

Промышленный электрообогрев и электроотопление

ISSN 2221-1772

№1/2019

Аналитический
научно-технический
журнал

**Измерение температуры в стволе
скважины оптическим кабелем**

стр. 24

Саморегулирующиеся
нагревательные
кабели — необходимое
разъяснение

стр. 34

Развитие цифровых
технологий в нефтедобы-
вающей отрасли

стр. 42

Номенклатура саморегу-
лирующихся кабелей
производства ОКБ «Гамма»

стр. 50

Электрообогрев для
судового обеспечения
работ на шельфовых
месторождениях

стр. 56

Система ConTrase для
управления электрообо-
гревом

стр. 62

О терминологии для
нагревательных систем

стр. 82



WWW.E-HEATING.RU

КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ

InWarm Wool

InWarm Foam

InWarm Reform

InWarm Flex

СИСТЕМЫ ОБОГРЕВА

Резистивный кабель

Саморегулирующийся
кабель

Скин-система

СИСТЕМЫ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ



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

Инжиниринговая компания «ССТЭнергомонтаж» — российский разработчик и поставщик систем электрообогрева и теплоизоляции для различных отраслей промышленности. «ССТЭнергомонтаж» входит в Группу компаний «Специальные системы и технологии», которая является лидером российского рынка электрообогрева более 25 лет.

Наши преимущества:

- Комплексные решения электрообогрева «под ключ»
- Профессионализм и многолетний опыт
- Индивидуальный подход
- Техническая поддержка, консультирование и обучение
- Реализация проектов любой сложности в заданные сроки

Обращение к читателям	стр. 2
Новости отрасли	стр. 4
Рубрика «Промышленный электрообогрев»	
Ю.Т. Ларин, И.В. Манонина, Ю.В. Смирнов, А.Г. Корякин, Н.Н. Хренков Измерение температуры в стволе скважины оптическим кабелем	стр. 24
Джек Л.Р. Шиллинг Саморегулирующиеся нагревательные кабели — необходимое разъяснение	стр. 34
С.В. Красеньков Развитие цифровых технологий в нефтегазодобывающей отрасли	стр. 42
С.Н. Блинов Номенклатура саморегулирующихся кабелей производства ОКБ «Гамма»	стр. 50
Е.О. Дегтярева Электрообогрев для судового обеспечения работ на шельфовых месторождения	стр. 56
И.Н. Седов, Е.Ю. Тихонов Система CopTgase для управления электрообогрева	стр. 62
Н.Н. Хренков О терминологии для нагревательных систем	стр. 82
Электроотопление	
Н.Н. Хренков Мощность и работа, киловатты и киловатт-часы	стр. 88
Рубрика «Лучшие люди отрасли»	
Михаил Андреевич Шателен	стр. 94
Дайджест публикаций	стр. 100
Рубрика «Summary»	стр. 106



Аналитический научно-технический журнал
«Промышленный электрообогрев и электроотопление»
№ 1/2019 г.

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

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 ОКБ «Гамма», 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.

В.П. Рубцов — Профессор кафедры «Автоматизированные электротехнологические установки и системы» Национального исследовательского университета «Московский энергетический институт», 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 ООО ОКБ «Гамма»

Редакция:

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

Ответственный секретарь редакции — А.В. Мирзоян, заместитель директора ООО ОКБ «Гамма»

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

Е.О. Дегтярева — начальник отдела главного конструктора
ООО ОКБ «Гамма»

С.А. Малахов — руководитель проектного офиса по работе с проектными институтами ООО «ССТЭнергомонтаж»

Дизайн и верстка:

Лариса Канукова

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 «Московская Областная Типография»
ТМ (ООО «Колор Медиа»);
Адрес: 127015, Москва, ул. Новодмитровская, д.5А, стр.2, офис 43.
Тел. +7(495)921-36-42. www.mosobltip.ru, e-mail: info@mosobltip.ru
Тираж: 2 000 экз. ISSN 2221-1772
Подписано в печать: 12.10.2019



Н.Н. Хренков

Главный редактор журнала
«Промышленный электрообогрев
и электроотопление», главный эксперт
ГК «ССТ», кандидат технических наук,
действительный член АЭН РФ

Дорогие друзья!

Цифровизация сегодня — ключевой тренд развития промышленности. Предприятия нефтегазового комплекса, основные потребители систем электрообогрева, ведут системную работу в области цифровой трансформации бизнеса, внедрения решений на базе искусственного интеллекта и анализа больших данных.

Три материала этого номера напрямую связаны с цифровизацией. Это статья С.В. Красенькова о развитии цифровых технологий в нефтегазодобывающей отрасли. Статья И.Н. Седова и Е.Ю. Тихонова познакомит вас с новой разработкой ГК «ССТ» — системой CopTgase для управления электрообогревом. И наконец статья, подготовленная совместно с Ю.Т. Лариным, И.В. Манониной, Ю.В. Смирновым и А.Г. Корякиным, посвящена измерению температуры скважины с помощью оптического волокна.

Ещё один блок материалов номера связан с саморегулирующимися нагревательными кабелями. Наш коллега из Германии Джек Л. Шиллинг дает краткую историческую справку и основные понятия о том, как выбрать саморегулирующийся кабель. В статье С.Н. Блинова рассказывается о линейке саморегулирующихся кабелей, которые выпускает ОКБ «Гамма». В статье, посвященной новой отечественной версии стандартов на распределенные резистивные нагреватели, внимание акцентируется на терминах и новых методах испытаний.

Освоение арктического шельфа ставит перед нами новые задачи, которые мы успешно решаем. В статье Е.О. Дегтярёвой рассказывается о системах электрообогрева для судового обеспечения работ на шельфовых месторождениях.

По традиции завершает номер биографическая статья о Михаиле Андреевиче Шателене, выдающемся русском учёном, который внес значительный вклад в развитие отечественной электротехнической промышленности.

Уважаемые читатели! Мы будем рады ответить на ваши вопросы по опубликованным материалам, и обсудить темы будущих публикаций.

Dear Friends!

Digitalization is today the key trend of the industrial development. Oil and gas companies, the major consumers of heating, systematically work in the field of digital business transformation, implementation of solutions based on artificial intelligence and big data analytics.

Three materials printed in this issue of the magazine are directly connected with the digitalization. First, it is the article of S.V. Kracenykov on the digital technologies development in the oil and gas industry. The article of I.N. Sedov and E.Yu. Tikhonov will acquaint you with the new development of the SST Group, the ConTrace system intended for heating control. And, finally, the article prepared in cooperation by Yu.T. Larin, I.V. Manonina, Yu.V. Smirnov and A.G. Koryakin, concerned with oil well temperature measurement using an optical fiber.

One more block of the published materials is relating to self-regulating heating cables. Our colleague from Germany, Jack L. Shilling gives a brief background and basic concepts of how to select the suitable self-regulating cable. The article of S.N. Blinov describes the self-regulating cable line being manufactured by the SDB "Gamma". In the article concerned with the new domestic version of standards for series resistance heat tracers, draws the professional association's attention to the terms and new test methods introduced.

The development of the polar continental shelf is a new challenge to us, which we successfully meet. In the article of E.O. Degtyareva, electric heating systems for supply boat support of works at offshore fields.

Traditionally, the issue is completed by a biographical article about Mikhail Andreevich Shatelen, an outstanding Russian scientist who has made substantial contributions to the development of the domestic electrical industry.

Dear readers, we will be glad to answer your questions on the published materials and to discuss the subjects of further publications.

N.N. Khrenkov

Chief-in-editor of the "Industrial and Domestic Electric Heating Systems" magazine, Chief Expert of the SST Group, Doctor in Technical Sciences, full member of the Russian Academy of Electrotechnical Sciences

Авторская программа Михаила Струпинского «Страна Индустрия» в новых форматах

С апреля 2019 года авторская программа Михаила Струпинского «Страна Индустрия», посвященная актуальным вопросам развития промышленности и бизнеса, выходит на федеральном телеканале «Евро-новости». Также выпуски теперь можно не только смотреть, но и слушать в подкастах.

Михаил Струпинский — основатель и президент Группы компаний «Специальные системы и технологии», одного из крупнейших в мире производителей и поставщиков систем электрообогрева — выступил инициатором создания программы «Страна Индустрия», первый выпуск которой появился в эфире телеканала ПРО БИЗНЕС в октябре 2017 года. Одна из задач проекта — возрождение

лидерства отечественной инженерной школы.

Гости студии — владельцы и топ-менеджеры крупных российских компаний, ведущие экономисты и политики — вместе с автором и ведущим программы Михаилом Струпинским обсуждают тенденции и насущные проблемы бизнеса, дают практические советы.

В 2019 году в проекте приняли участие Павел Сорокин, заместитель министра энергетики; Михаил Погосян, ректор МАИ; Сергей Катырин, президент Торгово-промышленной палаты; Сергей Жуков, генеральный директор АО «Мосметстрострой»; Алексей Кожевников, старший вице-президент Российского экспортного центра; Борис Глазков, вице-президент

по стратегическим инициативам ПАО «Ростелеком», посол Швейцарии в России Ив Россье и другие.

Записи всех передач размещаются на YouTube-канале «Страна Индустрия о промышленности и бизнесе» и на сайте проекта industrytv.ru. Новый этап развития программы — эфиры на федеральном канале «Евро-новости» и подкасты «Страна Индустрия».

Круглосуточный телеканал «Евро-новости» осуществляет вещание с сентября 2001 года и входит в структуру ВГТРК. Он транслирует программы европейского новостного канала Euronews и программы собственного производства.

Пресс-служба ГК «ССТ»



«ССТЭнергомонтаж» выполнила ЕРС-проект для Волгоградского НПЗ

Инжиниринговая компания «ССТЭнергомонтаж» (входит в Группу компаний «Специальные системы и технологии») завершила проект по обогреву комплекса гидрокрекинга на Волгоградском НПЗ нефтяной компании ЛУКОЙЛ.

В 2016 году с вводом комплекса гидрокрекинга на Волгоградском НПЗ, ЛУКОЙЛ завершил программу модернизации своих четырех нефтеперерабатывающих заводов в России. Установка гидрокрекинга — ядро комплекса глубокой переработки вакуумного газойля, который также включает комбинированную установку по производству серы и установку по производству водорода. Это позволило компании не только перейти на производство бензинов и дизельного топлива пятого экологического класса, но и значительно увеличить объемы производства качественных моторных топлив с одновременным снижением выхода мазута.

Мощность установки гидрокрекинга составляет 3,5 млн тонн, степень



переработки — 75 % (это дизель, бензин, углеводородные газы). Более 3 млн тонн НПЗ сдает в нефтепродуктопровод «Транснефти».

Инжиниринговая компания «ССТЭнергомонтаж» выполнила проект по оснащению системами электрообогрева следующих объектов комплекса гидрокрекинга в Волгограде, среди которых: резервуарный парк дизельного топлива с насосной; линия откачки дизельного топлива; система сбора и очистки стоков специальной установки по переработки нефти ЭЛОУ; блок физико-механиче-

ской очистки; насосная очищенных стоков.

