном токе промышленной частоты // Мат-лы науч.-техн. совещ. по тяговому электрооборудованию. Рига, 1955. С. 61—76.
37. Роль электротехнической промышленности Ленинграда в развитии отечественной энергетики // Мат-лы юбил. совещ. Л., 1957. С. 42—44.
38. Электрификация железных дорог СССР на однофазном токе промышленной частоты // Там же. С. 53—69.
39. Проблемы стыкования двух систем тока // Ж.-д. трансп. 1957. № 7. С. 38—44.
40. О перспективных электровозах для магистральных железных дорог // Ж.-д. трансп. 1957. № 12. С. 40—41.
41. Сравнение статических и динамических характеристик двух- и трехступенчатых ЭМУ // Электричество. 1957. № 12. С. 24—25. (В соавторстве с В. Ф. Байко и др.).

<sup>1</sup> Издана в Румынии (1952, 1955), Чехословакии (1951, 1954), Польше (1955), Болгарии (1954) и Китае (1957).

<sup>2</sup> Издана в ГДР (1953) и Китае (1957).

42. Внутренние обратные связи в многоступенчатом ЭМУ с различным числом полюсов // Сб. тр. ЛИИЖТа, Л., 1958. Вып. 159. С. 232—235. (В соавторстве с В. Ф. Байко и др.).
43. Особенности выбора параметров двуступенчатого ЭМУ продольного поля // Там же. С. 207—222. (В соавторстве с В. Ф. Байко и др.).
44. Конструкция электрических машин. 2-е изд. Л., 1958. 427 с.
45. Системы возбуждения и компаундирования для судовых синхронных генераторов // Судостроение. 1959. № 1. С. 58—62. (В соавторстве с В. Ф. Байко и др.).
46. О построении систем электромашиной автоматки для двигательгенераторных электровозов // Вестн. электропрома. 1959. № 12. С. 1—5. (В соавторстве с В. П. Андреевым и В. В. Рудаковым).
47. Электрическое торможение транспортных единиц с коллекторными двигателями однофазного тока // Вестн. электропрома. 1960. № 10. С. 17—22. (В соавторстве с В. А. Тихомировым).
48. Пути сокращения продолжительности и снижения стоимости электрификации железных дорог // Экономика стр-ва. 1960. № 9. С. 11—13.
49. Анализ работы трехступенчатого ЭМУ и его структурная схема // Изв. ЛЭТИ. 1960. Вып. 42. С. 200—215. (В соавторстве с В. Ф. Байко и др.).
50. Вторая Всесоюзная научно-техническая конференция по коммутации машин постоянного тока // Изв. высш. учеб. заведений. Электромеханика. 1961. № 12. С. 119—120.
51. О некоторых проблемах электрификации железных дорог, унификация тележек тяговых двигателей тепловозов и электровозов // Тр. ЛИИЖТа, Л., 1962. Вып. 193. С. 12—17.
52. Некоторые перспективные научно-технические задачи турбо- и гидрогенераторостроения СССР // Изв. АН СССР. Энергетика и трансп. 1962. № 6. С. 3—10. (В соавторстве с Э. Г. Кашарским).
53. Владимир Тихонович Касьянов // Электричество. 1962. № 4. С. 95. (В соавторстве с А. С. Курбасовым и др.).
54. Энергетики держат совет // Наука и жизнь. 1962. № 8. С. 41.
55. Переходный процесс при ударном включении вращающегося тягового двигателя // Электромеханика. 1962. № 9. С. 1067—1073. (В соавторстве с В. А. Кожевниковым).
56. Фактор коммутационной стойкости тягового двигателя постоянного тока // Вестн. электропрома. 1963. № 4. С. 44—47. (В соавторстве с В. А. Кожевниковым).
57. Предпосылки и возможности унификации тяговых двигателей электровозов и тепловозов // Сб. работ по вопр. электромеханики. 1963. № 8. С. 327—336.
58. Вопросы современного тягового электромашиностроения // Изв. АН СССР. Энергетика и трансп. 1964. № 1. С. 8—15.
59. Возбудители с мостиками насыщения на главных полюсах // Сб. тр. ЛИИЖТа, Л., 1966. Вып. 253. С. 3—9. (В соавторстве с Г. Л. Болдыревым и др.).

