



СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ СКИН-ЭФФЕКТА

Энергоэффективное решение для обогрева протяженных трубопроводов до 30 км





Оглавление

Введение	2
Принцип действия системы на основе скин-эффекта	4
Система ИРСН-15000	6
Преимущества ИРСН-15000	7
Элементы скин-системы	8
Подсистема нагревательных индукционно-резистивных элементов	8
Подсистема крепления	8
Подсистема питания	10
Подсистема контроля и управления	12
Устройство отбора мощности (УОМ)	13
Виды скин-систем	14
О компании	16
Реализованные проекты	18
Опросные листы	23

Введение

Внутриплощадочные трубопроводные системы характеризуются большой разветвленностью и разнообразием размеров. Как правило, по длине они не превосходят 100 метров. Для таких расстояний эффективны системы электрообогрева на основе саморегулирующихся нагревательных кабелей. Однако их применение ограничено по длине: чем больше линейная мощность, тем меньше допустимая длина нагревательной секции.

Так, максимально допустимая длина кабелей с линейной мощностью 15–25 Вт/м при применении в отрицательных температурах составляет 120–160 м, а кабеля мощностью 45–60 Вт/м не превышает 80 м.

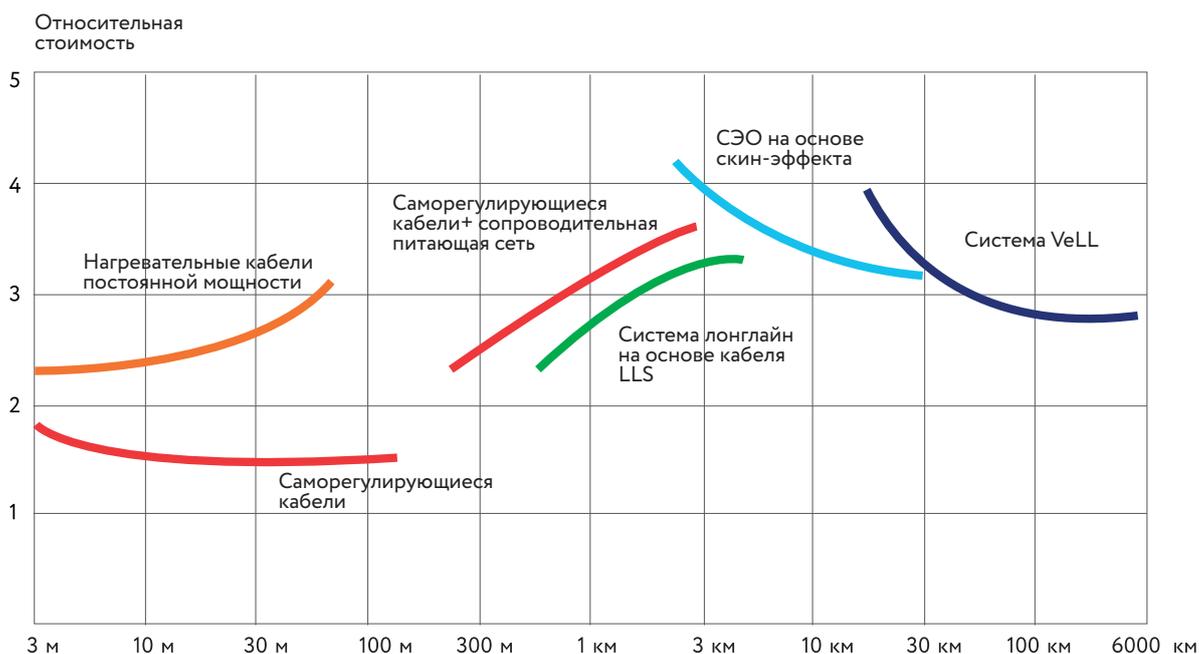
Доставка углеводородного сырья на большие расстояния (с удаленных площадок на центральный пункт сбора) осуществляется по межплощадным трубопроводам длиной от 2 до 30 км, зачастую проходящим по ненаселенной территории, на которой могут отсутствовать источники энергии.

Применение саморегулирующихся кабелей для обогрева протяженных трубопроводов осложняется необходимостью организации питания к распределительным коробкам, которые следует располагать вдоль трубопровода каждые



100-200 метров. При этом стоимость системы питания превосходит стоимость нагревательных кабелей в 2–3 раза. Применение типовых кабелей постоянной мощности (резистивных) с большим сечением нагревательных жил ограничено длинами до 4 км.

В этой связи одним из самых эффективных решений задачи обогрева магистральных трубопроводов является система на основе индуктивно-резистивного нагревательного элемента или система на основе скин-эффекта.



1000 км

Общая протяженность сверхдлинных систем электрообогрева на основе скин-эффекта, поставленных компанией «ССТЭнергомонтаж»

Российское производство скин-систем «ССТЭнергомонтаж» подтверждено заключением Минпромторга РФ.

Востребованность скин-систем в нашей стране обусловлена большими расстояниями и климатическими условиями. В северных широтах, когда теплое время года не превышает 3 месяцев, безопасная и надежная работа предприятий нефтегазового сектора возможна только при условии оснащения их системами обогрева.

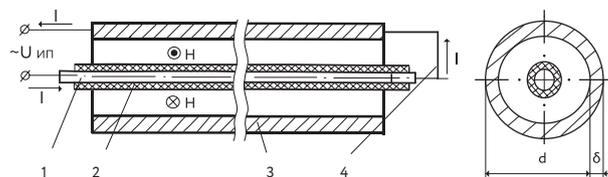
В настоящее время всего 4 компании в мире производят скин-системы. Среди них единственный российский производитель — «ССТЭнергомонтаж» (входит в ГК «ССТ»).

