Промышленный электрообогрев от «ССТэнергомонтаж» для комплекса очистных сооружений

Комплекс очистных сооружений «Биосфера» Московского НПЗ построен на основе передовых технологий, использующих микроорганизмы. Однако для бесперебойной работы биореактора требовалось создать систему электрообогрева, учитывающую сложную конфигурацию объектов установки. Инжиниринговая компания «ССТэнергомонтаж» (входит в ГК «ССТ») предложила оптимальное решение, включающее высокотехнологичные нагревательные кабели и автоматизированную систему управления электрообогревом (АСУЭ).

«ССТэнергомонтаж», г. Мытищи, МО

Московский нефтеперерабатывающий завод (МНПЗ) является крупнейшим НПЗ в России по объемам переработки. Предприятие обеспечивает более трети рынка топлива столичного региона, снабжая в том числе и московский авиаузел. Отмечая в этом году 80-летие, Московский НПЗ переживает новый виток своего развития – масштабную модернизацию. Одна из ее ключевых задач – улучшение экологических показателей завода в районе Капотня. Первые – и немалые – успехи уже есть: благодаря реализованным мероприятиям МНПЗ на 50 % снизил воздействие производства на окружающую среду, а поступление загрязняющих веществ в атмосферу уменьшилось на 36 %.

Большой вклад в улучшение экологических показателей внесло строительство уникального комплекса биологических очистных сооружений «Биосфера» (рис. 1).

Данный комплекс не имеет аналогов в России: впервые в нашей стране для очистки производственных сточных вод здесь применяется мембранный биореактор (биофильтр). Во всем мире не более двух тысяч предприятий используют данную технологию – дорогостоящую, но, по всеобщему признанию, самую эффективную. Удаление загрязняющих веществ в мембранном биореакторе происходит с помощью активного ила. Активный ил представляет собой совокупность микроорганизмов, которые в качестве питательной среды используют продукты нефтепереработки, азот и другие вредные вещества. Множество микроорганизмов, составляющих активный ил биологических очистных сооружений, поглощают загрязняющие вещества. Далее под воздействием ферментов происходят биохимические реакции, в результате которых образуются новые частицы активного ила и другие безвредные вещества.

Для обеспечения непрерывности процесса в течение круглого года важно обеспечить защиту от замерзания биореактора и всего комплекса, а для сохранения жизнедеятельности микроорганизмов требуется поддерживать определенную температуру в резервуарах, блоках и трубопроводах. Решить данную задачу удалось с помощью системы обогрева на основе электрических нагревательных кабелей.

После участия в тендере, проведенном компанией «Газпромнефть-МНПЗ», подрядчиком по проектированию, поставке, монтажу и пусконаладке систем электрообогрева стала инжиниринговая компания «ССТ-энергомонтаж». Среди специфических требований, предъявленных заказчиком, была возможность потенциального подрядчика поставить шкафы с выдвижными (выкатными) модулями. Данный вид оборудования изготавливается ограниченным числом производителей и применяется на объектах с высокими запросами к обеспечению непрерывности работы оборудования. Компания «ССТэнергомонтаж» выполнила это требование, а также учла пожелания заказчика по секционированию шкафов управления, которое заключалось в ограничении числа отходящих линий от каждого шкафа.

Можно выделить три основных типа объектов, обогреваемых на заводе комплексом «Биосфера»: трубопроводы, резервуары и открытые площадки. В общей сложности длина поставленных нагревательных кабелей составила 24,7 км в системах общей номинальной мощностью 750 кВт. Обогрев получили трубопроводы диаметром от 10 до 500 мм, вертикальные стальные резервуары объемом от 100 до 1000 м³,

Рис. 1. Комплекс очистных сооружений «Биосфера» Московского НПЗ

Рис. 2. Нефтеперерабатывающий завод

полы технологических площадок, импульсные линии, контрольно-измерительные приборы. В качестве нагревательного элемента разветвленных трубопроводов и резервуаров применены саморегулирующиеся нагревательные кабели серии HTP с оболочками как из термопластичного эластомера, так и из фторполимера. А для обогрева трубопровода длиной 1 км, служащего для транспортировки очистных вод к комплексу «Биосфера», был применен электрический нагревательный кабель постоянной мощности LLS, который позволяет реализовать подачу питания на систему обогрева длинной трубы только из одной точки, без промежуточных коробок питания.

