

## К 70-летию Великой Победы

30 лет назад (№ 5, 1985 г.) в «Электричестве» были опубликованы статьи чл.-корр. АН СССР Д.Г. Жимерина и акад. АН Арм. ССР А.Г. Иосифьяна, принимавших непосредственное руководящее участие в решении сложнейших проблем, стоявших перед энергетикой и электротехнической промышленностью в годы Великой Отечественной войны.

Представляем эти статьи с небольшими сокращениями вниманию читателей.

*The articles published hereunder are devoted to solving extremely intricate problems in the field of electric power engineering and electric industry in the severe years of the World War II.*

*The authors of the articles are the direct managing participants of great events. These articles were published in the May 1985 issue of the Elektrichestvo journal in commemoration of the 40th anniversary of the Victory.*

### Главная задача — бесперебойное и надежное электроснабжение

ЖИМЕРИН Д. Г., чл.-корр. АН СССР

#### Uninterrupted and Reliable Power Supply in the Main Objective

Dmitry G. ZHIMERIN, Corresponding Member of the Soviet Union's Academy of Sciences; in the war years he occupied the post of People's Commissar of Soviet Union Power Plants

За время Великой Отечественной войны советская энергетика понесла тяжелые потери. Враг вывел из строя более 6 млн кВт мощностей электростанций, были разрушены сотни подстанций, десятки тысяч километров линий электропередач.

С начала войны перед энергетиками стали сложные проблемы: бесперебойное электроснабжение народного хозяйства, особенно оборонных предприятий; сохранение живучести электросистем.

Работники энергосистем получили указание проверить надежность электроснабжения оборонных и особо важных предприятий и осуществить срочные меры по резервированию их электроснабжения. Вместе с тем с особой остротой встал вопрос о живучести электростанций, подстанций и электросетей. В первую очередь было необходимо защитить оборудование станций и подстанций от налетов вражеской авиации. Здесь арсенал защитных средств был прост, но и малоэффективен — наиболее уязвимые части турбин и генераторов обкладывались мешками с песком или бетонными блоками. На подстанциях между трансформаторами и масляными выключателями сооружались стенки из кирпича или мешков с песком.



Жимерин Дмитрий Георгиевич (1906–1995), крупный ученый-энергетик и государственный деятель, нарком (с 1942), министр электростанций СССР (1946–1953)

К нашему счастью, за время войны не было прямых бомбовых атак с воздуха на электростанции или подстанции. Отдельные объекты, как например крупная подстанция Днепр — Донбасс в Запорожье и Сталинградская ГРЭС, подвергались артиллерийскому обстрелу. Кому-то показалось, что высокие трубы электростанций могут служить ориентиром для вражеских самолетов. Приняли решение «укоротить» дымовые трубы. Камуфлировали кровли электростанций. Все это оказалось ненужным.

Пользуясь внезапностью нападения и временным превосходством, полчища фашистских интервентов быстро продвигались по территории нашей страны. Встал вопрос об эвакуации оборудования и людей. Решением Государственного Комитета

Обороны я вместе с небольшой группой специалистов Наркомата электростанций был командирован на Украину для демонтажа оборудования электростанций и подстанций.

Первой, подвергшейся демонтажу, была Днепродзержинская ГРЭС. Начиная демонтаж оборудования, нам и в голову не приходила мысль, что временная оккупация может быть продолжительной. Все были уверены, что скоро, очень скоро враг будет отброшен и нам снова придется монтировать снимаемые агрегаты и механизмы. Поэтому

было решено снять наиболее легкое оборудование — электродвигатели, трансформаторы, кабели, задвижки, приборы и т.п.