Наша первая промышленная система обогрева протяженного трубопровода на основе скин-эффекта, спроектированная и произведенная в ГК «ССТ», была смонтирована в 2002 году. Компания «ССТЭнергомонтаж» входит в топ-3 мировых поставщиков систем электрообогрева. Наши решения установлены на десятках крупнейших нефтегазоконденсатных месторождений Сибири и Крайнего Севера.



Принцип действия системы на основе скин-эффекта

Индукционно-резистивная система нагрева или скин-система — единственная система, позволяющая обогревать трубопровод длиной до 30 км с подачей питания из одной точки. Она может применяться для обогрева трубопроводов неограниченной длины при условии устройства сопроводительной питающей сети.



Нагревательный элемент скин-системы электрообогрева трубопровода

1 – жила проводника-индуктора ИРП; 2 – электрическая изоляция проводника; 3 – стальная трубка ИРН; 4 – соединение проводника и трубки в конце линии

Действие скин-системы основано на совместном действии эффекта близости и поверхностном эффекте (скин-эффекте). Нагревательным элементом в системе электрообогрева на основе скин-эффекта выступает труба из ферромагнитной стали наружным диаметром 15–60 мм и толщиной стенки не менее 3,0 мм (индукционно-резистивный нагреватель, ИРН), в которую свободно помещен внутренний изолированный проводник из немагнитного материала сечением 8–40 мм² (индукционно-резистивный проводник, ИРП).

Проводник в конце плеча обогрева электрически соединяется с трубкой. В начале плеча между трубкой и проводником подается переменное напряжение от источника электропитания, в результате чего от источника питания по проводнику (1) и соединенной с ним стальной трубке (3) течет ток I , который создает в зазоре и на внутренней поверхности трубки нагревателя электромагнитное поле, характеризующееся магнитной напряженностью H .

Электробезопасность скин-системы

За счет взаимного влияния протекающих токов происходит вытеснение тока в трубке к внутренней ее поверхности — это так называемый скин-эффект или поверхностный эффект. За счет него ток протекает не по всей толщине трубы, а в поверхностном слое толщиной около 1 мм. Так как на внешней поверхности трубки ток практически отсутствует, потенциал наружной поверхности остается нулевым.

Это позволяет заземлять ИРН в любой точке (обычно выполняется в начале и конце трассы). Таким образом, поверхностный эффект обуславливает электрическую безопасность системы.

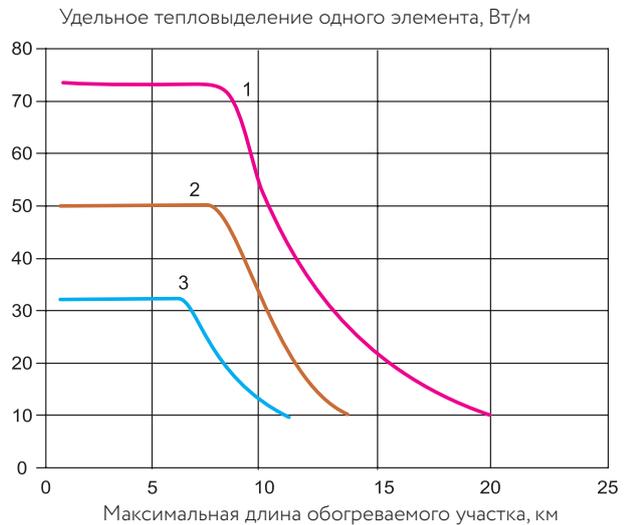
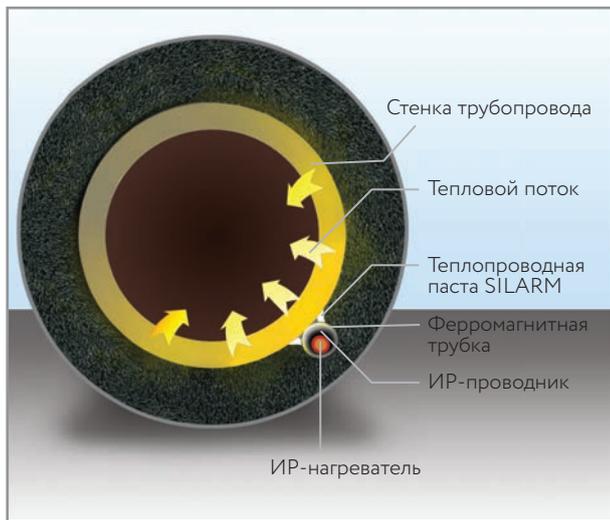
Высокая эффективность обогрева

Протекающий по жиле проводника ток индуцирует магнитное поле, взаимодействующее с током обратного направления, протекающим по трубке. Происходит нагрев стальной ферромагнитной трубки за счет тепла, выделяющегося от протекающего в ней тока обратного направления и индукционного нагрева трубы в переменном электромагнитном поле, созданного прямым током в проводнике 1, т. е. за счет комбинированного индукционно-резистивного нагрева.

Труба из ферромагнитной стали вплотную примыкает к трубопроводу, передавая тепло транспортируемому продукту. Отвод тепла от скин-системы к трубопроводу обеспечивается за счет хорошего контакта и применения специальной теплопроводной пасты. Индукционно-резистивный нагреватель обеспечивает выделение до 80% тепловой мощности системы.

Скин-эффект возникает в проводниках под воздействием электромагнитных явлений протекающего переменного тока.

