

Промышленный электрообогрев и электроотопление

ISSN 2221-1772

№1/2020

Аналитический научно-технический журнал

Решения для безопасной и надежной работы транспорта и транспортной инфраструктуры в условиях Арктики и Крайнего Севера

стр. 34



Управление электрообогревом протяженных трубопроводов

стр. 24

Скин-системы под ключ для «ЗапСибНефтехима»

стр. 44

Исследования характеристик электроизоляционных и электропроводящих композиционных полимерных материалов

стр. 50

Системы электрообогрева для бассейнов и водных комплексов

стр. 62

Перекрестные выключатели. Новый продукт в серии розеток и выключателей Florence OneKeyElectro

стр. 70



КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ В ОБЛАСТИ ЭЛЕКТРООБОГРЕВА

- Поддержание температуры промышленного оборудования
- Автоматизированные системы управления электрообогревом
- Обогрев промышленных трубопроводов
- Обогрев нефтяных и газовых скважин
- Системы антиобледенения инфраструктурных объектов
- Обогрев резервуаров и емкостей



ПРОЕКТ • ПОСТАВКА • МОНТАЖ • ПУСКО-НАЛАДКА • СЕРВИС



141008, Московская область,
г. Мытищи, Проектируемый проезд 5274, стр. 7
Тел/факс: +7 495 627-72-55
www.sst-em.ru, www.sst.ru
email: info@sst-em.ru

«ССТЭнергомонтаж» — крупнейший поставщик комплексных решений в области электрообогрева для промышленности. Входит в Группу компаний «Специальные системы и технологии», которая в течение 30 лет является лидером мирового рынка электрообогрева.

Наши преимущества:

- Полный комплекс услуг: от проектирования до сервисного обслуживания
- Единственный в России производитель электропроводящих пластмасс и саморегулирующихся кабелей полного цикла
- 30 лет успеха на рынке
- 100% контроль качества
- Единая точка ответственности

Обращение к читателям	стр. 2
Новости отрасли	стр. 4
Рубрика «Промышленный электрообогрев»	
Н. А. Синяков Управление электрообогревом протяженных трубопроводов	стр. 24
А. А. Прошин, Е. О. Дегтярева Решения для безопасной и надежной работы транспорта и транспортной инфраструктуры в условиях Арктики и Крайнего Севера	стр. 34
В. Н. Лымарь, Е. А. Жукова Скин-системы под ключ для «ЗапСибНефтехима»	стр. 44
Н. Н. Хренков, С. Н. Блинов, А. В. Долгов, С. В. Серебрянников, А. П. Черкасов Исследования характеристик электроизоляционных композиционных полимерных материалов	стр. 50
С. Д. Сикорский, А. В. Карпушин Системы электрообогрева для бассейнов и водных комплексов	стр. 62
И. В. Кравченко Перекрестные выключатели. Новый продукт в серии розеток и выключателей Florence OneKeyElectro	стр. 70
Дайджест публикаций	стр. 78
Рубрика «Summary»	стр. 82



Аналитический научно-технический журнал
«Промышленный электрообогрев и электроотопление»
№ 1/2020 г.

Учредители журнала:
ООО «ССТЭнергомонтаж», ООО «Завод ССТ ТП»

Редакционный совет:

М. Л. Струпинский — Президент ГК «ССТ», кандидат технических наук, доктор электротехники, член-корреспондент Академии электротехнических наук РФ — Председатель редакционного совета.

Н. Н. Хренков — главный редактор, главный эксперт ООО «ССТЭнергомонтаж», кандидат технических наук, академик Академии электротехнических наук РФ.

А. Б. Кувалдин — профессор кафедры «Автоматизированные электротехнологические установки и системы» Национального исследовательского университета «Московский энергетический институт», заслуженный деятель науки Российской Федерации, доктор технических наук, профессор, академик Академии электротехнических наук РФ.

А. И. Алиферов — заведующий кафедрой «Автоматизированные электротехнологические установки» Новосибирского государственного технического университета, доктор технических наук, профессор, академик Академии электротехнических наук РФ.

В. Д. Тюлюканов — директор по специальным проектам ООО «ССТЭнергомонтаж».

Редакция:

Главный редактор — Н. Н. Хренков, главный эксперт ООО «ССТЭнергомонтаж», кандидат технических наук, академик Академии электротехнических наук РФ.

Ответственный секретарь редакции — А. В. Мирзоян, GR-директор ГК «ССТ».

А. А. Прошин — исполнительный директор ООО ОКБ «Гамма».

Е. О. Дегтярева — технический директор ООО ОКБ «Гамма».

Е. А. Жукова — руководитель группы внешних коммуникаций ООО «ССТЭнергомонтаж».

Дизайн и верстка:

Полина Журбинская.

Адрес редакции:

141008, Россия, Московская область,
г. Мытищи, Проектируемый проезд 5274, стр.7
Тел.: (495) 728-8080

e-mail: publish@e-heating.ru; web: www.e-heating.ru

Свидетельства о регистрации СМИ ПИ № ФС77-42651 от 13 ноября 2010 г.

и Эл № ФС77-54543 от 21 июня 2013 г. (электронная версия).

Свидетельства выданы Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

Журнал распространяется среди руководителей и ведущих специалистов предприятий нефтегазовой отрасли, строительных, монтажных и торговых компаний, проектных институтов, научных организаций, на выставках и профильных конференциях.

Материалы, опубликованные в журнале, не могут быть воспроизведены без согласия редакции.

Мнения авторов публикуемых материалов не всегда отражают точку зрения редакции. Редакция оставляет за собой право редактирования публикуемых материалов. Редакция не несет ответственности за ошибки и опечатки в рекламных объявлениях и материалах.

Отпечатано в типографии «ТЕЛЕР»

Адрес: 125130, г. Москва, ул. Клары Цеткин, дом 28, строение 2, помещение 6

Тел. +7 (495) 937-86-64; +7 (495) 601-47-16 e-mail: teler@teler.ru
www.teler.ru

Тираж: 500 экз.

ISSN 2221-1772

Подписано в печать: 14.12.2020



А.Л. Постников

Коммерческий директор
компании «ССТЭнергомонтаж»
(входит в ГК «ССТ»)

Дорогие друзья!

Рад приветствовать вас на страницах нашего отраслевого журнала «Промышленный электрообогрев и электроотопление»!

В 2021 году Группа компаний «Специальные системы и технологии» отметит свое 30-летие. Все эти годы наша команда вместе с вами формировала российскую индустрию систем электрообогрева, накапливала опыт успешных кейсов, усиливала отраслевые компетенции и научный потенциал.

Сегодня мы можем с уверенностью заявить, и думаю вы с этим согласитесь, что на базе ГК «ССТ» в нашей стране создан мощный центр компетенций в области электрообогрева. Российские разработки успешно решают задачу импортозамещения внутри страны и составляют серьезную конкуренцию зарубежным аналогам на глобальном рынке. Ряд наших инновационных продуктов не имеет аналогов и открывает для потребителей новые возможности для развития бизнеса, обеспечения безопасного функционирования промышленных объектов.

В последние годы мы сфокусировали свое внимание и сконцентрировали ресурсы на разработке промышленных систем электрообогрева и электротехнического оборудования. Статьи, представленные в этом номере, отражают диапазон применения и потенциал российских систем электрообогрева. Наши решения востребованы на объектах предприятий нефтегазового и нефтехимического комплекса, они незаменимы в суровых условиях Арктики, они обеспечивают устойчивость транспортной инфраструктуры и безопасность городской среды.

Убежден, что в тесном сотрудничестве с нашими заказчиками и представителями научного сообщества нам предстоит реализовать масштабные и интересные проекты. И мы обязательно расскажем о них на страницах нашего журнала!

Dear Friends!

I'm happy to welcome you to the pages of our industry magazine "Industrial Electric Heating"!

In 2021, SST Group will celebrate its 30th anniversary. Over the years, our team has been working together with you to build the Russian electric heating system industry, accumulate experience of successful cases, and strengthen industry competencies and intellectual assets.

Today we can say with confidence, and I think you will agree with us, that a powerful resource centre in the field of electric heating has been created on the basis of SST Group. Russian developments have managed to address the challenge on import substitution within the country and adequately compete with foreign counterparts in the global market. We have a number of unique products that offer new opportunities for consumers to develop their business and ensure safe operation of industrial facilities.

In recent years, we have focused our attention and resources on developing industrial electric heating systems and electrical equipment. The articles presented in this issue show the range of application and opportunities of the Russian electric heating systems. Our solutions have commercial success at oil & gas facilities and petrochemical complexes, as they are essential on the severe Arctic climate and ensure stable operation of transport infrastructure and safe functioning of urban environment.

I believe that we'll implement future large-scale and interesting projects in close collaboration with our customers and representatives of the scientific community. And we'll definitely cover them on the pages of our magazine!

Anton Postnikov

Commercial Director,
SST Energomontazh
(part of SST Group)

ГК «ССТ» включена в перечень системообразующих организаций



Консорциум предприятий ГК «ССТ» включен в перечень Минпромторга РФ по отрасли «Энергетическое машиностроение, электротехническая и кабельная промышленность».

Решением Правительственной комиссии по повышению устойчивости развития российской экономики от 24 апреля 2020 года перечень системообразующих организаций в сфере ведения Министерства промышленности и торговли России был дополнен 274 организациями.

В перечень системообразующих организаций по отрасли «Энергетическое машиностроение, электротехническая и кабельная промышленность» включен консорциум предприятий ГК «ССТ»: управляющая компания «ССТинвест», ОКБ «Гамма» и «ССТЭнергомонтаж».

Эти предприятия разрабатывают и выпускают российские системы электрообогрева промышленного назначения.

В условиях глобального кризиса, связанного с пандемией COVID-19, ГК «ССТ» обеспечивает российскими системами электрообогрева важнейшие объекты нефтегазового комплекса и других отраслей промышленности.

Производственный и научно-технический потенциал предприятий Группы позволяет оперативно нарастить выпуск продукции и обеспечить бесперебойную реализацию проектов крупнейших российских компаний.

Работа в условиях режима повышенной готовности ведется с полным соблюдением мер безопасности для работников компании. На предприятиях ГК «ССТ» проводится

контроль состояния здоровья, соблюдены меры для социального дистанцирования, осуществляется регулярная дезинфекция. Все сотрудники, связанные с непрерывным циклом производства и логистики, обеспечены необходимыми средствами индивидуальной защиты и дезинфекции. Максимальное количество сотрудников офисов переведены на дистанционную работу.

ГК «ССТ» обладает всеми необходимыми ресурсами для эффективной работы в условиях повышенной ответственности перед заказчиками и коллективами предприятий. Включение в перечень системообразующих организаций подтверждает статус лидера отечественной индустрии и позволяет рассчитывать на меры государственной поддержки для обеспечения российской промышленности качественными системами электрообогрева.

Заключение Минпромторга на компоненты СЭО

Министерство промышленности и торговли РФ включило ОКБ «Гамма» в официальный реестр российских производителей по новым видам продукции: скин-системам, соединительным коробкам, герметичному гибкому вводу ВГГ и кабельным вводам.

ОКБ «Гамма» получило официальное заключение Министерства промышленности и торговли РФ, которое подтверждает полностью российское происхождение систем электрического обогрева ИРСН-15000 на основе скин-эффекта, соединительных коробок ВЭ, УСК, РТВ, герметичных гибких вводов ВГГ и кабельных вводов КВВ. Ранее компания получила официальное признание Минпромторгом отечественного производства нагревательных кабелей и гибких гофрированных труб из нержавеющей стали.

Официальное подтверждение Минпромторга показывает эффективное исполнение взятых компанией обязательств по реализации государственной программы в области импортозамещения. ОКБ «Гамма» включено в перечни системообразующих организаций российской экономики и Московской области.

Скин-система или система электрического обогрева ИРСН-15000 в настоящее время является самым эффективным решением для обогрева сверхдлинных трубопроводов. Востребованность этих 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.

Качественные комплектующие для соединения и крепления компонен-



**МИНПРОМТОРГ
РОССИИ**

тов систем электрообогрева — один из факторов, влияющих на сроки выполнения работ по установке оборудования и на дальнейшую безотказную работу всего комплекса.

Соединительные коробки производства ОКБ «Гамма» предназначены для подключения к силовой сети и разветвления нагревательных кабелей. Особенности этих коробок являются удобство монтажа, высокая термостойкость и механическая прочность, отсутствие коррозии и подтвержденная сертификатами возможность использования во взрывоопасных зонах.

Крепление осуществляется на поверхности обогреваемого трубопровода, резервуара или другого инфраструктурного объекта. Необходимые комплектующие входят в состав коробки или поставляются дополнительно в соот-

ветствии с проектным решением.

Герметичный гибкий ввод ВГГ и кабельный ввод КВВ-R20-PN-M25-K полностью соответствуют высоким характеристикам монтируемого оборудования: обладают стойкостью к повышенным или пониженным температурам, воздействию агрессивных сред или взрывоопасных зон.

Проектирование и установку под ключ систем электрообогрева на основе компонентов ОКБ «Гамма» выполняет инжиниринговая компания «ССТЭнергомонтаж». Продукция ОКБ «Гамма» получила применение на тысячах промышленных и инфраструктурных объектов, включая крупнейшие нефтегазодобывающие месторождения Западной Сибири и Арктики.

Пресс-служба ГК «ССТ»

«ССТЭнергомонтаж» — лидер строительного качества

Линейка саморегулирующихся кабелей IndAstro Lite производства «ССТЭнергомонтаж», предназначенная для обогрева инфраструктурных объектов, получила гран-при конкурса «Лидер строительного качества–2020». 24 сентября 2020 г. в Большом аукционном зале Фонда имущества состоялась церемония награждения IX конкурса «Лидер строительного качества–2020». Мероприятие открыл сопредседатель оргкомитета, координатор Ассоциации «Национальное объединение строителей» по Санкт-Петербургу Александр Иванович Вахмистров.



В своем выступлении он отметил, что объемы производства строительных материалов в России выросли. Еще 20 лет назад доля отечественных продуктов составила всего 8–10%, все остальные материалы и технологии строители привозили из-за рубежа. Гран-при конкурса в категории строительных материалов получила новая

линейка саморегулирующихся нагревательных кабелей IndAstro Lite, предназначенная для защиты от обледенения кровель, водостоков и бытовых трубопроводов объектов инфраструктуры. Дипломом и памятной стелой был награжден Олег Смирнов, директор представительства «ССТЭнергомонтаж» в г. Санкт-Петербурге.

Заявленная на конкурс продукция «ССТЭнергомонтаж» полностью российского производства. Широкая линейка мощностей IndAstro Lite от 12 до 40 Вт/м позволяет подобрать кабель под любой проект. Оболочка из прочного термопластичного эластомера устойчива к воздействию ультрафиолета. Кабели выдерживают воздействие температур до 90 °С, что соответствует максимальной температуре нагревания крыши солнцем. Срок службы IndAstro Lite – 25 лет, а гарантия производителя – 5 лет. Линейка IndAstro Lite призвана изменить ситуацию на рынке недорогих саморегулирующихся нагревательных кабелей и вытеснить пожароопасную продукцию китайских и корейских производителей.

В этом году на конкурс были представлены 24 объекта и 17 видов строительной продукции. Конкурс «Лидер строительного качества» проходит ежегодно для повышения конкурентоспособности строительных объектов и материалов, а также информирования потребителей и общественности о высококачественной, экологичной и безопасной продукции судостроительной, атомной и других отраслей промышленности.



INDASTROLITE

IndAstro Lite – семейство саморегулирующихся кабелей производства «ССТЭнергомонтаж» и решений на их основе для общепромышленного и инфраструктурного применения. **100% российское производство.**

100% российское производство

Преимущества



Лучшее соотношение цена – качество



Прочный УФ-стойкий материал оболочки



Наличие на складе и оперативная доставка от 1 дня



Широкая линейка мощностей



Гибкий и удобный в монтаже



Поставка кабеля любой длины «на отрез»

Области применения

- Общепромышленные объекты
- Инфраструктурные объекты
- Частное домостроение



СРОК СЛУЖБЫ
25 ЛЕТ

ГАРАНТИЯ
5 ЛЕТ



141008, Московская область,
г. Мытищи, Проектируемый проезд 5274, стр.7
+7 495 627-72-55
www.sst-em.ru, www.sst.ru
info@sst-em.ru

«ССТЭнергомонтаж» — ведущий мировой поставщик комплексных решений в области электрообогрева для промышленности. Входит в топ-3 мировых поставщиков систем обогрева на основе электрических нагревательных кабелей.

Скин-система для Тазовского месторождения

Инжиниринговая компания «ССТЭнергомонтаж» (входит в ГК «ССТ») реализует проект по оснащению системами электрообогрева нефтепровода Тазовского месторождения. Общая длина трассы, обогреваемой скин-системами, — 41 км.

Тазовское месторождение располагается в Ямало-Ненецком автономном округе в 525 км к северо-востоку от административного центра региона — города Салехард. На момент открытия в 1962 году по запасам газа оно превосходило все разведанные месторождения Западной Сибири. Начальные геологические запасы газа здесь составляют 186 млрд м³, нефти — 438 млн тонн.

Сначала Тазовское месторождение не разрабатывалось в промышленных масштабах, а служило источником газа для ближайших поселков. Заново родилось в 2017 году, когда компания «Газпром нефть» стала его владельцем. Уже в начале 2018 года завершилось строительство четырех эксплуатационных скважин.

В 2019 году развернулись полномасштабные работы на объекте. Ввод в эксплуатацию и промышленное освоение углеводородов месторождения началось в 2020 году. Всего проектом предусмотрено строительство 132

нефтяных и 10 газовых скважин.

Нефтяной слой месторождения в 8–10 метров находится под большой газовой шапкой. В добыче углеводородов на Тазовском месторождении существует много сложностей. Нефть здесь высокой плотности, густая, трудноизвлекаемая. Для ее транспортировки применяется система электрообогрева, которая на практике доказала свою высокую эффективность.

Компания «ССТЭнергомонтаж», ведущий поставщик систем электрообогрева для промышленности, располагает широким ассортиментом решений для разных задач. Для обогрева магистрального трубопровода наиболее эффективна система на основе скин-эффекта. Преимущества технологии — длина обогреваемого плеча до 60 км, подача питания с одного конца, электробезопасность, низкая материалоемкость, механическая прочность, рабочие температуры до +260 °С, энергоэффективность.

Система на основе скин-эффекта ИРСН-15000 была выбрана как оптимальное решение задачи обогрева нефтепровода Тазовского месторождения длиной 41 км и диаметром в 27,3 см. Уникальность данного проекта заключается в том,

что обогреваемый трубопровод прокладывался как надземно, так и подземно в месте перехода через реку. Длина подземного участка составляет 670 метров.

Система электрообогрева «ССТЭнергомонтаж» поддерживает заданную технологическую температуру нефтепровода в +30 °С, что позволяет транспортировать трудноизвлекаемую нефть при любых климатических условиях на протяженные расстояния.

«Общий срок реализации данного проекта с момента проработки предварительного технического решения и тендерных процедур составил около двух лет. Нашей компанией выполнено проектирование, поставка систем электрообогрева, шефмонтажные работы. До конца года планируется выполнение пусконаладочных работ», — комментирует Антон Постников, коммерческий директор «ССТЭнергомонтаж».

Общая длина индукционно-резистивного проводника составила 74 км. Проектом предусмотрено строительство трех комплектных трансформаторных подстанций, расположенных вдоль трассы обогрева, напряжением питания 35 кВ.

Пресс-служба ГК «ССТ»



«ССТЭнергомонтаж» — официальный поставщик ШУ для ПАО «Газпром»

Инжиниринговая компания «ССТЭнергомонтаж», ведущий мировой поставщик комплексных решений в области электрообогрева для промышленности, получила сертификат системы добровольной сертификации (СДС) «ИНТЕРГАЗСЕРТ» на шкафы для управления системами электрообогрева.

Ранее компания «ССТЭнергомонтаж» уже получала сертификаты в СДС «ИНТЕРГАЗСЕРТ» на системы электрообогрева и была включена в реестр официальных поставщиков ПАО «Газпром». Новый сертификат выдан на основании акта анализа состояния производственных мощностей «ССТЭнергомонтаж» и протокола сертификационных испытаний образцов оборудования. Документ подтверждает соответствие шкафов электрических низковольтных марок ША, ШУ, ШС, ШАВР требованиям национальных стандартов Российской Федерации и стандартов «Газпром».

Сертифицированная в СДС «ИНТЕРГАЗСЕРТ» продукция представляет собой низковольтные комплектные устройства (НКУ) напольного или навесного исполнения в оболочках различной степени защиты. В зависимости от проекта могут быть в виде отдельных стоящих или многопанельных шкафов с разными вариантами секционирования.

Устройства применяются на промышленных и инфраструктурных объектах для управления и контроля обогрева, распределения и преобразования электроэнергии.

Производственные мощности комплекса «ССТЭнергомонтаж», расположенного в Московской области, позволяют собирать более 1200 шкафов управления ежегодно. Все НКУ проходят путь от точной инженерной разработки до реализации на производстве. Проверка и настройка осуществляется в процессе приемо-сдаточных испытаний. «ССТЭнергомонтаж» осуществляет

полный комплекс работ по проектированию, изготовлению, программированию и настройке шкафов управления.

Получение сертификата «ИНТЕРГАЗСЕРТ» на электрические низковольтные шкафы управления — еще одно подтверждение соответствия продукции «ССТЭнергомонтаж» высоким требованиям ключевого предприятия страны и нашего партнера с 2002 года — ПАО «Газпром».

«ИНТЕРГАЗСЕРТ» — это система добровольной сертификации продукции, услуг и систем менеджмента, которые поставляются для «Газпрома». Сертификаты подтверждают надежность поставщика, удостоверяют качество и безопасность сертифицируемой продукции.

Пресс-служба ГК «ССТ»



Aquatherm Moscow –2020

С 11 по 14 февраля 2020 года на территории МВЦ «Крокус Экспо» в Москве прошла Международная выставка бытового и промышленного оборудования для отопления, кондиционирования, вентиляции и систем подачи воды Aquatherm Moscow.

«Искусство создавать комфорт» — под таким слоганом ГК «ССТ», международный лидер отрасли электрообогрева бытового и промышленного назначения, представила свои решения для домашнего комфорта и безопасности на Aquatherm Moscow в 2020: самые узнаваемые и продаваемые в России теплые полы «Теплолюкс» и «Национальный комфорт», системы контроля протечек воды Neptun, собственную линейку электроустановочных изделий Florence и силовой кабель под брендом OneKeyElectro, а также гибкие гофрированные трубы из нержавеющей стали Stahlmann и водяной теплый пол на их основе.

Традиционно к Aquatherm Moscow компания приготовила несколько новинок. Первая из них — это **терморегулирующие приборы «Теплолюкс» Smart 25** для управления электрическими и водяными системами обогрева, встраиваемые в рамки электроустановочных изделий популярных европейских производителей. ГК «ССТ» работала и свои стильные рамки.

