

«ТЯЖМАШ» и «НТЭК»: новая жизнь Норильско-Таймырской энергосистемы

ТЯЖМАШ

Норильско-Таймырской энергосистеме, которая, в силу географического расположения, работает автономно, предстоит интеграция с Единой энергетической системой России. Поэтому необходимо было провести ее модернизацию, построив системы удаленной передачи данных, соответствующие стандартам системного оператора. Российская компания АО «ТЯЖМАШ» разработала новые системы диспетчерского управления (АСДУ) и технологического учета (АСТУЭ), поставила всё необходимое оборудование и выполнила работы по установке систем, а также модернизировала диспетчерские пункты.

АО «ТЯЖМАШ», г. Сызрань, Самарская обл.

Включение территориально изолированных энергетических систем в состав ЕЭС

Норильско-Таймырская энергетическая компания (АО «НТЭК») обеспечивает электро- и теплоэнергией труднодоступный северный регион, расположенный за полярным кругом, в условиях вечной мерзлоты: г. Норильск, его районы Талнах и Кайеркан, г. Дудинку и другие населенные пункты, так или иначе связанные с деятельностью ПАО «ГМК «Норникель». Эта энергетическая система, в силу географического положения и суровых северных условий, технологически не связана с Единой энергетической системой России и функционирует автономно: во-первых, рассчитана только на свой регион, а во-вторых, подчиняется не системному оператору России, а собственному диспетчерскому центру в Норильске.

Однако к настоящему времени технологии связи достигли уровня развития, который дает возможность управлять объектами, расположенными в любых, самых удаленных и труднодоступных районах, — и это нашло отражение в законодательстве. В июне 2022 года был принят Федеральный закон № 174-ФЗ «О внесении из-

менений в Федеральный закон „Об электроэнергетике”», согласно которому с 1 января 2024 года системный оператор будет осуществлять централизованное оперативно-диспетчерское управление не только Единой энергетической системой России, но и технологически изолированными территориальными электроэнергетическими системами, к которым относится и АО «НТЭК».

Данные изменения потребовали провести целый ряд мероприятий по включению Норильско-Таймырской энергосистемы в Единую российскую энергосистему. Одним из главных мероприятий стало внедрение современных автоматизированных систем, построенных на базе цифрового оборудования. Эту работу выполнила компания АО «ТЯЖМАШ» в рамках проекта «Создание автоматизированной системы диспетчерского управления электрических станций и сетей АО „НТЭК”».

АО «ТЯЖМАШ» известно как один из центров тяжелой промышленности России, участник строек на всех российских космодорогах, производитель уникального оборудования высокого класса для ГЭС и АЭС, систем автоматического управления гидроа-

регатами и всей ГЭС, грузоподъемных механизмов, радиотелескопов и многих других машин и сооружений, которые создаются не только для нашей страны, но и для реализации зарубежных проектов. Более чем за 80 лет своей истории предприятие значительно расширило область деятельности, включив в нее построение систем автоматизации. В Норильске компании потребовалось осуществить сложную задачу на действующем энергообъекте: модернизировать систему, которая десятилетиями развивалась как автономная, достаточно сильно устарела и имеет дополнительные ограничения из-за географического положения.

Что было сделано

Специалистам АО «ТЯЖМАШ» предстояло построить две автоматизированные системы — диспетчерского управления (АСДУ) и технологического учета электроэнергии (АСТУЭ), а также переоборудовать центральный диспетчерский пункт, расположенный в Норильске (рис. 1).

Сбор данных должен осуществляться из разных населенных пунктов, расположенных относительно недалеко друг от друга, но в труднодоступной местности (вечная мерзлота, болота,

ограниченность путей сообщения). Поэтому пришлось гибко подстраиваться под обстоятельства, используя для подключения электросчетчиков и других устройств полевого уровня самые разные виды связи, как уже работающие, так и новые: это могут быть GSM-модемы, медные провода стандарта SHDSL, коммутируемый доступ, высоковольтные линии, ВОЛС (в 2017 году в Норильск была проложена волоконно-оптическая линия связи). Для передачи данных со среднего уровня в диспетчерский пункт, на серверы АСДУ и АСТУЭ, могут быть использованы интерфейсы RS-485 и Ethernet, GSM-связь и другие проводные и беспроводные технологии, в частности, Open VPN – ВОЛС-канал, арендованный у интернет-провайдера МТС.

В целях модернизации системы в 2019–2022 годах была произведена масштабная замена оборудования. На нижнем (полевом) уровне вместо старых индукционных приборов учета электроэнергии с классом точности 2,0 были установлены отечественные цифровые приборы учета СЭТ-4ТМ класса точности 0,2 или 0,5. Всего заменено 1826 счетчиков. Приборы учета подключены к устройствам сбора и передачи данных (УСПД), передающим информацию на верхний уровень по технологической сети, частью которой они являются. Наряду со счетчиками на нижнем уровне были дополнительно установлены 1974 реле-повторителя, они обеспечивают подключение к АСДУ дополнительных дискретных сигналов по положению коммутационных аппаратов и срабатыванию защит.