до 80%
тепловой мощности системы обеспечивается индукционно-резистивным нагревателем

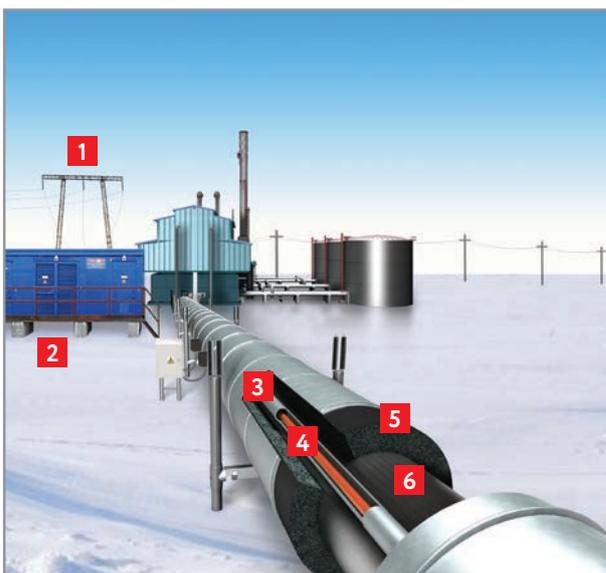


	Диаметр нагревателя	Сечение токонесущего проводника
1	42×3	40 мм ²
2	32×3	20 мм ²
3	25×3	10 мм ²



Система ИРСН-15000

Отраслевая экспертиза, накопленная за более четверти века в области электротехники, высокий уровень компетенций технических специалистов компании, а также проведение собственных конструкторских и исследовательских работ позволили «ССТЭнергомонтаж» создать отечественную скин-систему обогрева длинных трубопроводов, получившую название индукционно-резистивной системы ИРСН-15000.



Состав системы

Состав данной системы можно разделить на следующие основные подсистемы: подсистему нагрева, подсистему питания, подсистему контроля и управления, подсистему крепежа и тепловой изоляции.

1. Высоковольтная линия
2. Комплектная трансформаторная подстанция (КТП)
3. ИР-нагреватель
4. ИР-проводник
5. Теплоизоляция
6. Обогреваемый трубопровод

Технические характеристики

Длина обогреваемого трубопровода	до 30 км без сопроводительной сети
Мощность системы обогрева	до 170 Вт/м
Максимальная рабочая температура	260 °С
Диапазон температур окружающей среды	-60...+70 °С
Напряжение на нагревательном элементе	до 5 кВ
Сечение проводника ИР-нагревателя	до 40 мм ²

Подробности сертификации

- ЕАЭС RU C-RU.AЖ58.B.06077/24
- IECEx CCVE 18.0002X
- DEKRA 18ATEX0033 X



Преимущества ИРСН-15000

- **Снижение капитальных затрат.** Подача питания с одного конца обогреваемого участка позволяет отказаться от построения сопроводительной питающей электросети.
- **Экономичность при больших длинах трубопроводов.** Малое сопротивление системы на метр длины наряду с высоким напряжением питания позволяет питать от одного источника несколько плеч обогрева длиной до 30 км.
- **Высокая мощность.** Мощность тепловыделения до 170 Вт/м.
- **Механическая прочность и надежность.** В конструкции скин-системы применяются испытанные долговечные материалы. Стальная труба обеспечивает механическую прочность и защиту проводника от повреждений. Литые коробки гарантируют безопасность и длительную эксплуатацию.
- **Эксплуатация во взрывоопасных зонах.** Безопасность применения скин-системы ИРСН-15000 подтверждена не только российскими, но и международными сертификатами АTEX, IECEx.
- **Эффективная теплопередача.** Скин-нагреватель непосредственно прикрепляется к транспортному трубопроводу специальными крепежными элементами. Для улучшения теплового контакта используется теплопроводящая паста.
- **Высокие рабочие температуры.** Допустимая рабочая температура может достигать значений в +260 °С.
- **Обеспечение симметрии питающей сети.** Стабильность энергопоказателей за счет применения устройств компенсации реактивной составляющей.
- **Электробезопасность.** Наружная поверхность нагревательного элемента заземлена и имеет нулевой потенциал относительно земли.
- **Полный комплекс услуг.** От разработки и серийного выпуска до проектирования и постгарантийного обслуживания.



Элементы скин-системы

Подсистема нагревательных индукционно-резистивных элементов

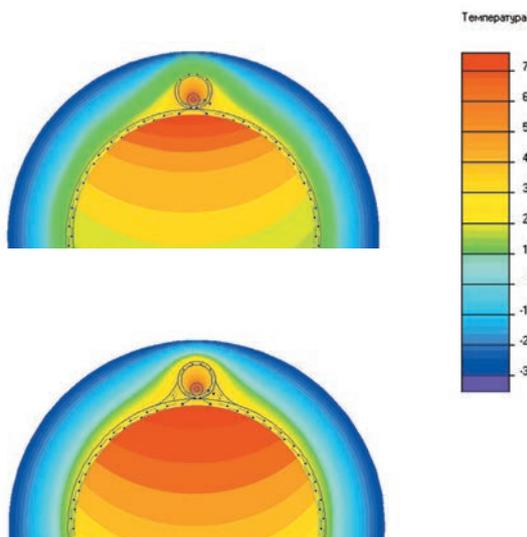
Наша компания разработала линейку специальных надежных высоковольтных индукционно-резистивных нагревательных элементов, применение которых позволит обеспечить обогрев любых продуктов (вода, нефтепродукты, битум, сера и т.п.).