Все приборы «Теплолюкс» Smart 25 оснащены функцией детекции открытого окна с учетом требований европейской директивы ErP (Energy-related Products Directive Certification). В новую линейку вошел механический терморегулятор с цветовой индикацией обогрева, а также программируемый с возможностями учета энергопотребления и управления как с сенсорного дисплея, так и со смартфона через приложение SST Cloud.

На выставке была впервые представлена долгожданная, очень востребованная ребрендинговая **модификация теплых полов «Национальный комфорт»**. Линейка подверглась очень серьезным изменениям и улучшениям, она выглядит совсем иначе и имеет уникальное торговое предложение — терморегулятор с датчиком уже входит в комплект.

Новинка у собственного бренда электроустановочных изделий OneKeyElectro — **стеклянные рамки Garda** в нескольких самых популярных цветах, которые внесут стильную ноту в любой дизайн-проект интерьера.

Система защиты от протечек Neptun на Aquatherm Moscow-2020 пользовалась неизменной популярностью. Производитель представил новый модуль управления, комбинирующий в себе все достоинства ProW, ProW+

и ProW+WiFi, с управлением через SST Cloud, дополняемой структурой функций и современным дизайном. Он учитывает все запросы пользователей, среди которых использование зажимных клеммников вместо винтовых, расширение количества каналов управления кранами до четырех. Была пересмотрена логика системы, внедрена возможность подключения сторонних систем управления и контроля.

Помимо подключения по Wi-Fi добавлена возможность подключения по VLAN Ethernet. Применение протоколов LoRa позволяют передавать радиоканал на большие расстояния с меньшими энергозатратами.

Новинка у бренда Stahlmann — **гофрированная труба из нержавеющей стали 316L**. Благодаря своим отменным прочностным характеристикам и антикоррозионным свойствам, а также содержанию молибдена, она отличается высокой стойкостью к воздействию морской воды, едкому хлору и пищевым кислотам.

44 м²

площадь стенда
ГК «ССТ»



Первая российская гофротруба из стали 316L



Компания «Электросистемы и технологии» (входит в ГК «ССТ») начала продажи гофротрубы Stahlmann Profi из нержавеющей стали марки SS316L с повышенной коррозионной стойкостью.

Во всем мире гофрированная труба из нержавеющей стали широко применяется в системах водоснабжения, отопления и вентиляции, при подключении газового оборудования и монтаже спринклерных систем пожаротушения.

В Европе распространена гофротруба из нержавеющей стали SS316L, родственной SS304, но содержащей в своем составе 2-3% молибдена. Это вид аустенитной стали, обладающей повышенной жаропрочностью, устойчивостью к коррозии и внешним воздействиям.

Благодаря добавке молибдена сталь SS316L более устойчива к коррозии в морской воде, к пищевым кислотам и соединениям хлора. Нержавеющая сталь SS316L называется морской сталью.

Гофрированная труба из нержавеющей стали SS316L может применяться для производства бытовых и промышленных теплообменников, устанавливаться в бассейнах, в инженерных системах домов, расположенных на побережье, на промышленных объектах, химических, фармацевтических и пищевых производствах.

С появлением Stahlmann Profi российские потребители получают популярный качественный продукт на 30% дешевле европейских аналогов.

В настоящее время налажен выпуск гофротрубы Stahlmann SS316L с условными диаметрами 15A (бухты 50 м), 20A (бухты 30 м), 25A (бухты 30 м) и 32A (бухты 20 м). По специальному заказу возможно производство бухт нестандартных длин. Для соединения гофрированных труб разработан большой ассортимент быстросборных латунных фитингов Easy Fix.

Гофротруба из нержавеющей стали SS316L успешно прошла все необходимые испытания и получила экспертное заключение о соответствии

государственным санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам, а также сертификат соответствия ГОСТ Р.

Основные конкурентные преимущества гофротрубы Stahlmann — это высокое качество стали, 100% контроль, конкурентоспособная цена и гибкость номенклатуры, включающая возможность производства бухт нестандартных длин или гофротрубы в полимерной оболочке.

Группа компаний «Специальные системы и технологии» — единственный в России производитель гофротрубы из нержавеющей стали. Новая линейка позволит расширить ее область применения и вывести продукт на европейские рынки.

«Электросистемы и технологии» (входит в ГК «ССТ») — официальный дистрибьютор гибких гофрированных труб из нержавеющей стали Stahlmann.

Пресс-служба ГК «ССТ»

Судостроители всех стран объединяйтесь

В Санкт-Петербурге с 6 по 9 октября состоялась международная выставка и конференция по судостроению и разработке высокотехнологичного оборудования для освоения Арктики и континентального шельфа — OMR 2020. Ведущие игроки рынка судостроения и ТЭК, представители органов власти и науки собрались на одной площадке для обсуждения важнейших аспектов освоения Арктики.

Освоение арктического региона — государственная задача России. В регионе сосредоточены богатые месторождения нефти, газа, урана, угля, платины, золота, алмазов, никеля, хрома и других полезных ископаемых. Эксперты оценивают общую стоимость минерального сырья более чем в 30 трлн долларов. Выполнение планов по освоению северных широт не представляется возможным без технологий тепла. Обеспечить арктические проекты



передовыми российскими системами электрообогрева готова компания «ССТЭнергомонтаж», которая входит в ГК «ССТ».

На выставке OMR 2020 предприятие представило решения, которые уже прекрасно зарекомендовали себя в

арктическом регионе: панели электрические нагревательные (ПЭН), системы на основе саморегулирующихся и резистивных нагревательных кабелей, в том числе уникальные высокотемпературные кабели в металлической оболочке МОИС термостойкостью до +800 °С. Посетители стенда «ССТЭнергомонтаж» могли познакомиться с новинками — интеллектуальной системой управления электрообогревом ConTrace и линией взрывозащищенного оборудования.

Системы промышленного и инфраструктурного электрообогрева «ССТЭнергомонтаж» обеспечивают бесперебойное функционирование и продлевают сроки эксплуатации техники.

В самых сложных климатических условиях они защищают от замерзания оборудование, забортную арматуру, агрегаты и узлы судов и стационарных ледостойких платформ, поддерживают технологические температуры водозаборных скважин, трубопроводов и резервуаров портовых сооружений и перегрузочных терминалов, предотвращают обледенение вертолетных площадок, судовых палуб, путей эвакуации, трапов, поручней.



Новая линейка взрывозащищенной продукции

«ССТЭнергомонтаж» начала выпуск новой линейки взрывозащищенного оборудования. На производственных мощностях компании производятся оболочки, соединительные коробки и шкафы управления, изготовленные из алюминиевого сплава, стеклонаполненного пластика GRP, нержавеющей и конструкционной стали.

Также компания разработала взрывозащищенный промышленный

термостат для управления электрообогревом — устройство измеряет значения температуры и коммутирует нагрузку в зависимости от пороговых значений температуры.

Все изделия сертифицированы в соответствии со спецификой применения, подходят для установки в сложных климатических условиях, в том числе в районах арктического шельфа, на морских судах и платформах. Расширяя свое присутствие на

рынке взрывозащищенного оборудования, компания планирует предложить новый вид высококачественной продукции; снизить стоимость системы кабельного обогрева для заказчика; удовлетворить растущий спрос предприятий на такое оборудование, а также внести существенный вклад в развитие программы импортозамещения.



Инженерная экскурсия по «Лужникам» с АВОК



Ассоциация инженеров по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике АВОК провела мастер-класс по системам водоснабжения и внутреннего пожаротушения на базе многофункционального плавательного центра Олимпийского комплекса «Лужники».

Группа компаний «Специальные системы и технологии» специализируется на комплексных инженерных решениях для промышленных и инфраструктурных объектов. Помимо основной специализации — компонентов для систем электрообогрева — ассортимент продукции включает гофрированные трубы Stahlmann из нержавеющей стали (ранее IWS) собственного производства, получивших широкое применение

в системах отопления, водоснабжения и пожаротушения.

Свои компетенции и опыт по использованию этого технического решения представитель ГК «ССТ» Сергей Николаев, руководитель направления Stahlmann, обсудил с коллегами на профильном мероприятии, организованном ассоциацией «АВОК». Обучающая сессия «Системы водоснабжения и внутреннего пожаротушения. Нормативные требования и практические решения» состоялась в декабре 2019 года и завершилась инженерной экскурсией по комплексу «Лужники». Гости посетили насосную станцию, установку пожарной автоматики и станцию водоподготовки. Напомним, что обновленный Дворец водных видов спорта в Лужниках обогревается решениями ГК «ССТ» (см. стр. 62).

Мастер-класс посвящался изменениям в нормативной базе и вопросам проек-

тирования водоснабжения и пожаротушения в жилых и общественных зданиях. Эксперты подтвердили, что применение нержавеющей гофрированных труб в качестве гибких подводок к спринклерам является отличным решением при соблюдении требований пожарной системы по температурным показателям и рабочему давлению.

Гофрированная труба Stahlmann получила свое применение на десятках крупных инфраструктурных объектов в России и за ее пределами. В число крупнейших проектов, реализованных с использованием Stahlmann в системах пожаротушения, входит стадион «Лужники», а также стадионы в Самаре, Волгограде и Нижнем Новгороде, башни «Эволюция» и «Восток» комплекса «Москва-Сити».

Пресс-служба ГК «ССТ»

Сотый выпуск программы «Страна Индустрия»

Юбилейный выпуск авторской программы Президента Группы компаний «Специальные системы и технологии» Михаила Струпинского «Страна Индустрия» вышел 2 сентября на канале «Евроновости».

«Страна Индустрия» – это обстоятельный и откровенный разговор с экспертами. Автор и ведущий программы Михаил Леонидович Струпинский приглашает к диалогу крупных бизнесменов, топ-менеджеров, чиновников, общественных деятелей и ученых, поднимая наиболее актуальные вопросы бизнеса и общества.

Первая программа появилась в эфире 3 октября 2017 года. Сотый выпуск вышел на канале «Евроновости» 2 сентября 2020 года. Его гостем стал Дмитрий Спиридонов, сооснователь

и генеральный директор платежного сервиса CloudPayments.

Передача посвящена новым форматам онлайн-оплаты, поиску стартапов, мотивации сейлзов и созданию успешного бизнеса в России.

За время существования программы гостями «Страны Индустрии» становились видные политики, общественные деятели, ученые и бизнесмены, среди которых Татьяна Митрова, директор Энергетического центра Московской школы управления СКОЛКОВО, член совета директоров Schlumberger; Артём Оганов, профессор Сколковского института науки и технологий, профессор РАН, член Европейской Академии, доктор физико-математических наук; Ив Россье, чрезвычайный и Полномочный Посол Швейцарии в России. В студии также побывали Наталья Попова, первый

заместитель генерального директора компании «Иннопрактика», общественный омбудсмен в сфере защиты прав высокотехнологичных компаний-лидеров; Илья Кретов, генеральный директор eВаu на глобальных развивающихся рынках; Майкл Коллинс, генеральный директор компании «Салым Петролеум Девелопмент Н.В.» и многие другие.

Выпуски программы можно смотреть не только на канале «Евроновости», но и на YouTube-канале «Страна Индустрия», а также на сайте industrytv.ru.

Пресс-служба ГК «ССТ»



ПЭСМ-2019: в фокусе Арктика



В здании центрального офиса Группы компаний «Специальные системы и технологии» состоялась научно-практическая конференция «Промышленная электротехника и специальные материалы: индустриальные вызовы и технологические прорывы».

Эксперты нефтегазовых компаний, инженеринговых центров и технических вузов встретились, чтобы обсудить технологическую трансформацию нефтегазового комплекса и применение композитных материалов и систем электрообогрева для устойчивого развития Арктики.

Актуальность темы обусловлена тем, что Арктика входит в приоритеты научно-технического развития России, на государственном уровне активно разрабатываются стратегии освоения и модернизации региона на 10–15 лет.

«Речь идет о сложных, можно сказать, предельных научно-технических про-

*блемах, которые на сегодняшний день перед нами стоят. Арктика с температурой до минус 60–70 °С и отсутствием квалифицированного обслуживания ставит множество задач. На всю Арктику — 2,5 миллиона человек, а регион размером с полмира. Арктика — белая пустыня. И жить, и работать в пустыне не так просто. Технологии, которые поставляем мы, являются критически важными для Арктики», — комментирует **Михаил Струпинский, Президент ГК «ССТ».***

Организаторы конференции — ГК «ССТ», крупнейший в России и второй в мире производитель нагревательных кабелей и систем электрообогрева, Национальный исследовательский университет «МЭИ», Академия электротехнических наук РФ и Межотраслевой инженеринговый центр «Композиты России» МГТУ им. Н. Э. Баумана.

С приветственным словом к участникам обратились Президент ГК «ССТ» Михаил Струпинский, директор МИЦ

«Композиты России» МГТУ им. Н. Э. Баумана Владимир Нелюб, заведующий кафедрой физики и технологии электротехнических материалов и компонентов, профессор НИУ «МЭИ», академик АЭН РФ Сергей Серебрянников, председатель Совета депутатов городского округа Мытищи Андрей Гореликов.

*«Идет огромная, большая работа по важнейшим национальным проектам, идет взаимодействие крупных известных научных, исследовательских, образовательных центров и нашей организации, ГК «ССТ». И, конечно, нужно такое отраслевое событие, на котором специалисты компании смогут рассказать друг другу, что сделано и найти возможности дальнейшего движения», — рассказал **Михаил Струпинский, Президент ГК «ССТ».***

«Я сегодня выступаю от лица МГТУ имени Баумана и, конечно же, такая кооперация высших учебных заведений,

промышленных предприятий очень важна для развития такого стратегически важного и интересного региона как Арктика. Мы уже работаем с ГК «ССТ», и я уверен, что совместными усилиями мы добьемся высоких результатов. Это наша Арктика, мы будем ее развивать!»

- сказал в приветственном слове **Владимир Нелюб, директор МИЦ «Композиты России» МГТУ им. Н.Э. Баумана.**

Почетный гость конференции, председатель Совета депутатов городского округа Мытищи, **Андрей Гореликов** заметил, велики шансы, что наш город войдет в историю не только как столица вагоностроения, но и именно здесь, в городском округе Мытищи, начнется новый этап освоения девяти регионов России, находящихся в зоне вечной мерзлоты.

Пленарное заседание было посвящено теме технологической трансформации нефтегазового комплекса России в арктической зоне. Его открыл советник заместителя председателя коллегии Военно-промышленной комиссии РФ, сопредседатель «Клуба Героев города Жуковского» **Валерий Архипов** с докладом об основных задачах Российской Федерации в арктической зоне и способах их решения. Основными целями государственной политики развития региона он назвал повышение качества жизни, ускорение развития территорий, сохранение природы, позиционирование Арктики как территории мира.

Михаил Силин, заведующий кафедрой химических веществ для нефтяной и газовой промышленности, заместитель председателя Ученого Совета (НИУ) РГУ нефти и газа, рассказал о ключевых вызовах нефтегазового комплекса в арктической зоне, среди которых ухудшение структуры запасов, высокая обводненность (90%), проблема разработки трудноизвлекаемых запасов Баженовского и Ачимовского месторождений с высокой вязкостью и низкой проницаемостью нефтеносного пласта, необходимость повышения коэффициента извлечения нефти, развитие шельфовых проектов. Михаил Александрович представил



вил технологии обработки пласта «умная вода» SiXell, а также применения растения гуара, выращенного в Республике Крым, в качестве загустителя водных растворов с целью получения жидкости для гидроразрыва пласта. В ходе выступления была также отмечена важность «сухого» тепла для обогрева ствола скважины при добыче трудноизвлекаемых запасов. В этом отношении установка ГК «ССТ» Stream Tracer™ на основе скин-нагревателя с переменной по длине мощностью тепловыделения имеет ряд преимуществ за счет «мягкого регулирования». По словам Президента ГК «ССТ» Михаила Струпинского, решение позволяет исключить помехи в энергосетях и гарантировать стабильную и безостановочную добычу.

Взаимодействию университетов, научных организаций и бизнеса для эффективного решения технологических задач арктических проектов посвятил свое выступление проректор по научно-инновационному развитию Северного (Арктического) федерального университета имени М. В. Ломоносова **Марат Есеев**. В частности, он рассказал о Научно-образовательном центре «Российская Арктика: новые материалы, технологии и методы исследования»,

создание которого инициировал его вуз. В структуру НОЦ входят порядка 20 организаций: органы государственной власти, университеты, промышленные предприятия, иностранные партнеры, научные учреждения.

На тематической секции «Перспективные технологии и решения для арктических проектов» обсуждалось практическое применение российских разработок для Крайнего Севера.

Директор департамента МИЦ «Композиты России» МГТУ им. Н.Э. Баумана **Вячеслав Селезнев** рассказал о проектировании полимерных композитов как наиболее перспективных материалов для суровых арктических условий, методах испытаний, о необходимости сертификации по арктическим стандартам — получении «арктического знака качества», привел примеры успешных решений, реализованных под его руководством.

Он перечислил их потенциальные сферы применения в Арктике: морские и речные суда, полярная авиация, наземный транспорт, добыча и транспортировка углеводородов, материалы для горнодобывающей техники и другие.

Про оперативный мониторинг ледовой обстановки при помощи радиолокационного комплекса обнаружения для предупреждения столкновения льдин с морскими нефтегазовыми сооружениями рассказал помощник проректора по научной работе НИУ «МЭИ», доцент кафедры «Радиотехнических приборов и антенных систем», к.т.н. **Михаил Михайлов**.

Коммерческий директор «ССТЭнергомонтаж» **Антон Постников** посвятил свой доклад прорывным технологиям индустрии электрообогрева для нефтегазовых компаний, работающих в арктических условиях. Продукция ГК «ССТ» способна решить практически все вопросы,

встающие перед нефтегазовой промышленностью в условиях региона, где теплое время длится около трех месяцев.

Эффективность месторождений в экстремальных климатических условиях напрямую определяется устойчивой и безаварийной работой систем транспортировки добываемых и технологических жидкостей: газа, воды, нефти. Надежная круглогодичная работа трубопроводов возможна только при условии оснащения их системами обогрева.

Антон Постников отметил, что продуктовая линейка ГК «ССТ» в «арктическом» исполнении включает саморегулирующиеся нагревательные кабели для обогрева внутриплощадочных трубопроводов;

скин-системы для поддержания температуры продукта, защиты от замерзания и стартового разогрева магистральных трубопроводов большой длины; систему обогрева нефтяных скважин Stream Tracer™, призванную избежать парафинизации добываемой нефти; систему лонглайн на основе кабеля LLS, призванную поддерживать технологические температуры в надземных, подземных и подводных нефте- и газопроводах, в том числе во взрывоопасных зонах.

К числу уникальных решений компании относится семейство кабелей МОИС в металлической оболочке, устойчивых к воздействию экстремальных температур, коррозионных химических сред.





Нагревательные кабели постоянной мощности СНФ применяется для обогрева трубопроводов, резервуаров, технологического оборудования и других объектов в условиях повышенных температур и влажности окружающей среды, во взрывоопасных зонах и в местах, где могут присутствовать коррозионные химические растворы или пары.

Тематическую секцию «Композиционные материалы и электротехника для повышения надежности и безопасности промышленных объектов» открыл исполнительный директор ОКБ «Гамма» **Андрей Прошин** с докладом «Российское производство композиционных кабельных материалов и нагревательных кабелей: тренды и перспективы развития». Он представил опыт компании, первой в России освоившей выпуск собствен-

ных уникальных рецептов электропроводящих полимерных компаундов с заданными характеристиками для саморегулирующихся нагревательных кабелей и Ех-оборудования. За реализацию проекта, ставшего прорывным для российской науки и кабельной промышленности, коллектив ОКБ «Гамма» удостоен премии имени М.О. Доливо-Добровольского Академии электротехнических наук РФ.

Профессор НИУ «МЭИ», заведующий кафедрой физики и технологии электротехнических материалов и компонентов, академик АЭН РФ **Сергей Серебрянников** рассказал о перспективных электротехнических материалах, уделив большое внимание электроизоляционным композициям, в том числе разным видам полимеров с наполнителем: волокнистым, слоистым, порошковым,

пористым; «контактным» материалам: пленка-волокно, пленка-бумага, пленка-пленка, лак-эмаль; смесям «газ-газ» и другим.

Заместитель руководителя департамента МИЦ «Композиты России» МГТУ им. Н. Э. Баумана **Александр Чувилькин** сделал доклад о том, как создаются и где используются композиты из высокотемпературных полимеров, такие как полисульфон и полиэфирсульфон.

После окончания деловой программы участники продолжили общение. Научно-практическая конференция ПЭСМ'2019 стала площадкой для конструктивного диалога технических специалистов, исследователей и ученых, который обязательно будет продолжен.

Отчет о конференции «Осложненный фонд»



**Н. Н. Хренков, главный эксперт
ГК «ССТ»**

24–26 ноября 2020 г. в случае благоприятной обстановки с COVID в Сургуте в очном формате пройдет производственно-техническая отраслевая конференция «Эксплуатация осложненного фонда скважин», организованная журналом «Инженерная практика». Приводим отчет о прошлогоднем мероприятии, которое состоялось 19–20 ноября 2019 года при спонсорстве компании «ССТЭнергомонтаж».

Основные темы, которые обсуждались на конференции — это борьба с такими осложнениями, как солеотложения, АСПО, гидраты, коррозия труб, механические примеси, сульфатвосстанавливающие бактерии (СВБ).

В докладе В. Н. Балыкина («ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь») показано типовое процентное распределение видов осложнений (рис.1).

Солевые осложнения

Поскольку солевые отложения занимают главное место в осложненном фонде, то борьбе с ними и был посвящен ряд докладов. Основными методами являются различные химические соединения, которые дозировано, но постоянно закачиваются в скважину.

Д. М. Деменин («Роснефть») представил доклад об опыте использования «электро-волновых» излучателей для борьбы с соевыми отложениями, в результате которого было получено уменьшение отложений карбонатов и сульфатов. Одна из реализаций этого устройства поставляется под маркой «Пилот» Ижевским заводом радиотехнического оборудования. Технические параметры устройства не были представлены.

В своем докладе Деменин высказал полезную мысль, что физические методы воздействия на скважину не оказывают вредного воздействия

на окружающую среду и человека; снижают использование химических реагентов, оказывающих негативное влияние на окружающую среду и человека (снижаются риски разлива химического реагента при транспортировке, загрузке, выгрузке и заправке дозирующих устройств). Кроме того, снижается агрессивность выбросов при переработке добываемой жидкости и отсутствует негативное влияние на металлические элементы конструкции скважины и промышленного оборудования.

В журнале «Инженерная практика» № 8 за 2019 год в статье А. В. Прокудина «Внедрение технологий защиты глубинно-насосного оборудования на месторождениях ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» сказано, что достаточно широко, на 80 скважинах, используется электроволновой комплекс «Пилот» для борьбы с солеотложениями. В статье указывается, что данное оборудование достаточно хорошо справляется с защитой от солей в тех случаях, когда обводненность скважины не превышает 30 %.