Специалистами «ССТЭнергомонтаж» был выполнен ЕРС-контракт — поставка систем электрообогрева «под ключ». Осуществлено проектирование и поставка специального оборудования и комплектующих: 29,4 км саморегулирующихся кабелей, 27 км силового и контрольного кабеля, 13 шкафов управления. Общая номинальная мощность системы составила 484 кВт. В рамках ЕРС-контракта были проведены строительно-монтажные работы и пусконаладка системы электрообогрева.

Серебро в мировом лидерстве

ГК «ССТ» подтвердила второе место в рейтинге мировых производителей систем электрообогрева.

Согласно данным независимого консалтингового агентства QYResearch, ГК «ССТ» занимает второе место в мире по объемам производства систем обогрева на основе нагревательных кабелей, оставаясь единственной российской компанией в рейтинге.

В исследовании «Global Electric Heating Cable Market Forecast 2018 and Forecast up to 2026» рассматривается состояние и прогноз мирового

рынка электрических нагревательных кабелей по производителям, типу продукции и области применения. В рейтинге упоминаются 24 компании из Северной Америки, Европы, Японии и Китая.

По итогам 2018 года согласно отчету QYResearch производство кабелей постоянной мощности составляет около 30 % в мировом объеме производства нагревательных кабелей.

Саморегулирующийся нагревательный кабель является самым востребованным — его доля в мировом объеме

производства нагревательных кабелей составляет 59 %. Он применяется в системах электрообогрева трубопроводов, резервуаров и технологического оборудования предприятий нефтегазовой, добывающей и других отраслей, а также на инфраструктурных объектах для защиты кровель, водостоков и открытых площадей от обледенения.

По итогам предыдущего исследования QYResearch в 2015 году ГК «ССТ» также заняла второе место в мировом рейтинге производителей.

Новинка в линейке OneKeyElectro

ГК «ССТ» представил новый силовой кабель OneKeyElectro KC-BBнг(A)-LS с медными токопроводящими жилами в полимерной оболочке пониженной пожароопасности для прокладки электросетей в жилых и общественных зданиях.

Новый силовой кабель пополнил линейку электротехнической продукции OneKeyElectro, собственного бренда ГК «ССТ». В нем представлены дизайнерские розетки, выключатели и терморегуляторы серии Florence по доступной цене. Реализацией новинки займется подразделение ГК «ССТ» «Электросистемы и технологии», которое специализируется на дистрибуции электрооборудования и представляет на российском рынке бренд OneKeyElectro.

Кабель OneKeyElectro KC-BBнг(A)-LS состоит из изолированных медных однопроволочных круглых токопроводящих жил во внутренней и внешней оболочке. Специально подобранный состав полимерной оболочки и изоляция позволяет применять кабель при температурах от -50°C до $+50^{\circ}\text{C}$,

а также обуславливает его низкую пожароопасность. Маркировка LS (Low Smoke) означает пониженное дымо- и газовыделение. Согласно испытаниям по ГОСТ IEC 60332-3-22 при групповой прокладке по категории А новый силовой кабель OneKeyElectro не распространяет горение. Срок службы на кабель OneKeyElectro KC-BBнг(A)-LS составляет не менее 40 лет.

Кабель соответствует требованиям ГОСТов, прошел все необходимые испытания. Продукция сертифицирована на соответствие требованиям техническим регламентам Таможенного Союза и маркируется знаком EAC (англ. Eurasian Conformity), что делает возможным его применение на территориях стран Евразийского экономического союза.

Специалисты ГК «ССТ» позаботились об удобстве монтажа новинки: талькированные жилы легко отделять друг от друга, а минимальное значение радиуса изгиба — 6 наружных диаметров — делает возможным укладку изделия в любой, даже самой сложной, конфигурации. OneKeyElectro KC-BBнг(A)-LS снабжен по всей длине



разметкой. Для удобной транспортировки каждая бухта кабеля упаковывается в сумку.

Фирменный фиолетовый цвет новинки напоминает о принадлежности к бренду, электротехнические изделия которого отмечены призами международных конкурсов по дизайну. Напомним, что розетки и выключатели OneKeyElectro серии Florence в факторе «круг в квадрате» получили премии European Product Design Award и A'Design Award&Competition и были удостоены звания «Лучшее для жизни».

При производстве силового кабеля OneKeyElectro KC-BBнг(A)-LS большое внимание уделяется контролю качества. Продукция выпускается на мощностях ОКБ «Гамма», которое занимается разработкой и запуском высокотехнологических и инновационных решений для российских и международных заказчиков, в числе которых предприятия авиационной, судостроительной, атомной и других отраслей промышленности.



ГК «ССТ» получила сертификат взрывозащиты IECEx на кабели ВТХ



Безопасность применения саморегулирующихся нагревательных кабелей линейки ВТХ во взрывоопасных средах подтверждена в системе сертификации IECEx Международной электротехнической комиссией.

В марте 2019 года ОКБ «Гамма», подразделение Группы компаний «Специальные системы и технологии», получило сертификат IECEx на саморегулирующиеся электрические нагревательные кабели линейки ВТХ. Он подтверждает соответствие продукции всем необходимым требованиям стандартов для взрывозащищенного электрооборудования системы сертификации IECEx Международной электротехнической комиссии.

Оценка соответствия проводилась компетентным центром по сертификации Sira Certification Service, Великобритания, основанным в 1918 году и входящим в признанную

во всем мире группу по сертификации CSA. Орган по сертификации аккредитован в системе сертификации IECEx.

В электрических приборах, монтируемых в опасных средах, принимаются специальные меры, предотвращающие воспламенение от случайной искры или контакта с горячей поверхностью. Их наличие регламентируется стандартами по взрывозащите в системе сертификации IECEx.

Получение сертификата IECEx — новый шаг ГК «ССТ» по расширению географии присутствия на международных рынках. Он подтверждает безопасность применения саморегулирующихся нагревательных кабелей ВТХ в системах электрообогрева для защиты от замерзания, а также для поддержания требуемой технологической температуры промышленных объектов во всем мире, где может возникнуть взрывоопасная среда.

Саморегулирующийся нагревательный кабель ВТХ предназначен для промышленного применения в системах обогрева трубопроводов и резервуаров, а также технологического оборудования в высокотемпературных средах. Его максимально допустимая температура без нагрузки составляет 250 °С. Кабель может быть отрезан любой длины без ущерба для характеристик.

ОКБ «Гамма», входящее в ГК «ССТ» — единственный в России производитель электропроводящих пластмасс, а также саморегулирующихся нагревательных кабелей на их основе. Благодаря производственной и научно-исследовательской базе компания способна реализовать систему электрообогрева с применением саморегулирующихся кабелей «под ключ»: от проектирования до ввода в эксплуатацию.

Пресс-служба ГК «ССТ»

«ССТЭнергомонтаж» обогревает Лебединский ГОК

Специалисты «ССТЭнергомонтаж» спроектировали и поставили систему электрообогрева на новую подстанцию «Лебеди-330» Лебединского ГОКа.

Лебединский горно-обогатительный комбинат — один из крупнейших российских производителей железорудного сырья. Он расположен в городе Губкин Белгородской области. Лебединский ГОК входит в металлургический холдинг «Металлоинвест», ведущего поставщика железорудной и металлургической продукции.

Лебединский ГОК дважды занесен в Книгу рекордов Гиннеса. Во-первых, как предприятие, разрабатывающее уникальное по запасам месторождение железной руды Курской магнитной аномалии. А, во-вторых, как оператор крупнейшего в мире карьера по добыче негорючих полезных ископаемых глубиной 450 м и диаметром около 5 км.

Для того, чтобы обеспечить бесперебойную работу всех промышленных мощностей и инфраструктуры, комбинату необходимы внушительные энергетические ресурсы. Важную роль для выполнения этой задачи играет крупнейшая подстанция предприятия — «Лебеди-330». Проект комплексной реконструкции и технического перевооружения подстанции предусматривает строительство нового питающего центра рядом с действующей подстанцией и последующий перевод всех линий электропередачи со старой подстанции на новую.

Особое внимание на электрической подстанции «Лебеди-330» уделяется вопросам обеспечения пожарной безопасности. Объект оборудован современной системой пожаротушения, в составе которой два резервуара по 200 кубических метров воды каждый.

Пожарные резервуары находятся на открытом воздухе и служат для хранения запасов воды, необходимой в экстренных случаях для безопасности людей, технологического оборудования, материальных ценностей, зданий и сооружений подстанции. Чтобы вода в емкостях не замерзла, инженеринговая компания «ССТЭнергомонтаж» (входит в ГК «ССТ») поставила и смонтировала на резервуарах 626 метров саморегулирующего кабеля НТР общей мощностью 15,8 кВт.

Кабель НТР специально разработан для использования на промышленных объектах во взрывозащищенном исполнении, что подтверждено международными сертификатами ATEX, IECEx и VDE. Саморегулирование повышает эффективность, безопасность и надежность системы. Тепловыделение кабеля регулируется в ответ на изменение температуры, что исключает перегрев и повышает энергоэффективность установок.



«ССТЭнергомонтаж» поставила и смонтировала на резервуарах

626 метров

САМОРЕГУЛИРУЮЩЕГО КАБЕЛЯ НТР

Экспертиза для Министерства энергетики России



Президент ГК «ССТ» Михаил Леонидович Струпинский вошел в экспертный совет по технологическому развитию нефтегазовой отрасли при Министерстве энергетики России.

6 марта 2019 года состоялось совещание о формировании Совета по технологическому развитию нефтегазовой отрасли под председательством Павла Сорокина, заместителя Министра энергетики РФ. Новый орган

призван стать генератором свежих идей и предложений, которые будут носить системный характер. Практические знания участников экспертного совета помогут государству эффективно развивать отрасль и снижать зависимость от импорта. Заседание Экспертного совета, которое одобрил Министр энергетики РФ Александр Новак, будет проходить как минимум один раз в квартал.

Включение Группы компаний «Специальные системы и технологии» в экс-

пертный совет по технологическому развитию нефтегазовой отрасли доказывает большой практический и исследовательский опыт в данном направлении. Президент и основатель ГК «ССТ» Михаил Струпинский более четверти века руководит компанией, в которой за годы деятельности аккумулированы глубокие практические знания в области электрообогрева объектов нефтегазового комплекса.

Пресс-служба ГК «ССТ»



Стратегическая сессия ГК «ССТ»



Группа компаний «Специальные системы и технологии» провела трехдневную встречу по вопросам стратегии развития бизнеса промышленного электрообогрева.

В мероприятии, состоявшемся 26-28 февраля 2019 года в центральном офисе компании, приняли участие свыше 50 руководителей ГК «ССТ», включая представителей из офисов Германии, Китая, Индии, Объединенных Арабских Эмиратов и Украины.

Главная тема сессии — стратегическое развитие ГК «ССТ» на глобальном рынке решений для нефтегазового комплекса и других отраслей промышленности.