Точный расчет электрических и тепловых параметров системы электрообогрева на основе скин-эффекта проводится в специальной программе TraceXPro. Для каждого обогреваемого трубопровода расчет проводится индивидуально.



Подсистема крепления

Теплопроводная паста SILARM



Распределение температур с пастой SILARM (внизу) и без (вверху)

С целью улучшить передачу тепла от нагревателя к обогреваемому объекту были разработаны состав и технология производства теплопроводящей пасты, получившей наименование SILARM.

Применение пасты SILARM предотвращает перегрев высоковольтной изоляции ИР-проводника и одновременно повышает КПД обогрева в зонах вынужденного нарушения теплового контакта между транспортной трубой и скин-нагревателем.

Паста SILARM устойчива к воздействию температур от -60°C до $+260^{\circ}\text{C}$ и к скачкам температуры в этом диапазоне. Это обеспечивает стабильную работу системы обогрева при циклической смене температур.

Технологический уровень производства и высокое качество входящих в состав пасты компонентов обеспечивают срок службы не менее 10 лет.

Кабельные соединители

Существенную роль в надежности системы играют высоковольтные соединители. Наша компания разработала и наладила серийное производство специализированных высоковольтных соединителей для всех типов ИР-проводников и отработала технологию их монтажа в полевых условиях.

Специальные конструкции питающих, соединительных и концевых коробок во взрывозащищенном исполнении обеспечивают надежную и безопасную эксплуатацию систем электрообогрева на основе скин-эффекта в жестких климатических условиях.

Соединительные коробки ИРСК

Специальные конструкции питающих, соединительных и концевых коробок во взрывозащищенном исполнении обеспечивают надежную и безопасную эксплуатацию систем электрообогрева на основе скин-эффекта в жестких климатических условиях.

Соединительные коробки ИРСК служат для удобства протяжки ИР-проводника и размещения высоковольтных соединителей. Благодаря небольшим поперечным размерам ИРСК размещаются под тепловой изоляцией. Такое решение минимально влияет на увеличение тепловых потерь и сохраняет целостность кожуха теплоизоляции.



Соединительная коробка ИРСК, в которой смонтирован ИР-соединитель

Концевые коробки ИРКК

Концевые коробки ИРКК не отличаются от соединительных по внешнему виду, но имеют специальные контакты для соединения внутреннего (ИРП) и внешнего (ИРН) элементов системы нагрева с последующим заземлением точки контакта.



Концевая коробка ИРКК

Элементы скин-системы

Подсистема питания

В зависимости от конфигурации системы электрообогрева и способов размещения силового электрооборудования подсистему питания можно разделить на следующие группы:

1. Оборудование, представляющее собой модульную комплектную трансформаторную подстанцию полной заводской готовности и предназначенное для установки на свайное основание, ленточный или блочный фундаменты.



Комплектная трансформаторная подстанция (КТП) представляет собой единую утепленную конструкцию:

- выполненную на базе модульного здания;
- оснащенную системами охранной и пожарной сигнализации, внутренним и внешним освещением, системами поддержания микроклимата внутри отсеков;
- удобную в транспортировке.

КТП с высоким уровнем заводской готовности сокращает время монтажа и пуска системы электрообогрева в эксплуатацию.

2. Оборудование, устанавливаемое в трансформаторной подстанции, представляющей собой объект капитального строительства, входящий в состав основных архитектурных сооружений участка застройки.



Готовые к установке и эксплуатации наборы комплектных распределительных устройств, состоящие из:

- комплекта камер сборных одностороннего обслуживания (ячеек КСО) либо комплектных распределительных устройств (КРУ) полной заводской готовности;
- шкафа автоматики и управления;
- специального источника питания, предназначенного для питания одно- или двухфазной нагрузки от трехфазной сети.



Подача питания от КТП к ИР-нагревателю производится через питающую коробку (ИРПК), устанавливаемую вблизи трубопровода, в начале обогреваемого участка. Корпус питающей коробки имеет надежное заземление в месте установки. В случае необходимости питающая коробка может быть изготовлена во взрывозащищенном исполнении.

Пример исполнения питающей коробки

Специализированный источник питания



Эксплуатация нефтегазовыми компаниями одно- и двухфазных нагрузок скин-систем (для обогрева одного плеча и двух соответственно) в трехфазной сети без принятия специальных мер приводит к увеличению силовых питающих кабелей и удорожанию системы электроснабжения.

Группа компаний «Специальные системы и технологии» разработала и запатентовала* специальные устройства — силовые трансформаторы, обеспечивающие симметрию трехфазных сетей при питании систем электрообогрева на основе скин-эффекта. Это устройство позволяет подключать к трехфазной питающей сети мощную однофазную нагрузку (нагреватель скин-системы) при одновременном соблюдении симметрии токов в первичной питающей сети.

* Патенты РФ на изобретения: № 2290739 «Устройство питания для однофазных индукционно-резистивных нагрузок, обеспечивающее симметрию первичной трехфазной сети» и № 2290740 «Устройство питания для двухфазных индукционно-резистивных нагрузок, обеспечивающее симметрию первичной трехфазной сети».



Функциональная схема подсистемы питания, контроля и управления

Элементы скин-системы

Подсистема контроля и управления

Контроль:

- температуры окружающего воздуха;
- температуры трубопровода;
- температуры индукционно-резистивного нагревателя;
- показателей подсистемы питания электрообогрева.

Управление:

- поддержанием на обогреваемом трубопроводе требуемой температуры с точностью до градуса;
- аварийным отключением обогрева при температуре, превышающей установленное значение;
- работой системы в штатном режиме эксплуатации.