Обстановка на фронте осложнялась, поступила команда подготовиться к эвакуации Днепровской гидроэлектростанции — гордости энергетиков. И не только к этому. Дело в том, что плотина Днепрогэса необычна — кроме мостового перехода, проложенного по ее верху, внутри плотины были еще два тоннеля-потерны. Верхняя потеряна расположена непосредственно под сливной частью плотины, ее размеры позволяли пропускать грузовые автомашины и танки. Это был идеальный закрытый мостовой переход через Днепр. Учитывая это, нам было предписано подготовить взрыв части плотины ГЭС.

Трудно передать состояние всех нас: грандиозную гидроэлектростанцию, которую соорудала вся страна, великое творение инженерной мысли, мы должны были разрушить. Правда, не полностью, а так, чтобы потом ее можно было бы быстро восстановить.

Оставив на Днепродзержинской ГРЭС тов. К.Д. Лаврененко с задачей быстрее завершить демонтаж, я направился на Днепрогэс. Демонтаж электрической части Днепрогэса не представлял особых трудностей, хотя мощность и напряжение (154 кВ) трансформаторов и, следовательно, их габариты были внушительны. С этой работой мы справились быстро. Генераторы и гидротурбины, ввиду их огромных масс и больших габаритов, демонтировать не удалось — враг рвался к Днепру и гидроэлектростанции, пытаясь с ходу захватить плотину с ее переходами. Решили частично повредить гидрогенераторы — подплавить подшипники. Снова считали, что оставляем Днепрогэс ненадолго, следовательно, скоро самим восстанавливать то, что разрушаем.

Военная обстановка ухудшилась, пришлось спешно готовиться к взрыву плотины. Решили взорвать небольшую ее часть, 10—12 пролетов на уровне верхней потерни. Заложили взрывчатку в потерну, обложив ее мешками с песком для ограничения взрыва. Надеялись, что до этого дело не дойдет. Наступил критический момент, когда был получен приказ из Москвы — взорвать плотину. Как и было запланировано, взрыв разрушил верхнюю часть, бычки, затворы и проезжую часть плотины. Через образовавшийся проран из водохранилища хлынул поток воды, над плотинной повис столб плотного тумана.

После взрыва глубокой ночью я с группой товарищей пошел посмотреть на плотину — что там происходит. При подходе к ней услышали оглушающий шум — под напором воды, хлынувшей через проран, вся проезжая часть плотины вибрировала, нас обдало миллиардами мельчайших водяных капель. Глядя на разрушенную своими руками плотину, мы испытывали непередаваемую горечь. 22 сентября 1941 г. Илья Эренбург писал: «Народ понял, что дело идет о его жизни и смерти... и пошел на все жертвы. Он взорвал плотину Днепрогэса с... спокойным самоотречением». Вместе с тем энергетики твердо верили, что скоро вернуться на Днепрогэс и восстановят ее. И такой день настал.

Днепр на какое-то время задержал фашистские полчища, что дало возможность демонтировать и вывезти оборудование многих заводов и предприятий Запорожья, расположенных на левом берегу реки.

На меня возложили ответственность за электроснабжение демонтажных работ на предприятиях Запорожья. Снабжение электроэнергией осуществлялось по линии электропередачи напряжением 220 кВ Донбасс—Днепр через п/ст того же названия (Д—Д). Эта мощная подстанция, как и линия



Плотина Днепрогэса после взрыва

электропередачи, была введена в работу в начале июня 1941 г., за две недели до начала войны. Подстанция была необычным связующим звеном двух систем, ее дополнительной функцией являлась трансформация напряжения – 220 кВ Донбасской на 154 кВ Днепровской энергосистемы.

Несмотря на постоянные оружейные обстрелы с левого берега Днепра демонтаж оборудования шел быстрым темпом. При всех крупных заводах Запорожья были понизительные подстанции, принадлежащие Днепроэнерго. В нашу задачу входило эвакуировать оборудование этих подстанций. К моменту прорыва через Днепр вражеских частей эвакуация была закончена. Оставался последний трансформатор подстанции Д–Д, который мы не смогли демонтировать до завершения всех эвакуационных работ. Интересная деталь: когда все бригады по демонтажу перебазируются на восток, на подстанции каким-то образом остался дежурный, который сообщил по телефону на Кураховскую ГРЭС, что немцы находятся в Запорожье и он видит их с высоты диспетчерского пункта. Об этом мы информировали военное командование, которое несколько дней использовало этот канал связи для своих целей.