Рис. 1. Типовое распределение осложнений по видам.

Борьба с АСПО

Отложения, вызванные АСПО, занимают второе место в структуре осложненного фонда. Для борьбы с ними используются скребки, химические растворители, промывка горячей нефтью, а также применение труб с защитными покрытиями. Все эти методы требуют периодического повторения.

Представители трех территориальных предприятий «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» — «Урайнефтегаз», «Ямалнефтегаз» и «Повхнефтегаз» — в своих докладах рассказали о применении кабельной системы обогрева Warm Stream производства фирмы «ПермНефтеГаз» (рис. 2). В качестве нагревателей используются резистивные кабели, монтируемые как снаружи, так и внутри насосно-компрессорной трубы (НКТ).

На слайде во время выступления был показан двухжильный кабель, хотя на словах говорили о трехжильном. К сожалению, выступавшие не смогли точно ответить на вопрос о линейной мощности кабеля. Фирма «ПермНефтеГаз» поставляет только станцию управления и аксессуары, кабель покупной. С подобными плоскими бронированными кабелями нефтяники давно научились работать, и у них отработаны методы сращивания длин и ремонта кабелей.

В «Урайнефтегазе» в эксплуатации находится 39 обогреваемых скважин: 36 из них — в периодическом режиме, 3 — в постоянном. Средняя температура (непонятно чего) при эксплуатации — 62,8 °С. Удельное энергопотребление на 1 метр кабеля снижено за 2019 год с 0,9 до

0,29кВт·ч/м. Ремонтопригодность оборудования была подтверждена. Производится в условиях СЦ по РИПО УЭЦН в г. Урае ООО «ЛУКОЙЛ ЭПУ Сервис».

На конференции распространялся журнал «Инженерная практика» № 8 за 2019 год, в котором приведены доклады, заслушанные примерно год назад. Там есть более полная информация об обогреве скважин в компании «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь». В 2018 году всего обогревалось 129 скважин.

В этом же журнале в статье В. Н. Филина из «ЛУКОЙЛ-Коми» показано, что на указанном предприятии кабелем обогреваются 146 скважин. Этот метод они применяют на отдельно расположенных скважинах, а также на скважинах удаленных автономных месторождений, где затруднено применение скребкования.

Сама компания «ПермНефтеГаз» в своей презентации показала (рис. 3) обогрев как снаружи, так и внутри НКТ.



Рис. 2. Схема системы Warm Stream.

Термоэлектрическая установка Warm Stream с размещением кабеля снаружи трубы НКТ

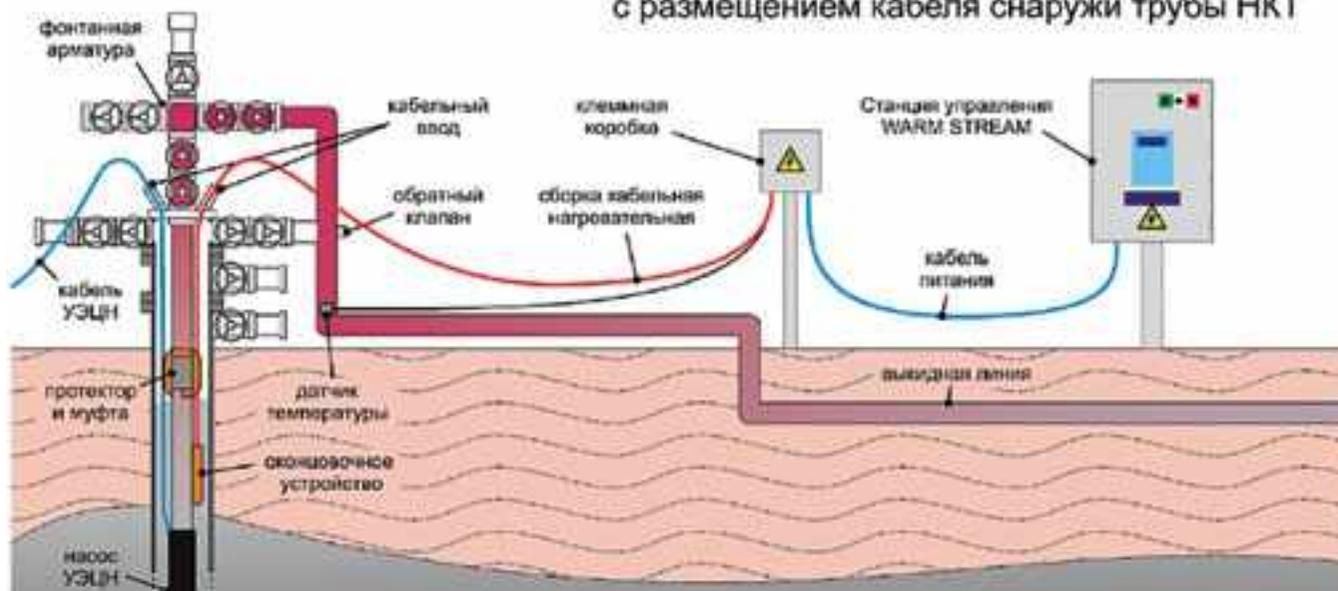


Рис. 3. Установка Warm Stream из презентации «ПермНефтеГаз».

Указанная выше цифра расхода электроэнергии не привязана к длительности действия нагревателя. Если исходить из линейной мощности 50 Вт/м, которая была сообщена мне устно, то при расходе 0,9 кВт[•]ч/м это будет означать, что нагреватель работал 18 часов. Похоже, что это суточный расход электроэнергии. При расходе 0,29 кВт[•]ч/м нагреватель работает менее 6 часов. Как эксплуатирующие фирмы, так и «ПермНефтеГаз» гордятся тем, что они снизили расход электроэнергии, перейдя на циклический режим работы системы обогрева. В докладе Д. А. Меркушева из «ПермНефтеГаз» приведены графики (рис. 4 и 5).

Похоже, как нефтяники, так и специалисты из «ПермНефтеГаз» не видят различия между киловаттами и киловаттчасами. Если принять, что на графике показано потребление за сутки в кВт[•]час, то тогда получается, что мощность всего нагревателя при непрерывной работе будет равна $1026/24 = 42,8$ кВт. При переходе на режим 3 часа работа и 4 часа охлаждения усредненная мощность снизится до 18,3 кВт.

Можно предположить, что в данном случае имеет место обогрев скважин с достаточно большим дебитом, которые не нуждаются в полной

мощности, выдаваемой резистивным кабелем.

Ранее была приведена из доклада Балыкина цифра расхода электроэнергии 0,9 кВт[•]ч/м. К сожалению, я не смог уверенно интерпретировать этот показатель в линейную мощность нагрева. Если полагать, что длина нагревателя 1000 м, а общая мощность будет 42,8 кВт, то линейная мощность будет 42,8 Вт/м. Это означает, что при расходе 900 кВт[•]ч/м нагреватель работает всего 21 час. Если это суточный расход, то линейная мощность нагревателя равна 37,5 Вт/м. В презентации приведен без пояснений еще более удивительный график (рис. 5).

Как видно из графика рис. 5, система работает трое суток в режиме 3 часа на нагрев, 4 часа на охлаждение, а потом на 7 суток обогрев выключается полностью. Пояснений к этому графику нет.

В докладе представителя ТПП «Повхнефтегаз» было показано применение системы кабельного обогрева Warm Stream для борьбы с гидратами в затрубном пространстве, образующимся на глубинах до 600 м. Время разогрева остановленной скважины с гидратами в затрубном пространстве занимает примерно сутки. От «ССТЭнергомонтаж» с докладом

о системе Stream Tracer™ выступил А. Ю. Аксененко. Доклад вызвал оживленную дискуссию. Задавались вопросы о методе получения ступенчатого графика линейной мощности и о ремонтпригодности нашего нагревателя Stream Tracer™.

По результатам прослушанных докладов и бесед с участниками можно сделать следующие выводы:

1. Кабельный обогрев скважин получил определенное признание у нефтяников, однако явно не хватает специалистов, глубоко понимающих физические основы взаимодействия кабельного нагревателя с обогреваемой скважиной.
2. В документации на Stream Tracer™ указывать, что данный метод – это «зеленая технология», не вызывающая какого-либо воздействия на окружающую среду, подобно химическим реагентам.
3. При эксплуатации скважин все шире используется метод циклической откачки с помощью двигателей повышенной мощности. Требуется разработать алгоритм работы системы обогрева, устанавливаемой на скважине с циклическим ритмом работы.
4. Циклический режим работы систем кабельного обогрева скважин требует более подробного инженерного описания.



Рис. 4. График из презентации Д. А. Меркушева о снижении потребления электроэнергии при переходе на циклический режим.



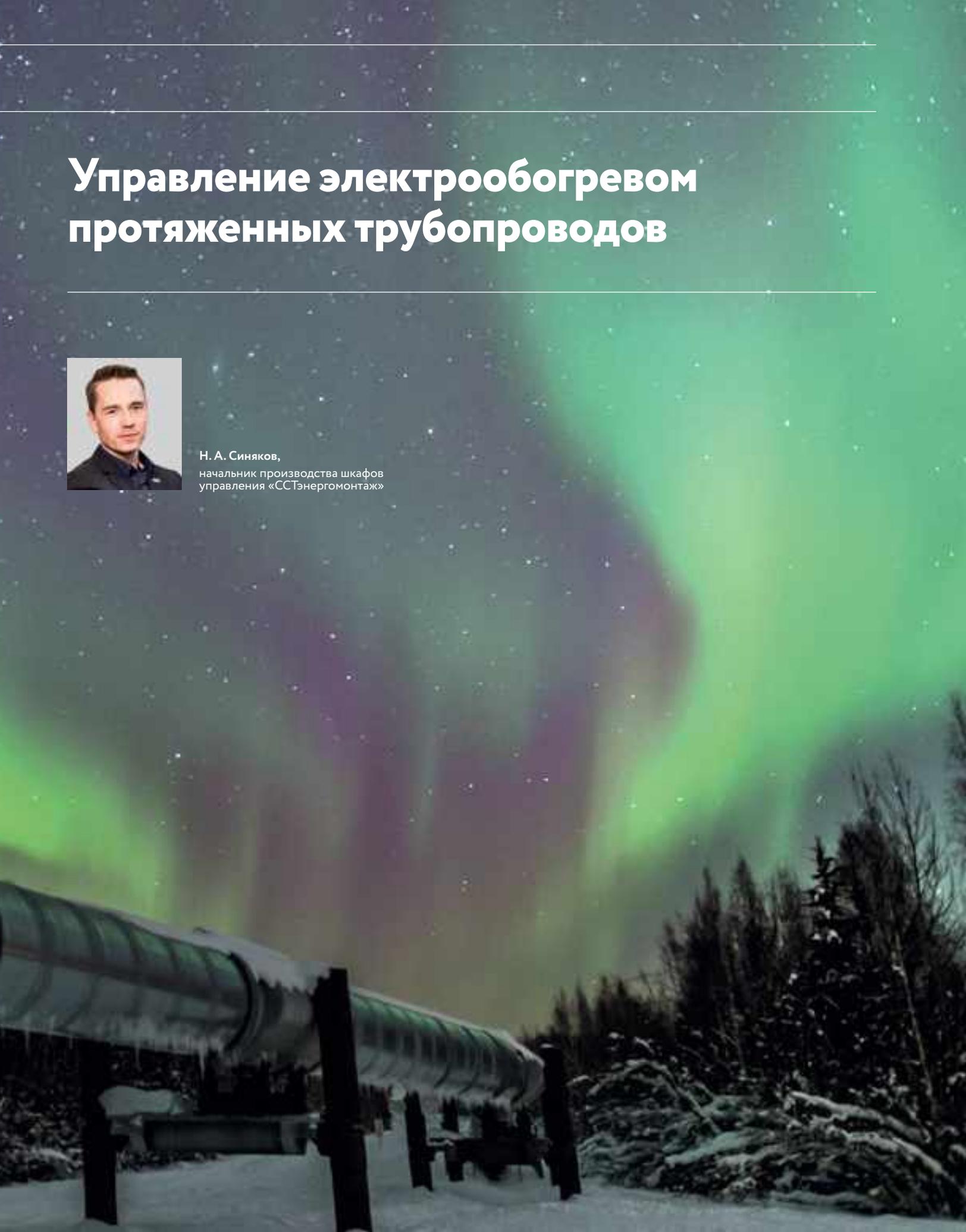
Рис. 5. График из презентации Д. А. Меркушева об еще одном циклическом режиме.



Управление электрообогревом протяженных трубопроводов



Н. А. Синяков,
начальник производства шкафов
управления «ССТЭнергомонтаж»



Введение

Автоматизированная система управления электрообогревом (АСУЭО) представляет собой комплекс средств автоматического управления, мониторинга, сбора и передачи информации в системы верхнего уровня АСУ ТП заказчика. Многие современные производства невозможно представить без АСУЭО. Подобные системы крайне востребованы на предприятиях, где необходимо защитить от замерзания рабочие объекты, но при этом контролировать работу электрообогревающего оборудования трудно по объективным причинам.

Среди этих причин можно назвать и сложность технологического объекта (например, нефтеперерабатывающего завода), большую протяженность и разветвленность трубопроводных трасс. Трубопроводы добывающих предприятий тянутся на тысячи километров по труднодоступным регионам, и без современных технологий, позволяющих обеспечить удаленный, но точный мониторинг состояния оборудования, дистанционно поддерживать корректную работу нагревательных кабелей и других устройств невозможно. Без точного контроля за состоянием работа

оборудования будет недостаточно эффективна.

АСУЭО – это современное, высокотехнологичное решение, которое вне зависимости от сложности объекта гарантирует улучшение работы систем электрообогрева (СЭО), значительно упрощает контроль и эксплуатацию оборудования для обслуживающего персонала, оптимизирует затраты.

Инжиниринговая компания «ССТЭнергомонтаж», которая входит в ГК «ССТ», более 20 лет занимается разработкой АСУЭО и их поставкой на крупнейшие нефтегазовые объекты, в числе которых Таманский перегрузочный комплекс, Новопортовское месторождение, комплекс Усть-Луга, «Ямал СПГ», комплекс очистных сооружений «Биосфера» Московского нефтеперерабатывающего завода, СПГ-терминал в Высоцке и многие другие.

Параметры, которые контролируют системы управления электрообогревом

Система электрообогрева предназначена для поддержания заданной температуры. Соответственно, в первую очередь контролируется температура. Устройство управления,

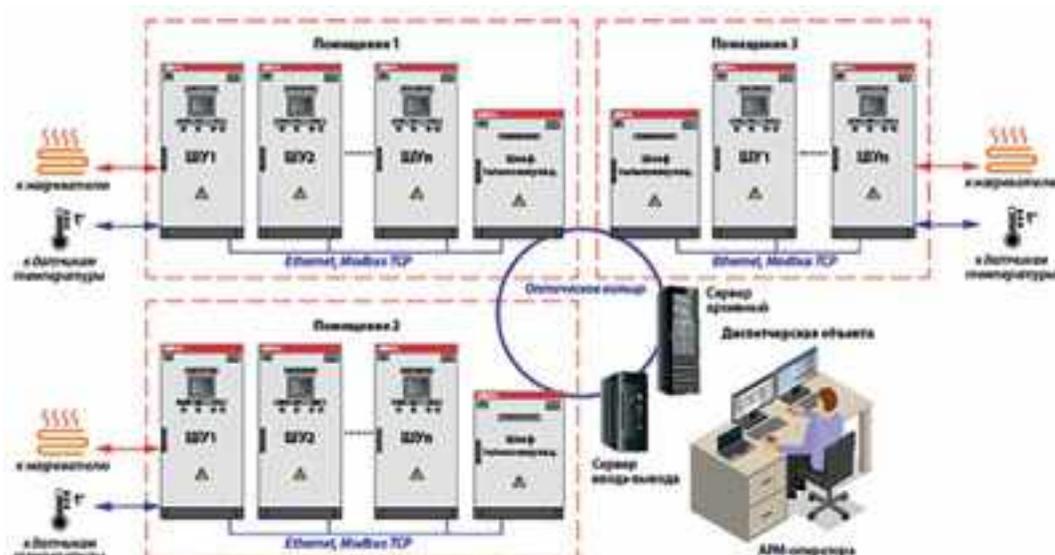


Рис. 1. Общая схема автоматизированной системы управления электрообогревом (АСУЭО).

которое входит в состав АСУЭО, производит включение/отключение питания нагревательных кабелей на основании измеренной температуры.

Для измерения температуры в промышленных системах электрообогрева (СЭО) применяются в основном термосопротивления или термопреобразователи с унифицированным токовым сигналом 0(4)...20 мА. Термометры сопротивления используются для измерения температур объектов, отнесенных на небольшие расстояния — до 100 м. Термопреобразователи с унифицированным токовым сигналом помимо датчика температуры имеют в составе встроенный нормирующий преобразователь, что позволяет проводить измерения на более значительном расстоянии — до 1000 м. Это наиболее распространенные средства измерения. Реже мы используем в проектах датчики с HART-протоколом, интерфейсом RS-485, датчики с беспроводным каналом передачи данных.

Вид схемы автоматизированной системы управления электрообогревом (АСУЭО) показан на рис. 1.

В качестве температуры может выступать как температура обогреваемого объекта, так и температура окружающей среды. При измерении температуры окружающей среды устройство управления реализует пропорциональное управление. В этом случае система работает циклически, вычисляя по заданным уставкам и текущей температуре время, на которое обогрев должен быть включен и отключен в рамках одного цикла. Длительность включения системы в пределах одного цикла определяется системой пропорционально текущей температуре окружающей среды. Цикл, как правило, составляет 100 минут. Вычисление производится в начале каждого цикла.

В простых системах, выполняемых на базе примитивных регуляторов температуры, контролируется в первую очередь температура

трубопровода. Чем выше требования к системе электрообогрева (развитость информационных функций, требуется дистанционный контроль и управление), тем больше сигналов приходится контролировать.

В первую очередь следует сказать о параметрах самой АСУЭО, о ее возможности контролировать и передавать на верхний уровень данные о состоянии работы СЭО, информировать об авариях или внештатных ситуациях.

Управление сложными системами

В более сложных системах, физически реализуемых в виде шкафа управления (ШУ), обычно отслеживаются: состояние включения обогрева (по срабатыванию контактора или наличию тока на линии), состояние и срабатывание автоматических выключателей по каждой линии, срабатывание УЗО, состояние



Рис. 2. Шкаф управления в составе АСУЭО.

и срабатывание вводного автомата, состояние контроллерного оборудования (зависание, потеря связи между устройствами).

В еще более сложных системах реализуется контроль токов по каждой линии, а также контролируется ток утечки. Это позволяет оценить работу и состояние подсистемы обогрева, то есть самих нагревателей. Зная характеристики кабеля, мы можем рассчитать точную закономерность: при определенной температуре должна быть определенная мощность. Очень интересно измерять текущие токи и понимать, выходит у нас кабель на рабочую мощность или не выходит. Ведь могут быть разные неисправности, дефекты монтажа, и мы это видим по измерению тока. В программе задаются некоторые границы, скажем, каким должен быть ток в нормальных условиях, его расчетные граничные значения. Соответственно, если он выходит за эти границы, система сигнализирует о какой-то нештатной ситуации, повреждениях кабеля или изоляции.

Обогрев длинных трубопроводов

Для обогрева трубопроводов средней длины применяются системы на основе электрического нагревательного кабеля постоянной мощности. А для протяженных трубопроводов очень большой длины – индукционно-резистивные системы обогрева.

В отличие от СЭО на основе саморегулирующихся лент, в этих системах существует опасность перегрева нагревателя. Так что помимо температуры поверхности трубопровода мы также контролируем температуру нагревателя. При больших длинах трубопровода температура может контролироваться более чем в одной точке, например, в начале и в конце трубопровода.

Особенности построения систем управления

Применение современных средств автоматизации, а именно программируемых логических контроллеров, позволяет написать уникальный алгоритм для каждого конкретного проекта и решить любую задачу по управлению обогревом, сколько бы ни было точек контроля. Однако при большом количестве точек контроля температуры или при значительной удаленности точки контроля от ШУ могут возникнуть сложности с передачей показаний от датчиков в ШУ. Как передавать данные на большие расстояния?

Если датчик расположен на расстоянии до тысячи метров от шкафа, то, как правило, мы применяем датчик с унифицированным токовым сигналом 4...20 мА.

Если расстояние больше, то необходимо искать другие способы передачи данных. Это могут быть системы беспроводной передачи данных, использование оптоволоконного кабеля.

Однако проекты с оптоволоконным кабелем реализуются нечасто. Во-первых, оптоволоконно не самый дешевый способ передачи данных, а во-вторых, бывает, что чисто физически его невозможно проложить. Есть такие места, куда и на вертолете не долететь, да и монтаж оптического кабеля имеет ряд особенностей.

Но самое критичное – организация точки питания: ведь если мы тянем оптику к датчику температуры, то на этом конце должен быть какой-то шкаф, куда эта оптика подключается, и в этот шкаф приходит также сигнал от датчика температуры. А к шкафу нужно подключить питание, чтобы он заработал. Это не всегда возможно.

В тех случаях, когда точка измерения температуры или другого показателя весьма

удалена от шкафа управления могут быть использованы беспроводные каналы передачи данных. Датчик и устройство передачи данных может питаться от аккумуляторных батарей или, например, от ветрогенераторов. Хотя последнее крайне редко встречается на практике.

Интеграция АСУЭ с АСУ ТП заказчика

Интеграция в АСУ ТП верхнего уровня осуществляется в основном по общепромышленным интерфейсам передачи данных. Если судить по опросным листам на шкафы, по техническим заданиям, то как наиболее распространенные интерфейсы можно выделить RS-485 (протокол Modbus RTU) и Ethernet (протокол Modbus TCP). Наши АСУЭО позволяют передавать на верхний уровень весь объем данных, с которыми они работают. Это информация об общих системных авариях, о наличии питания в шкафу, срабатывании УЗО, срабатывании различных защит и индикации защиты в рамках шкафа, это передача текущего времени контроллера. Также на верхний уровень передаются данные по каждой отдельной линии: ее состояние, авария

датчика этой линии, температура линии, ее рабочая уставка, возможность включения/выключения обогрева на линии и возможность изменения рабочей уставки. Плюс по каждой линии в зависимости от системы передается набор неких состояний индикации. Например, индикатор может сигнализировать о недогреве или перегреве линии (если есть дополнительные уставки температуры), об аварии (если срабатывает какой-нибудь элемент или контактор). То есть наши системы на базе контроллеров хороши тем, что передают весь объем данных, который регистрируется или вычисляется системой управления электрообогрева. И наш заказчик может дистанционно этой системой управлять.