Алгоритм работы системы электрообогрева зависит от схемы функционирования трубопровода. Обычно используются две основные схемы:

Поддержание технологической температуры

- полная компенсация тепловых потерь, т. е. поддержание на всей длине трубопровода той температуры, которую жидкость имеет на входе в трубопровод.

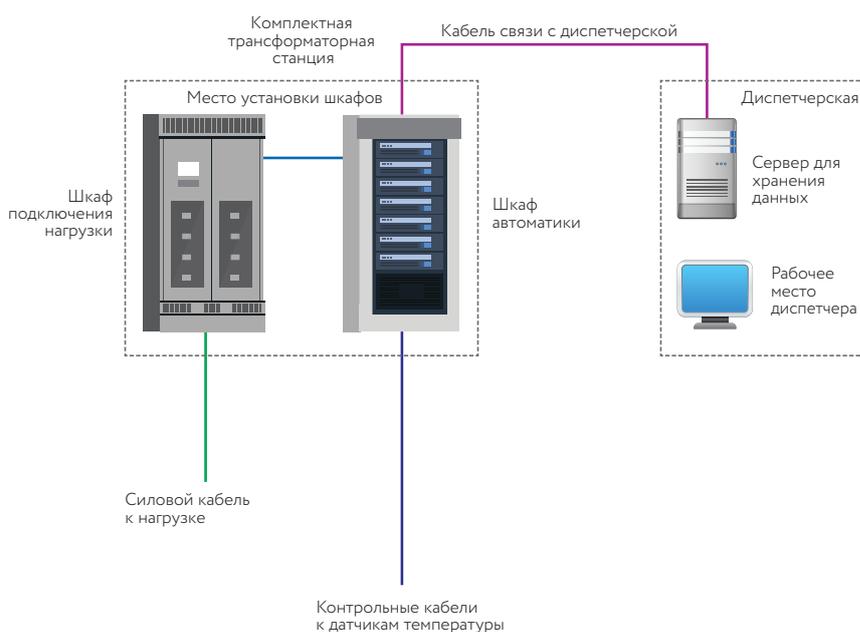
Защита от замерзания транспортируемого продукта

- поддержание на трубопроводе минимально допустимых температур, которые обеспечивают его проходимость.

Кроме того, необходимо учитывать сезонные и суточные колебания температуры, чтобы обеспечить, с одной стороны, устойчивую работу скин-системы, а с другой, предотвратить возможные перегревы.

В подсистемах управления применяются микроконтроллеры на основе свободно программируемой логики, а также терморегуляторы собственного производства.

В шкафу управления предусмотрена дистанционная сигнализация и получение параметров работы системы, а также возможность дистанционного управления системой обогрева по протоколу Modbus RTU. Информация от шкафа управления может быть передана на диспетчерский пункт трубопроводной системы.



Типовая схема автоматизированной системы управления электрообогревом (АСУЭ) на одно плечо

Элементы скин-системы

Устройство отбора мощности (УОМ)

Уникальные технические особенности устройства отбора мощности позволяют решить задачи электроснабжения различных элементов системы электрообогрева в полевых условиях без сопроводительной сети.

Устройство отбора мощности является эффективным решением для передачи требуемой мощности от линейной части СЭО на дополнительное оборудование.

- Питание сопутствующих элементов СЭО без сопроводительной сети
- Не снижает линейную мощность на участке отбора
- Не требует осуществления высоких мер безопасности
- Возможность реализации дополнительных функций: мониторинг температурных параметров, световая индикация состояния СЭО, видеонаблюдение, беспроводная передача данных и т.д. без прокладки сопроводительной сети
- Запатентованная технология



ЗАПАТЕНТОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

УОМ позволяет обеспечить обогрев ответвлений и сопутствующих элементов в любой точке протяженного трубопровода, а также предоставляет возможность реализации дополнительных функций, таких как:

- мониторинг температурных параметров
- световая индикация состояния СЭО
- видеонаблюдение
- беспроводная передача данных без необходимости подвода дополнительного электропитания

Виды скин-систем

Скин-система предназначена для поддержания температуры продукта, защиты от замерзания и стартового разогрева магистральных трубопроводов большой длины. Система допускает надземную, подземную, подводную прокладку, в том числе и во взрывоопасных зонах.

- **Классический скин-эффект**

Система обогрева стальных трубопроводов



- **Система обогрева на основе открытого-скин эффекта**

Обогрев пластиковых трубопроводов подземной прокладки



- **Гибкий скин-эффект**

Обогрев трубопроводов на осложненных участках прокладки





О компании

Компания «ССТЭнергомонтаж» имеет 20-летний опыт внедрения систем на основе скин-эффекта.

«ССТЭнергомонтаж» – интегратор компетенций в области систем электрообогрева, обеспечивающий комплексное решение задач предприятий нефтегазового комплекса, нефтехимической индустрии и других отраслей промышленности.

Высокий уровень сервиса, отвечающий международным стандартам качества, многолетний опыт и отраслевая экспертиза, передовые технологии и единая точка ответственности позволяют нам реализовывать самые сложные проекты для российских и зарубежных заказчиков.

Благодаря комплексному подходу и контролю реализации проекта на всех стадиях, наши заказчики уверены в качестве и работоспособности установленных систем.

Мы располагаем полной инфраструктурой, необходимой для создания и внедрения инновационных продуктов: от разработки до серийного выпуска изделий.



Современные цифровые продукты и программное обеспечение

Базовые расчеты проводятся для оценки объема инвестиций, необходимого для реализации проекта.

