

Комплексные решения для безопасности промышленности от ГК «ССТ»



Статья посвящена решениям Группы компаний «Специальные системы и технологии» в области промышленного электрообогрева. Рассмотрено несколько знаковых проектов в нефтегазовой отрасли, включая системы электрообогрева на Бованенковском месторождении, объектах Indian Oil Corporation Limited в Индии и Ферганском НПЗ в Узбекистане. Рассказано о линейке взрывозащищенного оборудования, а также представлено семейство программных продуктов, предназначенных для задач проектирования систем электрообогрева.

ООО «ССТЭнергомонтаж», г. Мытищи, Московская обл.

Группа компаний «Специальные системы и технологии» (ГК «ССТ») — крупная организация, объединяющая несколько компаний, в том числе ОКБ «Гамма», ООО «ССТЭнергомонтаж» и «Сигмиан», и поставляющая продукцию в десятки стран мира. Поэтому рассказать о ее истории в рамках одной статьи сложно — слишком много работы и событий включает эта история. Обозначим лишь начало, чтобы понимать общий вектор развития компании. ГК «ССТ» была основана российскими специалистами в 1991 году и начала работу с производства кабельных изделий для систем электрообогрева. Одним из «корней» ГК «ССТ» было ОКБ Кабельной промышленности, и, когда в девяностые специализированные технологии начали пробивать себе дорогу на общий рынок, технологии, почерпнутые в ОКБ, легли в основу систем электрообогрева для скатов крыш («Теплоскат»), пандусов и лестниц («Теплодор»), которые ГК «ССТ» выпускала с 1994 года.

Однако это было только самое начало. Дальнейшая деятельность ГК «ССТ» связана с активным развитием: созданием собственного центра разработок, ростом производственных площадей ОКБ «Гамма» (сегодня это четыре завода в Подмоскowie), расширением зарубежных представительств (поставки в 60 стран мира) и развитием инжинирингового центра ООО «ССТЭнергомонтаж». Занимаясь разработкой кабельных систем, ком-

пания освоила производство проводящих пластмасс, взрывозащищенного оборудования и шкафов управления, построение промышленных систем электрообогрева для компаний топливно-энергетического комплекса, систем безопасности объектов, систем экологической и пожарной безопасности, наконец — разработку программных продуктов для проектирования систем электрообогрева.

В 2020 году ряд компаний, входящих в группу, в том числе ООО «ССТЭнергомонтаж», были включены в составленный Минпромторгом РФ перечень системообразующих предприятий по отрасли «Энергетическое машиностроение, электротехническая и кабельная промышленность». Расскажем о некоторых решениях компании.

Построение систем промышленного электрообогрева

За 35 лет работы Группой компаний «Специальные системы и технологии» были реализованы десятки тысяч проектов в сфере промышленного электрообогрева, и многие из них — в нефтегазовой отрасли. Одним из крупнейших и знаковых проектов стало построение систем электрообогрева на Бованенковском месторождении (п-ов Ямал). Бованенково — крупнейший промышленный объект с общей длиной обогреваемых трубопроводов около 49 км и распределенными технологическими объектами.

Протяженность инфраструктуры и наличие межплощадочных трубопроводов в энергодефицитных районах определили выбор индукционно-резистивной системы обогрева (скин-системы). Ключевое преимущество этой технологии — отсутствие необходимости в промежуточных источниках питания вдоль всей трассы: для работы комплекса достаточно одной точки подключения к трехфазной сети.

Поскольку сами скин-системы создают одно- или двухфазную нагрузку, критически важной задачей стало их симметрирование с трехфазным источником питания. Интеграцию и согласование оборудования выполнили специалисты инжиниринговой компании ООО «ССТЭнергомонтаж».

Еще одним показательным международным проектом «ССТЭнергомонтаж» стало оснащение объектов индийской корпорации Indian Oil Corporation Limited (IOCL). Для нефтепровода, 90 % которого проходит под землей, инженеры компании спроектировали систему обогрева на основе скин-эффекта, также минимизировав количество точек питания. Ключевой вызов заключался в монтаже нагревателей и соединительных коробок на трубу из нержавеющей стали: разработчики исключили риск возникновения гальванической коррозии. Для обеспечения максимальной отказоустойчивости объекта на нем было реализовано стопроцентное резервирование системы электрообогрева.