На среднем (станционном) уровне более чем на сотне объектов (на ста-

трех подстанциях, в трех ТЭЦ и четырех диспетчерских пунктах) изношенные и морально устаревшие устройства телемеханики типа ВРТФ-3 и «Гранит» были заменены на современное оборудование: стойки телемеханики (СТМ), произведенные АО «ТЯЖМАШ» с применением контроллера АСДУ ARIS, продукта инженерной компании «Прософт-Системы» (г. Екатеринбург), и включенные в ограничительный перечень заказчика. Для трансляции данных на верхний уровень были реализованы резервные GSM-каналы.

Полной замене подвергся верхний (диспетчерский) уровень: здесь было установлено современное программное обеспечение АСДУ и АСТУ, а также внедрено новое аппаратное обеспечение (рис. 2). АСДУ построена на базе известного программного комплекса SCADA Simatic WinCC OA (v.3.16), а АСТУЭ – на базе программного комплекса «Энергосфера 8.1», производства ООО «Прософт-Системы». «Энергосфера 8.1» обеспечивает удаленный опрос электросчетчиков, определяет количество полученной и переданной электроэнергии на объектах, рассчитывает баланс электроэнергии по объекту, коэффициент мощности, а также обеспечивает удаленный доступ к приборам учета для снятия векторных диаграмм по присоединениям. Что касается аппаратного обеспечения, то диспетчерские в Норильске, Талнахе и Дудинке были заново оснащены серверами, автоматизированными рабочими местами (АРМ) и видеостенами. Для надежного функционирования всего этого оборудования была внедрена система бесперебойного питания от аккумуля-

торных батарей на основе промышленных ИБП, которая гарантирует не менее восьми часов работы при отсутствии внешнего электропитания.

Особенно большой объем работ был выполнен в центральном диспетчерском пункте в Норильске:

- ▶ демонтированы 60 комплектов устройств телемеханики ВРТФ-3;
- ▶ установлены два щита электропитания розеточных групп и освещения помещений диспетчерского пункта;
- ▶ установлен щит аварийного освещения (ЩАО);
- ▶ модернизирован щит электропитания (ЩП) оборудования телемеханики и ИБП;
- ▶ установлены пять систем гарантированного электропитания (СГП) для оборудования телемеханики ДП;
- ▶ установлены серверы АСДУ и АСТУЭ;
- ▶ проведен ремонт диспетчерского пункта с перепланировкой помещений;
- ▶ установлены кондиционеры для регулирования температуры в помещении аппаратной телемеханики.

Ключевые особенности новых систем

Резервирование. Одной из ключевых особенностей обеих систем, как диспетчерского управления, так и технологического учета, является резервирование, которое гарантирует их безотказную работу. Так, в АСДУ на уровне подстанций применены резервированные центральные процессоры контроллеров, а для каждого объекта в дополнение к основному каналу создан резервный канал связи с диспетчерским пунктом. В АСТУЭ на уровне подстанций применены резервирован-



а



б

Рис. 2. Центральный диспетчерский пункт в Норильске: а – до ремонта; б – после ремонта