60. Исследование перегрузочной способности полупроводниковых вентиляей // Там же. С. 97—106. (В соавторстве с Л. С. Гришуковым).
61. Повышение качества испытания локомотивов // Ж.-д. трансп. 1966. № 9. С. 60—63. (В соавторстве с Г. Л. Болдыревым и др.).
62. Синхронный расщепитель фаз с несимметрией в трехфазной обмотке статора // Электричество. 1967. № 10. С. 1—5. (В соавторстве с В. М. Алябьевым).
63. Получение заданных тяговых характеристик локомотива с асинхронным тяговым двигателем // Сб. тр. ЛИИЖТа. Л., 1967. Вып. 261. С. 63—67. (В соавторстве с Я. Ю. Пармас и др.).
64. Системы тягового электропривода с асинхронными тяговыми двигателями и статическими преобразователями частоты // Там же. С. 3—9. (В соавторстве с А. Т. Бурковым и др.).
65. О выборе пусковой частоты тягового двигателя // Там же. С. 47—51. (В соавторстве с Я. Ю. Пармас и др.).
66. Выбор тепловых режимов работы силовых полупроводниковых вентиляей // Там же. С. 81—88. (В соавторстве с Л. С. Гришуковым).
67. Тяговые электрические машины и преобразователи. Л., 1967. 432 с.
68. На пути к технической самостоятельности // Электросила. Л., 1968. Вып. 27. С. 57—60.
69. Электрические трансформаторы: Учеб. пособие. Л., 1968. Вып. 1. 64 с. (Науч. редактирование).
70. Электрические трансформаторы: Учеб. пособие. Л., 1969. Вып. 2. 68 с. (Науч. редактирование).
71. Развитие турбогенераторостроения в СССР // Электричество. 1970. № 2. С. 1—5. (В соавторстве с М. П. Костенко, Л. П. Гнедыным, Р. А. Лютером, П. М. Ипатовым).
72. Автономный инвертор для асинхронного тягового привода // Устройство преобразовательной техники. Л., 1969. Т. 2. С. 3—13. (В соавторстве с А. Т. Бурковым и др.).
73. Оптимальная обработка по тепловому сопротивлению полупроводниковых вентиляей в выпрямительных установках // Электротехника. 1970. № 2. С. 4—6. (В соавторстве с Л. С. Гришуковым).
74. «Электросила» плану ГОЭЛРО // Электротехника. 1970. № 5. С. 16—19. (В соавторстве с Р. А. Лютером).
75. Исследование и наладка автономных инверторов для асинхронного тягового привода // Исследование, разработка и внедрение в народное хозяйство полупроводниковых устройств. Киев, 1970. Вып. 1. С. 41—47. (В соавторстве с А. Т. Бурковым и др.).
76. Расчет динамических режимов преобразователей частоты // Сб. тр. УПИ. 1970. Т. 6, Вып. 3. С. 14—20. (В соавторстве с Л. А. Дритовым и В. Я. Байдаковым).
77. Уточнение зависимости для расчета потока добавочных полюсов при изменении нагрузки; Мат-лы IV Всесоюз. конф. по коммутации электрических машин. Омск, 1969. С. 91—94. (В соавторстве с И. Я. Блошенко).
78. Метод расчета изменения магнитного потока добавочных

