

К 95-летию юбилею оперативно-диспетчерского управления

Журнал “Электрические станции” этой публикацией открывает цикл статей, посвящённых 95-летию оперативно-диспетчерского управления в российской электроэнергетике. На протяжении 2016 г. мы будем знакомить вас с наиболее значимыми вехами истории диспетчерского управления. Первая статья посвящена 1920-м годам – периоду становления отрасли и появлению оперативно-диспетчерского управления как отдельной технологической функции.

1920-е: рождение

К моменту зарождения оперативно-диспетчерского управления отечественная энергетика прошла большой путь – её история насчитывала уже более четверти века.

Колыбелью электроэнергетики в России считается Санкт-Петербург, где ещё в середине XIX в. велась активная исследовательская работа в области электротехники и ближе к концу столетия впервые в стране началась интеграция электричества в городскую среду. Появление в середине 1880-х годов первых электростанций в Санкт-Петербурге и Москве, электрическая энергия которых использовалась для освещения общественных зданий, городских улиц и площадей, а также квартир горожан, стало заразительным примером для строительства электростанций во всех регионах страны. И уже в начале XX в. практически во всех городах России, а также на многих промышленных предприятиях функционировали электростанции, дававшие возможность горожанам пользоваться

электрическим освещением, передвигаться по городу на трамвае, а промышленникам – развивать производство на новой технологической базе.

К 1917 г. в стране было около пяти тысяч электростанций общей мощностью 1220 тыс. кВт. За год они вырабатывали около 2,5 млрд. кВт·ч электроэнергии. Подавляющее большинство из них (95%) являлись фабрично-заводскими, т.е. построенными конкретными промышленными потребителями для своих нужд. Остальные – городскими электростанциями общего пользования, обслуживающими население и мелкую промышленность.

Средняя мощность фабрично-заводских электростанций составляла всего 250 кВт, так что наряду с электростанциями крупных заводов мощностью до 10 тыс. кВт функционировало множество заводских электростанций, мощности которых составляли десятки, а то и несколько киловатт. Что касается городских электростанций общего пользования, то мощности наиболее крупных электростанций в двух столицах достигали 50 тыс. кВт, в крупных губернских городах – 1 – 2 тыс. кВт, а в большинстве городов не превышали нескольких сотен киловатт.

Особенностью этого периода энергетики страны была раздельная работа практически всех электростанций, т.е. фабрично-заводские электростанции снабжали электроэнергией свои предприятия, городские электростанции – потребителей, подключённых к электрической сети данной станции.

Примеров совместной параллельной работы нескольких электростанций на общую электрическую сеть было немного.

Так, на Юге России 26 марта 1913 г. группа под руководством профессора-электротехника М. А. Шателена впервые в нашей стране осуществила параллельную работу тепловой (дизельной) и гидравлической электростанций – Пятигорской ТЭС и ГЭС “Белый уголь”. И хотя мощность электростанций была небольшой, всего по 400 кВт, а на-



Центральная электрическая станция “Общества электрического освещения 1886 года”. Санкт-Петербург, конец XIX в.



ГЭС “Белый уголь”. Ессентуки, начало XXв.



Районная электростанция “Электропередача”, работавшая на торфе. Электрогорск, 1920-е годы

пряжение связывающих их линий электропередачи всего 8 кВ, это был первый шаг в правильном, перспективном направлении – создании энергосистем.

Объединив в общую сеть гидротурбины ГЭС “Белый Уголь” и дизель-генераторы Пятигорской ТЭС, профессор Михаил Андреевич Шателен создал первую в России энергосистему и совершил настоящую техническую революцию в электроэнергетике. Это был уникальный на тот момент эксперимент, который блестяще удался, на деле доказав возможность параллельной работы разнотипных электростанций на значительных расстояниях.