Рис. 1. Устройство отбора мощности для обогрева ответвлений и арматуры на трубопроводах

Отдельно отметим одну из последних разработок — устройство отбора мощности (рис. 1), которое за счет основного тока в скин-системе обеспечивает точку питания для обогрева ответвлений и арматуры на трубопроводах. Это решение было разработано в ГК «ССТ» с нуля, представлено и запатентовано в 2025 году.

Опыт компании также иллюстрирует проект электрообогрева объектов Ферганского НПЗ (Узбекистан), приуроченный к запуску промышленного производства водорода в 2024 году. В контур автоматизации вошли технологические трубопроводы, открытые насосные установки и сопутствующее оборудование. Для их защиты от замерзания применена импортозамещающая линейка саморегулирующихся кабелей и распределительных коробок собственного производства. Общая установленная мощность системы составила 400 кВт: 2 км кабеля 90СТЕ2-ВТ задействовано в обогреве полов насосных станций, а 4 км кабе-

лей премиум-сегмента (ВТС, ВТСе, ВТХ) интегрировано на трубопроводах. Все работы велись в строгом соответствии с жесткими регламентами для взрывоопасных зон класса В-1г, что определило особые требования к оборудованию, описанные далее.

Взрывозащищенное оборудование

Промышленные системы электрообогрева часто проектируются для отраслей, требующих применения взрывозащищенного оборудования: нефтегазовой, химической и нефтехимической промышленности, энергетики, металлургии, горнорудной промышленности, оборонных предприятий. До 2020 года при построении промышленных систем электрообогрева компания применяла взрывозащищенное оборудование сторонних производителей. Но в 2020 году произошло знаковое событие: ОКБ «Гамма» (входит в ГК «ССТ») запустило в серийное производство собственную линейку взрывозащищенных изделий.

В нее вошли соединительные коробки из GRP-пластика (серия РТВ), алюминиевого сплава (серия АТВД), нержавеющей стали (серии STBE и SSTBE), взрывозащищенные посты и шкафы управления, промышленный термостат и соединители.

Взрывозащищенные соединительные коробки АТВД (рис. 2) изготовлены из алюминиево-кремниевого сплава АК7. Их корпус обеспечивает взрывозащиту вида «взрывонепроницаемая оболочка d». Взрывозащищенное исполнение имеют также клеммные зажимы коробок, кабельные вводы, фитинги и заглушки, кольца или шины для заземления брони. Коробки АТВД находят применение в системах канализации электроэнергии, используются для подключения измерительного оборудования и исполнительных устройств к системам управления инженерных сетей, для подключения электрической питающей сети, соединения нагревательных лент и нагревательных кабелей различных типов.

Коробки серии РТВ (рис. 3) из стеклоармированного пластика используются при наружном монтаже и во взрывоопасных зонах внутри помещений. Также они могут применяться на судах и морских стационарных платформах.

Коробки серий STBE и SSTBE изготовлены из стали. Для серии STBE используется конструкционная окрашенная сталь, для SSTBE — нержавеющая сталь марки AISI 316L. Стальные коробки, как и пластиковые серии РТВ, используются при наружном монтаже и внутри помещений во взрывоопасных зонах различных



Рис. 2. Взрывозащищенная соединительная коробка серии АТВД из алюминиево-кремниевого сплава



Рис. 3. Взрывозащищенная соединительная коробка серии РТВ из стеклоармированного пластика

предприятий, могут устанавливаться на судах и морских платформах.

Взрывозащищенные электротехнические шкафы ОКБ «Гамма» разрабатывают по техническому заданию заказчиков. В зависимости от комплектации шкафы могут состоять из одной или нескольких защитных оболочек. Взрывозащищенные электрические соединители серий XSA, XPA, XSP и XPP предназначены для коммутации электрических цепей напряжением до 690 В переменного тока частотой 50 или 60 Гц либо постоянного тока как в помещении, так и на улице. Состоят из двух узлов: розетки (XSA, XSP) и вилки (XPA, XPP). Также в линейку входят стационарные соединители XSA, XPA (Ex d) из алюминиевого сплава.