- поллюсов // Там же. С. 132—135. (В соавторстве с И. Я. Блошенко).
79. Расчет тока нагрузки и выходного тока вентиляного преобразователя частоты при переменном входном напряжении // Международные и иностранные выставки в СССР. М., 1972. № 3. С. 10—13. (В соавторстве с М. П. Костенко).
  80. Уточнение методики расчета магнитного потока добавочных полюсов машин постоянного тока при изменении тока нагрузки // Тр. НИИ завода «Электротяжмаш». Харьков, 1971. Вып. 3. С. 58—66. (В соавторстве с И. Я. Блошенко).
  81. Исследование нагрузочных характеристик силовых полупроводниковых вентилях // Сб. тр. ЛИИЖТа. Л., 1972. Вып. 336. С. 84—90. (В соавторстве с Л. С. Гришуковым и Л. С. Ситченко).
  82. Статическое исследование тепловых параметров силовых полупроводниковых вентилях // Там же. С. 68—76. (В соавторстве с Л. С. Гришуковым и Л. С. Ситченко).
  83. Исследование нагрузочной способности выпрямительных установок // Сб. тр. ЛИИЖТа. Л., 1973. Вып. 351. С. 49—53. (В соавторстве с А. И. Балакиным и др.).
  84. Контроль температуры полупроводниковых вентилях // Электрическая и тепловая тяга. 1972. № 10. С. 35—36. (В соавторстве с Л. С. Гришуковым и Л. С. Ситченко).
  85. Характеристики циклоустойчивости полупроводниковых вентилях в преобразовательных установках // Электротехника. 1974. № 1. С. 4—6. (В соавторстве с Л. С. Гришуковым и Л. С. Ситченко).
  86. О выборе тока нагрузки полупроводниковых вентилях в транспортных преобразовательных установках // Там же. С. 31—34. (В соавторстве с Л. С. Ситченко).
  87. Относительные потери в конденсаторах, используемых в качестве коммутирующих в автономных инверторах // Сб. тр. ЛИИЖТа. Л., 1974. Вып. 386. С. 8—11. (В соавторстве с Ю. И. Комаровым).
  88. Особенности выравнивания токов по параллельно включенным полупроводниковым вентилям // Там же. С. 3—8. (В соавторстве с Л. С. Гришуковым и О. И. Шатневым).
  89. Тяговые электрические машины и преобразователи. 2-е изд. Л., 1977. 445 с. (Посмертно).

### Изобретения

90. Коллектор для трамвайных двигателей: Пат. грамота № 3566 от 30 июня 1928 г.
91. Щеткодержатель для трамвайных двигателей (патентная грамота не сохранилась).
92. Машины постоянного тока с регулируемым сопротивлением магнитной цепи: Пат. грамота № 6973 от 30 ноября 1928 г.
93. Тяговый двигатель с двухступенчатой передачей: А. с. № 58652. 1929 г.
94. Проточный турбинный электрический агрегат: А. с. № 85423. 1950 г. (В соавторстве с А. В. Ивановым-Смоленским).

95. Устройство для повышения быстродействия электромашиных усилителей: А. с. № 111061. 1958 г. (В соавторстве с В. Ф. Байко и др.).
96. Ротор турбогенератора: А. с. № 124510. 1959 г. (В соавторстве с И. Д. Урусовым и др.).
97. Бандаж для крепления лобовых частей обмотки ротора турбогенератора: А. с. № 127317. 1960 г.
98. Двухкаскадный электромашиный усилитель: А. с. № 130959. 1960 г. (В соавторстве с В. Ф. Байко и др.).
99. Силовая схема электроподвижного состава: А. с. № 138945. 1961 г. (В соавторстве с Б. А. Тихомировым).
100. Устройство для защиты полупроводниковых вентилях: А. с. № 171899. 1965 г. (В соавторстве с В. Ф. Байко и др.).
101. Устройство коммутации тиристоров: А. с. № 307472. 1970 г. (В соавторстве с А. Т. Бурковым и В. Т. Сербиным).