«Мы глобализуем компанию и выходим на международный рынок. Сейчас у нас

появилось представительство на Ближнем Востоке в Дубае. У нас активно развивается бизнес в Европе, в том числе в Германии и Швейцарии. Проведение стратегической сессии — это необходимость. Сформировался большой международный коллектив, и нам нужно обмениваться мнениями, двигаться вперед. Задачи стратегической сессии — подвести итоги и наметить пути развития», — президент ГК «ССТ» Михаил Струпинский.

В течение трех дней руководители ГК «ССТ» представляли стратегии развития регионов, продуктовые решения. Каждый из участников поделился своим опытом и видением развития бизнес-направлений компании. Всего было озвучено 20 докладов, посвященных стратегическим вопросам в области промышленного элект-

трообогрева и другим вопросам развития бизнеса. Круглые столы и воркшопы позволили участникам обменяться мнениями и выработать основные направления совместной работы.

Антон Постников, коммерческий директор «ССТЭнергомонтаж» отмечает: *«Это волнительно, но точно эффективно, потому что мы доросли до того момента, когда все люди, участвующие в продажах, не могут поместиться в одном помещении, в одном городе или даже в одной стране. И без таких сессий, когда люди обмениваются опытом, мнениями, сегодняшней ситуацией и происходящим на рынке, невозможно идти дальше».*

Напомним, что решения Группы экспортируются в 60 стран мира. А в 2018 году ГК «ССТ» открыла офисы в Объединенных Арабских Эмиратах и Индии.

Первый день стратегической сессии был посвящен стратегии развития и продуктовым решениям бизнес-юнитов ОКБ «Гамма», «ССТЭнергомонтаж», SST GmbH и офиса SST Group на Ближнем Востоке. Специальным гостем мероприятия стал Вячеслав Кулагин, руководитель отдела исследования энергетического комплекса мира и России ИНЭИ РАН. Он рассказал о трендах и перспективах развития нефтегазовой отрасли в России и в мире.

Завершением деловой части первого дня стали круглые столы по вопросам внутреннего взаимодействия, коммуникаций и точек роста, продуктам промышленного кластера и потребностям мирового рынка в системах электрообогрева, взаимодействию в рамках ЕРС-контрактинга.

Второй день сессии был посвящен системе цифрового менеджмента, внедренной в компании. В ходе специального воркшопа участники смогли поработать в корпоративной системе



и задать свои вопросы. Развитие электронной коммерции — тема заключительного дня стратегической сессии. Участники обсудили электронную площадку Warm-on как инструмент развития продаж.

На стратегической сессии царила атмосфера творческого подъема и открытого диалога. *«Я очень рад участвовать в этом мероприятии. Мои первые впечатления: это чудесно! Это возможность узнать своих коллег, послушать их выступления и обменяться*

ценным опытом» — комментирует Марио Колпа, управляющий директор SST GmbH.

С помощью проведенных дискуссий и выработанных путей развития, ГК «ССТ» продолжит международную экспансию, придерживаясь миссии компании — обеспечивать безопасность промышленных предприятий, снижая потери энергии и негативное влияние на окружающую среду.

Пресс-служба ГК «ССТ»



«ССТЭнергомонтаж» на конференции «Арктика—2019»



Инжиниринговая компания «ССТЭнергомонтаж» приняла участие в IV Международной конференции «Арктика: шельфовые проекты и устойчивое развитие регионов».

В работе конференции приняли участие 400 представителей профильных министерств и ведомств, ведущих отечественных и зарубежных нефте- и газодобывающих компаний, крупнейших научно-исследовательских центров, производителей специального оборудования и техники для добычи углеводородов, а также разработки месторождений, в том числе в арктической зоне.

Интерес к конференции по Арктике продемонстрировали участники из России и других стран, таких, как Китай, Южная Корея, Австрия, Польша, Турция и Азербайджан. Освещали работу конференции 100 аккредитованных журналистов из федеральных и отраслевых СМИ.

Обсуждалась роль арктической зоны в удовлетворении глобального спроса на энергоресурсы, вопросы освоения минерально-сырьевого потенциала Арктики (в том числе законодательные), промышленная и экологическая безопасность, международное сотрудничество, транспортная и сервисная инфраструктура, социальная ответственность по созданию достойных условий труда и жизнедеятельности и многое другое.

Инжиниринговая компания «ССТЭнергомонтаж» — входит в Группу компаний «Специальные системы и технологии» — представила участникам конференции свои технические решения для освоения северных широт, которые помогают обеспечить бесперебойную работу оборудования и безопасность людей на объектах в суровых климатических условиях.

ГК «ССТ» — это единственное в стране производство полного цикла электропроводящих пластмасс и саморегулирующихся нагревательных кабелей на их основе. Оборудование, не имеющее аналогов в России, и уникальные специалисты позволили компании «ССТЭнергомонтаж» реализовать более 10 тысяч проектов в области промышленного электрообогрева.

Для северных широт разработана линейка продуктов в «арктическом» исполнении, которая с успехом применяется на Заполярном, Бованенковском, Медвежьем месторождении, объектах трубопровода «Заполярье-Пурпе», ледостойкой платформе «Приразломная» и многих других.

Системы электрообогрева решают следующие стратегические задачи по освоению Арктики:

- защита от замерзания элементов стационарных ледостойких платформ, водозаборных скважин, трубопроводов и резервуаров

портовых сооружений, перегрузочных терминалов;

- обеспечение бесперебойной работы специального оборудования, агрегатов и узлов судов, систем пожаротушения;
- безопасное перемещения персонала на вертолетных площадках, палубах, путях эвакуации, трапах, поручнях, открытых площадях;
- создание комфортных условий для работы персонала на морских платформах и объектах Крайнего Севера и Арктики.

Руководитель направления отдела стратегического развития и инновационных проектов «ССТЭнергомонтаж» Сергей Малахов в своем выступлении особо отметил участие в уникальном арктическом проекте «Ямал СПГ».

В 2017 году специалисты компании поставили и смонтировали на объекте 256 км нагревательных кабелей разных типов: саморегулирующихся, резистивных, кабелей СНФ, кабелей с минеральной изоляцией MIC, LLS. Общая мощность систем составила 4540 кВт.

В цехе переработки бурового шлама установлены системы электрообогрева с LLS и саморегулирующимися кабелями. Решения «ССТЭнергомонтаж» обеспечивают бесперебойную и надежную работу объектов газоснабжения, среди которых факельное хозяйство и дизельная электростанция. Кроме того, на объекте «Ямал СПГ» электрообогревом поддерживается необходимая температура в резервуарах хранения стабильного конденсата. В эту группу объектов входят системы водоснабжения и канализации, приемки нефтезагрязненных стоков, станция пенного пожаротушения и другие.



Комплексный обогрев НПЗ в Кстово

Инжиниринговая компания «ССТЭнергомонтаж» приняла участие в модернизации «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез», крупнейшего предприятия нефтепереработки в России.

Решения Группы компаний «Специальные системы и технологии», в которую входит «ССТЭнергомонтаж», обогревают целый ряд объектов «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез». Ими оснащены технологические трубопроводы и серопроводы; установки висбрекинга, каталитического крекинга, производства водорода, гидроочистки вакуумного газойля. Системы обогрева защищают от замерзания установку по переработке сероводорода, линию по гидроочистке парафинов, блок по производству элементарной серы, блок абсорбции и разделения углеводородных газов. Комплекс по сбору, хранению и отгрузке сжиженных углеводородных газов (СУГ), факельные системы высокого и низкого давления, импульсные линии также оснащены решениями ГК «ССТ».

«ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» — одно из крупнейших предприятий нефтепереработки в России, расположенное в г. Кстово. Завод был основан в 1958 году для производства моторного топлива, смазочных масел, нефтебитумов.

С 2002 года компания ЛУКОЙЛ проводила интенсивное обновление технологических мощностей предприятия. В 2011 году была завершена модернизация комплекса каталитического крекинга. С его вводом в эксплуатацию существенно изменилась структура товарных нефтепродуктов: производство светлых нефтепродуктов увеличилось на 10 %, производство автомобильных бензинов — на 1,3 млн тонн в год. Предприятию понадобилась современная безопасная система обогрева.

Перед инженерами «ССТЭнергомонтаж» стояла задача обеспечить непрерывность технологических процессов и защиту от замерзания объектов «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез».

«Проектный отдел компании «ССТЭнергомонтаж», который по количеству сотрудников и степени сложности выполненных работ фактически являет собой отраслевой проектный институт, выполнил теплотехнические расчеты и спроектировал системы электрообогрева для каждого объекта НОРСИ», — комментирует коммерческий директор «ССТЭнергомонтаж» Антон Постников.

Следующим этапом стала поставка нагревательных кабелей, тепловой изоляции и оборудования (КТП, ШУ), проведен монтаж и пуско-наладка систем обогрева на основе электрических нагревательных кабелей, в том числе взрывозащищенных электрических нагревателей Masterwatt.

Общая длина нагревательного кабеля составила 39 километров. Общая мощность систем электрообогрева — 2 390 кВт. Поставки на объект велись в течение 6 лет.

Являясь крупнейшим в России и одним из крупнейших в мире производителей нагревательных кабелей и систем электрообогрева, Группа компаний «Специальные системы и технологии» на протяжении более четверти века разрабатывает и внедряет уникальные решения для крупнейших российских и международных корпораций, среди которых «Газпром», «ЛУКОЙЛ», «Роснефть», Total, DragonOil, «Татнефть», «Транснефть», «АЛРОСА» и другие.

С 2004 года в ГК «ССТ» внедрена и сертифицирована система менеджмента качества по стандарту ISO 9001:2000. Производство аттестовано международными ЕРС-подрядчиками. Системы промышленного электрообогрева ГК «ССТ» сертифицированы на соответствие стандартам Международной Электротехнической комиссии для взрывоопасных сред (IEC Ex), получены сертификаты ATEX и VDE. Крупнейшие европейские сертификационные центры — VDE, Sira, TÜV Rheinland, NANIO CCVE — подтвердили высокое качество продукции ГК «ССТ».

Пресс-служба ГК «ССТ»



Научный коллектив ГК «ССТ» удостоен Премии имени М.О. Доливо-Добровольского

Проект запуска электропроводящих пластмасс и саморегулирующихся кабелей на базе ОКБ «Гамма» получил премию имени М. О. Доливо-Добровольского как важное достижение в области электротехники. Вручение почетной награды состоялось 20 февраля на общем собрании членов Академии электротехнических наук Российской Федерации.

Академия электротехнических наук ежегодно вручает премию имени Михаила Осиповича Доливо-Добровольского за научные труды и изобретения в области электротехники, имеющие важное научно-практическое значение. Почетная награда носит имя выдающего электротехника.

Премии имени М. О. Доливо-Добровольского за 2019 год удостоились авторы проекта «Разработка электропроводящих пластмасс и саморегулирующихся нагревательных кабелей на их основе»: президент ГК «ССТ» Михаил Струпинский, технический директор ОКБ «Гамма» Андрей Прошин и заместитель начальника производства ОКБ «Гамма» Сергей Блинов.

