

ConTrace – интеллектуальная система управления электрообогревом в процессах добычи, транспортировки и хранения нефти и газа *

ConTrace – an Intelligent Electric Heating Control System for Oil and Gas Production, Transportation and Storage



Н.А. Сinyaков
n.sinyakov@sst-em.ru
/ООО «ССТЭнергомонтаж»
(входит в ГК «ССТ»), г. Мытищи,
Московская область
Тел. +7 (495) 627-72-55/

N.A. Sinyakov
/Head of Production of Control Cabinets,
SST Energomontazh LLC (part of SST Group),
Mytishchi, Moscow region/

Системы промышленного обогрева обеспечивают безопасность и непрерывность технологических процессов. Такие системы должны работать эффективно при минимальных затратах на энергопотребление. Для решения этой задачи исполнитель должен не только обладать опытом и уровнем компетенции, но и располагать средствами автоматизации, которые в идеале могли бы функционировать в течение длительного времени без обслуживания. Сегодня на рынке не так много игроков, способных предоставить весь комплекс решений начиная от исполнительных устройств и заканчивая системой управления, разработанной под нужды конкретного предприятия и внедренной под ключ. Компания «ССТЭнергомонтаж», входящая в ГК «ССТ», учла все потребности заказчиков, разработала и выпустила первую российскую специализированную автоматизированную систему управления электрообогревом ConTrace. Статья расскажет о составе системы и ее преимуществах.

Ключевые слова: электрообогрев объектов нефтегазовой отрасли, управление электрообогревом, программируемые логические контроллеры (ПЛК), автоматизированная система управления электрообогревом (АСУЭ) ConTrace, программное обеспечение ConTrace.

Industrial heating systems ensure the safety of technological processes with high level of efficiency and at the minimum cost of energy consumption. This requires from the contractor not only an experience, but also automation tools that might work without maintenance for a long time. Today, there are not so many players on the market who are able to provide a full range of solutions, from executive devices to a control system developed for the needs of a particular enterprise and implemented on a turnkey basis. Russian company SST Energomontazh, part of SST Group, has taken into account all the needs of customers, developed and released the automated electric heating control system ConTrace. The article describes the solution, its architecture and benefits.

Key words: electrical heating for oil and gas industries, electrical heating control system, programmable logic controllers (PLC), automated control system of electric heating (ACSEH) ConTrace, software ConTrace.

Нефтегазовая отрасль как одна из самых динамично развивающихся в нашей стране требует новых интеллектуальных решений в области управления и автоматизации. За последние годы наблюдается повышенный интерес заказчиков к мониторингу работы систем электрообогрева, сбору и обработке большого количества данных, которые позволяют сделать выводы о работе оборудования, спрогнозировать возможные внештатные ситуации. При этом среди приоритетов предприятий нефтегазовой отрасли остаются задачи минимизации энергетических

* По материалам международной научно-практической конференции «Интеллектуальное местоорождение: инновационные технологии от пласта до магистральной трубы» (проект «Черноморские нефтегазовые конференции»).

затрат, обеспечения безопасности, а также удобства эксплуатации оборудования.

Специалисты «ССТЭнергомонтаж», используя тридцатилетний опыт разработки, производства и внедрения решений в области электрообогрева, реализовали эти запросы в первой специализированной многоуровневой интегрированной системе управления электрообогревом отечественного производства ConTrace.

Существует два основных типа систем управления, отличающихся по уровню централизации управления: централизованная и децентрализованная. Каждый тип имеет свои преимущества и недостатки и в зависимости от задачи успешно применяется.

Централизованные системы управления электрообогревом строятся, как правило, на базе программируемых логических контроллеров (ПЛК). Такие системы удобны как для разработчиков, которым достаточно написать одну программу для контроллера, так и в эксплуатации. В качестве человеко-машинного интерфейса в централизованных системах управления применяются сенсорные ЖК-панели оператора. Все данные о системе передаются с ПЛК на ЖК-панель оператора. Реализация самого интерфейса может учитывать любые требования заказчика за счет свободной программируемости как ПЛК, так и панели оператора. Удобство для эксплуатации заключается в том, что все данные о системе отображаются на одном устройстве в понятном для восприятия виде. С панели оператора также возможна настройка системы управления. Применение одного устройства для сбора и обработки всех данных позволяет реализовать обмен данными в лю-

бой требуемой форме (это касается интерфейса, протокола передачи данных, формы передачи данных) и без труда интегрировать централизованные системы на верхний уровень АСУ в SCADA-системы. Недостатками централизованных систем являются их существенная стоимость, а также низкая надежность, так как работоспособность всей системы напрямую зависит от контроллера и наличия связи между устройствами.