Особого упоминания заслуживает автоматизированная система управления электрообогревом (АСУЭ), которая позволила обеспечить заказчику максимальное удобство управления и регулирования температуры. На Московском нефтеперерабатывающем заводе компания «ССТэнергомонтаж» впервые в своей практике применила волоконно-оптические линии связи для обмена данными между шкафами управления и установила систему диспетчеризации с автоматизированным рабочим местом (АРМ) оператора. Также в ходе проекта был внедрен ряд нестандартных решений на уровне шкафов управления.

АСУЭ комплекса очистных сооружений «Биосфера» МНПЗ включает 100 шкафов управления, все они уличного исполнения (рис. 3). Компания «ССТэнергомонтаж» поставила на объект 12 сборок, в каждую из которых входило от 3 до 15 шкафов управления. Сборки состоят из основного шкафа, в котором размещается контроллер управления – ПЛК, и силовых сборок, оснащенных модулями ввода/вывода. ПЛК по волоконно-оптической линии связан с тринадцатым шкафом управления, который консолидирует все данные и передает их на верхний уровень АСУЭ на АРМ оператора (рис. 4).

Рис. 3. Шкафы управления и подачи питания, установленные на открытом воздухе

Рис. 4. Вид панели управления, установленной на 13-м шкафу управления

Схема АСУЭ комплекса «Биосфера» предусматривает систему защиты от зависания ПЛК и от потери связи между модулем ввода/вывода и контроллером (связанными по интерфейсу RS-485 – в системе реализован протокол передачи данных Modbus RTU). Каждый модуль дискретного вывода отслеживает зависание контроллера и отсутствие связи с ним. При потере связи модуль переходит в режим ручного управления: запускает алгоритм поэтапного включения обогрева. Данная система защиты применена впервые на МНПЗ по требованию заказчика.

В проекте на панели оператора (13-й шкаф управления) установлена сенсорная панель с диагональю 10 дюймов. Ее преимущество в том, что она позволяет из одной точки управлять состоянием каждого шкафа и получить широчайший спектр информации: значения температур, токов нагрузки, напряжение питающей сети, энергопотребление, сигналы об аварийных ситуациях и многие другие показатели. Для каждой подсистемы обогрева, а это порядка 350 линий, был разработан отдельный экран для управления ее основными параметрами. По требованию заказчика отдел АСУ «ССТэнергомонтаж» добавил в систему возможность корректирования коэффициента мощности для каждой линии обогрева при изменении технологического процесса.

Централизованный контроль за работой систем электрообогрева комплекса «Биосфера» осуществляется через АРМ оператора, на котором уста-