### Литература об А. Е. Алексееве

---

- Красовский Б. Н. Член-корреспондент АН СССР Александр Емельянович Алексеев // Электросила. Л., 1968. № 27. С. 49—50.
- Еремеев А. С. Трудовой подвиг // Электросила. 1968. 22 марта. С. 1.
- Красовский Е. Н. Талантливый конструктор и ученый // Наш путь. 1971. 23 ноября. С. 2.
- Фомин Б. И. Основоположник советского крупного электромашиностроения // Там же. С. 2.
- Фомин Б. И. Полвека с «Электросилой» // Электросила. 1971. 26 ноября. С. 1.
- Красовский Е. Н. Талантливый конструктор, известный ученый // Там же. С. 2.
- Вавилов А. А. и др. Воспитатель инженерных кадров // Там же. С. 2.
- Лютер Р. А. От волховских до красноярских // Там же. С. 3.
- Гаккель Е. Я. Для первого в мире // Там же.
- Лапин А. В. Строгий, требовательный учитель // Там же.
- Филиппов М. И. У истоков передовых традиций // Там же. Конструктор электрических машин // Гудок. 1972. 4 апреля. № 79. С. 4.
- Поздравляем с юбилеем // Вечерний Ленинград. 1971. 27 ноября. С. 1.
- Ильин А. Третья фаза // Ленинградская правда. 1969. 25 ноября. С. 2.
- А. Е. Алексеев: Некролог // Ленинградская правда. 1975. 20 мая. С. 4.
- Памяти А. Е. Алексеева // Электричество. 1976. № 9. С. 89—90.

## Именной указатель

- Абе Р. А. 79  
Аватков Е. С. 159  
Аглицкий Г. А. 104  
Азбелев П. П. 17  
Александров В. К. 123  
Алябьев М. И. 57, 89  
Амбарцумов Т. Г. 107  
Андерсон А. 51  
Арепин Э. 196
- Базен П. 95  
Белянинов Н. Н. 116, 117, 118  
Бергер А. Я. 171  
Болдырев Г. Л. 158, 195  
Боровой С. Н. 117  
Брицын М. Л. 91  
Бубнов И. Г. 19  
Бурак К. Ю. 158  
Бурков А. Т. 158, 159, 162, 193  
Бутлеров А. М. 12
- Васильев В. А. 81, 94, 144  
Веденеев Б. Е. 95  
Вигуро И. И. 89  
Видмар М. 49, 60  
Виктер А. В. 31, 66  
Витте С. Ю. 25  
Волков М. И. 104  
Вологдин В. П. 18  
Воронов А. А. 27  
Вульф А. В. 31
- Гагарин А. Г. 26  
Гаккель Е. Я. 40, 140, 160  
Гаккель Я. М. 29, 40, 41, 95  
Гарин-Михайловский Н. К. 95  
Геронимус Б. Е. 59  
Гильберт Д. 193  
Горев А. А. 31  
Горелейченко В. К. 28, 36, 107  
Графтно Г. О. 29, 30, 31, 42, 93, 95  
Гринберг М. И. 85  
Грузов Л. Н. 107, 118, 136, 137  
Грузов М. Н. 94  
Гурлов М. В. 179
- Данилов К. В. 71  
Давиденков Н. Н. 95
- Деро А. Р. 136  
Джевецкий С. К. 12  
Дизерен Ю. 17  
Дмитриев В. В. 31  
Доманский Б. И. 37  
Дроздова В. А. 80  
Дубеллр Г. Д. 95  
Дюфлон Л. Ф. 17  
Дьяченко К. К. 90
- Егназаров И. В. 31  
Егорова Г. Д. 57  
Еремеев А. С. 12, 89, 135  
Ефремов Д. В. 44, 59, 60, 71, 88
- Жерве Г. К. 46, 75, 187
- Завалишин Д. А. 138  
Залуцкий Л. В. 75  
Звездкин М. Н. 115, 165, 166  
Зорохович А. Е. 131
- Иванов А. М. 87  
Иванов Е. А. 117  
Иванов Н. П. 71, 79, 88, 89, 94  
Иванов-Смоленский А. В. 121, 125, 133, 188  
Иоффе А. Б. 153  
Иоффе А. Ф. 75  
Ипатов П. М. 138
- Казовский Е. Я. 135, 137  
Калита А. Н. 160  
Канонькин Б. Н. 74  
Каргузов Я. И. 107, 118  
Карташев Е. И. 74  
Каплан М. Я. 71, 79  
Касьянов В. Т. 105, 192  
Кашин А. А. 135  
Кибальнич Н. И. 95  
Кожевников В. А. 162  
Комар Е. Г. 71, 88, 89, 94, 137  
Константинович А. В. 17  
Копьков В. Ф. 80  
Костенко М. П. 31, 44, 88, 93, 143, 182  
Костин К. Ф. 80, 81, 89, 94, 190