С целью обеспечить взаимодействие системы обогрева с системой диспетчеризации объекта мы также выполняем разработку верхнего уровня АСУЭО. Именно в связке с системой диспетчеризации АСУЭО и является полной и законченной системой управления электрообогревом. Что касается систем верхнего уровня, то у нас, например, был реализован очень интересный проект на Московском нефтеперерабатывающем заво-



де. Там требовалось обогревать мембранный биореактор, который применяется для удаления загрязняющих веществ.

То есть очистка происходит с помощью микроорганизмов, а они очень чувствительны к температуре. Вот весь этот комплекс, включающий трубопроводы, резервуары и открытые площадки, мы оборудовали нагревательными кабелями (около 25 километров кабеля) и установили систему АСУЭ, которая включает в себя 100 шкафов управления уличного исполнения, один шкаф сбора данных и автоматизированное рабочее место оператора.

Особенности человеко-машинного интерфейса на уровне шкафов

Хотя у нас есть отработанные стандартные решения, которые мы применяем в проектах, но при этом очень часто в ТЗ встречаются требования заказчика по отображению информации на панелях оператора. Это могут быть требования к отображаемым данным, к способу их отображения или даже, например, к размеру монитора. Наша команда программистов готова реализовать любое требование заказчика.

Если говорить о стандартных решениях, то, проанализировав свой опыт и ту обратную связь от эксплуатации, которая была получена за долгие годы работы, мы пришли к выводу, что наиболее удобно представлять данные в табличном виде, а не рисовать мнемосхемы с трубами, резервуарами и т.д. Ведь система может включать до нескольких сотен точек контроля температуры и линий, все это отразить в виде мнемосхем на небольшой панели оператора, да так, чтобы с этим было удобно работать, просто нереально. Службе эксплуатации нужен оперативный

доступ к ретроспективной информации, а не красивые картинки. Красивые картинки больше уместны в диспетчерских, в системах верхнего уровня. Там оператору необходимо видеть общую картину, мнемосхему объекта, чтобы быстро сориентировать дежурный персонал для выполнения работ на проблемном участке. Поэтому мы пришли к самому простому с точки зрения восприятия способу отражения данных – табличному. В таблице отражены данные по каждой линии, указаны объекты обогрева, датчики температуры, текущие температуры, уставки и т.д. А уже из таблицы по каждой подсистеме обогрева можно открыть окно с более подробной информацией и другими настройками.

Пример построения архитектуры АСУЭ на объекте

На рисунках 3 и 4 приведены примеры интерфейса автоматизированной системы управления электрообогревом (АСУЭ), контролирующей работу системы электрического обогрева. Данный проект, включающий как построение самой системы электрообогрева, так и внедрение АСУЭ, специалисты компании «ССТЭнергомонтаж» выполнили для крупного предприятия, занимающегося производством и транспортировкой СПГ в Ямало-Ненецком округе. В состав АСУЭ входят: шкафы силовые (ШС), шкафы автоматики (ША) и датчики температуры. АСУЭ автоматически управляет электрообогревом, используя сигналы, полученные от датчиков температуры: анализируя данные, автоматически включает либо отключает обогрев. Всю интеллектуальную работу выполняют контроллеры (ПЛК), расположенные в шкафах автоматики ША-ТМ-10005-0001. Характеристики данного шкафа перечислены в таблице 1.

Аварии												
Уровень доступа 1												
16.03.19 16:43:29												
Главный экран Данные СЭО Настройки Журнал тревог Справка												
Иконка	Объект	Датчик	Температура (градусы)	Установлено (градусы)	Уровень влажности (%)	Сигнал	Сигнал	Сигнал	Сигнал	Сигнал	Действие	
	ИП181-79200-042-ИР016-И1-01	ИТ9-1-042-ИР016-01	16	7.0	100.0						ИТ91617Н-ИР016-01	Выключено
	ИП181-79201-042-ИР016-И1-02	ИТ9-1-042-ИР016-02	20	7.0	12.0						ИТ91617Н-ИР016-02	Выключено
	ИП181-79202-042-ИР016-И1-03	ИТ9-1-042-ИР016-03	16	7.0	10.0						ИТ91617Н-ИР016-03	Выключено
	ИП181-79203-042-ИР016-И1-04	ИТ9-1-042-ИР016-04	16	7.0	10.0						ИТ91617Н-ИР016-04	Выключено
	ИП181-79204-042-ИР016-И1-05	ИТ9-1-042-ИР016-05	16	7.0	10.0						ИТ91617Н-ИР016-05	Выключено
	ИП181-79205-042-ИР016-И1-06	ИТ9-1-042-ИР016-06	5	7.0	100.0						ИТ91617Н-ИР016-06	Выключено
	ИП181-79206-042-ИР016-И1-07	ИТ9-1-042-ИР016-07	8	7.0	0.0						ИТ91617Н-ИР016-07	Выключено
	ИП181-79207-042-ИР016-И1-08	ИТ9-1-042-ИР016-08	5	7.0	0.0						ИТ91617Н-ИР016-08	Выключено
	ИС32-ИУС-042-ИР016-И1-09	ИТ9-1-042-ИР016-09	0	Линия заблокирована								
	ИС32-ИУС-042-ИР016-И1-10	ИТ9-1-042-ИР016-10	0	Линия заблокирована								
	ИП181-79210-042-ИР016-И1-11	ИТ9-1-042-ИР016-11	5	7.0	0.0						ИТ91617Н-ИР016-11	Выключено
	ИП181-79216-042-ИР016-И1-12	ИТ9-1-042-ИР016-12	5	7.0	0.0						ИТ91617Н-ИР016-12	Выключено

Рис. 3. Интерфейс программы для службы эксплуатации.

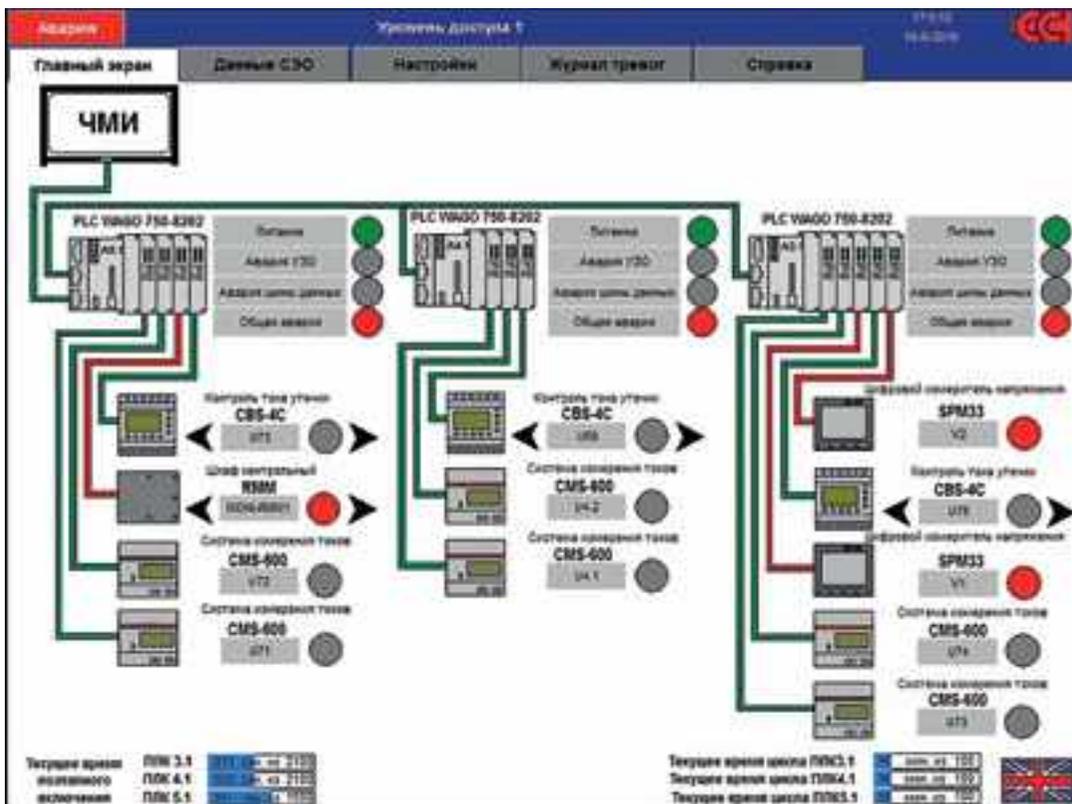


Рис. 4. Интерфейс программы для диспетчерской.

Рис. 5. Шкаф
ША-ТМ-10005-0001.



Шкаф ША-ТМ-10005-0001 состоит из четырех панелей. В первой панели находится силовая питающая часть шкафа, в остальных расположены силовая часть и автоматика управления (ПЛК). Информация отображается на жидкокристаллической панели на двери шкафа автоматике. Также на передних панелях всех четырех секций находятся элементы индикации для сигнализации о различных состояниях.

Кроме того, информация о состоянии системы электрообогрева передается в АСУ ТП верхнего уровня через интерфейс RS-485 по протоколу Modbus RTU или через интерфейс Ethernet по протоколу Modbus TCP/IP. Протокол передачи данных определяется настройками, которые оператор задает на панели оператора.

Таблица 1. Технические характеристики ША-ТМ-10005-0001.

Параметр	Значение	
Стартовая мощность нагрузки, кВт	157	
Номинальная мощность нагрузки, кВт	137	
Номинальный ток, А	320	
Номинальная частота питающей сети, Гц	50	
Номинальное напряжение питающей сети, В	380/220	
Габаритные размеры, мм, не более	высота	2213
	ширина	3400
	глубина	625
Масса, кг, не более	850	
Степень защиты оболочки IP	54	

СТРАНА ИНДУСТРИЯ

Авторская программа
Михаила Струпинского

Экспертный взгляд на бизнес будущего

КАКИМ БУДЕТ БИЗНЕС БУДУЩЕГО? УЗНАЙТЕ УЖЕ СЕГОДНЯ В ЭКСПЕРТНЫХ ИНТЕРВЬЮ



Подпишитесь на канал и следите
за новыми выпусками



Если вы хотите стать героем
программы, пишите нам на почту:
mirzoyan@sst.ru

www.industrytv.ru

Тел.: +7 495 728-80-80 доб. 8830





Решения для безопасной и надежной работы транспорта и транспортной инфраструктуры в условиях Арктики и Крайнего Севера



А. А. Прошин,
исполнительный директор
ОКБ «Гамма»



Е. О. Дегтярева,
технический директор
ОКБ «Гамма»



В ближайшие годы ожидается увеличение вклада в общероссийский ВВП от арктической экономики с 5,5 до 14% [1]. При том, что в российской Арктике проживает всего лишь 1,7% населения страны, роль этого региона очень важна. Здесь же расположены колоссальные запасы нефти, газа и конденсата. В арктическом регионе находятся почти 97 % российских запасов платиноидов и 43 % олова. В Арктике добывается около половины меди и бокситов, до четверти производства алмазов, золота и серебра [2].

Одним из критически важных условий освоения региона является модернизация и развитие транспортной инфраструктуры [3].

Сегодня в Арктике представлено четыре вида транспорта: морской, воздушный, автомобильный и железнодорожный. При том, что морской транспорт — Северный морской путь — ключевой стратегический элемент транспортной структуры Арктики, развитие авиационной техники и авиационной инфраструктуры является не менее важной задачей для поддержания работы арктической зоны.

В 1991 году в России было свыше 1300 аэропортов, в 2000 году их уже было 354, сейчас число реально действующих доходит до 260. Для примера в странах Северной Европы (Финляндия, Норвегия) в аэродромную сеть входят 820 аэропортов. Наибольший износ основных производственных фондов испытывают аэродромы нашего Крайнего Севера — до 80% [4].

В арктической зоне РФ расположены 73 аэродрома. Федеральные целевые программы предусматривают реконструкцию 8 из них: Амдерма, Мурманск, Архангельск (Талаги), Нарьян-Мар, Диксон, Певек, Тикси, Чокурдах [5].

Помимо восстановления инфраструктуры аэродромов, Министерство транспорта РФ в Арктике ведет активные работы по созданию железнодорожного Северного широтно-

го хода, реконструкции федеральных дорог и развитию Северного морского пути. Таким образом, транспортная сеть является важным фактором поддержки конкурентоспособности предприятий арктической зоны России и выполняет важную социальную функцию по обеспечению мобильности и качества жизни проживающего здесь населения.

Эксплуатация техники в северных широтах сопряжена с рисками замерзания, обледенения и появления снежного покрова, грозящими остановкой или блокировкой критического оборудования, сбоям технологического процесса, нарушением устойчивости и прочности основных конструкций. Вместе с этим появляется угрозы жизни и здоровью обслуживающего персонала. Сложные погодные условия повышают требования к используемым конструкциям и материалам.

Вызов принят

Перед Группой компаний «Специальные системы и технологии» и в частности ОКБ «Гамма» стоят задачи по обеспечению стабильности и безопасности технологических процессов компаний, работающих в Арктике. Это защита от замерзания и поддержание температуры следующих объектов транспортной инфраструктуры:

- аэропортов (взлетно-посадочных полос и рулежных дорожек, перронов, мест стоянки воздушных судов);
- путепроводов (мостов, тоннелей);
- морских и речных портов (причальных стен, погрузочно-разгрузочных площадок).

Кроме этого, системы электрообогрева обеспечивают бесперебойную и надежную работу специального оборудования, трубопроводов, водозаборных скважин, резервуаров портовых сооружений, перегрузочных терминалов,

систем пожаротушения. Они гарантируют безопасное перемещение персонала в технических зонах, на вертолетных площадках, палубах, путях эвакуации, трапах, открытых площадях, перронах, а также создают комфортные условия проживания и работы людей.

В настоящее время существует шесть основных видов защиты технических устройств в условиях низких температур: механический, электрический, химический, инфракрасный, индукционный и паровой, или водяной.

Электрический — один из наиболее безопасных и экономически выгодных. Именно электрический электрообогрев на протяжении 30 лет является главным профилем Группы компаний «Специальные системы и технологии».

Системы электрообогрева в судостроении

Применение систем электрообогрева позволяет решить задачу обеспечения безопасной и эффективной работы портовой инфраструктуры: причальных стенок, различных механизмов и агрегатов, которые находятся в порту и непосредственно на морском судне, в том числе вертолетно-взлетных площа-

док, систем пожаротушения, путей эвакуации и средств спасения при авариях. Существуют специальные нормативные документы, которые предписывают поддерживать определенную величину температуры на поверхности палубы корабля (+3 °C) [6], а также регламентируют необходимую мощность систем электрообогрева для тех или иных технических механизмов. Так, согласно «Правилам классификации и постройки морских судов. Часть XI. Электрическое оборудование», при экстремально низких температурах для открытых палуб и вертолетных площадок она составляет 450 Вт/м², для конструкций надстройки — 200 Вт/м², для леерных ограждений с внутренним обогревом — 50 Вт/м². Теплопроизводительность для иных зон и пространств в каждом случае является предметом специального рассмотрения Российского морского регистра судоходства.

ОКБ «Гамма» уже разработала и испытала такие решения, как панели ПЭН (панель электрическая нагревательная) для электрообогрева путей эвакуации, трапов, дорожек на путях эвакуации, вертолетных площадок (Рис. 1 и 2).



Рис. 1. Применение панелей электрических нагревательных для обогрева путей эвакуации.



Рис. 2. Пример использования ПЭН для обогрева трапа.



- 1 Саморегулирующиеся кабели
- 2 Резистивные кабели

- 3 Высокотемпературные кабели MOIC
- 4 Скин-система



- 5 Специальные нагреватели
- 6 Система обогрева скважин Stream Tracer™

7 ПЭН

Рис. 3. Решения в области электрообогрева для судостроения, освоения Арктики и шельфа.

Среди реализованных проектов — разработка решения для обогрева контейнера капсулы надувного спасательного плота, которым комплектуются морские и речные суда раз-



Рис. 4. Капсула спасательных плотов.

личных классов и назначений, в том числе корабли ВМФ РФ. ОКБ «Гамма» разработало несколько вариантов нагревателя, в основе которого специальный элемент, который поддерживает в капсуле заданную температуру, необходимую для раскрытия плота после сброса капсулы (контейнера) в море (рис. 4).

Решениями ОКБ «Гамма» оснащен целый ряд элементов судов:

- дорожки на путях эвакуации;
- посадочная площадка в дежурную шлюпку с наклонным трапом;
- люковые закрытия;
- поручни наклонного трапа по пути эвакуации;
- корпусные нерегулируемые жалюзи;
- крышки вентиляционные;
- воздушные гуськи;
- трубы и арматура систем пожаротушения;
- водопожарная система и система водораспыления, водяных завес, пенотушения; вертолетная площадка.

В портфеле компании имеется несколько решений, которые были использованы на ледостойких платформах. Были использованы системы электрообогрева на базе саморегулирующихся кабелей из фотополимеров и соблюдены жесткие требования по взрывозащищенности и пожарной безопасности. Все разработанные системы одобрены Российским морским регистром судоходства (рис. 5 и 6).

Рис. 5. Шельфовое месторождение им. Владимира Филановского.





Рис. 6. Шельфовое месторождение им. Ю. Корчагина.

Бесперебойная работа специальной техники

С автомобильным транспортом в Арктике все намного сложнее хотя бы потому, что при минус 10 °С в дизеле образуются парафиновые отложения, при минус 30 °С они уже образуют сложные устойчивые соединения, и, соответственно, запуск двигателя практически невозможен. При минус 20 °С в аккумуляторной батарее начинаются необратимые последствия в составе электролита, что ведет к сульфатации пластин и потере емкости аккумулятора.

Решения этих задач сегодня уже существуют как изделия ГК «ССТ» — это система обогрева аккумуляторных батарей, система обогрева емкостей БН-1000, система нагрева масел дизельного двигателя, которая облегчает подачу масла от топливного бака к двигателю через насос, и, конечно, подогрев автомобильных сидений. Кстати, недавно произошла первая поставка систем подогрева автомобильных кресел на завод КАМАЗа для эксплуатации на севере. Разработаны и внедрены специальные решения для обогрева открытых площадок, что является жизненно

необходимым для комфортного проживания населения в арктических зонах и зонах Крайнего Севера.

Решения для железнодорожного транспорта не менее важны, так как промерзание металла на железнодорожных стрелках может приводить к катастрофам.

Чтобы автоматически очищать стрелочные переводы от снега и льда применяются системы электрообогрева.

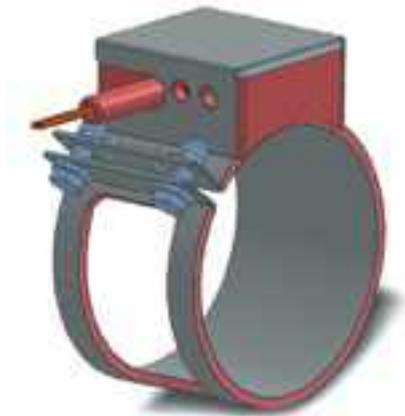
Безопасное воздушное сообщение

Применение систем электрического обогрева в авиации — это защита от обледенения конструкции летательных аппаратов и прилегающей аэродромной инфраструктуры.

ГК «ССТ» для авиастроительной отрасли разрабатывает и производит решения для компаний «Вертолеты России», ОАК, а также ведет работы по разработке электротепловой противообледенительной системы.

Два наших изделия уже много лет используются в самолетах Sukhoi Superjet: система обогрева привода предкрылок (рис. 7), обеспечивающая механизацию крыла при посад-

Рис. 7. Электрический нагреватель привода предкрылка (ЭНПП).



ке, и система обогрева замков двери багажно-грузового отсека (рис. 8).

Что касается обогрева непосредственно аэропортной инфраструктуры, у ГК «ССТ» имеется целый ряд разработок: обогрев взлетно-посадочных полос и рулежных дорожек, открытых площадок (перроны, стоянки самолетов и спец. техники), обогрев навигационного оборудования, входных групп, ворот ангаров, аэровокзальных комплексов (крыши и внутреннее отопление).

су?», «Нужно ли обогревать всю полосу или только частично?» и другие. Проблема еще в том, что ВПП не принадлежат аэропортам, они являются Федеральной собственностью, и, соответственно, обслуживаются государственными компаниями. Аэропорт по договору чистит ВПП либо обрабатывает химией, но больше всего от ненадлежащего состояния полосы страдают авиакомпании, потому что именно у них возникают проблемы как с воздушными инцидентами, так и с затратами,

Рис. 8. Электрический нагреватель основных замков двери багажно-грузового отсека (ЭНОЗ БГО).



При обсуждении темы электрообогрева взлетно-посадочных полос (ВПП) регулярно возникают такие вопросы: «Какая величина подаваемой мощности необходима на поло-

которые они несут за задержку рейса. Зафиксировано много случаев, когда самолеты взлетали практически с самого края ВПП, а то и вовсе выкатывались за пределы ВПП.

Порядка семнадцати инцидентов произошли со смертельным исходом, в которых погибло более ста девяноста человек, поэтому обогрев взлетно-посадочных полос, рулежных дорожек, перронов является очень важным аспектом.

Решением задачи может стать синергия между сторонами, объединение усилий. В ГК «ССТ» накоплен немалый опыт в части разработки специальных решений, в частности есть успешные кейсы по обогреву вертолетных площадок. Например, площадка на Фрунзенской набережной возле Министерства обороны, площадка на здании Министерства по чрезвычайным ситуациям, площадка правительства Московской области, площадки для вертолетов Морской авиации (рис. 9).

Задача системы электрического обогрева вертолетной площадки заключается в поддержании положительной температуры на поверхности. Расчет необходимой номинальной мощности для выполнения данной задачи производится на основании климатических условий использования площадки, учитывая требования обеспечить температуру +3 °С или +5 °С при скорости ветра в 10 или 20 м/с и при температуре воздуха -10 °С, -20 °С или -30 °С.

В заключении хотелось бы отметить, что все арктические решения могут успешно применяться и в других регионах нашей страны, которая по большей части находится в двух климатических зонах: умеренного климата и зоне холодного климата. Решения ГК «ССТ» актуальны во всех широтах.

Литература

1. Эксперт: вклад арктической экономики в ВВП может вырасти почти в три раза в ближайшие годы. ТАСС: [Электронный ресурс]. URL: <https://tass.ru/ekonomika/7160873>. (Дата публикации: 20.11.2019).
2. Кобылкин Д. Н. Ресурсы арктического шельфа – это наш стратегический запас. Энергетическая политика: [Электронный ресурс]. URL: <https://energypolicy.ru/?p=2147> (Дата публикации: 14.11.2019).
3. Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года, п. 8, п. 12.
4. Государство Российское: новый этап. Арктический вектор. - Москва: Книжный мир, 2016. - 318 с. - (Коллекция Изборского клуба).
5. Минтранс рассказал, как развивается транспортная инфраструктура Арктики, РИА Новости: [Электронный ресурс]. URL: <https://ria.ru/20170327/1490836262.html> (Дата публикации: 07.03.2017).
6. Offshore standard, DNVGL-OS-A201. Winterization for cold climate operations. – Edition July 2015.