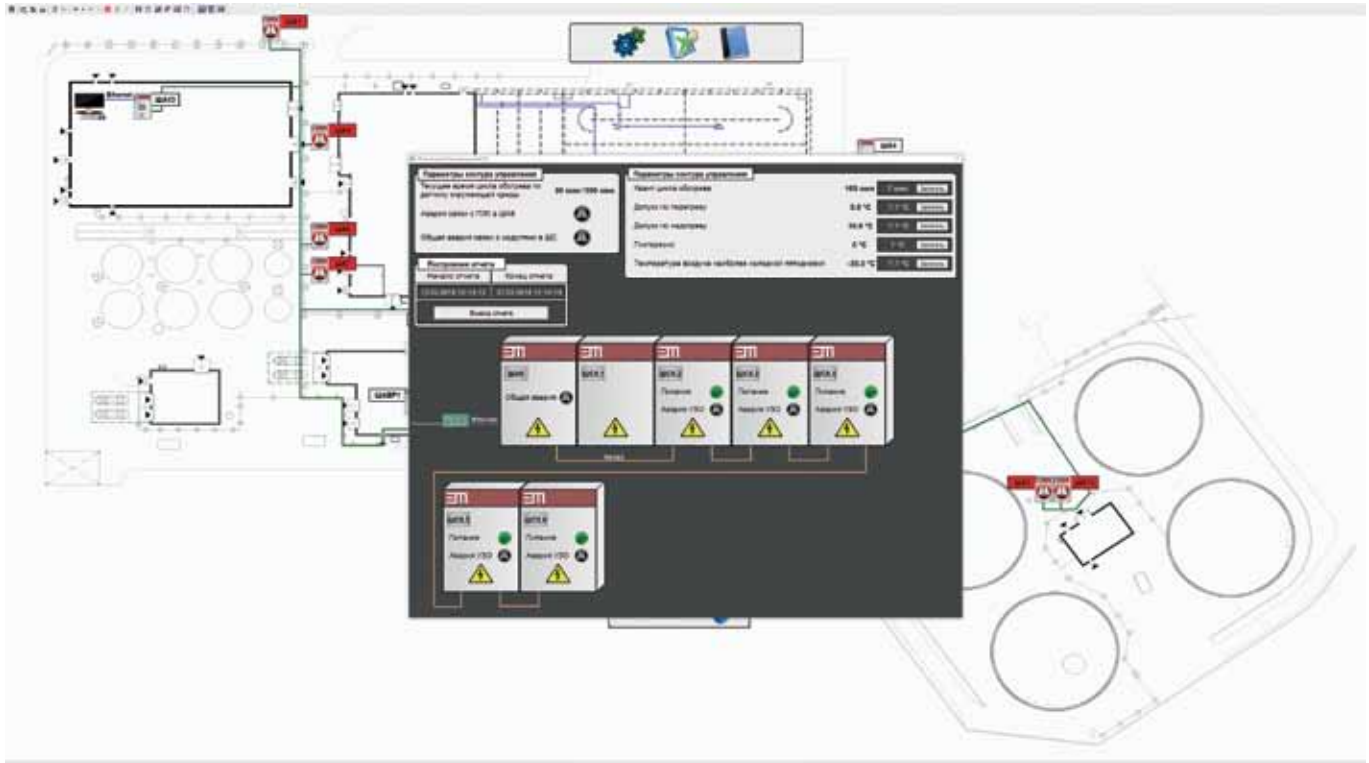

Рис. 5. Главный экран программного обеспечения АРМ оператора

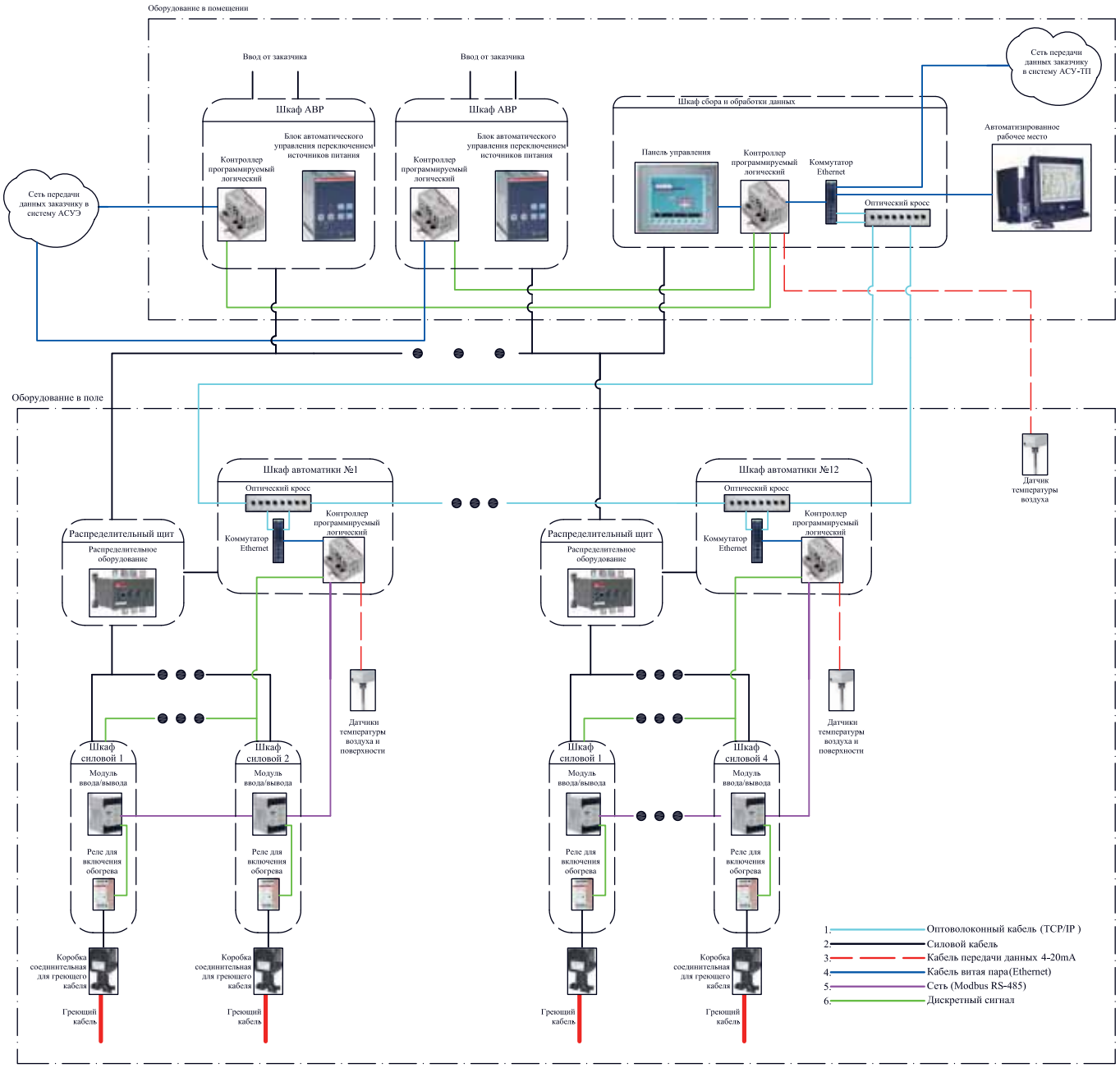

Рис. 6. Структурная схема АСУЭ комплекса «Биосфера» МНПЗ

новлен экран с диагональю 40 дюймов. Вместо табличного представления данных о системе на панель АРМ оператора выводится мнемосхема комплекса, на которую наложены шкафы управления, линии связи и другие элементы (рис. 5). Такой формат позволяет оперативно определить, на каком участке возникла неисправность, и незамедлительно направить для ее устранения дежурный персонал.

Для АРМ оператора МПНЗ в компании «ССТэнергомонтаж» в кратчайшие сроки было разработано специальное программное обеспечение. Работа выполнена в сентябре 2017 года. В проекте участвовали сотрудники отдела АСУ ТП компании: четыре программиста и один проектировщик. Они отмечают, что самым сложным и одновременно интересным этапом была разработка системы верхнего уровня. Команде удалось учесть пожелания заказчика и устранить недочеты существующих АСУЭ (рис. 6).

Выполнение такого сложного и знакового проекта, как комплекс «Биосфера», в очередной раз стало доказательством способности и готовности инжиниринговой компании «ССТэнергомонтаж» выполнять работы в сжатые сроки на самом высоком уровне. Сдача объекта состоялась осенью 2017 года в присутствии мэра столицы Сергея Собянина. Инвестиции в этот проект составили свыше 9 млрд рублей. И хотя с момента запуска главной установки комплекса прошло совсем немного времени, «Биосфера» уже успела получить высокую оценку экспертов, став лауреатом международной экологической премии «Ecoworld-2017».

Н.А. Синяков, начальник отдела АСУ ТП,
В.Е. Лисицын, руководитель проектов,
Е.А. Жукова, руководитель группы внешних коммуникаций,
«ССТэнергомонтаж» (входит в ГК «ССТ»),
г. Мытищи, МО,
тел.: +7 (495) 627-7255,
e-mail: info@sst-em.ru,
сайты: www.sst-em.ru, www.sst.ru