Инженеры ОКБ «Гамма» разработали систему управления ConTrace™, которая гарантирует безопасность и энергоэффективность электрообогрева. Комплекс включает электропитательное оборудование и полевые устройства во взрывозащищенном исполнении. Получая данные с датчиков, они автоматически управляют питанием нагревательных кабелей. Модели ConTrace™ M-ETD имеют класс взрывозащиты 1Ex d [ia] IIC T4 Gb X – их можно настраивать прямо во взрывоопасной зоне, не прерывая технологического процесса. А линейка термостатов ConTrace™ UFB предлагает гибкий выбор числа каналов управления, что сокращает капитальные затраты при работе с разветвленными трубопроводами.

Значительную часть взрывозащищенных изделий для систем электр

трообогрева изготавливают сторонние производители, сотрудничающие с ГК «ССТ», в частности, компания Warom Technology Inc. Co. из Шанхая (КНР) – ведущее предприятие китайской промышленности по производству взрывозащищенного оборудования. Для снабжения его продукцией в структуре ГК «ССТ» в 2024 году была создана компания «Сигмиан», эксклюзивный дистрибьютор взрывозащищенного оборудования Warom Technology Inc. Co. в России и Республике Беларусь. Сегодня компания «Сигмиан» поставляет большинство взрывозащищенных изделий, разработанных ОКБ «Гамма».

Программные комплексы для цифровизации инжиниринга

Проектирование сложных промышленных систем с большим количеством заданных характеристик – трудоемкий и длительный процесс, чреватый системными ошибками. Поэтому появление программных платформ для разработки проектов с применением искусственного интеллекта и цифровых двойников стало тенденцией времени. В частности, данная тенденция отражена в Постановлении Правительства Российской Федерации № 614 от 17.05.2024, предписывающем формировать и вести информационные модели объектов капитального строительства.

В 2023 году ООО «ССТЭнергомонтаж» запустило в эксплуатацию цифровую платформу Warm-on Project, позволяющую более чем в десять раз сократить сроки расчета и проектирования систем электрообогрева.

В 2024 году в платформу входило уже целое семейство цифровых продуктов для расчета и проектирования систем электрического обогрева. Сегодня работа над программным обеспечением продолжается в ИТ-компании Delta Project, созданной на базе ГК «ССТ», и программные продукты (рис. 4) охватывают большинство задач проектирования:

- ▶ TraceXPro™ – система автоматического расчета сложных инженерных решений промышленного электрообогрева;

- ▶ TraceCAD™ – система подготовки инженерной документации для проектирования линейных объектов систем электрообогрева, которая автоматизирует и ускоряет выполнение раскладки нагревательных секций, расчет спецификаций и создание проектной документации;

- ▶ TraceCAD.CabinetDesigner™ – модуль для подбора оптимальной конфигурации шкафов управления с автоматической генерацией конструкторской документации;

- ▶ ExPro™ – программный конфигуратор взрывозащищенного оборудования с автоматическим расчетом конфигураций;

- ▶ DeiceXPro™ – онлайн-сервис подбора решений архитектурного электрообогрева для B2C-клиентов, интегрированный в B2C- и B2B-порталы.

Для проектирования систем электрообогрева и подбора оборудования используются технологии машинного обучения и информационного моделирования (BIM-модели). Машинное обучение позволяет учесть в расчетах все изменения, которые накапливаются на протяжении лет (например, в номенклатуре оборудования), и, таким образом, избежать системных ошибок. BIM-модели дают возможность контролировать состояние объекта на протяжении всего его жизненного цикла, что позволяет избегать ошибок при реализации масштабных проектов.



Рис. 4. Программное обеспечение, разработанное Delta Project для различных задач проектирования

ООО «ССТЭнергомонтаж»,
г. Мытищи, Московская обл.,
тел.: +7 (495) 627-7255,
эл. почта: info@sst-em.ru,
сайт: sst-em.ru

Иллюстрации предоставлены
ООО «ССТЭнергомонтаж»