



«Провода с большим напряжением транспортируют ток»



Николай ГРИГОРЬЕВ

Nikolai D. GRIGORIEV

«Wires with High Voltage Transport Current»

(текст статьи на англ. яз. – English text of the article – p. 248)

Д. А. Лачинов родился 175 лет назад и ничто не предвещало, что на свет появился человек, обоснувший теорию передачи (транспортировки) электроэнергии по проводам на большие расстояния и без больших её потерь, пользуясь токами высокого напряжения (свыше 1000 В), силовыми трансформаторами и системой трехфазного переменного тока. Именно Дмитрий Лачинов ввел математические методы в электротехнику, сделав возможным создание электрических машин не на основе эмпирики, а благодаря математической оценке физических явлений.

Ключевые слова: история, электротехника, Лачинов, передача электроэнергии по проводам, электрические машины, генераторы, двигатели, аккумуляторы для подводного флота.

Григорьев Николай Дмитриевич — кандидат технических наук, доцент кафедры «Электроэнергетика транспорта» Московского государственного университета путей сообщения (МИИТ), Москва, Россия.

Русский электротехник, профессор Дмитрий Александрович Лачинов родился 22 мая (по старому стилю 10 мая) 1842 года в селе Лесное Конобеево (по другим данным в Новой Островеке) Шацкого уезда Тамбовской губернии (ныне Шацкий район Рязанской области). Он происходил из старинного русского рода, ведущего родословную от воеводы середины XV века Г. Г. Лачины.

ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ КПД – ПОДНИМАТЬ ЭДС

В 1859 году семнадцатилетний Лачинов окончил 1-ю Санкт-Петербургскую гимназию и поступил на физико-математический факультет университета. Спустя два года университет из-за студенческих волнений закрыли, и в 1862 году Дмитрий был направлен в Германию, где свыше двух лет изучал физику под руководством Г. Гельмгольца, Р. Бунзена и Г. Кирхгофа в Гейдельбергском и Тюбингенском университетах. По возвращению в Россию в 1864 году Лачинов окончил Санкт-Петербургский университет и в 1865 году после защиты диссертации получил учёную степень кандидата физико-математических наук.

Тогда же в Санкт-Петербургском земледельческом институте (ныне лесотехническая академия) была создана кафедра физики

и метеорологии, где Лачинов в 1866 году стал штатным преподавателем (с 1877 г. — доцент, с 1890 г. — профессор). Им организованы одна из первых в России лаборатория для проведения учебных практических занятий студентов по физике, а при кафедре — метеорологическая станция.

Он работал над созданием динамо без железа, чтобы изучать зависимости ЭДС от скорости вращения. Молодой ученый быстро отзывался на запросы электротехнической практики. Как только возник вопрос о коэффициенте полезного действия (КПД) динамо, он изобрел передаточный оптический динамометр, который позволял элементарно просто измерять передаваемую от первичного двигателя к генератору мощность и был совершеннее приборов, выпускаемых фирмой Siemens & Halske в Берлине. Лачинов делал сообщения об изобретениях на заседаниях Физико-химического общества при Санкт-Петербургском университете, а в 1872 году стал членом-организатором Русского физического общества.

В конце 1877 года Дмитрий Александрович проводил опыты с телефонами американского изобретателя, шотландца по происхождению, А. Белла, определяя сопротивления их катушек и качество звука. В появившейся вскоре публикации им предложены сдвоенные телефонные трубки, то есть не исключено, что именно он был первым, кто высказал идею наушников.

На следующий год Лачинов Императорским Русским техническим обществом (РТО) был командирован в Париж на Всемирную выставку. Одновременно он изучил систему профессионального образования во Франции, о чем им было сделано сообщение в марте 1879 года в РТО.

Лачинов совместно с П. Н. Яблочковым, В. Н. Чиколевым, А. Н. Лодыгиным, Ф. А. Пиротским и другими электротехниками выступил организатором и основателем электротехнического (VI) отдела РТО. Он был выбран неперменным членом отдела, где стал самым активным докладчиком и членом комиссии по подготовке списка вопросов, решение которых наиболее необходимо электротехнике. В 1880 году членами VI отдела РТО организована редакция электротехнического журнала «Электричество». В помощь редакторам по научным и учебным вопросам делегировали Лачинова. На первой отечественной электри-



ческой выставке 1880 года, где демонстрировались новейшие изобретения, он стал «объяснителем» (экскурсоводом).

Из теории телеграфных линий было известно, что наибольший эффект в работе приёмного устройства достигается в согласованном режиме, когда его сопротивление равно внутреннему сопротивлению источника энергии вместе с сопротивлением соединительных проводов. Но при этом максимальный КПД установки составляет 50 %, что для энергетической сильноточной техники становится нецелесообразным. Из-за этого обстоятельства И. Фотен, Г. Феррарис и многие другие крупные специалисты теряли перспективу в научно-технических поисках и прекращали свои исследования лишь потому, что не могли освободиться от рамок теории слабых цепей.