Запуску в 2015 году в ГК «ССТ» на базе ОКБ «Гамма» полного цикла производства электропроводящих пластмасс и саморегулирующихся нагревательных кабелей на их основе предшествовала огромная работа по исследованию свойств проводящих материалов. Специалисты компании разработали комплекс оригинальных методик испытаний и измерения

свойств саморегулирующихся кабелей, создали не имеющую аналогов в России испытательную лабораторию. Парк оборудования производственной линии разработан по заказу и под контролем ГК «ССТ».

Результатом проекта стало создание полного комплекса производства электропроводящих компаундов, саморегулирующейся матрицы и саморегулирующихся нагревательных кабелей. Данное достижение является серьезным технологическим прорывом и значимым событием для российской науки и промышленности, что доказывает присуждение премии имени М. О. Доливо-Добровольского.

Пресс-служба ГК «ССТ»



ISH — 2019

С 11 по 15 марта 2019 года в г. Франкфурт-на-Майне (Германия) состоялась крупнейшая международная выставка ISH.

Выставка ISH является основным событием мирового масштаба в индустрии отопления, вентиляции и кондиционирования (HVAC). Она проходит один раз в два года в бизнес-столице Германии — городе Франкфурт-на-Майне. Прошлую выставку ISH 2017 посетили порядка 200 тысяч специалистов со всего мира.

Около 2 500 ведущих компаний отрасли HVAC представляли свои решения на выставочном пространстве в этом году. Одна из них — i-warm GmbH, европейское представительство Группы компаний «Специальные системы и технологии».

На своем стенде компания продемонстрировала разработку — облачное решение SST Cloud. Данное приложение позволяет через смартфон управлять теплыми полами и системой защиты от протечек воды Neptun.

Все модели теплых полов, сертифицированные по международным стандартам, были также представлены на стенде компании. Ассортимент продукции ГК «ССТ» позволяет подобрать теплый пол под любой тип покрытия, площадь и расположение помещения.

Популярная в России и за рубежом система защиты от протечек воды Neptun также была в экспозиции. В случае аварии датчики фиксируют аварию, а краны с электроприводом немедленно перекрывают воду до устранения причины протечки. Таким образом система Neptun обеспечивает надежную защиту от потопов и его последствий, которая работает даже когда владельца нет дома.

На выставке ISH 2019 также был представлен обогреватель зеркал «Теплолюкс Mirgor». Он удаляет влагу





с поверхности зеркала, предотвращая его запотевание и обеспечивая полный комфорт в ванных комнатах или любых других помещениях с высокой влажностью, таких как сауны и душевые.

Разнообразие цветов на стенде обеспечили дизайнерские настенные обогреватели Flora в девяти различных оттенках. Они многофункциональны — их можно использовать для сушки полотенец в ванной комнате, как элемент декора на кухне, в детской и спальне. В прихожей такой обогреватель поможет бережно высушить промокшую под дождем одежду. В отличие от тепловентиляторов модель Flora сохраняет кислород в комнате, не пересушивает воздух и обеспечивает комфортный климат в помещении.

На выставке ISH 2019 ГК «ССТ» показала антиобледенительные системы для обогрева загородных домов. Саморегулирующийся кабель, уста-

новленный на кровлю и водостоки коттеджа, препятствует образованию сосулек. Он меняет свое тепловыделение в ответ на изменения температуры окружающей среды: греет тогда, когда это необходимо, тем самым эффективно расходуя электроэнергию, что немаловажно для Европы. Лестничные площадки защищены от образования льда и скопления снега благодаря плоскому резистивному кабелю, который устанавливается под покрытие и работает автономно.

Группа компаний «Специальные системы и технологии» — один из крупнейших в мире производителей систем электрообогрева. Продукты и решения компании экспортируются в 60 стран мира. Зарубежные офисы в Германии, ОАЭ, Индии и Китае обеспечивают качественный сервис и оперативные поставки в любую точку земного шара.

Пресс-служба ГК «ССТ»

2500
ведущих
КОМПАНИЙ ОТРАСЛИ
НВАС
представляли
свои решения
НА ВЫСТОВОЧНОМ
ПРОСТРАНСТВЕ

Технический форум «Обустройство нефтегазовых месторождений»



Инжиниринговая компания «ССТЭнергомонтаж» приняла участие в форуме «Обустройство нефтегазовых месторождений-2019».

12 февраля 2019 года на дискуссионной площадке гостиницы «Хилтон Ленинградская» встретились представители ведущих нефте- и газодобывающих компаний и крупнейшие производители и поставщики блочно-модульного оборудования, а также современных технических решений для обустройства месторождений, включая «ССТЭнергомонтаж».

На форуме обсуждались вопросы технологического проектирования объектов обустройства месторождений, первичной подготовки и переработки продуктов добычи; проблемы технико-экономических расчетов при проектировании обустройства нефтегазовых месторождений и расчетов при оценке стоимости капитального строительства;

вопросы автоматизации бизнес-процессов, внедрения информационных технологий и многое другое.

Ведущие производители блочно-модульного оборудования для объектов энергетики, такие как GEA, ОЗНА, представили современные комплексные решения для месторождений и объектов подготовки, транспорта и хранения, а также переработки углеводородов.

Инжиниринговая компания «ССТЭнергомонтаж» входит в Группу компаний «Специальные системы и технологии», крупнейшего в России и одного из крупнейших в мире производителей нагревательных кабелей и систем электрообогрева, имеет двадцатилетний опыт проектирования и поставок современных решений для нефтегазовой отрасли, в том числе для таких гигантов, как Газпром, ЛУКОЙЛ, Роснефть, АЛРОСА и других. Руководитель направления по работе с ключевыми клиентами «ССТЭнерго-

монтаж» Тимур Мусин в рамках Форума провел переговоры с представителями компаний-участников о перспективах сотрудничества.

«Неотъемлемая часть нефтегазовых месторождений — это технологическое оборудование в блочно-модульном исполнении, которое включает в себя системы автоматизации, учета, анализа, первичной обработки продуктов, жилые блоки, а также системы электрообогрева. Обогрев необходим для защиты бытовых и промышленных трубопроводов, различного оборудования в условиях северных широт, где и расположены крупнейшие запасы углеводородов. Чаще всего, это небольшие длины плеча обогрева, поэтому основной наш продукт здесь — это саморегулирующиеся кабели», — комментирует Тимур Мусин, руководитель направления по работе с ключевыми клиентами, «ССТЭнергомонтаж».

Пресс-служба ГК «ССТ»

Технологии обогрева для терминала СПГ в Высоцке

Инжиниринговая компания «ССТЭнергомонтаж» (входит в Группу компаний «Специальные системы и технологии») завершает проект по оснащению системами электрообогрева оборудования терминала по производству сжиженного природного газа в порту г. Высоцка.

Терминал в порту Высоцка Ленинградской области — сложный многотопный проект по производству, хранению и отгрузке сжиженного природного газа (СПГ) на экспорт, реализуемый группой «КриоГАЗ». Объект возведен на ресурсной базе магистрального газопровода «Ленинград—Выборг—Госграница».

В комплекс «СПГ-Высоцк» входят газопровод-отвод от магистрального газопровода, две технологические линии производительностью по 40 тонн СПГ в час общей мощностью 660 тыс. тонн в год, резервуар для хранения СПГ на 42 000 куб. м, а также транспортная инфраструктура, состоящая из зоны отгрузки в морской транспорт с причалом в порту и зоны отгрузки в автомобильный транспорт.

Реализация проекта позволит увеличить долю российского энергоресурса

на европейских рынках и улучшить экологическую обстановку в балтийской акватории за счет перевода морского транспорта на использование СПГ в качестве бункерного топлива.

Для выполнения столь важных задач требовались передовые и, в первую очередь, отечественные технологии с высокой степенью безопасности к окружающей среде и надежной работой в условиях морского климата.

Компания «ССТЭнергомонтаж», которая входит в Группу компаний «Специальные системы и технологии», крупнейшего в России и одного из крупнейших в мире производителей нагревательных кабелей и систем электрообогрева промышленного и бытового назначения, выиграла тендер на ЕРС-контракт на оснащение объектов «СПГ-Высоцк» системами электрообогрева «под ключ». В объем работ вошли изыскательные и проектные работы, поставка материалов и оборудования, пусконаладочные работы.

ГК «ССТ» имеет двадцатилетний опыт подобных контрактов, при этом предоставляя постгарантийное обслуживание объектов, среди которых такие «гиганты», как Таманский терминал и Бованенковское месторождение.

Задачи, которые реализовывали специалисты «ССТЭнергомонтаж», состояли в том, чтобы обеспечить бесперебойную подачу СПГ при сохранении технологических температур, а также защитить рабочее оборудование терминала от замерзания.

Проектирование систем электрообогрева для «СПГ-Высоцк» заняло 8 500 человеко-часов. Монтажные работы выполнялись четырьмя инженерами центрального офиса и бригадой из двадцати монтажников «ССТЭнергомонтаж». Длина нагревательного кабеля составила 15,6 км. В проекте также применялось 13 км силового кабеля и 446 куб. м теплоизоляции. Для управления системами электрообогрева специалистами установлено 10 шкафов управления.

Для терминала СПГ в Высоцке применялись кабели премиум-линейки НТР, ВТХ, ВТС производства ГК «ССТ». Их ключевая особенность в том, что это единственные полностью произведенные в России саморегулирующиеся кабели. Системами электрообогрева на их основе оснащены 16 модульных установок, резервуары и трубопроводы.

Проект находится на стадии завершения.

Пресс-служба ГК «ССТ»



Соглашение с МГТУ им. Н. Э. Баумана в разработке решений для Арктики

В декабре 2018 года ректор МГТУ им. Н. Э. Баумана Анатолий Александров и президент ГК «ССТ» Михаил Струпинский подписали соглашение о стратегическом сотрудничестве в области композитов, арктических материалов и технологий.

Церемония состоялась в рамках Международного форума «Ключевые тренды в композитах: наука и технологии», организованного Межотраслевым инженеринговым центром МГТУ им. Н. Э. Баумана «Композиты России». Одной из ключевых тем мероприятия стала разработка материалов и технологий для Арктики.

Подписанный документ определяет основные направления сотрудничества в реализации совместных проектов в области экспериментальных работ, обмена научно-технической информацией по перспективным инновационным разработкам в области материалов и технологий для применения в Арктике. Одним из направлений деятельности ГК «ССТ» в рамках НОЦ станет разработка токопроводящих полимеров и энергосберегающих технологий для точечного обогрева зданий и сооружений.

ГК «ССТ» также стала участником круглого стола по разработкам решений для Арктики. Михаил Струпинский в своем выступлении отметил, что компания уже разработала и успешно применяет продукты и системы в «арктическом» исполнении. В рамках НОЦ «Арктические материалы и технологии» ГК «ССТ» планирует совместную работу со специалистами МГТУ им. Н. Э. Баумана и МИЦ «Композиты России» по разработке, испытаниям и внедрению нового поколения материалов и электротехники для бесперебойной работы техники и безопасности персонала в суровых условиях Крайнего Севера.