Кураховская ГРЭС была введена в работу, как и линия Днепр – Донбасс, в начале июня 1941 г. Она была задумана как мощный энергоисточник для устойчивости связи двух крупнейших энергосистем. И вот, проработав чуть больше недели, она должна была быть демонтирована. К этому времени мы накопили опыт демонтажа, изменились его метод и объем. На Кураховской ГРЭС демонтировали все, что можно было снять, в отведенные нам сроки. Было снято не только вспомогательное, но и основное оборудование, кроме котлов и емкостей, которые частично разрушались. Демонтаж оборудования этой ГРЭС, в том числе и турбогенератора мощностью 50 МВт, стал эталоном.

Немецкие полчища продолжали наступать, настала очередь демонтажа Зуевской ГРЭС. В нашей энергетике в то время были две крупнейшие тепловые электростанции мощностью по 350 МВт – Зуевская в Донбассе и Сталиногорская в Московской энергосистеме. На каждой из них были установлены пять турбогенераторов мощностью 50 МВт и один 100 МВт. Не теряя времени – его у нас было в обрез, – развернули демонтаж оборудования. Были сняты крупные трансформаторы, электродвигатели, щиты с приборами, арматура. Успешно шла работа по демонтажу турбогенераторов, отправили турбину и генератор мощностью 100 МВт, а на одном генераторе 50 МВт споткнулись: казалось бы болты сняты, а оторвать от фундамента не можем. В это время мне сообщили, что саперы при-

были для подрыва железнодорожных путей, к которым примыкала ветка на Зуевскую ГРЭС. Командир отряда саперов, ссылаясь на приказ, не мог отложить его выполнение. Я бросился искать высшее командование, им оказался генерал Колпакчи. Он удивился, что на Зуевской ГРЭС, в 20 км от фронта, откуда была слышна артиллерийская канонада, находятся энергетика. Выслушав мои доказательства крайней необходимости спасти генератор, генерал дал нам 3 ч на окончание работ, предупредив, что по истечении этого срока мы должны убраться с электростанции.

Возвратившись на станцию, с досадой узнал, что генератор не снят. Решил пойти на риск. Спросил старшего крановщика, может ли он лично сорвать генератор и, получив его согласие, дал команду. С грохотом генератор был оторван от фундамента, мостовой кран подпрыгнул, но не свалился с рельсов. Затем генератор был погружен на платформу и отправлен на Урал.

К сожалению, в ремонтном отсеке башни оставалась резервная фаза повысительного трансформатора, залитая маслом. Решили ее подорвать – получили ошеломляющий фейерверк. Вверх, примерно на высоту 10 м, поднялся огненно-черный столб, затем произошел второй взрыв.

Погрузившись в автомашины, мы направились на очередной объект под подрывные звуки саперов.

Параллельно с демонтажом Зуевской ГРЭС проводились работы по демонтажу на Штеровской ГРЭС. Этим завершились работы в Донбассэнерго. Так временно перестала действовать крупнейшая и старейшая энергетическая система СССР.

Стало ясно, что это еще не конец нашего скорбного пути. Был отдан приказ спешно демонтировать Шахтинскую и Ростовскую ГРЭС, Каменскую ТЭЦ и другие электростанции Азово-Черноморской энергосистемы. И среди них введенную накануне войны для покрытия дефицита мощности в Азчерэнерго Несветаевскую ГРЭС, которая как бы повторяла судьбу Кураховской станции.

Получив приказ выехать на Урал, заехал на Сталинградскую ГРЭС и здесь узнал радостную весть: прекратить демонтаж электростанций.