Рис. 9. Вертолетная площадка на Фрунзенской набережной.



Скин-системы под ключ для «ЗапСибНефтехима»



В. Н. Лымарь,
руководитель группы разработки
прикладного программного
обеспечения «ССТЭнергомонтаж»



Е. А. Жукова,
руководитель группы
внешних коммуникаций
«ССТЭнергомонтаж»

Инжиниринговая компания «ССТЭнергомонтаж» завершила проект по оснащению системами электрообогрева на основе скин-эффекта трубопроводов нового комплекса СИБУРа «ЗапСибНефтехима».

17 февраля 2020 года исполнилось пять лет с начала строительства комплекса «ЗапСибНефтехим» — именно в этот день была заложена первая свая. С тех пор на практически пустынном поле под Тобольском площадью 460 гектаров вырос промышленный гигант, который позволит СИБУРу, крупнейшей нефтехимической компании России, увеличить втрое объем производства полиэтиленов и полипропиленов.

«ЗапСибНефтехим» и действующая площадка «СИБУР Тобольск» соединены межзаводской эстакадой. По ней осуществляется транспортировка пиробензина, жидкой щелочи, нормального бутана, пропановой фракции с завода «СИБУР Тобольск» на установки нового комплекса.

Для поддержания технологических температур, защиты от замерзания и обеспечения непрерывности нефтепереработки пять промышленных трубопроводов межзаводской эстакады общей протяженностью 35 км оснащены обогревом — системами на основе скин-эффекта производства «ССТЭнергомонтаж».

Электрообогрев под ключ

«Обычно для обогрева межплощадочных трубопроводов — поскольку они редко бывают протяженными — мы закладываем в проект кабели LLS. Однако площадка «ЗапСибНефтехима» уникальная. Длина межплощадочной эстакады составляет 5,6 км.

В этой связи эффективным решением задачи обогрева трубопроводов с продуктами нефтепромысла является индукционно-резистивная система, или скин-система», — комментирует Антон Постников, коммерческий директор «ССТЭнергомонтаж».

«ССТЭнергомонтаж» — одна из немногих в мире и единственная в России компания,



обеспечивающая полный цикл производства индукционно-резистивных систем обогрева (скин-систем). Такое решение считается одним из самых эффективных для обогрева трубопроводов длинами от 2 до 60 км без устройства сопроводительной сети.

Принцип действия основан на совместном действии эффекта близости и поверхностном эффекте.

Индукционно-резистивная система производства «ССТЭнергомонтаж» ИРСН-15000 состоит из подсистемы нагревательных элементов, подсистемы питания, контроля и управления, крепежа и тепловой изоляции. Компоненты изготавливаются в России, что подтверждается официальным заключением Министерства промышленности и торговли РФ.

Компания «ССТЭнергомонтаж» предоставляет полный комплекс услуг по оснащению трубопроводов объектов нефтегазового комплекса скин-системами, включая монтаж, шефмонтаж, пусконаладку и обслуживание. Безопасность применения ИРСН-15000 во взрывоопасных зонах подтверждена международным сертификатом АТЕХ.

Этапы проекта

Компания «ССТЭнергомонтаж» выиграла тендер на поставку систем электрообогрева для «ЗапСибНефтехима» в 2016 году. Проектирование и поставки оборудования на объект начались в 2017 году. Помимо этого, специалисты «ССТЭнергомонтаж» выполнили шефмонтаж, авторский надзор, пусконаладку.

В рамках реализации проекта состоялись три аудита: входной контроль — на обособленном подразделении в Самаре, второй — на площадке «ЗапСибНефтехима» при поставке оборудования, третий — при вводе систем в эксплуатацию.

Центром управления выступал проектный институт «НИПИГАЗ», входящий в структуру СИБУРа. Однако на разных стадиях реализа-

ции проекта подключались представители «ЗапСибНефтехима» и головной компании.

«Нам необходимо было учесть все пожелания от представителей заказчика. Стоит отметить также, что весь проект по обогреву был разделен на 14 частей, по каждой из которых требовалось готовить комплект документов и проходить отдельные процедуры согласования и сдачи. С таким мы столкнулись впервые, потому как обычно мы сдаем две части: монтажную и электрическую. У проекта "ЗапСибНефтехима" были отдельная часть по системе пожарной охраны, сигнализации и т.д. Было непросто, но благодарим компанию СИБУР за оказанное доверие», — комментирует Антон Постников, коммерческий директор «ССТЭнергомонтаж».

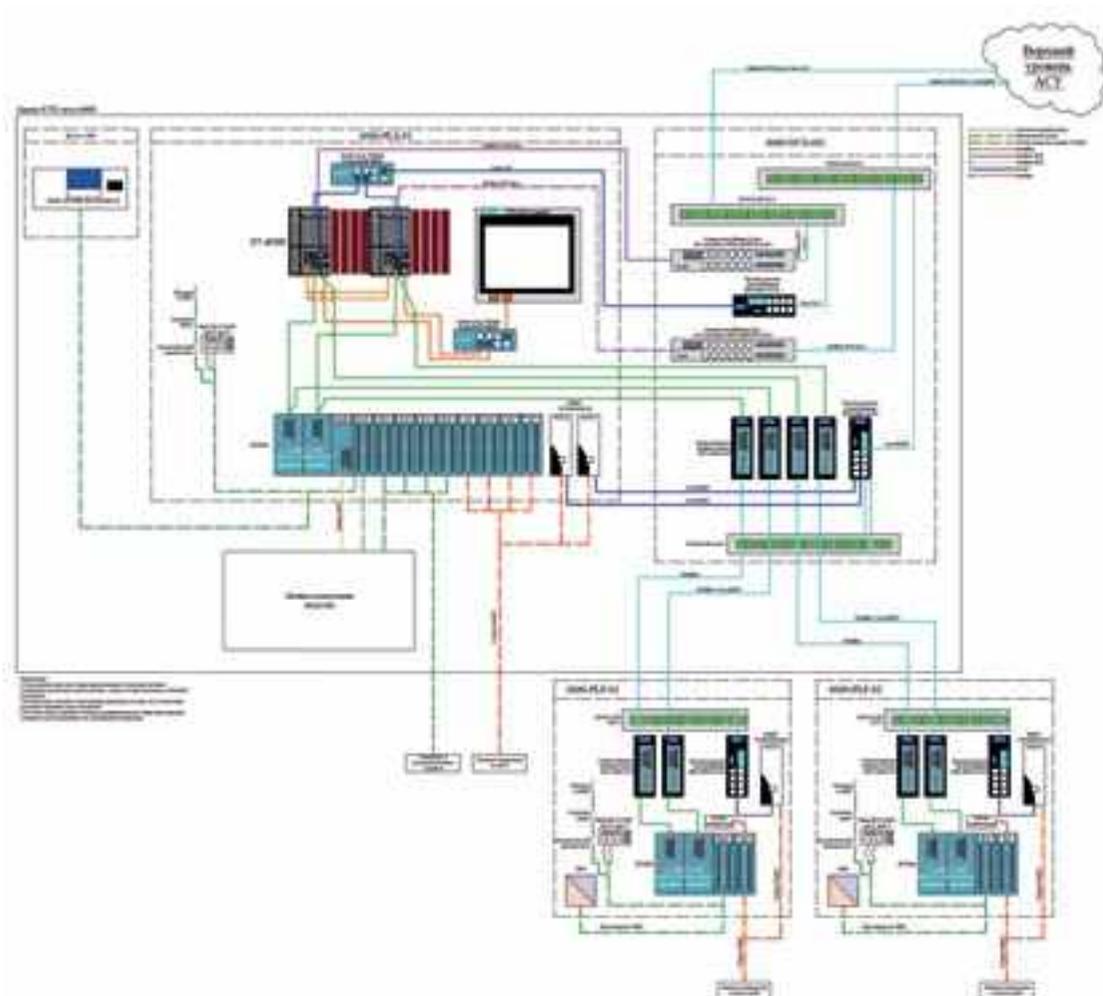
Уникальные решения для СИБУРа

Что еще было уникального для «ЗапСибНефтехима», признаются в компании, так это сложная комплектная трансформаторная подстанция (КТП) — ключевой элемент электроснабжения и управления скин-системой. КТП для тобольского проекта состояла из шести модулей.

Интересным оказался опыт разработки программного обеспечения для автоматизированных систем управления электрообогревом (АСУЭ) и диспетчерского управления (АСДУЭ) на оборудовании Siemens. За годы работы специалистами «ССТЭнергомонтаж» накоплен огромный опыт работы с ПЛК производителей WAGO и OBEH.

С оборудованием Siemens пришлось столкнуться впервые. Однако миссия была выполнена на отлично. Месяцу разработки программного обеспечения предшествовали две недели обучения, а также долгие часы изучения форумов для специалистов, преимущественно на немецком языке. После этого последовала наладка и сдача системы. Также в рамках реализации проекта для «ЗапСибНефтехима» на новый уровень был поднят

Рис.1. Общая схема АСУЭ и АСДУЭ «ЗапСибНефтехима».



вопрос обучения персонала заказчика эксплуатации систем электрообогрева. По отдельному запросу клиента специалисты «ССТЭнергомонтаж» подготовили и презентовали специальный обучающий материал на тему: «Эксплуатация системы электрообогрева ИРСН-15000 ОЗХ Запсиб-2». Его разработка заняла три недели, а сами консультации

проводились на территории заказчика в течение недели и включали как теоретическую часть, так и практические занятия «в поле».

В настоящий момент работы по проекту завершены. Желаем нашим заказчикам успехов, а грандиозному проекту — долгих лет работы!



Рис.2. Функциональная схема подсистемы питания контроля и управления

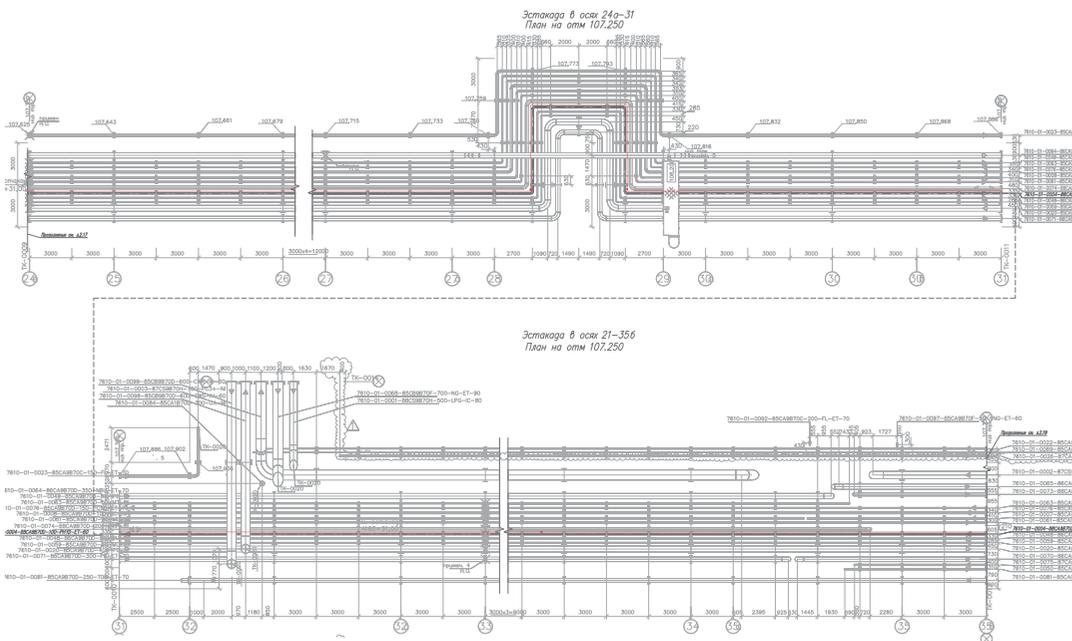
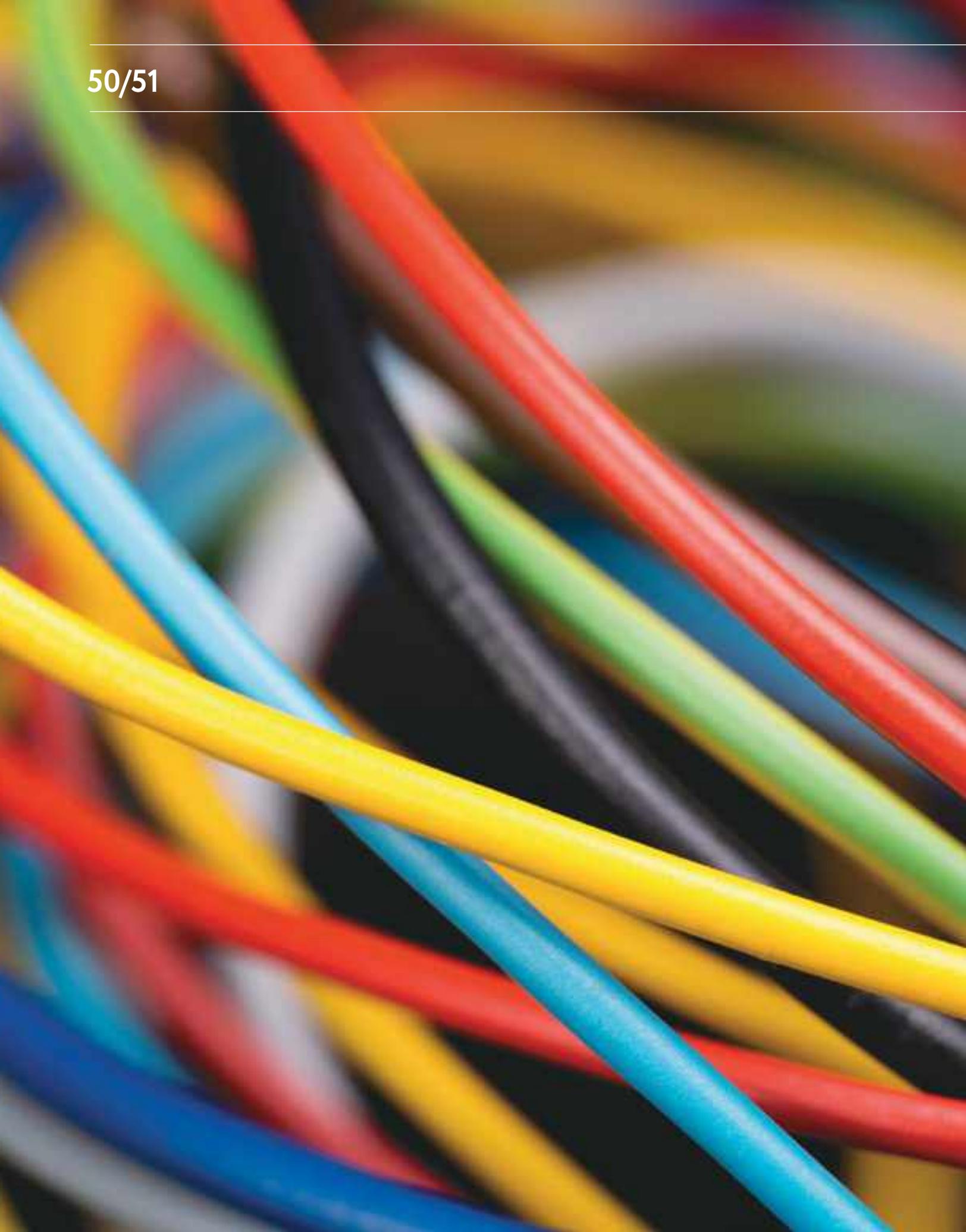


Рис.3. Схема обогрева эстакады "ЗабСибНефтехима"



Исследования характеристик электроизоляционных композиционных полимерных материалов



Н. Н. Хренков,
главный эксперт «ССТЭнергомонтаж», главный редактор журнала «Промышленный электрообогрев и электроотопление», К.Т.Н, академик АЭН РФ



С. В. Серебрянников,
профессор НИУ «МЭИ», заведующий кафедрой физики и технологии электротехнических материалов и компонентов, академик АЭН РФ, Д.Т.Н



С. Н. Блинов,
руководитель проектного офиса отдела главного конструктора ОКБ «Гамма», К.Т.Н



А. П. Черкасов,
доцент кафедры ФЭМАЭК, НИУ «МЭИ», К.Т.Н



А. В. Долгов,
ведущий инженер кафедры ФЭМАЭК, НИУ «МЭИ»

Кабели, обеспечивающие нагрев различных изделий, должны иметь электрическую изоляцию с определенными характеристиками. Важнейшими среди них являются электрическое сопротивление и электрическая прочность, а также уровень диэлектрических потерь, нагревостойкость и долговечность. Вместе с тем необходимо, чтобы изоляция создавала как можно меньший барьер с точки зрения теплопередачи. Поэтому знание теплопроводности электроизоляционных материалов и возможность управления этим параметром не в ущерб электрическим свойствам кабеля является важным направлением кабельного материаловедения [1].

За последние годы в кабельной промышленности стали широко применяться новые материалы такие, как безгалогенные компаунды, не распространяющие горение, проводящие полимерные компаунды, термопластичные эластомеры.

Достаточно достоверные данные о свойствах таких новых материалов найти довольно трудно. Да и сведения о характеристиках традиционных материалов требуют перепроверки.

Известно, что одни и те же по названию материалы, изготовленные разными производителями, часто имеют отличающиеся свойства. При этом образцы, изготовленные из материала одного производителя, имеют свойства с хорошей повторяемостью значений параметров.

При изготовлении всех видов кабельной продукции, и нагревательных кабелей в том числе, широко применяются традиционные электроизоляционные пластики. Безгалогенные компаунды и термопластичные эласто-

меры преимущественно используются в качестве защитных оболочек.

Проводящие полимерные компаунды используются в нагревательных кабелях в качестве тепловыделяющих элементов, а в силовых кабелях в качестве элементов, выравнивающих распределение электрического поля в изоляционной части конструкции.

При расчете конструкций кабельных изделий и прогнозировании их характеристик в процессе эксплуатации очень важно знать, как электрические, так и тепловые свойства, такие как: электрическое сопротивление изоляции, диэлектрическая проницаемость, тангенс угла диэлектрических потерь, коэффициент теплопроводности.

В представленной работе проведены аттестационные исследования свойств материалов разных производителей, как отечественных, так и зарубежных. В ходе исследований у ряда электроизоляционных и проводящих полимерных материалов измерялись: удельное объемное электрическое сопротивление (ρ_v), диэлектрическая проницаемость (ϵ), тангенс угла диэлектрических потерь ($\tan \delta$) и коэффициент теплопроводности (λ).

Исследованные материалы

Перечень материалов, исследованных в данной работе, приведен в табл. 1, а также указаны фирмы-производители исследованных материалов.

Для исследований перечисленных материалов в ООО ОКБ «Гамма» было изготовлено по 2 плоских образца диаметром 50–51,5 мм и толщиной около 4 мм. Внешний вид некоторых образцов представлен на рис. 1.

Таблица 1. Исследованные материалы

№	Материал	Производитель
1	ПВХ пластикат ИТ-105 П-А-16с	«Проминвест Пластик», Украина
2	Полиэтиленовая кабельная композиция 107-61К	ООО «Экстрапласт», РФ
3	Безгалогенный компаунд Fragom PR555K1	Crosspolimeri spa, Италия
4	Безгалогенный компаунд БИК15	ООО ОКБ «Гамма», РФ
5	Термопластичный эластомер Forprene 6E1001D42	Royal DSM N.V., Нидерланды
6	Термопластичный эластомер Arnitel EM 740	SoFteR, Италия
7	Фторполимер FEP DS610B	Shandong Huaxia Shenzhou New Materials Co, Китай
8	Фторполимер Fluon PFA P63P	Asahi Glass Corporation, Япония

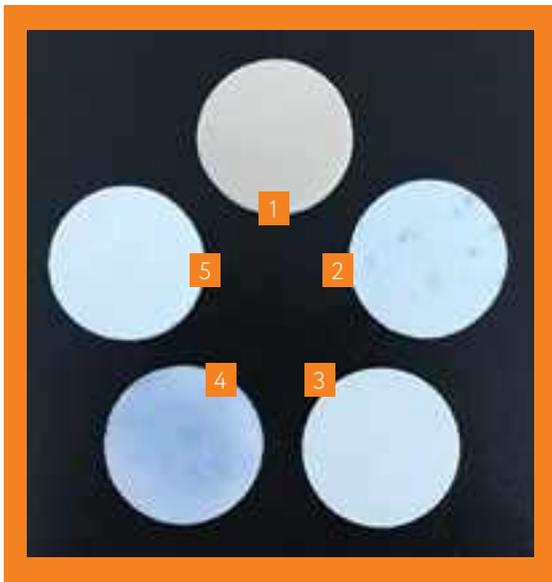


Рис. 1. Внешний вид исследованных образцов:

- 1 – ПВХ пластикат;
- 2 – БИК15 – безгалогенный компаунд;
- 3 – безгалогенный компаунд Fragom;
- 4 – фторполимер PFA P63P;
- 5 – эластомер Arnitel.

Измерительная аппаратура

Исследование электрического сопротивления образцов (ρ_v) выполнено на тераомметре ТОММ-01 (рис. 2) в ОКБ «Гамма». Измерения диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь проведены на предприятии НПП «Спецкабель» с использованием измерителя LCR – 78110G на частоте 1 МГц (рис. 3). Для данных измерений диаметр образцов уменьшался до 50 мм, а поверхности шлифовались для обеспечения плотного контакта с измерительными электродами.

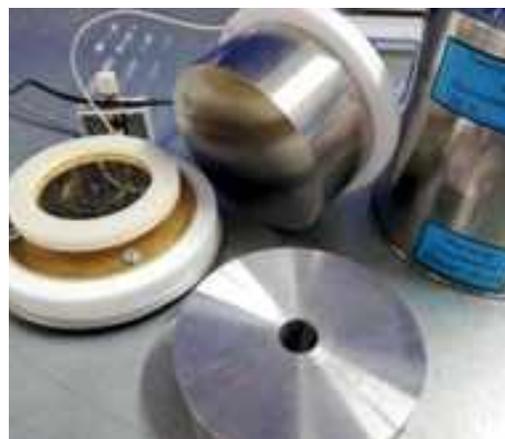
На кафедре ФТЭМК НИУ «МЭИ» измерения диэлектрических параметров производилось с помощью моста переменного тока Е7-8 на частоте 1 кГц. Измерения проводились при комнатной температуре $T = 20\text{ }^\circ\text{C}$. Использована измерительная ячейка с прижимными электродами. При диаметре образцов ~ 51 мм измерительный электрод имел диаметр 11,85 мм. Измерялись емкость и $\text{tg}\delta$ образцов, затем рассчитывалась ϵ . Расчет ϵ производился по известному выражению для плоского конденсатора с поправкой на краевую емкость и емкость незаземленного электрода. Измерение электрического сопротивления полупроводящих компаундов осуществлялось

с помощью тераомметра Е6-13А при комнатной температуре $T = 22\text{ }^\circ\text{C}$. Диаметр измерительного электрода также составлял 11,85 мм. Измерения проведены безохранного электрода. Напряжение, подававшееся на испытуемые образцы, составляло 10 В.