Пресс-служба ГК «ССТ»



ГК «ССТ» идет на Восток

Осенью 2018 года Группа компаний «Специальные системы и технологии» (ГК «ССТ») открыла офис в Объединенных Арабских Эмиратах для укрепления присутствия в странах Ближнего Востока, а в ноябре того же года впервые приняла участие в ключевом мероприятии нефтегазовой промышленности Ближнего Востока — выставка ADIPEC.

Новый международный офис компании расположен в деловой части Дубая, в особой экономической зоне Jumeirah Lakes Towers Free Zone (JLT Free Zone). Дубайский офис обеспечит обогревом проекты в нефтегазовой, нефтехимической и химической отраслях в странах Ближнего Востока. Продукция для региона будет производиться в Московской области, на действующих мощностях ГК «ССТ».

ГК «ССТ» предложит заказчикам на Ближнем Востоке решения на основе резистивных кабелей, саморегулирующихся кабелей; системы на основе скин-эффекта с плечом обогрева до 60 км трубопровода без сопроводительной сети; сверхдлинные системы VeLL для обогрева трубопроводов длиной до 150 км с подачей питания из одной точки.

Проектирование и предпроектные расчеты для клиентов нового офиса SST Group будут выполнять проектировщики из специально созданного подразделения в Индии.

Завоевание клиентов Ближнего Востока ГК «ССТ» решила начать с участия в крупнейшей выставке нефтегазовой сферы ADIPEC.

Национальный выставочный центр Абу-Даби на четыре дня стал местом, где эксперты со всего мира делились своими знаниями, опытом и идеями по увеличению эффективности разведки, добычи и переработки углеводородов. Выставку ADIPEC посетили более 145 тысяч специалистов, представителей компаний-производителей нефтегазового оборудования. Мероприятие прошло под патронажем президента Объединенных Арабских Эмиратов.



Участвовала в ADIPEC показало востребованность продуктовых решений в области электрообогрева скважин и трубопроводных систем в странах Ближнего Востока. Стенд ГК «ССТ» посетило несколько сотен специалистов с разных континентов. Новинки и решения в области электрообогрева представляли собственник бизнеса — Михаил Струпинский, президент ГК «ССТ»; а также Умеш Кумар, руководитель офиса SST Group на Ближнем Востоке со своей командой.

Признание международных экспертов получили саморегулирующиеся кабели производства ОКБ «Гамма», которые применяются для защиты от замерзания трубопроводов большого диаметра, поддержания заданных температур промышленных установок и резервуаров. Изделие уникально тем, что регулирует тепловыделение в ответ на изменение температуры.

Также интерес у посетителей стенда ГК «ССТ» вызвал энергоэффективный комплекс Stream Tracer™ для обогрева скважин, который решает задачу предотвращения образования асфальтосмолопарафиновых отложений (АСПО) и потребляет на 50% меньше электроэнергии в сравнении с системами на основе резистивных кабелей. Установка на основе уникального скин-нагревателя в 2018 году получила награду ECO BEST AWARD.

Стенд ГК «ССТ» посетили крупные нефтегазовые корпорации Ближнего Востока — Abu Dhabi National Oil Company, Petroleum Development Oman, Dragon Oil, Rolloos Oil & Gas,

Petrogas Systems. Системами электрообогрева ГК «ССТ» «под ключ» заинтересовались EPC-контракторы — среди них Petrofac, National Petroleum Construction Company, Quality International, Proserv Middle East, L&T, Hingleig Petroleum Services & Investment Co. Ltd., Hyundai Heavy Industries Co. Ltd., CNOCC, Naizak Global Engineering Systems, Enerflex Middle East. Гостями экспозиции стали и системные интеграторы, такие как Emerson, EIS Middle East, Siemens, Axis Engineering.

В ходе выставки ADIPEC ГК «ССТ» подписала ряд соглашений о сотрудничестве с компаниями нефтегазового сектора, чьи штаб-квартиры расположены в ОАЭ, Индии, Кувейте, Омане, Иране, Пакистане, Египте и Судане. Оперативные поставки новым клиентам будут осуществляться через недавно открывшийся международный офис SST Group в Дубае.

«Участие в выставке ADIPEC-2018 показало востребованность решений компании на международной арене и помогло усилить позиции в странах Ближнего Востока как глобального поставщика в области решений электрообогрева и взрывозащищенной электротехники для оснащения объектов нефтегазового сектора», — подытожил Антон Постников, коммерческий директор инженеринговой компании «ССТЭнергомонтаж», входящей в ГК «ССТ».

Пресс-служба ГК «ССТ»

ОКБ «Гамма» — в реестре российских производителей

Как сообщалось ранее в журнале «Промышленный электрообогрев и электроотопление» № 2/2018, ОКБ «Гамма» получило заключение Минпромторга, подтверждающее полностью российское производство саморегулирующихся кабелей. Аналогичные заключения компания получила в ноябре 2018 на системы электрообогрева на основе скин-эффекта (ИРСН-15000) и гофрированных нержавеющей труб из нержавеющей стали, что позволяет говорить об успешной реализации программы Правительства РФ по импортозамещению.

ГК «ССТ» является единственным российским производителем скин-систем на территории Российской Федерации. Применение систем электрообогрева на основе скин-эффекта решает задачи энергосбережения и повышения энергоэффективности, которые являются основными направлениями модернизации российской экономики. Принцип работы скин-системы, или индукционно-резистивной системы нагрева (ИРСН-15000), основан на применении специальных нагревательных элементов, использующих явления скин-эффекта (поверхностного эффекта) и эффекта



близости в проводниках из ферромагнитных материалов на переменном токе промышленной частоты (50 Гц).

Система электрообогрева на основе скин-эффекта предназначена для разогрева, поддержания температуры и защиты от замерзания магистральных трубопроводов — длиной до 60 км с подачей питания в одну точку или без ограничения по длине при устройстве сопроводительной сети.

Гофрированные трубы из нержавеющей стали ГК «ССТ» начала произво-

дить первой в России в 2013 году. Для создания гофрированных труб используется сталь SS304 (российская маркировка — 08X18H10), которая ценится за стойкость к коррозии. Благодаря сбалансированному сочетанию хрома и никеля, низкому содержанию углерода, на поверхности трубы образуется оксидный слой, который устойчив к воздействию широкого спектра агрессивных сред, в том числе, к воздействию щелочной среды в бетонной стяжке водяных теплых полов.

Инженерные коммуникации на основе гофрированных нержавеющей труб получили применение на таких масштабных объектах, как спортивный комплекс «Лужники», «Башня Восток» и «Башня Эволюция» в «Москва-Сити», Детский ортопедический институт им. Г. И. Турнера в Санкт-Петербурге, машиностроительный завод «Светлана», нижегородский аэропорт. Спринкерные системы автоматического пожаротушения с применением гофрированных труб были реализованы на спортивном комплексе «Лужники», на стадионах «Самара-Арена», «Стадион Нижний Новгород» и «Волгоград Арена».



«ССТЭнергомонтаж» аккредитована международными EPC-контракторами



Инжиниринговая компания «ССТЭнергомонтаж» (входит в ГК «ССТ») прошла процедуру вендор-листинга и включена в списки проверенных поставщиков крупнейших международных компаний, выполняющих EPC-контракты в нефтегазовой отрасли.

Для работы с ведущими международными операторами нефтегазовой отрасли и нефтехимического комплекса потенциальному поставщику услуг или оборудования необходимо пройти процедуру отбора — так называемый вендор-листинг (vendor listing). Крупнейшие EPC-контракторы (от англ. Engineering, Procurement and Construction), выступающие генподрядчиками проектов «под ключ» — от проектирования и закупок до строительства — ведут свои списки проверенных контрагентов. Чтобы попасть в них, компании-подрядчику необходимо предоставить определенные сведения о своей деятельности и пройти аудит, доказав таким образом соответствие качества предоставляемых товаров или услуг требуемому высокому уровню.

В процедуру вендор-листинга, как правило, входит предоставление предквалификационного пакета документов: справочной информации о компании, ее миссии и ценностях, организационной структуре, финансовых показателях, клиентах и реализованных проектах, решениях и продуктах, системе менеджмента качества и экологического менеджмента, а также о других аспектах ее деятельности.

Следующий этап — это заполнение опросных листов с регистрацией на онлайн-платформе. После этого, в случае интереса со стороны конечного заказчика или EPC-контрактора, поставщику необходимо пройти аудит. В него входит проверка документации и проведение интервью с руководителями и специалистами, позволяющие оценить компанию в таких областях как система менеджмента качества, охрана труда, экология, проектирование, производственные процессы, снабжение и логистика, управление проектами, сервис и работы на объекте, рекламационная работа, оценка рисков. Итог аудита — выдача заключения проверяющей

стороны с рекомендациями по улучшению или с уточняющими вопросами. В случае положительной оценки, процедура вендор-листинга считается пройденной.

Инжиниринговая компания «ССТЭнергомонтаж», которая входит Группу компаний «Специальные системы и технологии», включена в списки поставщиков крупнейших EPC-контракторов мира как поставщик систем обогрева на основе электрических нагревательных кабелей. Положительные заключения в 2018 году выдали Linde, Total, Petrofac, WorleyParsons, Novaengineering и другим.

Прохождение процедуры вендор-листинга позволяет компании «ССТЭнергомонтаж» участвовать в международных тендерах и предлагать своим потенциальным заказчикам комплексные решения в области электрообогрева «под ключ»: от проектирования до поставки и гарантийного обслуживания.

Пресс-служба ГК «ССТ»



Измерение температуры в стволе скважины оптическим кабелем



Ю.Т. Ларин

главный научный сотрудник отдела оптических кабелей ВНИИКП, д.т.н.



И.В. Манонина

доцент кафедры "Метрологии, стандартизации и измерений в инфокоммуникациях" МТУСИ, к.т.н.



А.Г. Корякин

заведующий испытательной лабораторией ОАО "ВНИИКП", к.т.н.



Н.Н. Хренков

главный эксперт ОКБ «Гамма», главный редактор журнала «Промышленный электрообогрев и электроотопление»

Ю.В. Смирнов

При работе скважин необходимо контролировать значительный объем параметров, касающихся температуры, механических нагрузок, состояния каналов связи и пр. Для этого используются многофункциональные приборы, которые обрабатывают полученные данные в реальных масштабах времени и вырабатывают соответствующие рекомендации и сигналы управления. Их успешная работа возможна при условии внедрения высокоскоростных линий связи. Из этого следует, что пропускная информационная способность кабеля определяет скорость каротажа

В настоящее время в линиях связи, входящих в состав оборудования, контролирующего параметры скважинного оборудования, традиционно применяются кабели, с медными проводниками. До определенного времени пропускная способность обычных электрических кабелей удовлетворяла исследователей.

Реальная скорость передачи информации (бит/с) посредством электрических кабелей, в зависимости от их длины, ограничивается диапазоном 10-100 кГц, что существенно сдерживает развитие и совершенствование технологий мониторинга скважин.