«ССТЭнергомонтаж» бесплатно выполняет базовые расчеты и предоставляет заказчику технико-коммерческое предложение с предварительным выбором оборудования и примерной стоимостью работ.

По запросу заказчика мы предоставляем новейшие цифровые продукты и программное обеспечение, которое упрощает проектирование системы электрообогрева.

Программные комплексы, входящие в состав цифровой платформы Warm-on Project, предлагают большие возможности для проектирования. С использованием TraseXPro выполняются проектные расчеты систем обогрева трубопроводов и резервуаров. В случае обогрева объектов, установленных во взрывоопасных зонах, определенную сложность представляет правильный выбор взрывозащищенного оборудования. Эта задача успешно решается с помощью комплекса ExPro.

Программы позволяют самостоятельно оценить необходимый объем материалов, определить технические характеристики установки и составить спецификацию для заказа с подборкой всей необходимой комплектации и документов в составе теплового и электрического расчетов.



Проектирование и авторский надзор

Наличие собственного R&D-центра и команды проектировщиков позволяют «ССТЭнергомонтаж» выполнять конструкторско-проектную документацию на высоком уровне. Мы осуществляем проектирование систем промышленного электрообогрева, тепловой изоляции и систем электропитания различного назначения, в том числе для взрывоопасных зон. Среди наших услуг — авторский надзор для обеспечения соответствия строительных и архитектурных параметров принятым проектным решениям.



Техническая поддержка и обучение

Как эксперты в области систем промышленного электрообогрева, решений для строительства и электромонтажных работ, мы консультируем клиентов по техническим вопросам и помогаем индивидуально подобрать оборудование и кабельные системы электрообогрева для каждого проекта. «ССТЭнергомонтаж» взаимодействует с крупнейшими проектными институтами и инжиниринговыми компаниями. Если монтаж выполняется силами заказчика, мы проводим обучение для его специалистов.



Удобная логистика и быстрая доставка

«ССТЭнергомонтаж» осуществляет отгрузку продукции в кратчайшие сроки благодаря широкому ассортименту продукции и налаженным контактам с перевозчиками. Мы обеспечиваем доставку непосредственно на объект до любой точки и всегда готовы учесть пожелания заказчика при выборе транспортной компании.



Монтаж под ключ

Мы осуществляем монтаж и пусконаладку систем электрообогрева, общие электромонтажные работы, пусконаладку электрооборудования с последующей сдачей эксплуатирующей организации, а также работы по монтажу теплоизоляции. Высокое качество монтажа обеспечивается значительным опытом и высочайшим уровнем квалификации наших специалистов, имеющих допуск к электроустановкам до и выше 1000 В, V и IV групп электробезопасности и аттестованных по правилам безопасности проведения работ на высоте.



Расширенная гарантия и сервисное обслуживание

Надежность систем электрообогрева «ССТЭнергомонтаж» и поставляемого оборудования позволяет предлагать нашим заказчикам продление гарантии и обслуживания даже после окончания гарантийного срока. Компания дает гарантию как на продукцию, так и на весь комплекс проведенных работ. На любом этапе ведения проекта наши специалисты консультируют заказчиков по вопросам эксплуатации систем электрообогрева, при необходимости оперативно выезжая на объект, что позволяет сэкономить время и ресурсы заказчика, минимизировать вынужденные простои оборудования.

Подробная информация на сайте www.sst-em.ru

Реализованные проекты

Компания «ССТЭнергомонтаж» выполнила свыше 40 000 проектов промышленного обогрева в России и за рубежом. Общая длина трубопроводов, обогреваемых российскими системами на основе скин-эффекта, составляет более 1000 км.

Основными объектами, на которых установлены скин-системы, являются:

- водоводы (при освоении и эксплуатации всех видов месторождений);
- трубопроводы для транспортировки углеводородного сырья;
- серопроводы (транспорт жидкой серы);
- газопроводы;
- трубопроводы транспорта вязких химических веществ (внутризаводские межцеховые трубопроводы предприятий химии и нефтехимии).

40 000+

реализованных проектов промышленного электрообогрева

Среди крупных реализованных проектов с применением системы ИРСН-1500 – химический завод Kumho Mitsui (Корея), нефтяной терминал Vopak Horizon Fujairah Limited (Объединенные Арабские Эмираты), Харьягинское, Бованенковское и Ванкорское нефтяные месторождения (Россия), Таманский нефтяной терминал (Россия), магистральный нефтепровод «Заполярье–Пурпе» (Россия), внутриплощадочные трубопроводы «ЗапСибНефтехима» (Россия) и другие.

Высокое качество продукции «ССТЭнергомонтаж» подтверждено крупнейшими европейскими сертификационными центрами: CSA Group, VDE, Sira, DEKRA и CML. Наши системы соответствуют требованиям российских и международных стандартов, в том числе ATEX, VDE, IECEx.

Компания «ССТЭнергомонтаж» прошла процедуру вендор-листинга и включена в списки проверенных поставщиков систем электрообогрева крупнейших международных компаний, выполняющих проекты в нефтегазовой отрасли, среди которых Linde, Technip, Total, Petrofac, Worley, Maire Tecnimont и другие.