Децентрализованные системы управления электрообогревом реализуются на базе регуляторов температуры. Системы недорогие и надежные, так как вероятность одновременного выхода из строя сразу всех регуляторов очень мала. При этом возможности интеграции в системы верхнего уровня ограничены в связи с жестко заданным функционалом, перечнем сигналов для приема/передачи данных, невозможностью считывать и передавать данные с других модулей системы (например, модулей для измерения токов, токов утечки, модулей дискретного ввода/вывода, которые фиксируют состояние защитной аппаратуры шкафа). С одной стороны, применение регуляторов облегчает задачу, т.к. не требуется разрабатывать прикладное программное обеспечение, с другой стороны, настройка каждого регулятора выполняется отдельно, что усложняет и удлиняет процесс заводских испытаний и пусконаладочных работ при большом количестве устройств – ведь регуляторы, как правило, оснащаются небольшим дисплеем и кнопками для настройки.

Система управления электрообогревом ConTrace – это симбиоз концепций централизованного и децентрализованного типов (рис. 1).

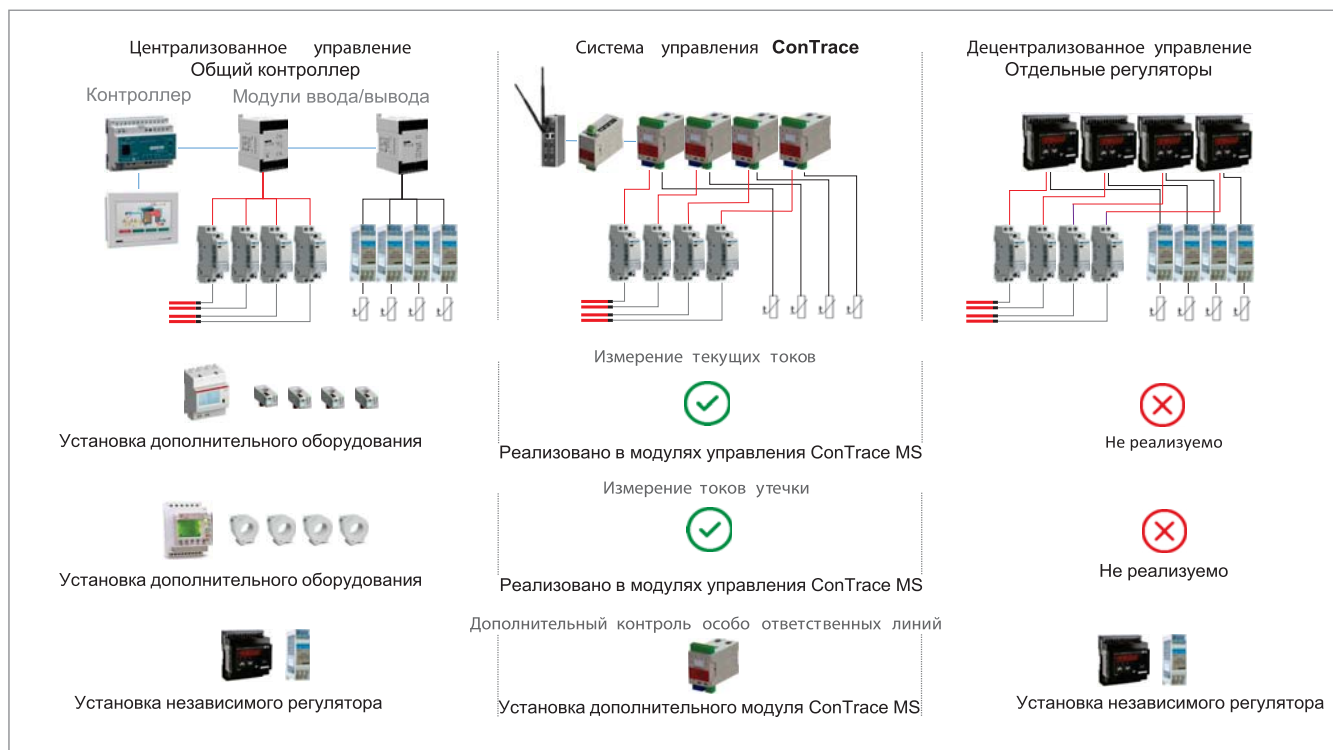


Рис. 1. Функциональный потенциал систем управления электрообогревом

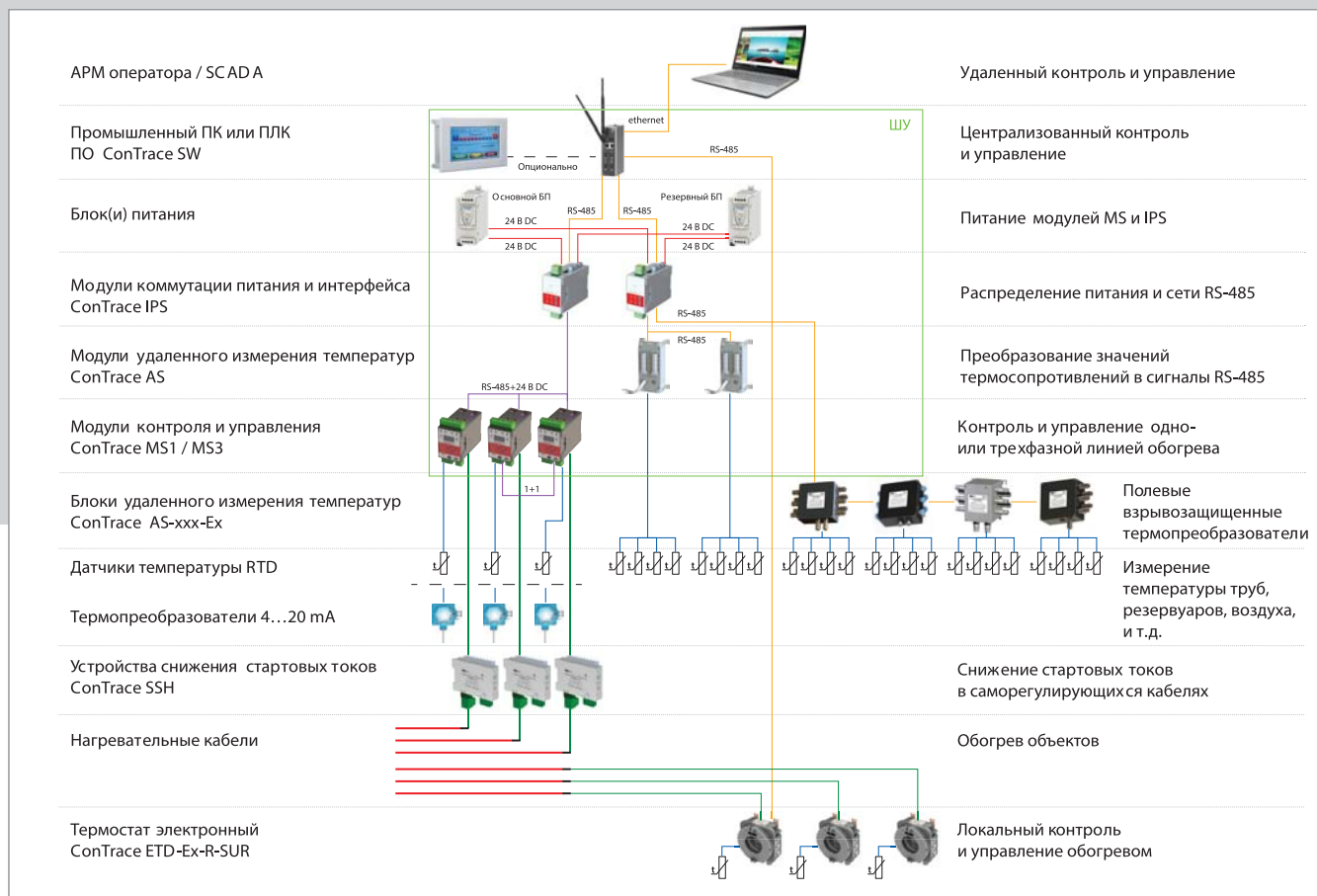


Рис. 2. Архитектура линейки устройств ConTrace

АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ CONTRACE

Состав системы управления электрообогревом ConTrace формируется из модулей управления, измерения и сбора данных:

- Промышленный ПК или ПЛК с установленным ПО ConTrace SW.
- Модули коммутации питания и интерфейса ConTrace IPS.
- Модули контроля и управления ConTrace MS1 / MS3.
- Модули измерения температур ConTrace AS.
- Блоки удаленного измерения температур ConTrace AS-xxx-Ex.

Архитектура системы ConTrace представлена на рис. 2.