Красин Г. Б. 37—39  
Красин Л. Б. 37, 39, 43  
Красковский Е. Н. 170  
Красовский Б. Н. 42, 46—48,  
60, 89, 137  
Кржижановский Г. М. 102  
Крылов А. Н. 18—20, 26  
Кузнецов Б. И. 144  
Курбасов А. С. 153, 179, 181,  
193, 194

Ламе Г. 95  
Лапин А. В. 160, 171  
Лачинов Д. А. 12  
Ленин В. И. 34, 35  
Лодыгин А. Н. 12  
Лютер Р. А. 29, 31, 37, 38, 40,  
43—46, 59, 60, 71, 136, 182  
Люблин С. В. 71, 74

Мавромати Г. С.  
Мельников В. И. 158  
Менделеев Д. И. 12, 26, 95  
Меньшеткин И. А. 12, 26  
Мериме П. 9  
Михайлов М. М. 75  
Мосевич С. В. 38, 43, 71, 79  
Московский М. И. 37, 75, 58

Находкин М. Д. 153  
Нейман Э. Б. 93  
Никулин М. А. 140, 141  
Никитин В. П. 40  
Николаи Л. Ф. 95

Оборотова М. Г. 124  
Образцов В. Н. 95, 118  
Одинг И. А. 44, 56, 59, 86  
Осадчий П. П. 28  
Остроградский М. О. 95

Панин А. Т. 42  
Патон Е. О. 95  
Пармас Ю. А. 160  
Пейсахович А. М. 71  
Плакс А. Б. 141  
Петров Г. Н. 125  
Поль Р. 58  
Попов А. С. 26  
Попов Г. А. 138  
Потье К. 95  
Пушкин А. С. 9

Рудаков В. В. 142  
Рябинин Г. А. 158

Сарсен Л. Н. 57  
Семенов Н. П. 154  
Силевский С. И. 160  
Сидоров Н. Н. 125  
Силич В. В. 128  
Сканави Ю. И. 72  
Скоблелев В. Е. 186, 194  
Скороходов А. К. 17  
Смирнов В. И. 95  
Смуров А. А. 31  
Соболевский С. А. 9  
Столяров Е. А. 7  
Сухоруков Ф. Т. 74

Талышинский И. Т. 136, 138  
Тимофеев Б. А. 160  
Титов В. В. 71, 89, 135  
Томфельд Л. И. 152  
Тренихин В. В. 158  
Тугаринов Н. П. 57, 94  
Толвинский В. А. 35, 66

Урусов И. Д. 57, 90, 94  
Усатый С. Н. 28

Федоров В. П. 135

Хвольсон О. Д. 12  
Холуянов Ф. И. 28, 106, 107  
Хоецкий С. Л. 74  
Хуторецкий Г. М. 56

Чернов С. С. 160  
Чернышев А. А. 31, 75  
Чиколев В. Н. 12  
Чупятов И. Н. 114

Шаширо Д. Б. 71  
Шапгин Ю. А. 140, 141  
Шапгина Л. К. 133  
Шателен М. А. 26, 31  
Шауб А. Г. 37  
Шварц А. С. 31, 35, 37, 38, 41,  
42, 53, 66, 71  
Шварц С. П. 17  
Шевалин В. А. 96, 107  
Шлибакин В. А. 59  
Шлишкин Д. Н. 42

Эйдеман Ф. П. 71  
Экваль Н. Г. 42

Яблочков П. Н. 12  
Якоби В. С. 17