НАМ ДОВЕРЯЮТ





Реализованные проекты

Химический завод Kumho Mitsui



Заказчик	Kumho Mitsui Chemicals, Inc.
Расположение объекта	Корея
Длина обогреваемого трубопровода	15 000 м
Общая мощность	488 кВт
Кол-во точек запитки	2
Диаметр трубы	159 мм
Температура поддержания	+20 °С
Транспортируемый продукт	нитробензол

Нефтяной терминал Vopak Horizon Fujairah



Заказчик	Vopak Horizon Fujairah Limited
Расположение объекта	ОАЭ
Длина обогреваемого трубопровода	5 241 м
Общая мощность	313 кВт
Кол-во точек запитки	3
Диаметр трубы	508 и 610 мм
Температура поддержания	+60 °С
Транспортируемый продукт	мазут, нефть, нефтепродукты

Реализованные проекты

Харьягинское месторождение



Заказчик	Total
Расположение объекта	Россия
Длина обогреваемого трубопровода	50 000 м
Общая мощность	1 433 кВт
Количество точек запитки	9
Диаметр трубы	168 и 219 мм
Температура поддержания	+40 °С (нефть) +60 °С (вода)
Транспортируемый продукт	вода, нефть

Бованенковское нефтегазовое месторождение



Заказчик	Газпром
Расположение объекта	Россия
Длина обогреваемого трубопровода	642 000 м
Общая мощность	18 600 кВт
Количество точек запитки	27
Диаметр трубы	от 108 до 219 мм
Температура поддержания	+5...+10 °С
Транспортируемый продукт	вода, нефть, газ

Реализованные проекты

Ванкорское месторождение



Заказчик	Роснефть
Расположение объекта	Россия
Длина обогреваемого трубопровода	11 417 м
Общая мощность	345 кВт
Количество точек запитки	4
Диаметр трубы	от 89 до 325 мм
Температура поддержания	+2...+20 °С
Транспортируемый продукт	вода, нефть, газ

Таманский нефтяной терминал



Заказчик	Таманьнефтегаз
Расположение объекта	Россия
Длина обогреваемых трубопроводов	84 000 м
Общая мощность	4 200 кВт
Количество точек запитки	13
Диаметр трубы	от 22 до 1420 мм
Температура поддержания	+5...+60 °С
Транспортируемый продукт	вода, СУГ, ВГО, нефть, нефтепродукты

Опросные листы



ОПРОСНЫЙ ЛИСТ № (ВКЛЮЧАЕТ ПРИЛОЖЕНИЕ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ КТП)

1 Заказчик	Компания <input type="text"/>																																																																	
	Фамилия <input type="text"/> Имя <input type="text"/> Отчество <input type="text"/>																																																																	
	Телефон <input type="text"/> E-mail <input type="text"/>																																																																	
2 Объект	Наименование <input type="text"/>																																																																	
	Местоположение <input type="text"/>																																																																	
	Наличие КД на обогреваемый трубопровод ДА <input type="checkbox"/> НЕТ <input type="checkbox"/>																																																																	
	Исполнитель монтажа <input type="text"/>																																																																	
	Ответственный представитель <input type="text"/> Телефон <input type="text"/>																																																																	
3 Тип системы обогрева	Выберите предпочтительную систему <input type="checkbox"/> VeLL <input type="checkbox"/> ИРСН-15000																																																																	
4 Вид проектных работ	Теплотехническая стадия (ТТС) <input type="checkbox"/> Автоматизация (АСУ) <input type="checkbox"/> Электротехническая стадия (ЭТС) <input type="checkbox"/> Теплоизоляция (ТИ) <input type="checkbox"/>																																																																	
5 Назначение системы	<input type="checkbox"/> Защита от замерзания <input type="checkbox"/> Поддержание температуры <input type="checkbox"/> Разогрев в режима останова Время разогрева <input type="text"/> ч Начальная температура <input type="text"/> °C <input type="checkbox"/> Разогрев в режима прокачки Расход продукта <input type="text"/> м ³ /ч Начальная температура <input type="text"/> °C																																																																	
6 Температурный режим*	<input type="text"/> °C Требуемая температура трубопровода <input type="text"/> °C Минимальная температура окружающей среды <input type="text"/> °C Максимальная температура окружающей среды <input type="text"/> °C Нормальная технологическая температура продукта <input type="text"/> °C Максимальная технологическая температура продукта <input type="text"/> °C Максимально допустимая температура продукта <input type="text"/> °C Минимальная температура включения (самая низкая температура, при которой может быть запущена система электрообогрева во всех периодах ее работы)																																																																	
7 Пропарка*	<input type="checkbox"/> ДА с температурой <input type="text"/> °C <input type="checkbox"/> НЕТ																																																																	
8 Размещение трубопровода	<input type="checkbox"/> На открытом воздухе <input type="checkbox"/> Подводная прокладка <input type="checkbox"/> Подземная прокладка Глубина <input type="text"/> м Грунт <input type="text"/> При глубине прокладки трубопровода более 0,7 м от поверхности грунта, укажите <input type="text"/> °C среднюю температуру наиболее холодного месяца																																																																	
9 Монтаж теплоизоляции	<input type="checkbox"/> На объекте <input type="checkbox"/> Предварительно теплоизолированный трубопровод																																																																	
10 Материал теплоизоляции*	<input type="checkbox"/> Минеральная вата <input type="checkbox"/> Пенополиуретан <input type="checkbox"/> Вспененный каучук <input type="checkbox"/> Иное коэффициент теплопроводности <input type="text"/> Вт/м·°C																																																																	
11 Размещение точек подачи электропитания	<input type="checkbox"/> С одной стороны <input type="checkbox"/> Иное <input type="text"/> <input type="checkbox"/> С двух сторон Расстояние от точки подачи питания до начала участка обогрева <input type="text"/> м																																																																	
12 Классификация зоны	<input type="checkbox"/> Не взрывоопасная <input type="checkbox"/> Взрывоопасная																																																																	
13 Материал трубопровода*	<input type="checkbox"/> Углеродистая сталь <input type="checkbox"/> Нержавеющая сталь <input type="checkbox"/> Пластик <input type="checkbox"/> Иной коэффициент теплопроводности <input type="text"/> Вт/м·°C																																																																	
14 Параметры трубопровода*	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;"></th> <th style="width: 12.5%;">1</th> <th style="width: 12.5%;">2</th> <th style="width: 12.5%;">3</th> <th style="width: 12.5%;">4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Трубопровод:</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Наименование</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Наружный диаметр, мм</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Толщина стенки, мм</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Длина трубопровода, м</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Толщина теплоизоляции, мм</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Количество задвижек, шт</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Количество фланцев, шт</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Количество опор, шт</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Перекачиваемый продукт</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Плотность продукта, кг/м³</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Теплоемкость продукта, Дж/(кг·°C)</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		1	2	3	4	Трубопровод:					Наименование					Наружный диаметр, мм					Толщина стенки, мм					Длина трубопровода, м					Толщина теплоизоляции, мм					Количество задвижек, шт					Количество фланцев, шт					Количество опор, шт					Перекачиваемый продукт					Плотность продукта, кг/м ³					Теплоемкость продукта, Дж/(кг·°C)				
	1	2	3	4																																																														
Трубопровод:																																																																		
Наименование																																																																		
Наружный диаметр, мм																																																																		
Толщина стенки, мм																																																																		
Длина трубопровода, м																																																																		
Толщина теплоизоляции, мм																																																																		
Количество задвижек, шт																																																																		
Количество фланцев, шт																																																																		
Количество опор, шт																																																																		
Перекачиваемый продукт																																																																		
Плотность продукта, кг/м ³																																																																		
Теплоемкость продукта, Дж/(кг·°C)																																																																		
15 Дополнительные требования к системе	<input type="text"/>																																																																	