По пути на Урал побывал в Куйбышеве у заместителя Председателя Совнаркома М.Г. Первухина, с которым был в хороших деловых отношениях. Он тревожился за электроснабжение Урала и Сибири, куда направлялся основной поток эвакуированных заводов. Дал много дельных советов о повышении надежности электроснабжения и работе Уральской системы. Рекомендовал принять срочные меры по вводу новой мощности. Мы договорились также об ускорении организации ряда новых энергосистем в Сибири и на Южном Урале.

Долго задержаться на Урале не пришлось. В связи с разгромом фашистов под Москвой возник вопрос о восстановлении демонтированного оборудования Московской энергосистемы и укреплении управления работой энергосистем Европейской части страны — Ярославской, Ивановской, Горьковской, Куйбышевской, Саратовской. В этих регионах практически все заводы и предприятия работали на оборону, их электроснабжение должно было быть полным и бесперебойным.

Для выполнения этих мероприятий я был направлен в Москву. Здесь были большие трудности — немцы в конце ноября временно захватили Сталиногорск (теперь Новомосковск) и, хотя продержались там только до 12 декабря, успели сильно разрушить крупнейшую Сталиногорскую ГРЭС. В результате Москва потеряла 350 МВт мощности.

Положение с электроснабжением Москвы несколько улучшилось после ввода в действие линии электропередачи напряжением 220 кВ от Рыбинской гидроэлектростанции мощностью 300 МВт.

Подключение Рыбинской ГЭС к Московской энергосистеме было великим благом. Эта станция не требовала топлива, имела хороший объем водохранилища, т.е. запас гидроэнергетики. Кроме того, через Рыбинскую ГЭС произошло объединение Московской энергосистемы с Ярославской, Ивановской и Горьковской. Образовалась довольно крупная объединенная энергосистема Центра страны. Вместе с тем было ясно, что существующие мощности не в состоянии обеспечить растущую потребность в энергии. Учитывая это, Наркомат электростанций принял оперативные меры по восстановлению Сталиногорской ГРЭС. Были установлены демонтированные турбогенераторы и другое оборудование. Таким образом, Сталиногорская ГРЭС была первой электростанцией, где начались восстановительные работы.

Приступая к восстановительным работам, Наркомат принял решение: там, где это целесообразно и возможно, осуществлять реконструкцию с увеличением мощности. На Сталиногорской ГРЭС решили установить четыре энергоблока мощностью по 50 МВт и два энергоблока мощностью по 100 МВт, общая мощность увеличивалась до 400 МВт. При этом два энергоблока мощностью по 100 МВт и пять котлов для них должны были иметь высокое давление, что улучшало КПД электростанции. Поскольку к началу работы барабаны котлов не изготавливались, было решено установить прямоточные котлы производства Подольского завода.

Важно отметить темпы восстановительных работ на Сталиногорской ГРЭС. Несмотря на большие разрушения, первая турбина мощностью 50 МВт и два котла были введены в работу в конце

1942 г., т.е. через год после начала работы. Еще через год, в 1943 г., коллектив Сталиногорской ГРЭС ввел второй турбогенератор мощностью 50 МВт. В 1945 г. завершился разгром гитлеровской Германии, и в этом же году обновленная Сталиногорская ГРЭС (теперь Новомосковская) достигла проектной мощности 400 МВт.

Первенец ГОЭЛРО Каширская ГРЭС, несмотря на продвижение танковых полчищ Гудериана, ни на один день не прекращала работу. Было парадоксом, что по линии электропередачи Кашира — Тула непрерывно передавалась электроэнергия, в то время как значительная часть этой линии проходила по местности, занятой оккупантами. Своеобразная обстановка сложилась в блокированном Ленинграде. Крупнейшая Дубровская ГРЭС и Свирьская гидроэлектростанция оказались на временно оккупированной территории. Первенец ГОЭЛРО Волховская ГЭС была отрезана от Ленинграда; начатый демонтаж ее оборудования прекратили. Зимой 1941—1942 гг. ленинградские энергетики, проявив героизм, проложили по Ладожскому озеру подводный кабель от Волховской ГЭС до Ленинграда, т.е. через зону блокады. Эта мера была неоценимой услугой осажденному городу, тепловые электростанции которого несли минимальную нагрузку из-за нехватки топлива.