При этом условия эксплуатации кабелей характеризуются широким диапазоном воздействующих температур: от минусовых на поверхности до 100-150 °С и более и большими давлениями на больших глубинах, что приводит к существенному изменению электрических характеристик кабеля в процессе эксплуатации [1].

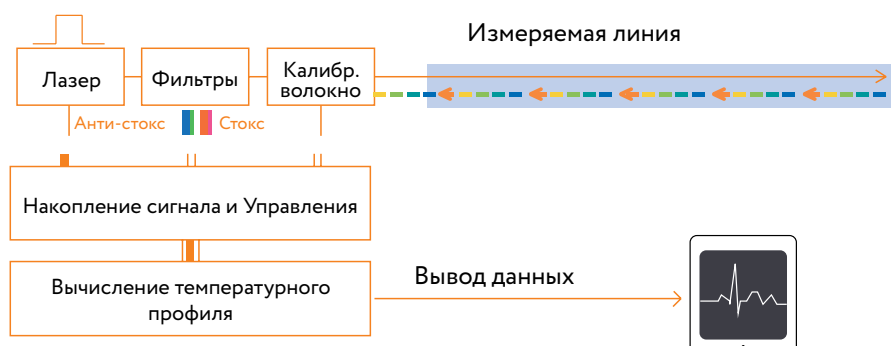
В условиях увеличения глубин скважин и внедрения скоростных методов бурения требуется применение новых скоростных и широкополосных линий связи с применением оптических волокон.

Помимо передачи информационных сигналов оптические кабели могут служить для контроля температуры протяженных объектов, который осуществляется с помощью комплекса, состоящего из оптического кабеля и специальной аппаратуры. Разработана универсальная система температурного контроля СТК «Горизонт» (рис. 1), позволяющая проводить измерения температуры на основе волоконной оптики и эффективно решать следующие проблемы в нефтегазовой отрасли:

1. мониторинг температуры продукта в скважинах и протяженных трубопроводах без осуществления подключения локальных датчиков температуры к источникам питания.
2. своевременное и точное определение мест повреждений скважины и утечек в протяженных наземных, подземных и подводных трубопроводах.
3. обнаружение аварийного режима работы скважины и незаконных врезок в трубопроводы любых диаметров, а также их точного местоположения в режиме реального времени.

Точность обнаружения утечек жидкого продукта с определением места локализации не хуже 1 метра.

Рис. 1. Комплекс температурного контроля протяженного объекта с помощью оптического кабеля.



Максимальное расстояние измерения 15 км при использовании 1 канала. Одновременно максимально возможно задействовать при измерениях до 16 каналов.

Чувствительность измерения по температуре до 0.1°C.

При использовании одного лазерного импульса длиной 1 м можно получить 15000 точек (значений) через каждый метр исследуемого длинномерного объекта.

Оптическое волокно в кабеле используется в качестве датчика температуры, фиксирующего ее изменения во времени по всей длине оптической линии.

Световой импульс лазера распространяется по оптическому волокну, небольшая его часть рассеивается. Рассеяние лазерного импульса появляется благодаря молекулярным колебаниям в волокне.

Идентифицируя характеристику колебаний и их величину можно сделать вывод о числовых значениях вызвавших их внешних воздействиях.

Разработанная аппаратура с оптическим кабелем-датчиком позволяет достичь высокой скорости измерения параметров, в пределах 3 секунд. При этом оптический датчик электрически нейтрален, безопасен, невосприимчив к электромагнитному излучению и другим помехам. Кабель прост в установке и монтаже.

Система классифицируется как стационарная автоматическая многоканальная непрерывного действия. Измерение температуры основано на измерении оптического Рамановского обратно-рассеянного излучения в кварцевых оптических волокнах с использованием оптической рефлектометрии во временной области.

Оптические линии связи могут быть выполнены в виде оптического или комбинированного электрооптического кабеля. Оптиче-

ский кабель может иметь конструкции, представленные на рис. 2.

Оптический кабель (рис. 2а или рис.2б) является базовой конструкцией (модулем) для формирования конструкций, представленных на рис. 2в. Таким образом, реализуются принципы, изложенные в [2] - миниатюризация; интеграция; универсализация; многофункциональность и технологичность.

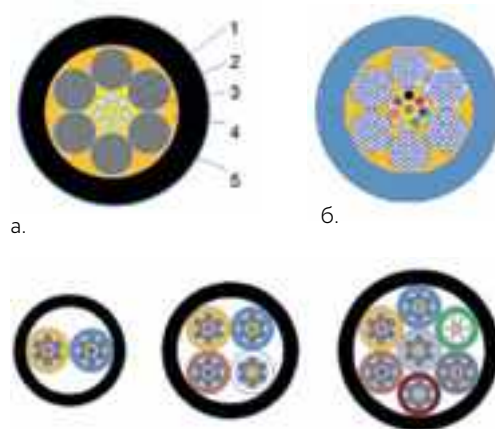


Рис. 2.
Конструкция оптических кабелей

в.

а – обычной гибкости;

б – повышенной гибкости;

в – повышенной прочности и гибкости.

1 – кварцевые оптические волокна (одно- или многомодовые);

2 – гидрофобный наполнитель;

3 – броневое покрытие из стальных оцинкованных проволок или прядей проволок;

4 – наружный гидрофобный наполнитель;

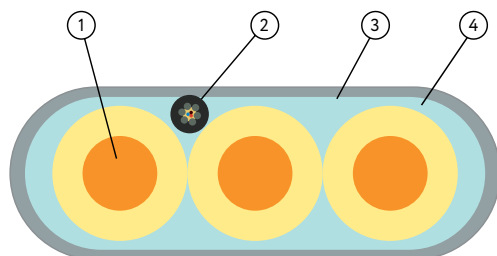
5 – полимерная оболочка.

Во многих случаях для функционирования скважин необходимо использовать электрооптические кабели [3-7]. Конструкция такого кабеля типа КПБВ (ГОСТ Р 51777-2001), предназначенного для питания погружных насосов, модифицированного путем введения в его конструкцию оптического элемента, ранее представленного на рис. 2а, показана на рис. 3.

Выбор конструкции кабеля основан на том, что именно эти кабели эксплуатируются

в скважинах, служат для питания насосов и наиболее часто выходят из строя из-за перегрева.

Рис. 3. Конструкция модифицированного электрооптического кабеля КПБВ.



- 1 - медная токопроводящая жила сечением 16 мм²;
- 2 - оптический элемент;
- 3 - металлическая броня;
- 4 - оболочка.

Температурный мониторинг кабелей, содержащих оптический элемент, может быть выполнен с помощью рефлектометра рамановского рассеивания, который измеряет обратное рассеянное излучение на стоксовской и анти-стоксовской компонентах по отношению к зондирующему излучению.

Локальные и протяженные изменения температуры вдоль линии вызывают появление неоднородностей в оптическом волокне, которые фиксируются прибором.

Распределение температуры вычисляется по соотношению сигналов и представляется в виде температурной зависимости по длине кабеля.

Оптический элемент в данном эксперименте имел следующие геометрические размеры: диаметр по броне 2,9 мм, диаметр по оболочке 3,7 мм.

Центробежный насос в исследуемой скважине находился на глубине 2477 метров. Для повышения точности измерений оптический кабель, входящий в структуру кабеля питания насоса, был соединен с таким же оптическим кабелем длиной около 2000 м, который нахо-

дился вне скважины. В результате полная длина оптической линии в данном эксперименте около 4500 м.

Рефлектограммы температур приведены на рисунках. 4а – 4г.

На рис 4а показан профиль температуры вдоль электрооптического кабеля и компенсационной части оптического кабеля при спуске в скважину 2/3 длины электрооптического кабеля. Температуры на кабеле в скважине: около 4-5 °С на поверхности и около 30 °С на нижнем конце. Температура на кабеле вне скважины около 8 °С.

Рисунок 4б показывает профиль температуры при нахождение всей длины кабеля в скважине при выключенном насосе. Температура на нижнем конце около 60 °С, а ближе к поверхности 11 °С.

На рисунках 4а, 4б, 4в температура вдоль кабеля изменяется довольно плавно, без резких выбросов. На рис. 4г, после того как насос проработал 60 минут, мы видим заметные неоднородности температура кабеля на глубинах от 700 до 1500 м. Максимальные отклонения от средней линии +4 °С.

Как показывают приведенные графики, при работе насоса наибольшее количество тепла выделяет сам насос. Разогретая в забое жидкость при подъеме по насосно-компрессорной трубе разогревает скважину и питающий кабель, который и сам разогревается за счет протекающих токов. Средний подъем температуры кабеля составил 12-13 °С. После 24 часовой работы насоса неоднородность температур вдоль кабеля достигает 6 °С

В таблице 1 приведены сравнительные данные измерения температуры с помощью оптического кабеля и традиционным телеметрическим методом.

Достоверность данных, полученных с помощью оптического волокна, проверена путем сравнительных испытаний в тепловой камере оптического элемента с одно- и многомодо-

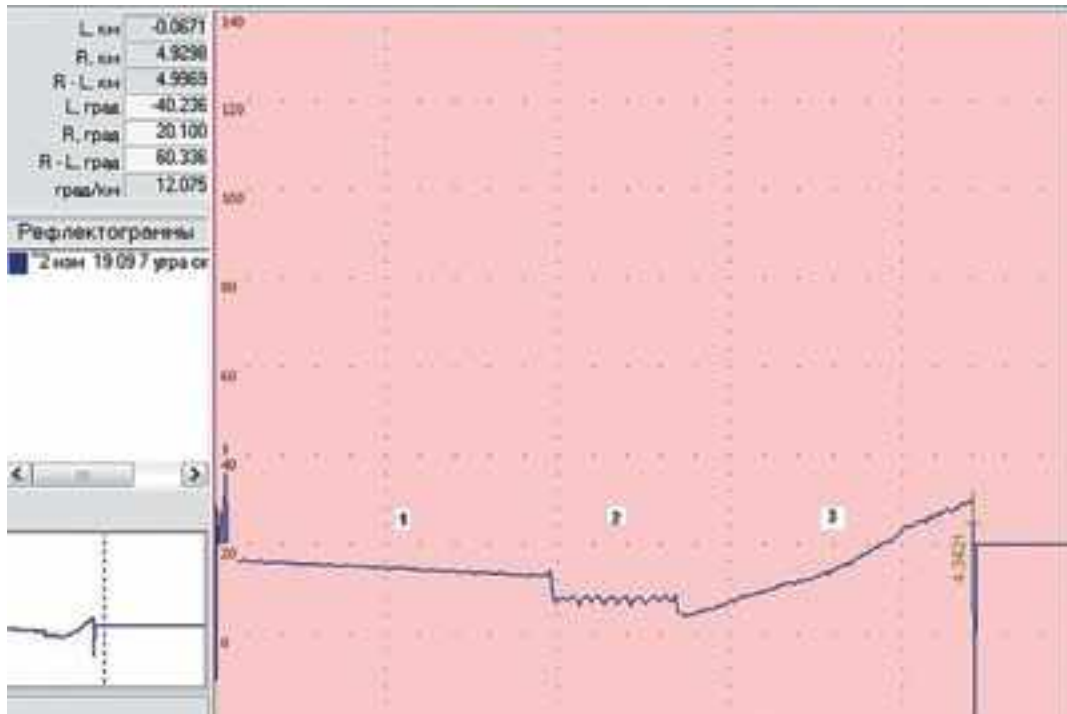


Рис. 4а. Рефлектограмма распределения температуры при нахождении 2/3 длины кабеля в скважине. Максимальная температура на нижнем конце около 30 °С.