Обстоятельное теоретическое исследование вопроса и путей решения проблемы передачи электрической энергии выполнил Лачинов. В 1880 году он опубликовал («Электричество», №№ 1, 2, 5—7) статью «Электромеханическая работа», где рассмотрел функции электрических машин, действующих в качестве генераторов и двигателей независимого, параллельного и последовательного возбуждения, и пришел к выводу о возможности передачи электроэнергии на значительные расстояния по проводам без больших потерь, пользуясь токами высокого напряжения. Основная его мысль сводилась к тому, что для сохранения КПД передачи электроэнергии необходимо увеличивать скорость вращения генератора, то есть поднимать ЭДС, пропорциональную частоте вращения, и напряжение по мере увеличения расстояния пропорционально корню квадратному из сопротивления цепи. К подобным же выводам через год пришел французский инженер (впоследствии академик) Марсель Депре, причем он подтвердил их опытами в 1882—1883 годах.



Следствие статьи Лачинова — начало создания техники и линий электропередачи напряжением выше 1000 В, вызвавшее применение силовых трансформаторов, формирование системы трёхфазного переменного тока. В своей статье, об этом стоит напомнить, ученый предложил для повышения напряжения соединить последовательно несколько электрических машин на каждом конце линии и указал на возможность превращать тепло непосредственно в электричество с помощью термоэлектрических батарей. Здесь же он ввел понятие о противоэлектродвижущей силе E , выводя его из энергетических соображений, и привел формулу двигателей постоянного тока: $IR = U - E$ (I — ток в якорной цепи, R — сопротивление обмотки якоря, U — напряжение на якоре). Им на смену эмпирике введены математические методы в новую отрасль техники. Электротехника с его подачи становилась наукой, основанной на математическом анализе физических явлений.

В 1881 году Лачинов был делегатом конгресса электриков и представлял Русский отдел (РО) на Первой всемирной электротехнической выставке в Париже, где демонстрировались и его изобретения. За успешную деятельность в качестве генерального комиссара РО и за свои изобретения он получил бронзовую медаль и удостоен Ордена Почётного Легиона офицерской степени.

ПОМОГ ПОДВОДНОМУ ФЛОТУ

Изысканием методов включения дуговых осветительных ламп по несколько штук в цепь одной динамомашины в 70-х годах XIX века занимались многие электротехники. М. П. Авенариус предлагал применять свои «поляризаторы» (вторичные элементы), П. Н. Яблочков — «индукционные катушки» (однофазные трансформаторы) и конденсаторы. Эти изобретения патентовались, демонстрировались на выставках, но широкого применения не получали. Лачинов первый подверг этот вопрос теоретическому исследованию и пришел к ряду заключений, которые изложил в 1882 году в статье «О параллельном введении электрических ламп» («Электричество», 1882, №№ 12, 13). Он доказал преимущества параллельного включения дуговых ламп, указал на возможность их смешанного (параллельного и последовательного) соединения, а также совместного

включения дуговых ламп и ламп накаливания.

В 1884 году Лачинов предложил городской думе Санкт-Петербурга организовать фотометрическую станцию для систематического контроля в условиях конкуренции различных видов освещения между собой, эту функцию она могла выполнять с помощью разработанного им удобного и простого фотометра. Теория его основывалась на законе, по которому освещение поверхности световым источником пропорционально силе света и синусу угла, образуемого лучами с плоскостью, и обратно пропорционально квадрату расстояния. Некоторое время этот прибор имел применение.

Ученый одновременно занимался исследованием состояния среды, окружающей проводник при протекании по нему тока, и электрических явлений в газах и вакууме. Изучение физических свойств газов при различных давлениях занимало его еще в 1865 году в период работы над кандидатской диссертацией. Продолжая тему вольтовой дуги и фотографии, летом и осенью 1887 года в физической лаборатории он моделировал формы атмосферного электричества путем дифференциации электрических разрядов в газовой среде, фотографировавшихся или фиксировавшихся на бром-желатиновой пластинке непосредственным воздействием искры. В процессе первых опытов снимался яркий разряд искры индукционной катушки, соединенной с конденсаторами, или — неяркий, когда введенное в цепь сопротивление давало продолжительный тлеющий разряд. Вторая и третья серии опытов проводились без фотокамеры. Разряд скользил по поверхности сухой бром-желатиновой пластинки и оставлял на ней след, который при проявлении делался видимым. Это был один из первых примеров газоразрядной визуализации.

Когда в 1886 году В. Н. Чиколев выяснил преимущества параболических прожекторов, Лачинов предложил центробежный метод изготовления зеркал рефлекторов, основанный на использовании параболической формы воронки, образующейся при вращении с достаточно большой скоростью столба жидкой массы быстро сохнувших цемента, гипса и т.п.

В 1887 году ученый опубликовал статью «Усовершенствование в аккумуляторах или

вторичных батареях» («Электричество», 1887, № 7), в которой предложил аккумуляторные пластины покрывать губчатым свинцом, что сыграло прежде всего существенную роль в энерговооружении кораблей и развитии отечественного подводного флота.