“...Соединили параллельно с Белым Углем. Вначале были уравнительные токи, и даже выбрасывало автомат, но потом работа установилась, причем от Белого Угля брали около 50 кВт, а от дизеля 180 – 250 кВт. Работали параллельно около часа. Нагрузку создавали водяной реостат и трамвайный умформер”, – записал 26 марта

1913 г. профессор Шателен свои впечатления о работе первой в мире энергосистемы.

Вскоре, в августе 1915 г. линия электропередачи напряжением 70 кВ соединила построенную вблизи торфяных болот Подмоскovie электростанцию “Электропередача” (ныне это ГРЭС-3 им. Р. Э. Классона) с электрической сетью Московской городской электростанции “Раушская” (сейчас ГЭС-1 им. П. Г. Сидовича). В этом же году в Сибири на Ленских приисках заработало объединение пяти ГЭС суммарной мощностью 2800 кВт на р. Бодайбо и тепловой электростанции мощностью 600 кВт, топливом для которой служили обыкновенные дрова. Надо ещё вспомнить организацию в 1916 г. параллельной работы по линиям электропередачи 20 кВ Бакинских электростанций достаточно значительной мощности (“Белый город” и “Биби-Эйбат” мощностью соответственно 36,5 и 11 тыс. кВт), но, к сожалению, на этом список примеров параллельной работы электростанций в нашей стране на то время исчерпывается.



Шателен Михаил Андреевич (13 января 1866 г. – 31 января 1957 г.) – известный русский учёный, активный участник разработки плана ГОЭЛРО, электротехник, член-корреспондент АН СССР, заслуженный деятель науки и техники, первый в России профессор электротехники.

26 марта 1913 г. произвёл первый в России опыт синхронизации и параллельной работы тепловой и гидравлической электростанций – Центральной Пятигорской гидроэлектростанции (“Белый уголь”) и “Пятигорской тепловой электростанции”.

М. А. Шателен – один из организаторов Политехнического института (с 1901 г.), с которым была связана вся его последующая жизнь. В 1920 г. Михаил Андреевич вошёл в состав Государственной комиссии по электрификации России (ГОЭЛРО). Его основные труды – по общим вопросам электротехники, светотехники, метрологии и истории техники.

Награждён четырьмя орденами Ленина, орденом Трудового Красного Знамени, Государственной премией СССР.

Нельзя сказать, что раздельная работа станций была обусловлена отсутствием технологий для обеспечения параллельной работы. Такие технологии были. И более того, в инженерной среде было понимание преимуществ, которые давало объединение станций. А именно – возможности создания оптимального режима их загрузки, поддержания нужного резерва мощности для сглаживания пиков и в случае аварийных ситуаций, а также экономия топлива путём загрузки наиболее экономичных генераторов. Одной из основных причин отсутствия энергосистем в то время (кстати, не только в России) была конкуренция между владельцами станций (генераторов), которые опасались переманивания клиентов и не стремились к унификации параметров вырабатываемого тока: частоты, напряжения в распределительной сети.

Такое положение можно было наблюдать, например, в Санкт-Петербурге, где в течение 1897 – 1898 гг. было введено сразу три крупных центральных электростанции, принадлежащих разным собственникам. Станции физически не могли совместно работать: одна вырабатывала трёхфазный ток частотой 50 Гц и напряжением 2000 В, другая – однофазный ток частотой 50 Гц и напряжением 3300 В, а третья – однофазный ток частотой 42,5 Гц и напряжением 2200 В.

В условиях, когда каждая электростанция осуществляла поставку электроэнергии своим собственным потребителям, главную роль в поддержании баланса активной и реактивной мощности играл дежурный инженер электростанции. В его задачи помимо обязанностей по контролю состояния оборудования входило прогнозирование нагрузки потребления и подготовка оборудования электростанции к несению соответствующей нагрузки (включение и отключение необходимого для выполнения графика нагрузки числа котлов и турбогенераторов), а также регулирование генераторного напряжения. Таким образом, на него возлагалась ответственность за выполнение требований к качеству отпускаемой электроэнергии по частоте и напряжению, которую несут сейчас диспетчеры. В первых энергосистемах, состоявших из двух станций, управление режимом работы также осуществлялось дежурным инженером одной из них.