* - графа, обязательная для заполнения

Дата заполнения:

141008, Московская обл., г. Мытищи,
Проектируемый пр-д 5274, стр. 7
Тел./факс: +7 495 627-72-55, e-mail: info@sst-em.ru
www.sst-em.ru,

Просим вас заполнить и отправить на наш адрес данный опросный лист,
в котором перечислены параметры, необходимые для расчета системы
электрического обогрева ИРСН-15000 на основе скин-эффекта.
В ответ мы направим вам подробное коммерческое предложение.

ПРИЛОЖЕНИЕ К ОПРОСНОМУ ЛИСТУ №

1 Заказчик	Компания <input type="text"/>
	Фамилия <input type="text"/> Имя <input type="text"/> Отчество <input type="text"/>
	Телефон <input type="text"/> E-mail <input type="text"/>
2 Объект	Наименование <input type="text"/>
	Местоположение <input type="text"/>
	Наличие КД на обогреваемый трубопровод ДА <input type="checkbox"/> НЕТ <input type="checkbox"/>
	Исполнитель монтажа <input type="text"/>
	Ответственный представитель <input type="text"/> Телефон <input type="text"/>
3 Конструкция КТП	<input type="checkbox"/> Киоскового типа без утепления и обогрева <input type="checkbox"/> Киоскового типа с утеплением и обогревом
4 Ввод питания	<input type="checkbox"/> Кабельный <input type="checkbox"/> Воздушный <input type="checkbox"/> Воздушный <input type="checkbox"/> Иное <input type="text"/>
5 Способ установки	<input type="checkbox"/> На грунте <input type="checkbox"/> На опорах
6 Система пожаротушения	<input type="checkbox"/> Индикация <input type="checkbox"/> Автоматическая <input type="checkbox"/> Огнетушитель <input type="checkbox"/> Иная: <input type="text"/>
7 Система вентиляции	<input type="checkbox"/> Естественная <input type="checkbox"/> Кондиционирование <input type="checkbox"/> Принудительная <input type="checkbox"/> Иная: <input type="text"/>
8 Дистанционное управление	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет <input type="checkbox"/> Иное: <input type="text"/>
9 Телеметрия	<input type="checkbox"/> Сигнализация <input type="checkbox"/> Контроль <input type="checkbox"/> Управление <input type="checkbox"/> Иное: <input type="text"/>
10 Заземление	<input type="checkbox"/> Горизонтальное <input type="checkbox"/> Вертикальное <input type="checkbox"/> Иное: <input type="text"/>
11 Учет электроэнергии	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет <input type="checkbox"/> Иное: <input type="text"/>
12 Тип трансформатора	<input type="checkbox"/> Маслянный <input type="checkbox"/> Сухой
13 Защита	<input type="checkbox"/> Релейный блок <input type="checkbox"/> Электронный блок
14 Параметры электропитания	<input type="checkbox"/> Дизель-генератор Напряжение питания <input type="text"/> В <input type="checkbox"/> ЛЭП Частота <input type="text"/> Гц <input type="checkbox"/> Иное: <input type="text"/> Количество фаз <input type="text"/>
15 Дополнительная информация	<div style="border: 1px solid black; height: 200px; width: 100%;"></div>

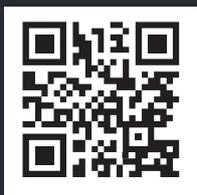
* - графа, обязательная для заполнения

Дата заполнения:



Проектирование, поставка, монтаж
и сервисное обслуживание
комплексных решений в области
электрообогрева

141008, Россия, Московская обл,
г Мытищи, ул Колпакова, д 46 Б
+7 495 627-72-55
info@sst-em.ru



sst-em.ru