В декабре 1941 г. я приехал в Челябинск, где размещался аппарат Наркомата электростанций. Посоветовавшись, решили с наркомом А.И. Летковым, что мне нужно быть в Москве, куда я приехал в первых числах января 1942 г. Не успев осмотреться, получил оглушающую весть: внезапно из-за сердечного приступа скончался нарком электростанций, глубокоуважаемый мной Андрей Иванович Летков. Спустя день или два, при очередном докладе заместитель Председателя Совета Народных Комиссаров М.Г. Первухин сказал: «Есть мнение утвердить тебя наркомом, как ты относишься к этому?». Я честно признался, что не готов к этому назначению. Рано утром следующего дня меня разбудила секретарь (возвратившись поздно в Москву, я ночевал в комнате рядом с кабинетом) и сказала: «Дмитрий Георгиевич, Вас назначили наркомом!».

На Урале к этому времени резерва на электростанциях было недостаточно для снабжения оборонных предприятий. И мне пришлось вернуться в Свердловск. Для ускорения работ сюда были направлены наиболее энергичные строители, монтажники, эксплуатационники, эвакуированные из Донбасса, Приднепровья, Ростова и частично из Ленинграда. Эти высококвалифицированные кадры сыграли решающую роль в ускорении ввода новой мощности, повышения уровня эксплуатации действующих мощностей.

С целью ускорения ввода мощностей на Урале, а затем и в других энергосистемах была осуществлена коренная перестройка проектирования, строительства и монтажа энергетического оборудования. Существующий последовательный процесс «проектирование – монтаж» был заменен на параллельно-последовательный. На каждом объекте создавались группы проектирования, строительства и монтажа. На месте выдавались чертежи – сначала на фундаменты под оборудование, затем здания и т.д. Сооружались в первую очередь фундаменты оборудования (котел – турбогенератор – вспомогательные агрегаты), затем здания. Оборудование максимально укрупнилось одновременно со строительством фундамента, монтаж начинали до завершения строительных работ и т. д. Результат превзошел все наши ожидания. Наивысшее достижение было зафиксировано на Кизеловской ГРЭС, где турбогенератор мощностью 12 МВт был смонтирован (точнее, надвинут в готовом виде на фундамент) за 12 сут.

Творчество и патриотизм энергетиков сделали, казалось бы, невозможное: за невиданно короткий срок мощность Уральской энергосистемы увеличилась к концу войны в 2 раза; она стала самой крупной энергосистемой страны. Электроснабжение уральской промышленности непрерывно возрастало и шло бесперебойно.

Аналогичный процесс происходил и в других действующих или вновь образованных энергосистемах – Омской, Томской, Красноярской, Барнаулской, Оренбургской и Уфимской.

После начала восстановительных работ в Московской энергосистеме Наркомат электростанций принял меры по организации восстановительных

команд в других энергосистемах. Эти команды, как правило, комплектовались из числа эвакуированных специалистов, ранее работавших на объектах, где было демонтировано или выведено из строя оборудование. Им же вменялось в обязанность проведение восстановительных работ, осмотр демонтированного оборудования и подготовка его к обратной отправке на объекты, намечаемые к восстановлению. Команды направлялись в соответствующие районы до их освобождения, они шли как бы вслед за наступающими советскими войсками. Восстановительные команды возглавлялись управляющими и главными инженерами энергосистем, намечаемых к восстановлению. Так, восстановительные команды Ростовской энергосистемы возглавляли тт. Асмолов и Бабич, Донбасской – т. Маралин, Харьковской – т. Ковко, Днепровской – тт. Гуменюк и Тополянский. Принятая система сыграла решающую роль в невиданном темпе восстановительных работ.