Теплопроводность материалов исследовалась с помощью установки DTC-300 (измеритель теплопроводности по ASTM E-1530, США). Установка позволяет исследовать материалы с коэффициентом теплопроводности от 0,1 до 40 Вт/(м·К) в диапазоне температур - 20 °С до + 300 °С (рис. 4).

Измерения построены на методике плоского теплового потока. Размер образцов составлял около 51 мм в диаметре, толщина их варьировалась от 3,5 до 4,5 мм. Установка укомплектована компрессором для обеспечения плотного прижатия образцов к измерительным элементам анализатора, а также компьютером, программное обеспечение которого предназначено для управления прибором и анализа данных исследований на платформе Windows™. Погрешность измерений по паспорту установки составляет от $\pm 3\%$ до $\pm 8\%$ в зависимости от коэффициента теплопроводности образца [2].

Рис. 2. Тераомметр ТОММ-01 и рядом с ним измерительная камера, закрытая экранирующим кожухом. Правее открытая камера перед установкой образца.



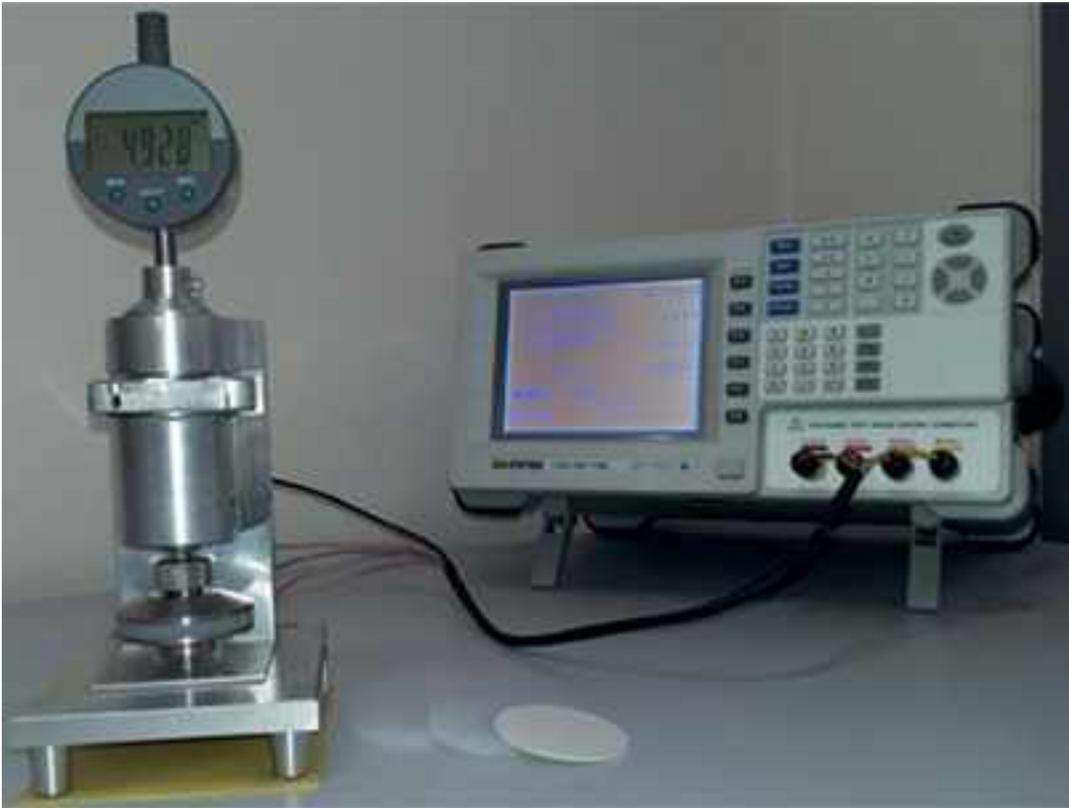


Рис. 3. Измеритель LCR–78110G, на котором выполнены измерения ϵ и $\text{tg } \delta$ на частоте 1 МГц.



Рис. 4. Установка для измерения коэффициента теплопроводности DTC-300.

Результаты исследований

Данные по измерениям сопротивления изоляции полимеров в ОКБ «Гамма» приведены в табл. 2.

Таблица 2. Удельное электрическое сопротивление полимеров.

№	Материал	№ образца	U испыт, В	Размеры образца, d × h, мм	Результаты измерений, ТОм*м		
					1	2	3
1	ПВХ пластикат ИТ-105 П-А-16с	1	100	51,4 × 4,2	255,7	269,2	269,2
		2	100	51,5 × 4,2	322,8	319,6	284,1
2	Полиэтиленовая кабельная композиция 107-61К	1	500	50,9 × 3,9	1815,4	1955,0	1815,4
		2	500	50,8 × 4,0	1270,8	1495,0	1495,0
3	Безгалогенный компаунд Fragom PR555K1	1	100	51,5 × 4,3	300,8	204,6	189,4
		2	100	51,4 × 4,4	165,0	189,4	189,4
4	Безгалогенный компаунд Fragom БИК15	1	100	51,3 × 4,4	146,1	189,4	196,7
		2	100	51,4 × 4,5	131,1	176,3	196,7
5	Термопластичный эластомер Forprene 6E1001D42	1	100	51,3 × 4,1	89,7	100,2	111,1
		2	100	51,2 × 4,1	222,4	269,2	239,2
6	Термопластичный эластомер Arnitel EM 740	1	500	50,9 × 4,05	907,7	876,4	907,7
		2	500	50,6 × 4,1	941,3	1016,6	907,7
7	Фторполимер FEP DS610B	1	500	51,6 × 4,0	2118,0	1815,4	1694,4
		2	500	51,7 × 3,6	1882,6	1765,0	1882,6
8	Фторполимер Fluon PFA P63P	1	500	51,0 × 3,6	1815,4	1995,0	2172,3
		2	500	50,5 × 3,6	3137,9	2353,3	2017,1

Исследования диэлектрических параметров

Результаты измерений диэлектрических параметров – диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь на частоте 1 МГц, проведенные в НПП «Спецкабель» по двум методикам (контактной и бесконтактной), представлены в табл. 3 (стр. 56).

Интересно сопоставить результаты измерений, выполненных в МЭИ на частоте 1 кГц и в НПП «Спецкабель» на частоте 1 МГц (табл. 4)

Таблица 3. Исследование диэлектрических характеристик полимеров.

№	Материал	№ образца, среднее значение	ε		tg δ
			Бесконтактный метод	контактный метод	
1	ПВХ пластикат ИТ-105 П-А-16с	1	2,99	3,01	$4,66 \cdot 10^{-2}$
		2	3,03	3,12	$4,95 \cdot 10^{-2}$
		среднее	3,01	3,06	$4,70 \cdot 10^{-2}$
2	Полиэтиленовая кабельная композиция 107-61К	1	2,32	2,31	$9,75 \cdot 10^{-4}$
3	Безгалогенный компаунд Fragom PR555K1	1	3,88	3,85	$2,59 \cdot 10^{-2}$
		2	3,93	3,91	$2,65 \cdot 10^{-2}$
		среднее	3,91	3,88	$2,62 \cdot 10^{-2}$
4	Безгалогенный компаунд Fragom БИК15	1	3,98	3,94	$1,97 \cdot 10^{-2}$
		2	4,05	4,01	$2,05 \cdot 10^{-2}$
		среднее	4,02	3,98	$2,00 \cdot 10^{-2}$
5	Термопластичный эластомер Forprene 6E1001D42	1	2,36	2,36	$3,69 \cdot 10^{-3}$
		2	2,35	2,34	$3,54 \cdot 10^{-3}$
		среднее	2,36	2,35	$3,62 \cdot 10^{-3}$
6	Термопластичный эластомер Arnitel EM 740	1	3,25	3,23	$2,43 \cdot 10^{-2}$
		2	3,22	3,20	$2,40 \cdot 10^{-2}$
		среднее	3,23	3,22	$2,42 \cdot 10^{-2}$
7	Фторполимер FEP DS610B	1	2,01	2,00	$5,77 \cdot 10^{-4}$
		2	1,98	1,97	$6,07 \cdot 10^{-4}$
		среднее	1,99	1,99	$5,92 \cdot 10^{-4}$
8	Фторполимер Fluon PFA P63P	1	1,96	1,96	$1,60 \cdot 10^{-4}$
		2	1,95	1,94	$1,29 \cdot 10^{-4}$
		среднее	1,95	1,95	$1,44 \cdot 10^{-4}$

Таблица 4. Сравнение диэлектрических характеристик полимеров, измеренных разными методами и на разных частотах.

№	Материал	ε		tg δ	
		1 кГц	1 МГц	1 кГц	1 МГц
1	ПВХ ИТ 105	3,85	3,06	$5,5 \cdot 10^{-2}$	$4,7 \cdot 10^{-2}$
2	ПЭ 107-61К	2,28	2,32	$1,2 \cdot 10^{-3}$	$9,75 \cdot 10^{-4}$
3	Компаунд Fragom	3,92	3,91	$2,01 \cdot 10^{-2}$	$2,62 \cdot 10^{-2}$
4	Компаунд БИК15	4,03	4,02	$3,1 \cdot 10^{-3}$	$2,0 \cdot 10^{-2}$
5	Эластомер Forprene	2,37	2,36	$1,8 \cdot 10^{-3}$	$3,62 \cdot 10^{-3}$
6	Эластомер Arnitel	3,36	3,23	$9,2 \cdot 10^{-3}$	$2,42 \cdot 10^{-2}$
7	Фторполимер FEP	2,04	1,99	$1,0 \cdot 10^{-3}$	$5,92 \cdot 10^{-4}$
8	Фторполимер PFA	1,94	1,95	$9,5 \cdot 10^{-4}$	$1,44 \cdot 10^{-4}$

Исследования теплопроводности

На кафедре ФТЭМК НИУ «МЭИ» исследована теплопроводность всех образцов полимерных материалов. Для повышения точности измерений большинство образцов дополнительно подготавливалось механической подшлифовкой для получения параллельных поверхностей. В качестве толщины образцов использовалась средняя толщина, определенная по измерениям в нескольких точках.

В ходе измерений теплопроводности образцы нагревались в диапазоне от комнатной температуры до температуры, не превышавшей 107 °С. Как показали эксперименты, даже при такой, относительно невысокой температуре, ряд образцов претерпевал изменения геометрических размеров и механических свойств. Теплопроводность исследованных материалов представлена в табл. 5.

Многие образцы материалов в ходе нагрева претерпевали изменения в геометрических размерах. Например, образцы пластика ИТ-105 П-А-16с достаточно заметно всесторонне расширились без возврата к своим первоначальным размерам. Некоторые расширились в очень малой степени (Fragom PR555K1, БИК15, FEP DS10B, Fluon PFA P63P), но также необратимо. Это говорит о том, что механические свойства образцов, подвергавшихся внешнему давлению для плотного прилегания контактных пластин измерителя теплопроводности, требуют дополнительного уточнения в случае применения при повышенных температурах и механических нагрузках.

Образец 107-61К при нагреве свыше 80 °С практически полностью расплюснулся, поэтому повторные испытания (другой образец) теплопроводности проведены лишь до этой температуры. Эта кабельная композиция

продемонстрировала низкую стойкость к температуре выше 80 °С и не может применяться в более жестких температурных условиях.

Часть образцов материалов (Forprene 6E1001D42, Arnitel EM740, и PFA DS/XCZn) оказались стойкими к воздействию температур в диапазоне от комнатной до 105 °С.

Исследования показали, что наиболее высокой теплопроводностью обладают безгалогенные компаунды БИК15 и Fragom PR555K1 (рис. 5). С ростом температуры теплопроводность их уменьшается, но остается на достаточно высоком уровне по сравнению с другими исследованными материалами. Данное свойство позволит уменьшить перепад температуры в кабелях с изоляцией и оболочками из этих материалов.

Хорошо известно, что теплопроводность полимерных композиций не превышает 0,2–0,3 Вт/(м·К) и с изменением температуры, например, при ее росте может как увеличиваться, так и уменьшаться [3].

Некоторые материалы в достаточно узких интервалах температур могут иметь практически неизменную величину коэффициента теплопроводности. Так эластомер Arnitel EM740 имеет теплопроводность, практически не изменяющуюся в исследованном диапазоне температур (рис. 6). Практически такие же значения коэффициента теплопроводности определены и у эластомера Forprene 6E1001D42.

Теплопроводность может изменяться в случае введения добавок, наполнителей в полимеры. В пределах тех интервалов температур, при которых проводились исследования, вид $\lambda = f(T)$ может характеризоваться линейной зависимостью или же константой. В этой связи теплопроводность ИТ-105П-А-16с

Таблица 5. Теплопроводность образцов материалов.

№	Материал	№ образца,	Размеры образца, d × h, мм	T исп, °C	λ, Вт/м·К	Размеры образцов после измерений d × h, мм
1	2	3	4	5	6	7
1	ПВХ пластикат ИТ-105 П-А-16с	1	51,55 × 4,03	54,4	0,183	52,7 × 3,82
				79,0	0,184	
				104,4	0,208	
		2	51,4 × 4,1	54,7	0,201	52,86 × 3,8
				79,2	0,196	
				104,2	0,205	
2	Полиэтиленовая кабельная композиция 107-61К	1	50,9 × 3,7	56,8	0,299	При 100 °C образец расплюсился
				81,1	0,276	
		2	50,85 × 3,85	56,6	0,302	Размеры не изменились
				80,1	0,276	
3	Безгалогенный компаунд Fragom PR555K1	1	51,45 × 4,22	52,8	0,723	51,5 × 4,18
				77,3	0,666	
				106,9	0,642	
		2	51,5 × 4,15	57,0	0,735	51,5 × 4,13
				81,2	0,662	
				105,8	0,626	
4	Безгалогенный компаунд Fragom БИК15	1	51,3 × 4,32	53,3	0,907	51,55 × 4,27
				77,7	0,821	
				102,3	0,784	
		1 (повторно)	51,55 × 4,27	57,6	0,912	52,1 × 4,18
81,9	0,826					
5	Термопластичный эластомер Forprene 6E1001D42	1	51,3 × 3,6	106,3	0,771	Размеры не изменились
				55,8	0,225	
				80,35	0,222	
		2	51,25 × 3,7	104,95	0,216	Размеры не изменились
				55,8	0,217	
				80,2	0,215	
6	Термопластичный эластомер Arnitel EM 740	1	50,8 × 3,76	104,6	0,214	Размеры не изменились
				55,7	0,222	
				80,3	0,219	
		1	50,8 × 3,76	104,8	0,220	Измерения месяц спустя
53,2	0,218					
7	Фторполимер FEP DS610B	1	50,75 × 3,42	77,7	0,215	50,7 × 3,54
				102,4	0,211	
				55,3	0,173	
		2	50,4 × 3,58	79,7	0,178	50,4 × 3,655
				104,5	0,180	
				54,5	0,148	
8	Фторполимер Fluon PFA P63P	1	50,8 × 3,38	79,2	0,158	50,45 × 3,43
				104,05	0,170	
				55,7	0,194	
		2	50,5 × 3,58	80,2	0,201	50,45 × 3,58
				105,0	0,206	
				55,0	0,172	
				79,7	0,171	
				104,4	0,185	

Рис.5. Температурная зависимость коэффициента теплопроводности безгалогенных компаундов: БИК15 и Fragon PR555K1.

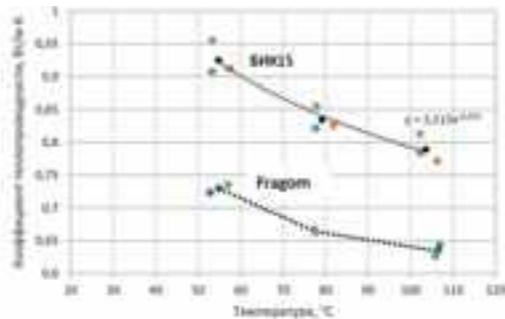


Рис. 6. Температурные зависимости коэффициентов теплопроводности ПЭ, Arnitel и ПВХ.

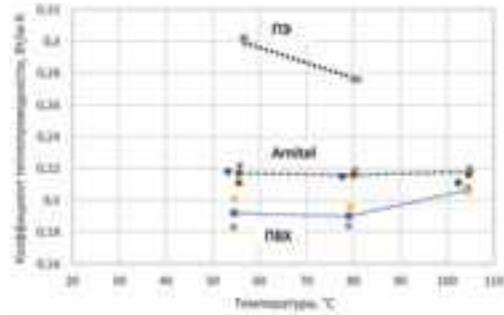
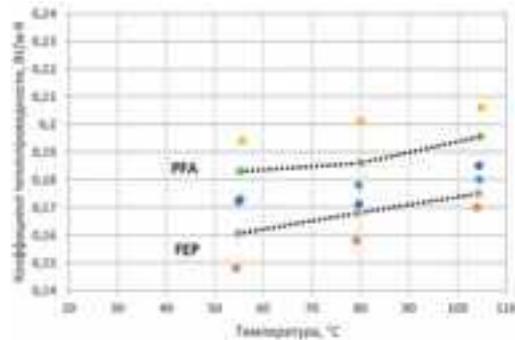


Рис.7. Температурная зависимость коэффициента теплопроводности плавких фторполимеров FEP и PFA.



и 107-61K соответствует именно такому случаю (рис. 6). Теплопроводность ПВХ ИТ-105П-А-16с несколько растет с температурой, а ПЭ 107-61К – уменьшается.

Фторполимерные материалы обычно характеризуются небольшими значениями коэффициента теплопроводности, что и подтвердили данные исследования (рис. 7).

Заключение

Проведенные исследования позволили пополнить базу знаний о ряде полимерных электроизоляционных материалов и специальных полимерных компаундах, в том числе электропроводящих. Данные сведения пополняют базу знаний о свойствах материалов и позволяют оптимизировать конструкции электроустановочных и нагревательных кабельных изделий.

Благодарности

Авторы благодарят специалистов, оказавших существенную помощь при проведении данных исследований:

- Мишина Геннадия Александровича, начальника испытательного центра ОКБ «Гамма»;
- Шамшина Дмитрия Викторовича, главного специалиста по полимерным материалам НПП «Спецкабель».

Литература

1. С. Серебрянников, М. Боев, С. Холодный. Методы испытаний в электро-изоляционной и кабельной технике. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2018, – 251с.
2. ASTM E1530 – 19. Standard Test Method for Evaluating the Resistance to Thermal Transmission by the Guarded Heat Flow Meter Technique.
3. Годовский Ю. К. Теплофизика полимеров. –М.: Химия, 1982, – 280 с.
4. Михеев В. А., Сулаберидзе В. Ш., Мушенко В. Д. Зависимость теплопроводности композиционного материала на основе силикона от объемного содержания нитрида бора. Известия вузов. Приборостроение. 2016. Т.59. № 4, с.317 – 322.

**Журнал выходит
при поддержке**



ideationpro.ru
info@ideationpro.ru
+ 7 495 136 41 47





Системы электрообогрева для бассейнов и водных комплексов



С. Д. Сикорский,
ведущий менеджер проектов
«ССТЭнергомонтаж»



А. В. Карлушин,
главный инженер-проектировщик
«ССТЭнергомонтаж»

Введение

Дворец водных видов спорта в Лужниках стал подарком жителям и гостям столицы ко Дню города в сентябре 2019 года. Самый большой плавательный комплекс в России и Восточной Европе воссоздан на базе легендарного бассейна «Лужники». Объект сохранил внешний облик с колоннами и уникальными барельефами и вместил в себя современные технологии безопасности, комфорта и тепла. Среди инноваций — системы обогрева на основе электрических кабелей от компании «ССТЭнергомонтаж». Наши системы нашли применение снаружи и внутри Дворца — это 8 680 метров нагревательного кабеля суммарной мощностью 417 кВт. Расскажем в статье, как и зачем установлены системы электрообогрева в бассейнах и водных комплексах.

Комплексный электрообогрев аквакомплексов

Инжиниринговая компания «ССТЭнергомонтаж», входящая в Группу компаний «Специальные системы и технологии» (ГК «ССТ»), оказывает полный комплекс услуг по электрообогреву инфраструктурных объектов: от производства до сдачи в эксплуатацию. В портфолио компании — 20 000 реализованных проектов, включая электрообогрев водных комплексов и бассейнов.



Рисунок 1. Бассейны Дворца водных видов спорта «Лужники»

Подогрев пола в бассейне является долгосрочным вложением в комфорт и безопасность людей. В пункте 2.9 санитарно-эпидемиологических правил и нормативов (СанПиН) № 2.1.2.1188-03 «Плавательные бассейны. Гигиенические требования к устройству, эксплуатации и качеству воды. Контроль качества» указано, что обходные дорожки в крытом бассейне положено обогревать — чтобы уберечь посетителей от падения на скользкой от луж поверхности, повысить удобство их пребывания в спорткомплексе.

Нагревательный кабель укладывают не только в том помещении, где непосредственно расположен бассейн, но также в душевых, раздевалках, в зоне спа, соляных пещерах и особенно в тех местах, где находятся дети. К примеру, не только полы, но и стены детского кинотеатра аквакомплекса в Лужниках обогреваются решениями ГК «ССТ».

Системы электрообогрева в бассейне уменьшают травмоопасность за счет просушки кафельной плитки и других покрытий пола. В раздевалках они поддерживают комфортную температуру, защищают от сквозняков и простуды.

Внутренние помещения водных комплексов не единственная сфера применения систем электрообогрева. Обогреваемые кровли, элементы водосточной системы, пандусы, ступени входной группы снижают риски получения травм посетителями в зимний период и упрощают эксплуатацию объекта за счет эффективного снеготаяния, решают проблему образования наледи и сосулек. В этом случае комфорт будет для собственников здания: системы электрообогрева работают автономно, без привлечения дополнительного персонала и окупаются за 2–3 сезона.

Обогрев главного бассейна страны

Технические специалисты инжиниринговой компании «ССТЭнергомонтаж» предоставляют заказчику наилучшее решение для кон-

кретного объекта, тщательно выбирая материалы и схемы подключения, а также оптимизируя расходы на монтаж и эксплуатацию.

Один из грандиозных проектов компании — электрообогрев Дворца водных видов спорта в Лужниках. Он открылся при участии Президента России Владимира Путина в День столицы 7 сентября 2019 года. Шестиэтажный Дворец стал самым большим аквакомплексом в нашей стране и Восточной Европе.

Компания «ССТЭнергомонтаж» обогревает своими решениями кровлю Дворца, лестницы и пандусы, внутренние помещения.

Всего в этом проекте было задействовано 8 680 метров нагревательного кабеля суммарной мощностью 417 кВт.