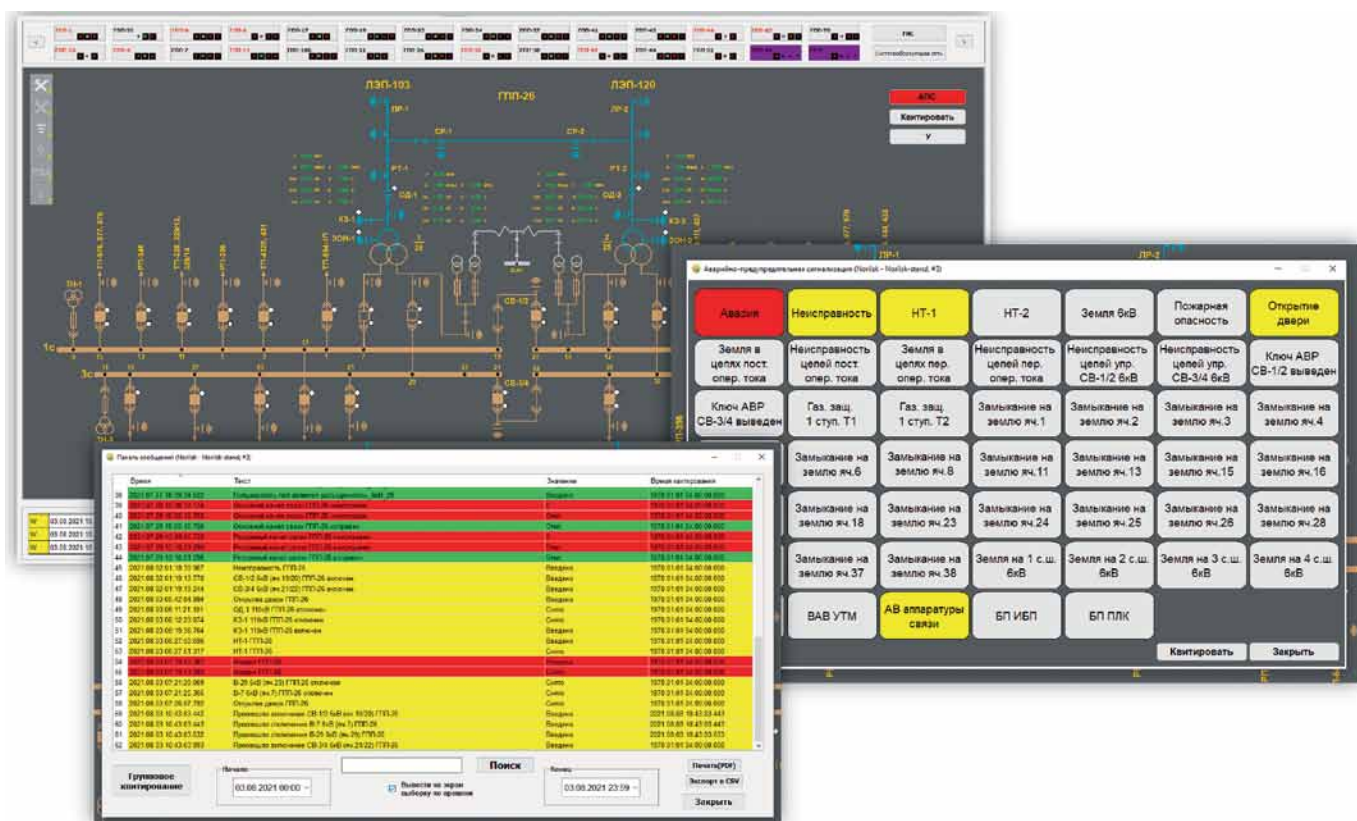


Рис. 3. Примеры отображения информации

ные центральные процессоры УСПД. Кроме того, технологическая система учета применяет общие с АСДУ резервированные каналы связи каждого контролируемого объекта с сервером учета.

Повышенная степень интеграции и безопасность передаваемой информации. Была проведена интеграция (то есть объединение в рамках АСДУ) существующих систем диспетчеризации на семи понизительных подстанциях (ГПП) по технологии OPC-туннелирования с использованием протокола МЭК 60870-5-104.

Визуализация данных в ПО реализована по стандартам системного оператора: вывод информации для ДЭС осуществляется в соответствии с СТО 56947007-25.040.70.101-2011 «Правила оформления нормальных схем электрических соединений подстанций и графического отображения информации посредством ПТК и АСУ ТП» (рис. 3).

Вся информация, собранная в электросетях, дублируется в СУБД Oracle серверов АСДУ ДП ЭС г. Норильска и ДП РЭС Талнаха, что отвечает требованиям правил оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике,

утвержденных Постановлением РФ № 854 от 27.12.2004.

Доступность данных для пользователей. В рамках АСДУ реализован веб-интерфейс, который позволяет получить доступ к ее данным без возможности телеуправления. Сходная функциональность предусмотрена в системе технологического учета: имеется веб-интерфейс, позволяющий клиентам получить учетные данные и отчетную документацию. АСТУЭ предоставляет следующие отчеты:

- ▶ «Учет электроэнергии», содержащий информацию по группам приборов учета приема, отпуска электроэнергии и приборов учета собственных нужд за сутки, декаду, месяц и другой период;
- ▶ «Коэффициент мощности» как по присоединениям, так и по объекту;
- ▶ «Баланс электроэнергии»: расчетные потери электроэнергии на установленном оборудовании (трансформаторы тока, трансформаторы напряжения, ограничители напряжения, реакторы, трансформаторы собственных нужд и т.д.);
- ▶ «Справочник оборудования», отражающий перечень всего оборудования на объекте с указанием любой ин-

формации, требующей контроля (дата установки, серийный номер, дата проверки и т.д.) и, соответственно, планирования ремонтов, ревизий и замен.

Благодаря профессионализму специалистов АО «ТЯЖМАШ» все работы выполнены на высоком уровне. В результате проведенной модернизации системы значительно повысилась надежность и безопасность энергообъектов, удобство эксплуатации и технического обслуживания оборудования. В настоящее время модернизация систем управления АО «НТЭК» практически завершена.

Д. Р. Волков, начальник ОП НПК,
С. О. Крупин, ведущий инженер-программист,
М. А. Тамаров, начальник отдела проектирования, разработки электротехнического и вспомогательного оборудования,
В. С. Чернавин, инженер-исследователь,
В. А. Федянин, заместитель начальника отдела по разработке электротехнического и вспомогательного оборудования, обособленное подразделение Научно-производственного комплекса АО «ТЯЖМАШ» в г. Ульяновске,
тел.: +7 (8464) 37-8999 (доб. 14-60),
e-mail: npk@tyazhmash.com,
сайт: www.tyazhmash.com