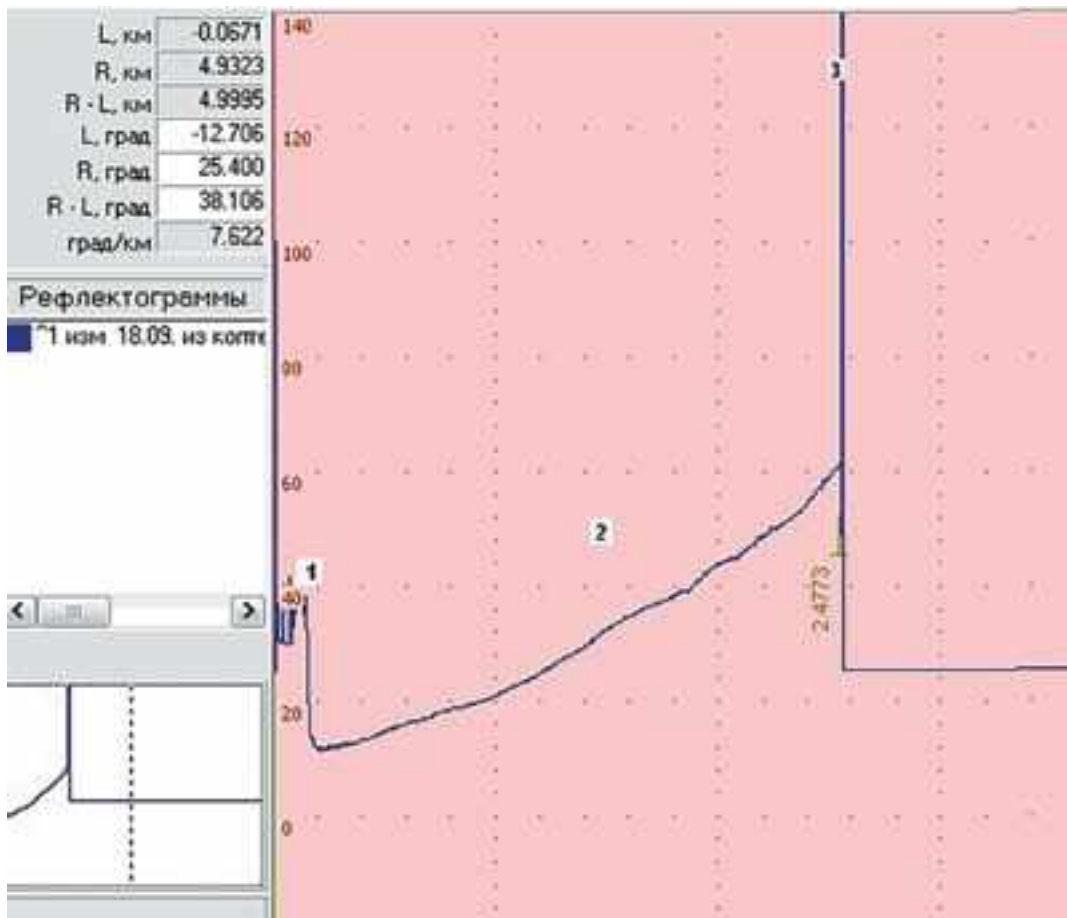
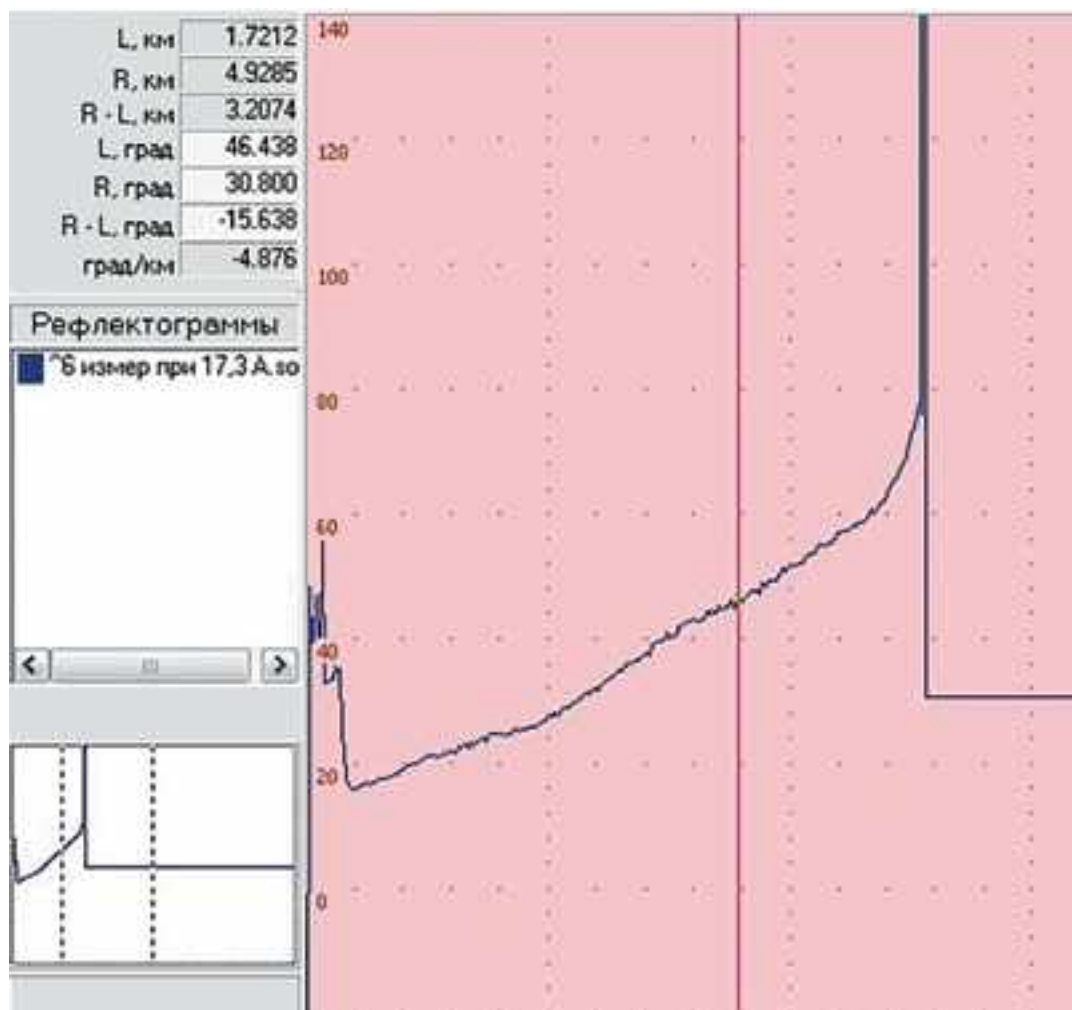


Рис. 4б. Рефлектограмма распределения температуры кабеля, полностью опущенного в скважину при выключенном насосе. Температура скважины внизу около 60 °С.

Рис. 4в. Рефлектограмма распределения температуры кабеля, полностью опущенного в скважину при включенном насосе (длительность работы около 30 мин. в режиме 39% мощности). Температура внизу скважины около работающего насоса поднялась до 75 °С; в верхней части температура также поднялась до 16 °С.



вым волокном и точечных датчиков при температурах до 150 °С.

Прирост затухания для одномодового волокна на волне длиной 1,55 мкм не превышал 0,15 дБ/км, а для многомодового на волне длиной 1,3 мкм 0,4 дБ/км.

Измерения выявили разницу в показаниях телеметрии (точечный датчик) и оптики не превышающую 3 °С. Данная погрешность возникает из-за не идеальной формы зондирующего импульса, его возможных искажений в линии связи, а также воздействия на неё внешних помех. Это приводит к появлению на рефлектограмме шумов и «ложных»

импульсов – эхо-импульсов, являющихся шумовой составляющей рефлектограммы.

Одним из перспективных подходов к обработке рефлектограмм является применение вейвлет-анализа, что существенно повышает точность измерений. Вейвлет преобразование переводит сигнал из временного представления в частотно-временное, что делает исходный сигнал более поддающимся изучению.

Применение вейвлет-анализа привлекательно тем, что используются алгоритмы увеличивающие быстроту оценки и позволяющие лучше, чем линейные методы адаптироваться к функ-

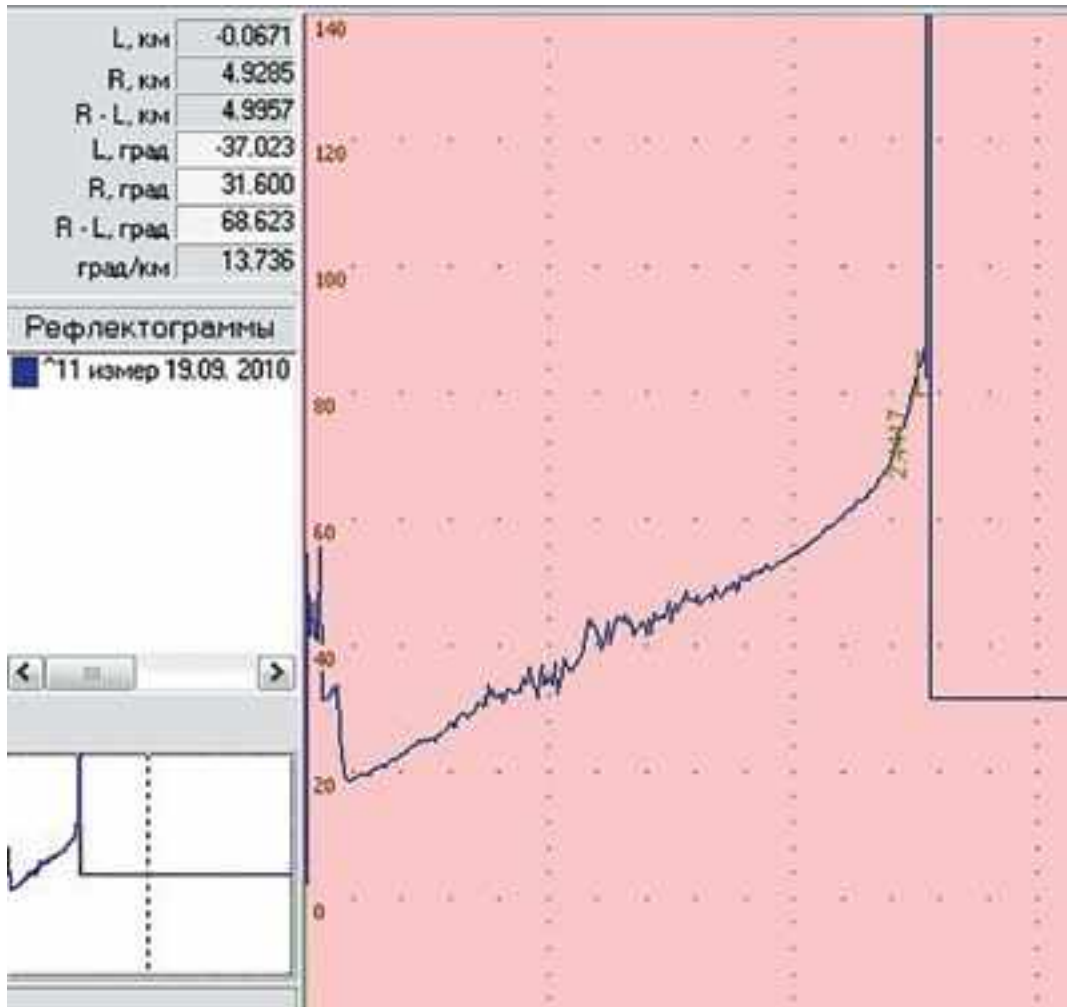


Рис. 4г. Рефлектограмма распределения температуры вдоль кабеля, полностью опущенного в скважину при включенном насосе (длительность работы около 60 мин. в режиме 39% мощности). Температура внизу скважины около работающего насоса уже поднялась до 90 °С.