Степан Сикорский, ведущий менеджер проектов «ССТЭнергомонтаж», делится впечатлениями от реализованного проекта: «Для

нас большой честью было участвовать в реконструкции самого главного бассейна нашей страны. Лужники — это символ спортивной России, ее воли к победе и ярких мировых достижений! Наши системы электрообогрева соответствуют высоким международным стандартам качества, поэтому уникальный аквакомплекс находится под надежной защитой от холода».

В термально-оздоровительной части аквакомплекса решения «ССТЭнергомонтаж» создают оптимальный микроклимат. В рамках этой задачи компания поставила нагревательные кабели общей длиной 671 метр и мощностью 18 кВт для фермерской, каменной, турецкой, средиземноморской бань. В каждом помещении за счет датчиков температуры и терморегуляторов, производимых Группой компаний «Специальные системы и технологии», поддерживаются оптимальные условия для отдыха и здоровья (рис. 2).

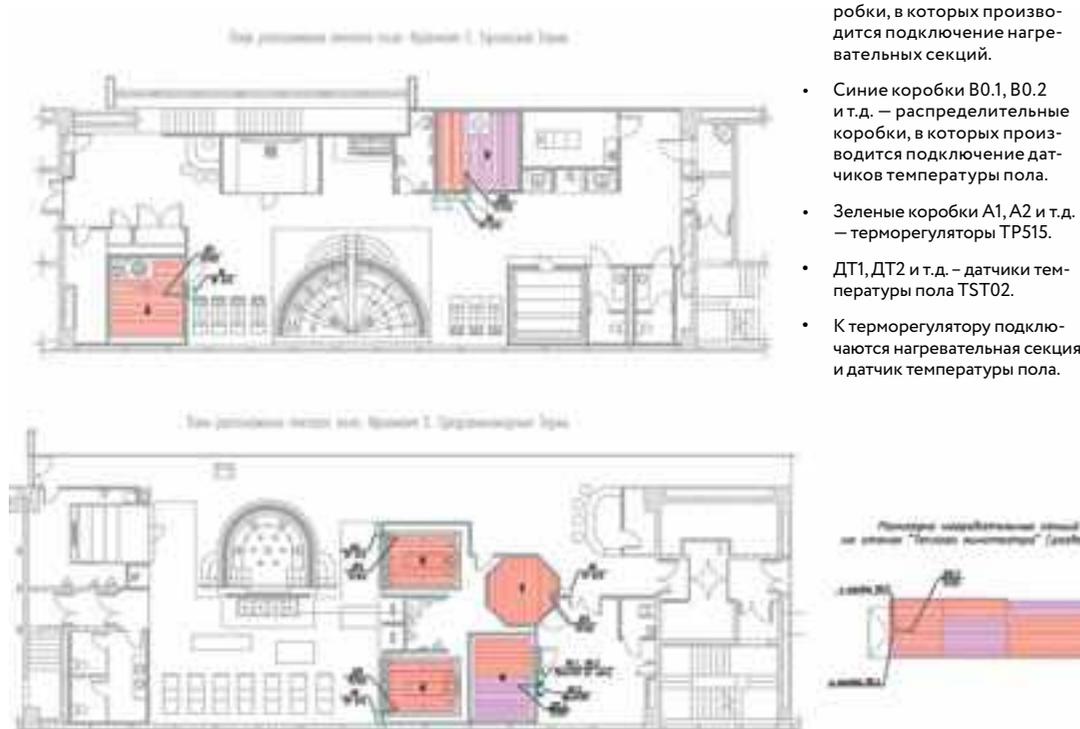


Рисунок 2. Зона термально-оздоровительного комплекса.

Таблица 1. Количество и характеристики нагревательных секций термально-оздоровительного комплекса (см. рис.1).

№ на чертеже	Помещения аквакомплекса	Кол-во нагревательных секций	Длина нагревательной секции, м	Мощность, Вт
1	Соляная баня	1	75	1 800
2	Каменная баня	1	72	2 592
3	Фермерская баня	2	89	3 204
4	Средиземноморская баня	1	63	1 512
5	Турецкая баня	1	63	1 512
6	«Теплый кинотеатр»	5	309	7 416
Всего		11	671	18 036

народным стандартам качества, поэтому уникальный аквакомплекс находится под надежной защитой от холода».

В термально-оздоровительной части аквакомплекса решения «ССТЭнергомонтаж» создают оптимальный микроклимат. В рамках этой задачи компания поставила нагревательные кабели общей длиной 671 метр и мощностью 18 кВт для фермерской, каменной, турецкой, средиземноморской бань. В каждом помещении за счет датчиков температуры и терморегуляторов, производимых Группой компаний «Специальные системы

и технологии», поддерживаются оптимальные условия для отдыха и здоровья (рис. 2). Раздевалки и душевые водных аттракционов, а также коридор, оборудованный гигиеническим ковром с антибактериальным покрытием, обогреваются решениями ГК «ССТ», обеспечивая комфортную температуру и безопасное перемещение посетителей в этой части аквакомплекса (рис. 3).

Характеристики нагревательных секций, использованных на данном объекте, приведены в таблице 2.

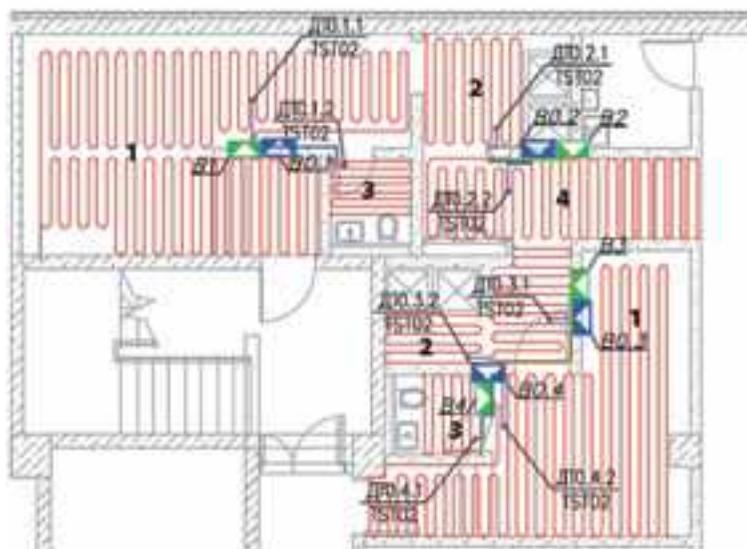


Рисунок 3. Зона водных аттракционов.

- Зеленые коробки В1, В2 и т.д. – распределительные коробки, в которых производится подключение нагревательных секций.
- Синие коробки В0.1, В0.2 и т.д. – распределительные коробки, в которых производится подключение датчиков температуры пола.
- Зеленые коробки А1, А2 и т.д. – терморегуляторы ТР515.
- ДТ1, ДТ2 и т.д. – датчики температуры пола ТСТ02.
- К терморегулятору подключаются нагревательная секция и датчик температуры пола.

Таблица 2. Количество и характеристики нагревательных секций в зоне водных аттракционов (см. рис. 3).

№ на чертеже	Помещения аквакомплекса	Кол-во нагревательных секций	Длина нагревательной секции, м	Суммарная мощность, Вт
1	Раздевалки мужская и женская	2	140	3 282
2	Душевые	3	171	4 049
3	Санузлы	2	34	662
4	Коридор с гигиеническим ковром	1	13	234
Всего		8	358	8227

Для обогрева внутренних помещений Дворца водных видов спорта в Лужниках компания «ССТЭнергомонтаж» поставила 1030 м нагревательного кабеля ТЛБЭ суммарной мощностью 26 кВт.

Устройство обогреваемых полов в аквакомплексе

В качестве тепловыделяющих элементов в обогреваемых полах аквакомплекса использован двухжильный экранированный кабель ТЛБЭ производства ГК «ССТ» с линейной мощностью 15-20 Вт/м. Он подходит для устройства комфортного обогрева обходных дорожек бассейна, зоны спа и раздевалок. На изделие предоставляется 50 лет гарантии. Каждая партия проходит 100% контроль качества.

Чтобы установить кабель в зоне обогрева, сначала обустроивается теплоизоляционный слой с низкой теплопроводностью — на уровне 0,05 Вт/(м·К) из влагоустойчивого

пенопласта. Затем укладывается нагревательный кабель на специальную монтажную ленту (рис. 4). После раскладки нагревательного кабеля используется цементно-песчаная смесь, которая полностью и без пустот укрывает нагревательный кабель. Толщина цементно-песчаного слоя составляет 3–5 см. Управление обогревом осуществляется при помощи терморегуляторов, соединенных с датчиками температуры, которые устанавливаются в полу обогреваемых зон. Сами терморегуляторы обычно монтируются внутри щита управления или в распределительном щитке в сухой зоне, например, в смежном бытовом помещении.

Терморегулятор реагирует на показания датчиков и включает электрообогрев по заданному алгоритму, чтобы создать комфортный микроклимат в помещении и при этом обеспечить экономное расходование электроэнергии.

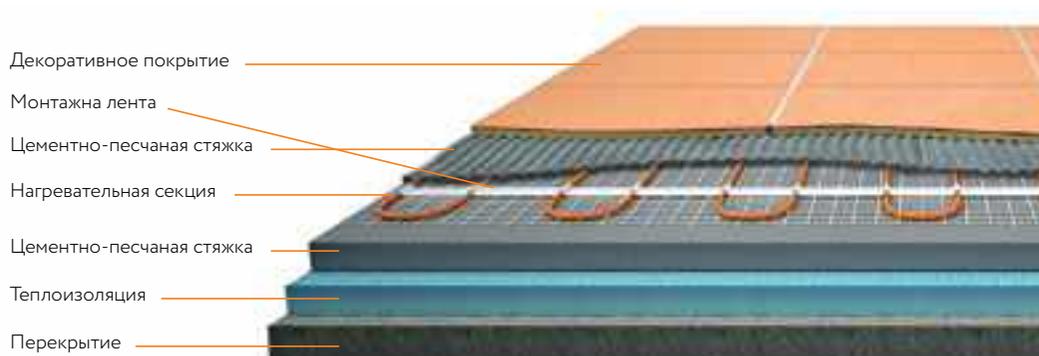


Рис. 4. Схема раскладки двухжильной нагревательной секции ТЛБЭ.

Кабель ТЛБЭ производства Группы компаний «Специальные системы и технологии», помимо Дворца водных видов спорта в Лужниках, обогревает обходные дорожки бассейна в «Фитнес-Центре 100% в Солнцево» и в конно-спортивном комплексе «Битца».

Обогрев площадок и лестниц

Для обогрева 1450 кв. м пандусов и лестниц, ведущих в Дворец водных видов спорта в Лужниках, технические специалисты инженеринговой компании «ССТЭнергомонтаж» поставили 7,3 км кабеля НТ мощностью 363 кВт.

Электронагревательные решения удаляют выпадающий снег в темпе выпадения и обеспечивают отсутствие наледи на поверхности и безопасный проход посетителей в любое время года. Системы обогрева открытых площадей работают автономно, а значит, для удаления снега не потребуются привлечение дополнительного персонала.

1. Нагревательная лента из специально разработанных металлов и сплавов
2. Изоляция из фторполимера
3. Дренажная жила медная
4. Экран из алюмолавсановой ленты
5. Наружная оболочка из термопластичного эластомера



Рис. 5. Нагревательный кабель НТ.

Кабель для открытых площадей

Нагревательный кабель НТ (рис. 5) идеален для использования в системах обогрева открытых площадей. Плоская форма кабеля и возможность обогрева больших площадей позволяет эффективно отдавать тепло и равномерно прогревать поверхность.

Кабель НТ представляет собой плоскую ленту толщиной около 3 мм и шириной 12–14 мм.

Кабель поставляется в нагревательных секциях, которые удобно укладывать в стяжку для обогрева дорог, пандусов, ступеней, элементов кровли.

Нагревательный кабель НТ не заметен под дорожным покрытием, которое к тому же прослужит дольше, поскольку дворникам не придется все время откалывать лед.

Кабель НТ обладает повышенной линейной мощностью в 50 Вт/м, что способствует экономному расходованию электроэнергии:

Технические характеристики кабеля НТ

Линейная мощность	50 Вт/м
Сопротивление изоляции	Не менее 1×10^3 МОм · м
Номинальный размер нагревательного кабеля (толщина × ширина)	3,6 × 12,4 мм
Степень защиты	IP67
Срок службы	25 лет

снижению расхода кабеля на 1 м², низкую стоимость обогрева, снижению риска повреждения кабеля и кровли при монтаже из-за увеличения расстояния между нитками кабеля при раскладке.

Обогрев крыш и водостоков

После реконструкции главного бассейна страны сохранился его легендарный внешний облик с колоннами и уникальными барельефами. На фасаде появились и новые элементы — олимпийские кольца Олимпиады—80.

Чтобы сохранить облик комплекса и продлить срок службы наружных конструкций Дворца, используется электрообогрев дренажных лотков и воронок крыши, которые предотвращают закупорку водостоков наледью и обеспечивают эффективный отвод образовавшейся талой воды.

Водосточные лотки обогреваются нагревательными секциями на основе саморегулирующихся кабелей марки ТСК. Общая длина нагревателей 350 м с общей мощностью 28 кВт. Особенность этого кабеля в его свойстве саморегулирования: способности изменять тепловыделение в ответ на изменение окружающей среды.

Заключение

Установка систем электрообогрева ГК «ССТ» внутри и снаружи аквакомплексов — на дорожках вокруг бассейна, в саунах, хамамах и раздевалках, на кровле и лестницах — позволяет создавать безопасное и комфортное пространство. Заметив качественную разницу, люди стремятся возвращаться вновь и вновь в удобный, располагающий к отдыху спортивный комплекс. Системы электрообогрева работают автономно, без привлечения дополнительного персонала, и окупаются за 2–3 сезона.



Рис. 6. Внешний вид Дворца водных видов спорта «Лужники»

70/71



Перекрестные выключатели. Новый продукт в серии розеток и выключателей Florence OneKeyElectro



И.В. Кравченко,
заместитель директора по развитию
«Электросистемы и технологии»



Создавая базовый ассортимент электроустановочных изделий серии Florence, в ГК «ССТ» опирались на потребности большинства потребителей, включающие самые распространенные устройства, без которых не может обойтись ни одна квартира. Таким образом, в линейку электроустановочных изделий серии Florence группы «А» вошли электрические и слаботочные розетки, выключатели света и диммеры.

Анализируя рынок, мы постепенно пополняем линейку Florence, дополняя ее новыми устройствами. В сентябре 2018 года вышла первая новинка – аналоговый и цифровой терморегуляторы ОКЕ-10 и ОКЕ-20 для управления теплыми полами.

Настало время для дальнейшего развития и пополнения ассортимента электроустановочных изделий серии Florence OneKeyElectro! По многочисленным просьбам наших партнеров и конечных покупателей серия Florence дополнилась новыми устройствами управления освещением – двумя видами переключателей.

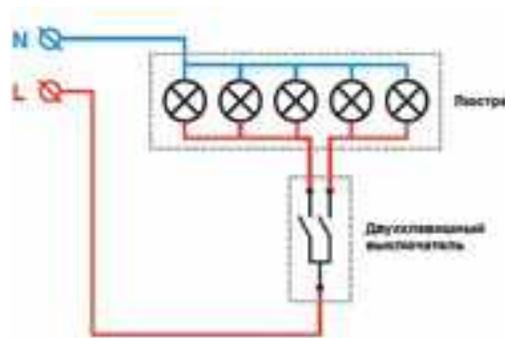


Рис. 1. Управление освещением с помощью двухклавишного выключателя.

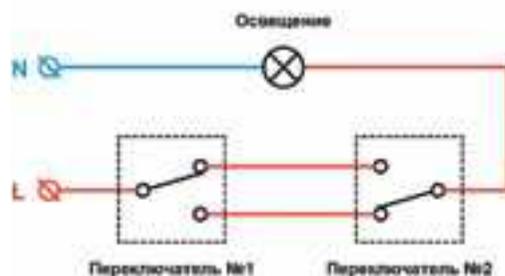


Рис. 2. Управление освещением из двух точек с помощью двух переключателей.

Переключатели встречаются далеко не в каждой квартире, но они позволяют решать специфические задачи – управление нагрузками из нескольких точек помещения.

Применение разных типов выключателей света

Все выключатели и переключатели могут коммутировать любую нагрузку с номинальным током до 16 А, но в основном они применяются для управления освещением. Рассмотрим различные варианты управления освещением и виды устройств, которые для этого применяются.

Одноклавишные и двухклавишные выключатели – управление освещением из одной точки.

Традиционно для включения света используются одно- или двухклавишные выключатели, позволяющие включить и выключить свет. Обычно они устанавливаются рядом с входной или межкомнатной дверью. На рис. 1 показана схема управления люстрой с помощью двухклавишного выключателя.

Пара переключателей – управление освещением из двух точек.

Если стоит задача включать и выключать свет не только от входа в помещение, но и из другой точки пространства, то необходимо установить два переключателя. Также их называют проходными или универсальными выключателями – это синонимы.

На базе двух переключателей можно реализовать удобное управление освещением в спальне. Один переключатель рекомендуется расположить у входной двери в комнату, а другой – у изголовья кровати (рис. 2).

Другой частый вариант применения управления освещением из двух точек – это управление освещением в длинном коридоре или на лестнице, когда один переключатель расположен на нижнем лестничном пролете, а другой – на верхнем (рис. 3).

Для того, чтобы реализовать это решение, подключение одно- и двухклавишных переключателей серии Florence производится по схеме, представленной на рис. 4 и 5.

Перекрестный выключатель вместе с двумя выключателями – управление светом из трех точек

По аналогии с предыдущим пунктом в проектах жилых помещений и на объектах коммерческой недвижимости могут возникать потребности в управление освещением из трех и более точек.

В этом случае к паре переключателей добавляется один или несколько перекрестных выключателей.

Управление освещением из трех точек зачастую требуется в спальнях, где первый выключатель устанавливается у входной двери, второй и третий – у двух прикроватных тумб (рис. 6 и 7).

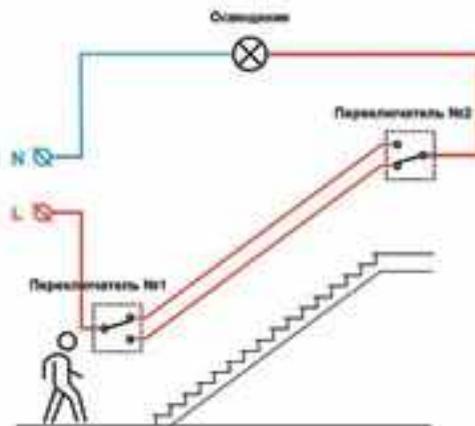


Рис. 3. Управление освещением лестницы с нижней и верхней площадки с помощью двух переключателей.

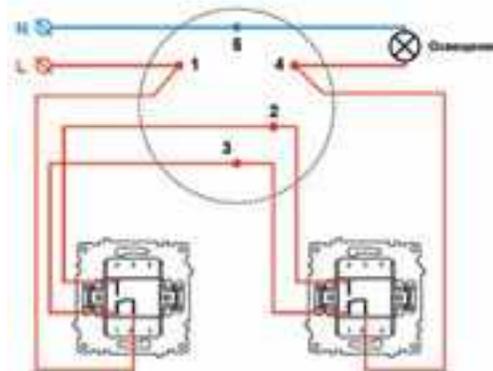


Рис. 4. Схема подключения двух одноклавишных переключателей для управления светильниками из двух точек.

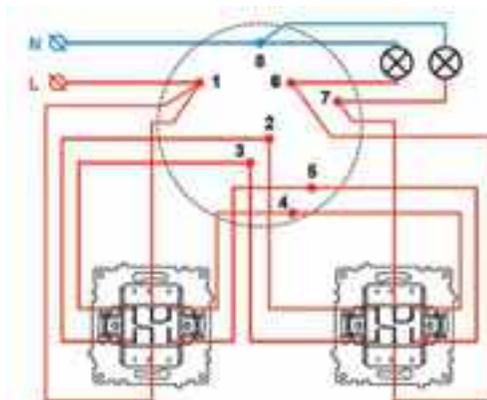
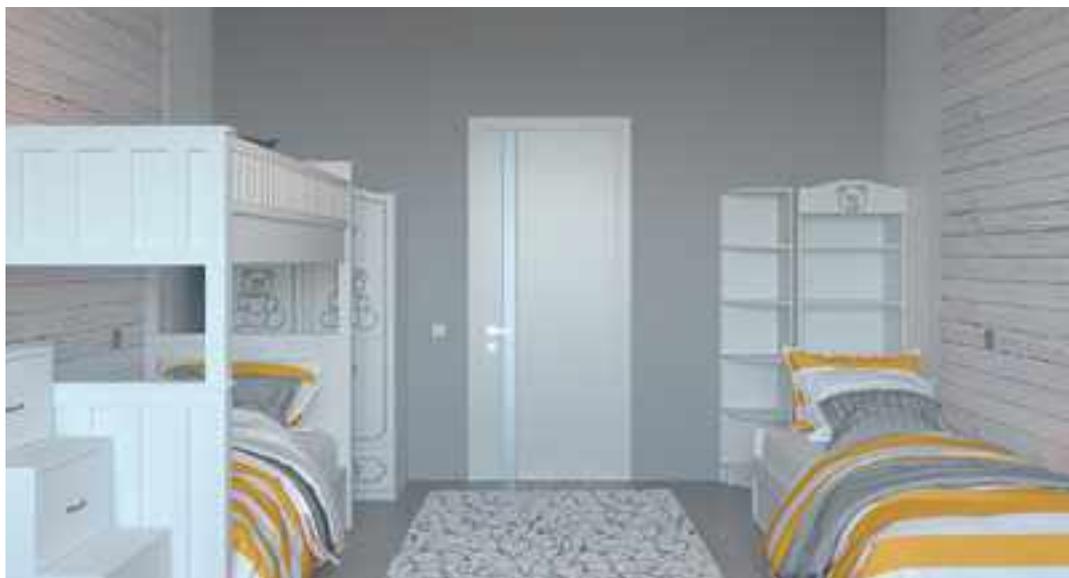


Рис. 5. Схема подключения двух двухклавишных переключателей для раздельного управления светильниками из двух точек.

Рис. 6. Управление освещением спальни, где первый выключатель устанавливается у входной двери, второй и третий — у двух прикроватных тумб.



Рис. 7. Управление освещением детской, рассчитанной на двух детей.



Управление освещением из трех точек применяется в помещениях со сложной геометрией. Например, точками установки устройств управления освещением в Т-образном коридоре могут быть входная дверь в начале коридора и место около двух дверей в конце коридора.

Это же решение гармонично вписывается в детскую комнату, рассчитанную на двух детей. Одно устройство устанавливается у входной двери, второе — у первой детской кровати, третье — у кровати второго ребенка.

Еще один пример управлением освещением из трех точек на входе в коттедж показан на рис. 8.

Схема на базе нескольких перекрестных выключателей реализуется для управления освещением конференц-зала, зала ресторана, офиса open space (рис. 9) или любого другого помещения с несколькими выходами.