В 1888 году Лачинов опять-таки первым предложил электролитический способ получения и промышленного производства водорода и кислорода как при нормальном, так и при повышенном давлении, а также применение обогащенного кислородом дутья в металлургии и стекольном производстве. Занимаясь главным образом сферой технических приложений электричества, он создал гальваническую батарею особой конструкции, приборы для освещения полостей человеческого тела (дуговой диафаноскоп) и обнаружения дефектов электрической изоляции, автоматический регулятор («экономизатор») электрического освещения в зависимости от числа введенных в цепь ламп и был автором многих других изобретений.

В 1895 году, узнав о создании русским ученым А. С. Поповым прибора для обнаружения и регистрации электрических колебаний, Лачинов установил «грозоотметчик» или «разрядотметчик» (такие названия прибору он дал) на своей метеостанции, где были получены первые регистрации электрических разрядов атмосферы и где впоследствии много лет велись систематические их наблюдения. Во втором издании его учебника «Основы метрологии и климатологии», вышедшем в июле, изложено первое описание «грозоотметчика Попова», прототипа радиоприемника.

С появлением в 1895 году первых сообщений о работах немецкого ученого В. Рентгена Лачинов, повторяя его опыты, находил объяснения новым фактам и популяризовал его открытие. С этой целью он самостоятельно изготавливал трубки английского физика У. Крукса, необходимые для получения рентгеновских лучей, и демонстрировал их на своих лекциях.

С начала 1880-х на протяжении двадцати лет Лачинов в VI отделе РТО был экспертом комитета по техническим делам департамента торговли и мануфактур в вопросах выдачи привилегий. Он рассматривал все изобретения

в этой области, поддерживал добросовестных исследователей. Ученый давал отзывы об изобретениях отечественных и зарубежных электротехников П. Н. Яблочкова, В. Н. Чиколева, Н. Н. Бенардоса, М. Депре, Н. Теслы, В. Сименса, Т. Эдисона и др. Выступал в печати со статьями, отстаивавшими их права, включался в дискуссии, помогал в получении привилегий, способствовал реализации изобретений, несших новое и разумное.

В 1899 году Санкт-Петербургский электротехнический институт (ныне университет) присвоил Дмитрию Лачинову звание почетного инженера-электрика. Он был в числе первых из семнадцати, кому с 1899 по 1903 год было присвоено это звание. Среди них известные всему миру А. Н. Лодыгин, Н. Н. Бенардос, А. С. Попов, М. О. Доливо-Добровольский, И. И. Боргман, К. Сименс.

Умер Лачинов 28 октября 1902 года на 61-м году жизни в Санкт-Петербурге.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белькинд Л. Д., Конфедератов И. Я., Шнейберг Я. Л. История техники. — М.-Л.: Госэнергоиздат, 1956. — 491 с.
2. Шателен М. А. Русские электротехники XIX века. — М.-Л.: Госэнергоиздат, 1955. — 432 с.
3. Шателен М. А. Русские электротехники второй половины XIX века. — М.-Л.: Госэнергоиздат, 1949. — 380 с.
4. Веселовский О. Н., Шнейберг Я. Л. Очерки по истории электротехники. — М.: МЭИ, 1993. — 252 с.
5. Данилевский В. В. Русская техника. — Л.: Ленинградское газетно-журнальное и книжное издательство, 1948. — 548 с.
6. Шнейберг Я. Л. Титаны электротехники. Очерки о жизни и творчестве. — М.: МЭИ, 1993. — 252 с.
7. Ржонский Б. Н. Дмитрий Александрович Лачинов. Жизнь и труды. — М.-Л.: Госэнергоиздат, 1955. — 112 с.
8. История энергетической техники. — Т. 2: Электротехника. — М.-Л.: Госэнергоиздат, 1957. — 728 с.
9. Веселовский О. Н., Шнейберг Я. Л. Энергетическая техника и ее развитие. — М.: Высшая школа, 1976. — 304 с.
10. Симоненко О. Д. Электротехническая наука в первой половине XX века. — М.: Наука, 1988. — 143 с.
11. Шнейберг Я. А. У истоков электротехники. — М.: Учпедгиз, 1963. — 240 с.
12. Кузнецов В. Г. История энергетической техники. — М.: Гостехиздат, 1937. — 296 с.
13. Истомин С. В. Самые знаменитые изобретатели России. — М.: Вече, 2002. — 479 с.
14. Григорьев Н. Д. «Беличья клетка» в трёхфазном двигателе // Мир транспорта. — 2012. — № 1. — С. 180–189.
15. Григорьев Н. Д. Энергия идей // Мир транспорта. — 2011. — № 1. — С. 178–182.
16. Григорьев Н. Д. В ожидании «электроходов» // Мир транспорта. — 2010. — № 2. — С. 176–183. ●

Координаты автора: **Григорьев Н. Д.** — +7 (495) 684–21–19.

Статья поступила в редакцию 09.12.2016, принята к публикации 24.02.2017.