Можно сказать, что в то время для появления в электроэнергетике диспетчерского управления как отдельной технологической функции ещё не было предпосылок.

Процесс объединения станций в энергосистеме фактически начался только ближе к 1920-м годам и сначала этот процесс был вынужденным. В условиях хозяйственной разрухи, вызванной последствиями Первой мировой и Гражданской войн, бездействовало большинство крупных заводов и фабрик, и соответственно, при отсутствии нагрузки, простаивали их электростанции. В то же

время снизились возможности городских электростанций в электроснабжении населения из-за резкого ограничения поставок привозных видов топлива – донецкого угля и бакинской нефти.

Проведённая в 1918 г. национализация крупных промышленных предприятий и электростанций дала возможность объединить простаивающие без нагрузки соседние заводские электростанции, использующие местные виды топлива (торф, уголь), для обеспечения населения городов электрической энергией.

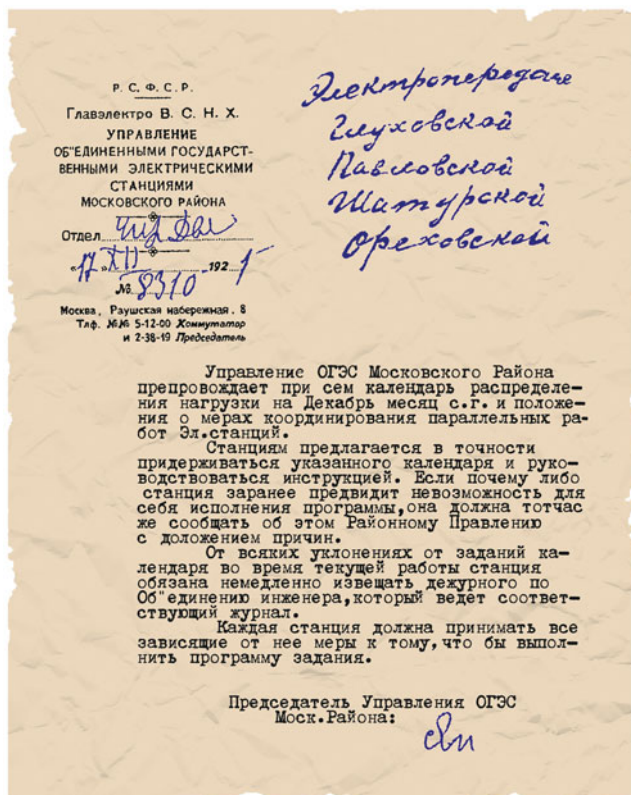
Пионерами здесь выступили московские инженеры-энергетики, проведя в 1919 – 1920 гг. объединение, или, как тогда называли, “кустование” Глуховской, Павлово-Посадской и Ореховской заводских электростанций, топливом для которых был местный торф. Электрическая энергия этих станций стала поступать в страдающую от ограниченной подачи энергии Москву.

Аналогично было проведено объединение трёх заводских электростанций в Туле, а впоследствии – в Ростове, и также с положительным эффектом. В результате метод “кустования электростанций”, иными словами, объединение электростанций на параллельную работу на общую электрическую сеть, вместе с приоритетным строительством мощных электростанций, использующих местные виды топлива и обеспечивающих энергией целый энергорайон, стали основными направлениями электрификации России в разработанном и принятом в 1920 г. плане ГОЭЛРО.

С присоединением к параллельно работающим станциям – “Раушской” и “Электропередаче” – в 1920 г. Глуховской, Павлово-Посадской и Ореховской электростанций, а в 1921 г. – “опытной” Шатурской и Каширской электростанций, возникла необходимость в разработке принципиально нового подхода к управлению электростанциями энергосистемы, а именно к созданию системы оперативно-диспетчерского управления.