Пример управление освещением большого офисного помещения из нескольких точек показан на рис. 10.



Рис. 8. Управление лестничным освещением в коттедже, где первый переключатель расположен у входной двери в дом, второй выключатель (перекрестный выключатель) — у входа на первый этаж, третий — в конце лестницы у входа на мансарду.

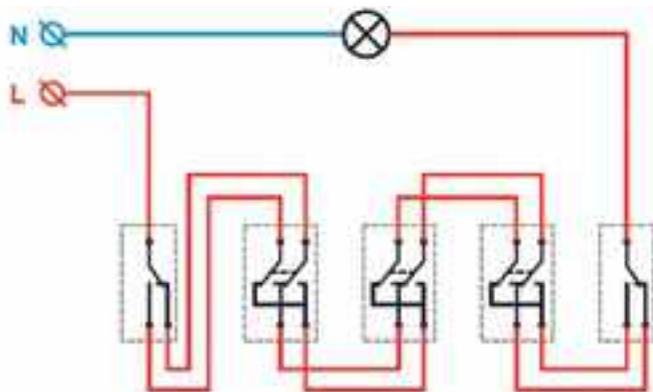


Рис. 9. Управление освещением из пяти точек с помощью трех перекрестных выключателей и двух переключателей.



Рис. 10. Управление освещением конференц-зала, переговорной, имеющей несколько выходов, причем устройства управления освещением расположены у каждого выхода.

Для наглядности сведем все перечисленные варианты управления освещением в таблицу.

Количество точек	Устанавливаемые устройства	Пример применения
1 точка	Устанавливается один выключатель. Например, одноклавишный серый выключатель света без подсветки Florence OneKeyElectro, арт. 1E31301302.	Это традиционное решение для 99% помещений. Включение и выключение света в гостиной с помощью выключателя, установленного у входной двери в комнату.
2 точки	Устанавливаются два переключателя (называемых также проходными или универсальными выключателями). Например, два двухклавишных серых переключателя света без подсветки Florence OneKeyElectro, арт. 1E31601302.	Решение, требующее применения переключателей и более сложного построения цепи управления. Включение и выключение света в коридоре с помощью двух переключателей, установленных у входной двери и в конце коридора.
3 точки	Устанавливаются два переключателя и один перекрестный выключатель. Например, два одноклавишных серых выключателя света без подсветки Florence OneKeyElectro, арт. 1E31401302, и один одноклавишный серый перекрестный выключатель Florence OneKeyElectro, арт. 1E31451302.	Управление освещением спальни, где первый выключатель устанавливается у входной двери, второй и третий — у двух прикроватных тумб. Управление освещением лестницы с нижней и верхней площадки. Один выключатель устанавливается внизу, второй — у верхней площадки.
Несколько точек	Устанавливаются два переключателя и нужное количество перекрестных выключателей. Например, два одноклавишных серых выключателей света без подсветки Florence OneKeyElectro, арт. 1E31401302, и одноклавишные серые перекрестные выключатели Florence OneKeyElectro, арт. 1E31451302.	Управление освещением конференц-зала, зала ожидания, гостевого холла, концертного зала, переговорной, имеющей несколько входов, причем выключатели для управления освещением расположены у каждого выхода.

Перекрестные выключатели серии Florence OneKeyElectro выпускаются в четырех стандартных цветах: белом, бежевом, сером и черном — и доступны к заказу на сайте okelectro.ru с конца июня 2019 года.



перейти на сайт
okelectro.ru

Эксклюзивная серия
электроустановочных изделий

+7 (495) 926-06-18 www.okelectro.ru

НОВИНКА ЛИНЕЙКИ

Уникальное семейство
терморегуляторов нового поколения



ОКЕ-10
механический
терморегулятор



ОКЕ-20
терморегулятор
с сенсорным
экраном
и управлением
по Wi-Fi



SST Cloud
приложение
для терморегуляторов

КРЭТ начал производство нагревателей для нефтяных скважин



Rostec.ru

Альметьевский завод «Радиоприбор» «Концерна Радиоэлектронные технологии» Госкорпорации Ростех разработал и приступил к выпуску скважинных нагревателей трехфазного питания для прогрева призабойной зоны скважин и снижения вязкости нефти. Новое оборудование позволит увеличить прирост постоянной выдачи горючей жидкости из скважин.

Еще в 2010 году специалисты «Радиоприбора» выпустили скважинные нагреватели однофазного питания «Терм». Сейчас после лабораторных испытаний предприятие представляет скважинные нагреватели с трехфазным подключением. Мощность нового оборудования возросла с 15 до 40 кВт.

Устройство размещается непосредственно в скважине, напротив прослойки нефти, что

в зависимости от конкретных требований может способствовать как подъему уровня нефти, так и его снижению. Регулирует работу скважинных нагревателей станция управления. По сигналам датчика температуры контроллер станции управляет нагревом, также он имеет аналоговые и дискретные входы для контроля температуры нагревателя, входного тока и напряжения.

Комплект оборудования «Терм» позволяет вести тепловую обработку скважин как в непрерывном, так и циклическом режимах. Как показали испытания, при использовании прогрева добывающих скважин с высокой вязкостью наблюдается прирост дебита скважин.

«Повышение качества нефти высокой вязкости и облегчение процесса ее добычи способствует дальнейшему

развитию нефтедобывающей отрасли, — отметил генеральный директор КРЭТ Николай Колесов. — Благодаря внедрению новых технологий завода «Радиоприбор» стало возможным не только наращивать объемы добычи нефти малых скважин, но также удалось обеспечить расширенное воспроизводство ее запасов».

15 скважинных нагревателей «Терм» установлено на оборудовании дочерних компаний «Татнефти». Кроме того, вскоре планируется поставка семи устройств для казахстанского предприятия «Эмбаунайгаз». Однако прежде всего завод «Радиоприбор» ориентирован на выпуск продукции для небольших нефтяных компаний, которые занимаются разработкой малых месторождений с высокой вязкостью нефти.

На сегодняшний день трехфазные скважинные нагреватели не имеют серийных аналогов. Ориентировочная стоимость одного устройства составляет 400 тыс. рублей.

От редакции: согласно сказанному в начале статьи в ней идет речь о нагревателях только для призабойной зоны. Следовательно, этот нагреватель не обеспечивает обогрев по всей длине НКТ.

Трудноизвлекаемые запасы нефти начали добывать на Тарасовском месторождении Ямала

Oilexp.ru

«Черное золото» — одна из особенностей региона. На Тарасовском месторождении приступили к промышленной добыче нефти из ачимовских отложений.

Их запасы считаются трудноизвлекаемыми и залегают на глубине 3000—3500 тысячи

метров. Какие технологии приходят на помощь нефтяникам?

Нефть ачимовских отложений извлечь не просто. Неоднородные пласты при аномально высоком давлении залегают на глубине до 3500 тысяч метров.

Промышленную разработку ачимовских залежей на Тарасовском месторождении начала компания «РН-Пурнефтегаз» — одно из ведущих предприятий нефтяной компании «Роснефть» на Ямале.

Начальные запасы трудной нефти геологи оценили в 48 млн тонн. Для добычи трудноизвлекаемой нефти на 7 кустовых площадках Тарасовского месторождения пробурят 66 новых скважин.

Первые попытки пробурить ачимовские залежи в Западной Сибири предприняли еще в 80-х годах прошлого века, но тогда скважины дали низкий дебет.

Сегодня на помощь нефтяникам приходят современные способы нефтеотдачи. Это технология многостадийного гидроразрыва пласта.

Два года назад на Тарасовском месторождении пробурили 5 опытных скважин. Объем добычи превысил ожидаемый в 2 раза.

Внедрение передовых технологий и современного оборудования — одно из ключевых положений стратегии «Роснефть—2022».

Объем добычи трудноизвлекаемой нефти в прошлом году на 15% превысил показатели 2017 года.

Уже с этого года в общую копилку таких запасов войдет нефть Ямала, которую бесперебойно готова добывать «РН-Пурнефтегаз».

«Газпром нефть» открыла научный центр по нетрадиционным запасам в «Сколково»

Gazprom-neft.ru

«Газпром нефть» открыла Центр комплексного инжиниринга разведки и добычи нетрадиционных ресурсов. Инновационное подразделение в «Сколково» повысит эффективность и сократит сроки реализации научно-технических проектов компании в области нетрадиционных запасов.

Центр комплексного инжиниринга создан для научно-технического сопровождения проектов по освоению нетрадиционных и трудноизвлекаемых запасов углеводородов. Ключевым направлением его деятельности станет создание технологий поиска и добычи нефти из баженовской свиты, доломитовых отложений и доюрского комплекса.

Специалисты Центра комплексного инжиниринга «Газпром нефти» получают доступ к современной научно-технической инфраструктуре «Сколково» и смогут задейство-

вать в своей работе уникальный исследовательский центр добычи углеводородов. При этом возможна работа в единых командах с резидентами «Сколково» и привлечение независимых экспертов из бизнеса, науки и венчурных инвестиций. Такая кооперация обеспечит комплексную поддержку проектам технологического центра «Бажень», повысит качество исследований, их научную и практическую ценность.

Специализированное подразделение в «Сколково» — это еще и возможность участвовать в образовательных программах, международных и национальных научно-практических мероприятиях, а также использовать механизмы поддержки в области защиты интеллектуальной собственности и сертификации новых технологий.

«Залежи, которые мы относим к нетрадиционным ресурсам, обладают огромным потенциалом — около 60 млрд тонн нефти только в баженовской свите. Разработка инструментов добычи „трудной нефти“ стала стратегической задачей не только для нас, но и для всей



отрасли. Ежегодно на нетрадиционных запасах мы испытываем новые методы бурения, увеличения нефтеотдачи, эксплуатации скважин. Благодаря этой работе уже удалось вдвое сократить себестоимость добычи баженовской нефти, и через несколько лет мы приступим к ее промышленной разработке. При этом многие уникальные решения нефтедобычи будущего мы разрабатываем в партнерствах с лучшими научно-техническими центрами страны», — **Алексей Вашкевич директор по технологиям «Газпром нефти».**

«Крупнейшие международные нефтегазовые и сервисные компании все больше инвестируют в создание R&D-центров, чтобы получить доступ к новым технологиям и интенсифицировать разработку инноваций. Мы тоже рассматриваем новое специализированное подразделение как механизм развития технологической составляющей бизнеса. Особенно с учетом того, что в ближайший год число исследований нетрадиционных запасов углеводородов возрастет в два раза», — **Кирилл Стрижнев генеральный директор технологического центра «Бажен».**

БЕСПЛАТНАЯ электронная книга «Нефтепромысловая химия: Аналитические методы»

Эффективная добыча нефти невозможна без проведения лабораторных анализов добываемых и закачиваемых флюидов, а также отложений в нефтепромысловых системах. Однако, использовать методики, приведенные в стандартах и руководствах, не всегда легко из-за различных «подводных камней», которые часто встречаются при постановке методик анализа, но редко обсуждаются в этих документах. В книге «Нефтепромысловая химия: Аналитические методы» собраны

основные методики лабораторных анализов нефти, подтоварной воды, отложений в нефтепромысловых системах, а также приводятся практические советы по выполнению анализов. Книга написана группой авторов, имеющих большой опыт в управлении нефтепромысловыми лабораториями и проведении химических анализов.

Книга будет полезна для специалистов аналитических лабораторий нефтепромысловых предприятий, технологов, связанных с добычей, подготовкой и транспортировкой нефти, работников научно-исследовательских институтов и промышленных предприятий, занимающихся разработкой, производством и применением реагентов нефтепромысловой химии.

А. Н. Маркин, С. В. Суховерхов, А. В. Бриков. Нефтепромысловая химия: Аналитические методы. Южно-Сахалинск: «Сахалинская областная типография», 2016. – 212 с



Управление электрообогревом протяженных трубопроводов/ Long-distance pipelines electric heating control

Н. А. Синяков/ N. A. Syuyakov

В статье рассматриваются особенности построения и проектирования автоматизированных систем управления электрообогревом (АСУЭ), которые представляют собой комплекс средств автоматического управления, мониторинга, сбора и передачи информации в системы верхнего уровня АСУ ТП заказчика. Такие системы крайне востребованы на предприятиях, где необходимо защитить от замерзания рабочие объекты, но при этом сложно контролировать работу систем электрообогрева в силу ряда причин, среди которых сложность технологического объекта (например, нефтеперерабатывающего завода), большую протяженность и разветвленность трубопроводных трасс.

This article reviews the features of construction and design of automated electric heating control systems (AEHCS), which represent a set of tools for automatic control, monitoring, collection and transmission of information to the customer's upper level automated process control systems. Such systems are in great demand at enterprises where workplaces need to be protected from freezing, and, at the same time, the operation of electric heating systems cannot be easily controlled due to a number of reasons, including the complexity of a production facility (e.g. a refinery), the length and branching of pipeline routes.

Решения для безопасной и надежной работы транспорта и транспортной инфраструктуры в условиях Арктики и Крайнего Севера / Solutions for safe and reliable transport and transport infrastructure operation in the Arctic and High North

А. А. Прошин, Е. О. Дегтярёва/
A. A. Proshin, E. O. Degtyareva

Эксплуатация техники в северных широтах сопряжена с рисками замерзания, обледенения и появления снежного покрова, грозящими остановкой или блокировкой критического оборудования, сбоями в технологических процессах, нарушением устойчивости и прочности основных конструкций. Вместе с этим арктические условия создают угрозы жизни и здоровью обслуживающего персонала. Сложные погодные условия повышают требования к используемым конструкциям и материалам.

Разработки ОКБ «Гамма», входящего в Группу компаний «Специальные системы и технологии», решают задачи по обеспечению стабильности и безопасности технологических процессов компаний, работающих в Арктике. Это защита от замерзания и поддержание температуры следующих объектов транспортной инфраструктуры:

- аэропортов (взлетно-посадочных полос и рулежных дорожек, перронов, мест стоянки воздушных судов);
- путепроводов (мостов, тоннелей);
- морских и речных портов (причальных стен, погрузочно-разгрузочных площадок).

Кроме этого, системы электрообогрева обеспечивают бесперебойную и надежную работу специального оборудования, трубопроводов, водозаборных скважин, резервуаров портовых сооружений, перегрузочных терминалов, систем пожаротушения. Они гарантируют безопасное перемещение персонала в технических зонах, на вертолетных площадках, палубах, путях эвакуации, трапах, открытых площадях, перронах, а также создают комфортные условия проживания и работы людей.

Operation of equipment at northern latitudes involves risks of freezing, icing and snow cover, which threatens to stop or block critical equipment, disrupt the flow process, and damage the stability and strength of basic structures. At the same time, the arctic conditions pose threats to the lives and health of the maintenance personnel. Severe weather conditions raise the requirements for the structures and materials used.

Developments at OKB Gamma, which is part of SST Group, address the challenges for ensuring the stability and safety of the technological processes of companies operating in the Arctic. This includes anti-freeze protection and maintaining the temperature of the following transport infrastructure facilities:

- airports (runways and taxiways, aprons, aircraft parking areas);
- overpasses (bridges, tunnels);
- sea and river ports (quay walls, loading and unloading sites).

In addition, electric heating systems ensure uninterrupted and reliable operation of special equipment, pipelines, water intake wells, tanks of port facilities, transshipment terminals and fire fighting systems. They guarantee safe movements of the staff in technical areas, on helipads, decks, evacuation routes, ramps, outdoor areas and aprons, and also create comfortable living and working conditions for people.

Скин-системы под ключ для «ЗапСибНефтехима»/ Systems Based on Skin-Effect for ZapSibNeftekhim

В. Н. Лымарь, Е. А. Жукова/
V. N. Lymar, E. A. Zhukova

«ЗапСибНефтехим» — один из крупнейших нефтехимических проектов в России, расположенный в Тобольске. Новая площадка соединяется с действующими мощностями предприятия «СИБУР Тобольск» межзаводской эстакадой.

По ней осуществляется транспортировка пиробензина, жидкой щелочи, нормального бутана, пропановой фракции. Для поддержания технологических температур, защиты от замерзания и обеспечения непрерывности нефтепереработки пять промышленных трубопроводов межзаводской эстакады общей протяженностью 35 км оснащены обогревом — системами на основе скин-эффекта производства «ССТЭнергомонтаж». Статья рассказывает об основных этапах проекта и применяемых решениях.

ZapSibNeftekhim is one of the largest petrochemical projects in Russia, located in Tobolsk. The new site is connected to the existing facilities of the SIBUR Tobolsk by a system of pipelines. It is used to

transport pyrogasoline, liquid alkali, normal butane, propane fraction. To maintain process temperatures, protect against freezing and ensure the continuity of oil refining, five industrial pipelines with a total length of 35 km are equipped with heating systems based on skin-effect produced by SST Group. The article tells about the main stages of the project and the solutions applied.

Исследования характеристик электроизоляционных композиционных полимерных материалов/ Studies of Electrical Insulating Conductive Polymer Composite Materials' Characteristics

Н. Н. Хренков, С. Н. Блинов, А. В. Долгов,
С. В. Серебрянников, А. П. Черкасов/ N. N. Khrenkov,
S. N. Blinov, A. V. Dolgov, S. V. Serebryannikov,
A. P. Cherkasov

За последние годы в кабельной промышленности стали широко применяться новые материалы, такие как безгалогенные компаунды, не распространяющие горение, термопластичные эластомеры.

При расчете конструкций кабельных изделий и прогнозировании их характеристик в процессе эксплуатации очень важно знать, как электрические, так и тепловые свойства, в том числе электрическое сопротивление изоляции, диэлектрическая проницаемость, тангенс угла диэлектрических потерь, коэффициент теплопроводности.

В представленной работе проведены аттестационные исследования свойств материалов разных производителей, как отечественных, так и зарубежных.

In recent years, new materials have become widely used in the cable industry, such as halogen-free compounds that do not spread combustion, conductive polymer compounds and thermoplastic elastomers.

When estimating the cable product design and predicting their performance during operation, both electrical and thermal properties, such as electrical insulation resistance, dielectric permeability, dielectric loss angle tangent and heat transfer coefficient are vital.

This research provides the results of attestation studies conducted on the properties of materials from different manufacturers, both domestic and foreign.

Системы электрообогрева для бассейнов и водных комплексов/ Electric heating systems for swimming pools and water complexes

С. Д. Сикорский, А. В. Карпушин/
S. D. Sikorsky, A.V. Karpushin

Дворец водных видов спорта в Лужниках стал подарком жителям и гостям столицы ко Дню города в сентябре 2019 года. Объект сохранил исторический внешний облик с колоннами и уникальными барельефами и вместил в себя современные техноло-

гии безопасности, комфорта и тепла. Среди инноваций — российские системы электрообогрева, которые специалисты компании «ССТЭнергомонтаж» установили снаружи и внутри Дворца — это 8 680 метров нагревательного кабеля суммарной мощностью 417 кВт. На примере этого объекта в статье рассказывается, для каких целей системы электрообогрева используются в бассейнах и водных комплексах.

The Water Sports Palace in Luzhniki became a gift to residents and guests of the capital for the City Day held in September 2019. The facility incorporates modern technology for safety, comfort and warmth, while preserving its original appearance with columns and unique bas-reliefs. Innovations include Russian electric heating systems installed by SST Group specialists outside and inside the Palace — 8,680 metres of heating cable with a total capacity of 417 kW. The article describes the purposes for using electric heating systems in swimming pools and water complexes on the case of this facility.



Перекрестные выключатели. Новый продукт в серии розеток и выключателей Florence OneKeyElectro/ Cross Switches. New Product in the Florence OneKeyElectro Series of Sockets and Switches

И. В. Кравченко / I. V. Kravchenko

В статье представлены новые переключатели, которые дополнили линейку электроустановочных изделий серии Florence бренда OneKeyElectro. Переключатели позволяют решать специфические задачи, например управлять нагрузками из нескольких точек помещения.

The article presents new switches that have added to the Florence OneKeyElectro range of wiring accessories. Switches allow to solve specific tasks, such as managing loads from several points in a room.

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛИ*

MASTERAT



* Для любых технологических процессов

**ФЛАНЦЕВЫЕ
ПОГРУЖНЫЕ
НАГРЕВАТЕЛИ**

**ПРОТОЧНЫЕ
ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛИ**

**КАНАЛЬНЫЕ
НАГРЕВАТЕЛИ
ВОЗДУХА**

**НАГРЕВАТЕЛИ
СО СМЕННЫМИ
КАРТРИДЖАМИ**



ПРОЕКТ • ПОСТАВКА • МОНТАЖ • ПУСКОНАЛАДКА • СЕРВИС



**ЭНЕРГО
МОНТАЖ**

141008, Московская область,
г. Мытищи, Проектируемый проезд 5274, стр. 7
Тел/факс: +7 495 627-72-55
www.sst-em.ru, www.sst.ru
email: info@sst-em.ru

«ССТЭнергомонтаж» — крупнейший поставщик комплексных решений в области электрообогрева для промышленности. Входит в Группу компаний «Специальные системы и технологии», которая в течение 30 лет является лидером мирового рынка электрообогрева.

Наши преимущества:

- Полный комплекс услуг: от проектирования до сервисного обслуживания
- Единственный в России производитель электропроводящих пластмасс и саморегулирующихся кабелей полного цикла
- 30 лет успеха на рынке
- 100% контроль качества
- Единая точка ответственности



СИСТЕМЫ ОБОГРЕВА КРОВЛИ

- Снегозадержание
- Саморегулирующийся нагревательный кабель

СИСТЕМЫ ОБОГРЕВА СТУПЕНЕЙ И ДОРОЖЕК

- Резистивный нагревательный кабель
- Датчик температуры

ПРОЕКТ • ПОСТАВКА • МОНТАЖ • ПУСКО-НАЛАДКА • СЕРВИС



141008, Московская область,
г. Мытищи, Проектируемый проезд 5274, стр. 7
Тел/факс: +7 495 627-72-55
www.sst-em.ru, www.sst.ru
email: info@sst-em.ru

«ССТЭнергомонтаж» — крупнейший поставщик комплексных решений в области электрообогрева для промышленности. Входит в Группу компаний «Специальные системы и технологии», которая в течение 30 лет является лидером мирового рынка электрообогрева.

Наши преимущества:

- Полный комплекс услуг: от проектирования до сервисного обслуживания
- Единственный в России производитель электропроводящих пластмасс и саморегулирующихся кабелей полного цикла
- 30 лет успеха на рынке
- 100% контроль качества
- Единая точка ответственности

141008, Россия, г. Мытищи,
Проектируемый проезд 5274, стр. 7

+7 495 627-72-55

www.sst-em.ru

Система обогрева нефтяных скважин Stream Tracer

Уникальное решение ГК «ССТ»
для эффективной эксплуатации
нефтяных скважин

- Надежная защита от АСПО
- Повышение объемов добычи нефти
- Увеличение межремонтного периода работы скважины
- Экономия электроэнергии до 50%