Модули контроля и управления ConTrace MS (рис. 3) являются полноценными самодостаточными одноканальными терморегуляторами с универсальным искробезопасным измерительным входом и широким набором аналитических инструментов по сбору данных о состоянии конкретной линии обогрева. При объединении модулей ConTrace MS в сеть получается многоканальная система с полным функционалом удаленного мониторинга и управления. При этом управление осуществляется модулями ConTrace

MS, а не общим центральным контроллером. При обрыве связи или неисправности других модулей системы модули ConTrace MS гарантируют автономную работу каждой отдельной линии обогрева.

Модули ConTrace MS предназначены для управления как однофазной (MS1), так и трехфазной (MS3) нагрузкой с помощью одного из вариантов: электромагнитного контактора, твердотельного реле или устройства плавной регулировки с управляющим напряжением 0...10 В [2].

Модули управления электрообогревом ConTrace MS непрерывно измеряют ток, протекающий через нагрузку, и ток утечки. Оператор может настроить предупреждающее и оптимальное значения токов утечки, при достижении и превышении которых устройство подаст сигнал в предаварийном состоянии или даже отключит нагрузку при возникновении аварии. Настроить модули управления можно одним из трех удобных способов:

- при помощи ПК или ноутбука, подключив к разъему USB Type-C;
- с помощью кнопок и OLED-дисплея, расположенных на лицевой панели модуля;
- через промышленный ПК с установленным ПО ConTrace SW. Настройка выполняется либо с панели

оператора, которая подключена к промышленному ПК, либо с ноутбука, подключенного к промышленному ПК по Ethernet. Через промышленный ПК можно настроить все связанные с ним модули управления.

Для обеспечения безопасной и стабильной работы особо важных процессов и технологий применяется резервирование контроллеров управления. В системе управления ConTrace предусмотрена функция аварийного резервирования модулей MS1 и MS3 [1]. К основному модулю через специальный разъем подключается такой же модуль MS, который перехватывает управление на себя в случае выхода из строя основного модуля ConTrace MS. Для дополнительного контроля к резервному модулю может быть подключен датчик температуры, что значительно увеличивает надежность системы.

За дистанционные измерения температур в системе отвечают модули ConTrace AS (рис. 4), а также блоки удаленного измерения температур ConTrace AS-xxx-Ex (рис. 5), предназначенные для эксплуатации в полевых условиях во взрывоопасных зонах 1, 2 (21, 22) по ГОСТ IEC 60079-10-1-2013. Устройства удаленного измерения температур ConTrace AS полностью совместимы. На расстоянии в 1200 м можно последовательно подключить до 16 модулей ConTrace AS, на каждом



Рис. 3. Модули контроля и управления ConTrace MS

из которых устанавливается до восьми термометров сопротивления. После несложных арифметических подсчетов мы получаем 128 термометров сопротивления, которые отслеживают изменения температурных показателей системы электрообогрева и передают данные на промышленный ПК с установленным ПО ConTrace SW с помощью кабелей стандарта RS-485. Измерения температуры могут быть переданы на модули управления ConTrace MS либо использоваться для отображения на панели оператора или передачи на верхний уровень (как данные о контроле температуры в дополнительных точках обогреваемого объекта). Точность измерений и быстрота передачи данных гарантированы.

Связь между устройствами по интерфейсу RS-485 обеспечивают вспомогательные модули ConTrace

IPS [2]. Они являются не только разветвителями сигнала, но и источниками питания модулей контроля и управления ConTrace MS и модулей для удаленного измерения температур ConTrace AS и ConTrace AS-xxx-Ex. А в целом все устройства ConTrace образуют автоматизированную систему управления электрообогревом, которую можно подключить по протоколу Modbus RTU сети RS-485 к программируемому логическому контроллеру или промышленному компьютеру с установленным специализированным программным обеспечением ConTrace SW.

Вспомогательные модули ConTrace IPS (рис. 6) могут работать от двух источников питания: основного и резервного. В случае выхода из строя одного из источников питания модуль IPS автоматически переключается на исправный.

В программном обеспечении ConTrace предусмотрено три уровня доступа с соответствующими интерфейсами:

- Оператор. Минимальный простой набор индикации работы системы, позволяющий за короткий срок определить ее работоспособность.
- Специалист. Более расширенная, детальная информация по каждой линии и возможность менять настройки системы.
- Диспетчер. Владеет всей информацией и может получать аналитику работы системы за выбранный период.