До этого совместная работа станций и сетей Мосэнерго не представляла сложной задачи, так как параллельно работали только две электростанции – “Раушская” и “Электропередача”. Распределение нагрузок между двумя этими станциями производилось просто: мощность “Электропередачи” использовалась почти полностью, а остальную часть общей нагрузки принимала “Раушская” электростанция.

Именно появление в энергосистеме новых работающих параллельно электростанций привело к разработке “Положения о мерах для координирования параллельной работы электрических станций, входящих в состав Московского районного объединения” и “Календаря распределения нагрузки электростанций”, введённых в действие 17 декабря 1921 г. приказами № 8348 и № 8310 Управления объединённых государственных электростанций Московского района Главэлектро



Приказ № 8310 Управления ОГЭС Московского района (реконструкция)

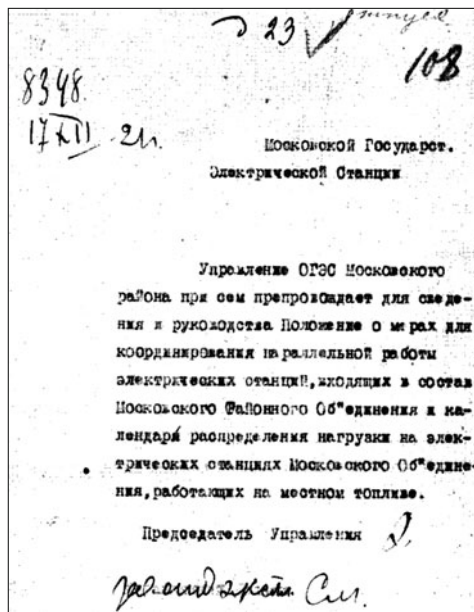
ВСНХ. Эти документы стали отправной точкой в создании системы оперативно-диспетчерского управления как технологической структуры электроэнергетики в нашей стране.

“Положение...” обязывало каждую электростанцию нести нагрузку, задаваемую диспетчерским графиком. Диспетчерский график, или “календарь нагрузки” по терминологии тех лет, составлялся таким образом, что в первую очередь загружались электростанции, сжигающие не дефицитные виды топлива – торф и подмосковный уголь.

Для общей координации деятельности всех работающих параллельно станций была учреждена должность “дежурных по Объединению инженеров”, в обязанности которым вменялось:

“контролировать, с записью в журнале, фактическую почасовую нагрузку каждой станции и в случае невыполнения задания немедленно выяснять причину такого отклонения;

при невозможности выполнения станцией задания по несению нагрузки в соответствии с графиком из-за токовой перегрузки электрической сети принять возможные меры по перераспределению нагрузки между остальными станциями;



Приказ № 8348 Управления ОГЭС Московского района (архивная копия)

в случае возникновения аварийной ситуации или потери генерирующего оборудования принять меры к “ликвидации расстройства электроснабжения” и обеспечить перераспределение нагрузки между остальными станциями”.

В соответствии с “Положением...”, обязанности дежурных по Объединению инженеров возлагались на дежурных инженеров Московской ГЭС № 1 – так стала теперь называться “Раушская” электростанция. МГЭС № 1 была самой крупной электростанцией в энергосистеме, мощность её составляла 55 МВт, в то время как реальные мощности “Электропередачи” и “Каширки” не превышали 10 – 15 МВт. Так что возложение на неё ответственности за баланс энергосистемы в целом вполне логично.

17 декабря 1921 г., когда были приняты приказы № 8348 и № 8310, считается днём рождения системы оперативно-диспетчерского управления Единой энергетической системы России.

Дальнейшее развитие Московской энергосистемы и первый опыт управления режимами работы электростанций дежурным инженером, роль которого выполнял дежурный инженер Московской ГЭС № 1, а также появление в стране новых энергосистем, выявили необходимость в дальнейшем совершенствовании системы оперативно диспетчерского управления.

Об этом – в следующем номере журнала.