Энергетика сыграла решающую роль в быстрой ликвидации военной разрухи всего народного хозяйства. Большую роль в этом сыграли энергопоезда. Еще в 1942 г. Наркомат электростанций принял решение создать подвижные электростанции на железнодорожном ходу. Турбины, генераторы, конденсаторы и другое оборудование монтировалось на четырехосных железнодорожных платформах, котлом служил паровоз. Такой энергопоезд мощностью до 1,5 МВт мог быть введен в работу за 3–5 дней.

Во время войны в поисках путей снижения аварийных отключений потребителей, по инициативе и под руководством талантливого инженера И.А. Сырмаятникова был осуществлен ряд важных



Днепрогэс вновь в строю

мероприятий: массовое внедрение в практику эксплуатации автоматического регулирования и форсировки возбуждения синхронных генераторов и компенсаторов, автоматических повторных включений (АПВ), автоматического включения резервных источников электроэнергии (АВР), автоматической частотной разгрузки и др. Эти мероприятия в последующем совершенствовались и до настоящего времени остаются одними из важнейших для обеспечения надежной работы ЕЭЭС СССР и входящих в нее энергообъединений.

Приведу пример, подтверждающий, что поиски технического прогресса в Наркомате электростанций не прекращались и в военное время. В 1942 г. в Свердловске ко мне пришел известный конструктор турбин М.О. Гринберг и попросил помощи в организации КБ ЛМЗ для проектирования энергоблока мощностью 150 МВт на давление пара 17 МПа и температуру 560/560 °С. Эта идея тогда могла бы показаться более чем странной. По моему указанию КБ было организовано, и к моменту освобождения Ленинграда конструкции турбины, генератора, котла были разработаны и быстро изготовлены. Четыре энергоблока этой конструкции установлены и работают на Черепетской ТЭС Тулаэнерго. Начатые в годы войны, эти работы положили путь создания последующих турбин и котлов сверхвысокого давления мощностью 300–1200 МВт и вывели советскую энергетику на высокий мировой уровень.

Широким фронтом велись восстановительные работы в электрических сетях. Особое внимание уделялось мероприятиям по ускоренному объединению энергосистем. Начало было положено в

предвоенный период, когда были объединены три энергосистемы в центре страны (Ярославская, Ивановская и Горьковская). В декабре 1941 г. эти энергосистемы объединились с крупнейшей Московской энергосистемой. После освобождения южных районов страны были восстановлены линии электропередач напряжением 220 кВ Донбасс – Днепр через Кураковскую ГРЭС и Донбасс–Ростов через крупную Несветаевскую ГРЭС. В предвоенные годы объединились разрозненные системы и электростанции Урала – с севера (Пермь), центра (Свердловск) и юга (Челябинск–Магнитогорск). Однако эта связь линиями 110 кВ была на большом протяжении (более 1000 км) и не могла обеспечить прочного объединения. Наркомат электростанций принял решение образовать три самостоятельные энергосистемы – Пермскую, Свердловскую и Челябинскую, объединенные между собой электрически. Для координации их работы одновременно было создано Главное управление – Главуралэнерго.

Увеличение мощности электростанций, расположенных за театром военных действий (Центр, Поволжье, Урал, Сибирь, Средняя Азия, Дальний Восток), и интенсивное восстановление разрушенных электростанций позволили к концу войны довести энергетическую мощность страны до довоенного уровня – 11 млн кВт. Довоенное производство электроэнергии в объеме 48 млрд кВт было достигнуто в 1946 г.

Энергетики с радостью доложили, что по мощности и выработке электроэнергии Советский Союз вышел на первое место в Европе.