Рис. 4. Модуль ConTrace AS



Рис. 5. Модуль ConTrace AS-xxx-Ex

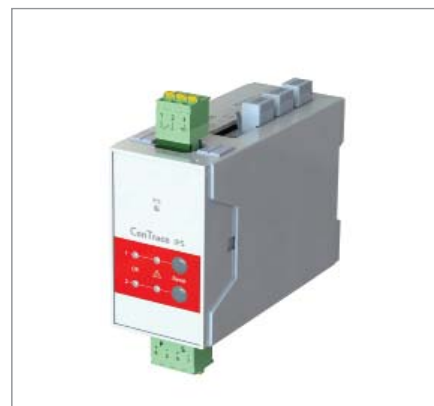


Рис. 6. Модуль ConTrace IPS



ПРЕИМУЩЕСТВА СИСТЕМЫ CONTRACE

Система ConTrace создана с учетом специфики отрасли промышленного электрообогрева специально для обеспечения стабильности и предсказуемости финансовых показателей предприятий. Специалистам «ССТЭнергомонтаж» удалось разработать максимально удобное, надежное и экономичное комплексное решение, в котором за счет модульности обеспечиваются гибкость конфигурации, легкость масштабирования и высокая надежность.

ConTrace снижает затраты на капитальное строительство, предупреждает аварийные ситуации, сокращает планово-предупредительные ремонты и сводит до минимума дорогостоящие простои оборудования. Решение легко интегрируется с любыми видами SCADA-систем, обладает полным ассортиментом щитового и полевого оборудования, и в этом его абсолютная уникальность на отечественном рынке.

ConTrace относится к категории взрывозащищенного электрооборудования, может эксплуатироваться в районах со сложными климатическими условиями, отвечает высоким требованиям к надежности оборудования, используемого в составе систем КИПиА.

Масштабы системы управления электрообогревом ConTrace поражают. Одна система ConTrace позволяет:

- охватить до 247 линий обогрева с расстоянием до 1000 м

между шкафами управления без применения вспомогательных устройств, таких как преобразователи в оптику, удлинители сигнала, повторители и т.д. [1];

- контролировать температуру в 375 точках (247 датчиков подключаются к ConTrace MS и до 128 датчиков – к ConTrace AS).

И это на базе всего одного главного контроллера.

Выбирая систему автоматизированного управления электрообогревом ConTrace, заказчик получает:

- стоимость проекта на 20% ниже в сравнении с аналогами;

- повышенную надежность за счет применения функций резервирования и подхвата управления;

- снижение затрат на электроэнергию;

- экономию на эксплуатации;

- предупреждение аварийных ситуаций;

- минимизацию простоев;

- простую масштабируемость и возможность интеграции в другие системы управления.

О ПРОИЗВОДИТЕЛЕ

Автоматизированная система управления электрообогревом ConTrace разработана компанией «ССТЭнергомонтаж», входящей в ГК «ССТ», – ведущим мировым поставщиком комплексных решений в области электрообогрева для промышленности [1].

ГК «ССТ» занимает лидирующие позиции в мире по производству систем электрообогрева и имеет 30-летний опыт реализации меж-

дународных проектов. Компания «ССТЭнергомонтаж» осуществляет комплексный инжиниринг и обеспечивает производство, проектирование, подбор и поставку оборудования, монтаж, пусконаладочные работы и обслуживание систем электрообогрева любого уровня сложности.

Компания располагает собственным производственным комплексом в Московской области, центром исследований и разработок (R&D), что позволяет ей создавать решения под нужды заказчика.

«ССТЭнергомонтаж» – единственный российский производитель, который имеет международные сертификаты по взрывозащите и безопасности IECEx, VDE, ATEX на системы электрообогрева.

Специалистами «ССТЭнергомонтаж» реализовано свыше 20 000 проектов в области промышленного и инфраструктурного электрообогрева объектов нефтегазовой, химической, добывающей, строительной, транспортной отраслей, в том числе расположенных в экстремальных климатических условиях и взрывоопасных зонах. Среди наших клиентов – Total, ПАО «Газпром», ПАО «ЛУКОЙЛ», Eriell, ПАО «НОВАТЭК», ПАО «НК «Роснефть», АК «АЛРОСА» (ПАО).

Наша компания прошла процедуру вендор-листинга у ведущих мировых контракторов и операторов EPC-проектов, среди которых Linde, Technip, Total, Petrofac, WorleyParsons, Maire Tecnimont и другие.

Литература

1. Инжиниринговая компания «ССТЭнергомонтаж». Каталог «Промышленный электрообогрев», 2020.

2. Седов И.Н. Специализированная система управления промышленным электрообогревом ConTrace // ИСУП. – 2018. – № 6 (78).