циям, имеющим на разных участках различную степень регулярности.

Для повышения точности измерений необходимо исключить влияние на получаемые результаты воздействие шума, который на практике всегда присутствует в принимаемом сигнале. Для этого применяют пороговую обработку вейвлет-коэффициентов, что позволяет получить меньший порядок среднеквадратичной ошибки, чем при оценивании классическими линейными методами [8-11].

Применение вейвлет-методов в нефтедобывающей промышленности, в частности для

оценки изменения температуры в скважине, имеет значительную перспективу, так как позволяет существенно упростить и автоматизировать контроль целой группы электрооптических кабелей, расположенных на одной нефтедобывающей площадке. Разработана базовая методика удаления шумов из рефлектограмм с помощью пороговой обработки коэффициентов вейвлет-преобразования. Предварительная апробация в виде методики определения повреждений и неоднородности показала положительные результаты [15].

Рис 4 д. Рефлектограмма распределения температуры кабеля, полностью опущенного в скважину при включенном насосе (длительность работы около 24 часов в режиме 39% мощности). Температура внизу скважины поднялась до 140 °С, а в верхней части до 20 °С.

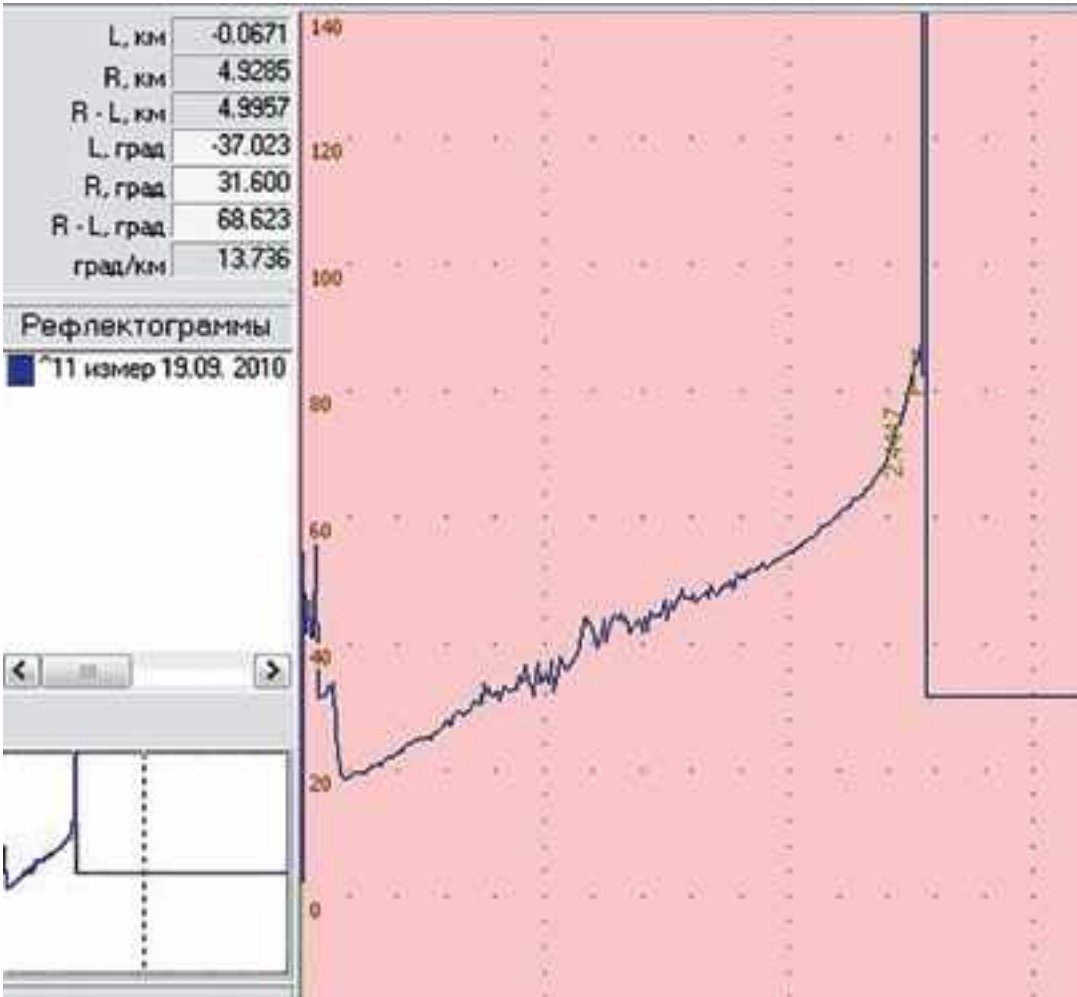


Таблица 2. Сравнительные результаты измерения температуры в скважине, полученные телеметрическим методом и с помощью оптического кабеля.

Глубина, м	Температура, °С	
	Телеметрический метод	Оптический кабель
1234	43,4	45,9
2088	53,8	56,3
2295	74,1	77
2387	101	103
2422	116	119
2447	127,8	131,3
2473	131	139,8

Литература

1. Импульсная пропускная способность каротажных кабелей / Мамлеев Т.С., Давыдов А.В. // Известия Уральского государственной горно-геологической академии. Вып. 15. Серия: Геология и геофизика. - 2002. - с. 155-166.
2. Суровежин П.Н. Российские волоконно-оптические изделия для специальных целей. Первая миля. - 2018. - №5 (74). - С.74-75
3. Корякин А.Г., Ларин Ю.Т., Месенжник Я.З. Влияние эксплуатационной среды на электрооптические погружные кабели. Кабели и провода. - 2012. - №4 [335]. - с.14-20.
4. Месенжник Я.З., Ларин Ю.Т. Некоторые актуальные проблемы погружных кабелей. Фотон-экспресс. - 2014. - Июль N5 (117). - С. 24-27.
5. Ларин Ю.Т., Корякин А.Г., Месенжник Я.З., Русаков А.А. Некоторые вопросы расчета механической прочности силовых электрооптических погружных кабелей для нефтедобычи. Главный энергетик. - 2015. - № 9. - с. 24-30.
6. Ларин Ю.Т. Месенжник Я.З. Корякин А.Г. Некоторые актуальные проблемы погружных кабелей. Ч.2. Фотон-экспресс. - 2015. - № 8 (120). - с. 32-34.
7. Некоторые актуальные проблемы погружных кабелей. Ч. 3 / А. Г. Корякин, Ю. Т. Ларин, Я. З. Месенжник // Фотон-Экспресс. - 2016. - № 3. - С. 26-29.
8. Захарова Т.В., Шестаков О.В. Вейвлет-анализ и его приложения: учебное пособие. - М.: Издательский отдел факультета ВМиК МГУ им. М.В. Ломоносова, 2009. - 152 с.
9. Малла С. Вейвлеты в обработке сигналов. - М.: Мир, 2005.
10. Donoho D.L., Johnstone I.M. Ideal spatial adaptation via wavelet shrink-age // Biometrika. - 1994. - Vol. 81, no. 3. - P. 425-455.
11. Маркин А.В. Статистические свойства оценок и сигналов и изображений при пороговой вейвлет-обработке в моделях с аддитивным шумом: диссертация на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук: 01.01.05. - Москва, 2010. - 104 с.
12. Gao H.-Y. Wavelet shrinkage denoising using the Non-Negative Garrote // Journal of computational and graphical statistics. - 1998. - Vol. 7, no. 4. - P. 469-488.
13. Gao H.-Y., Bruce A. G. Waveshrink with firm shrinkage // Statistica Sinica. - 1997. - Vol. 7, no.4. - P. 855-874.
14. Vidakovic B. Statistical modeling by wavelets. - John Wiley & Sons. - 1999.
15. Манонина И.В. Методика обработки данных измерений параметров линий связи с применением вейвлет-анализа к рефлектометрическим измерениям. 05.12.13 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций. Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук. Москва – 2016 г.



Саморегулирующиеся нагревательные кабели – необходимое разъяснение

Публикуем перевод статьи Джека Шиллинга – продакт-менеджера компании SST-GmbH, представляющей интересы ГК «ССТ», с разрешения автора. Статья была подготовлена для информирования немецких покупателей об особенностях саморегулирующихся нагревательных кабелей. В доступной форме автор дает краткую историческую справку и основные понятия о том, как выбрать саморегулирующийся кабель. Она будет полезна и нашим читателям.



Джек Л. Шиллинг
продакт-менеджер SST GmbH,
Германия

Распределённый обогрев, известный также как обогрев трубопроводных трасс или поверхностей, это способ подачи тепла к поверхности объекта или продукту (жидкости, порошку или газу) для компенсации тепловых потерь и поддержания определённой температуры, что позволяет избежать проблем в технологическом процессе или просто предотвратить замерзание.

Использовать распределённый электрообогрев необходимо тогда, когда толщина теплоизоляции недостаточна для снижения теплопотерь или, когда требуется слишком толстая теплоизоляция, что экономически невыгодно¹. Электрические нагревательные кабели присутствуют на рынке более 80 лет, и уже в 1940 г. появились самоограничивающиеся кабели², известные также как саморегулирующиеся (Изобретатель: Педер Гуннар Слетнер, Осло, Норвегия, Патент Норвегии от 16 сентября 1940 г., Патент США US2494589 от 17 января 1950 г.).

Хотя саморегулирующиеся нагревательные кабели известны уже более 70 лет³, они являются одним из последних достижений в кабельной продукции с выходом на рынок, начавшимся в конце 60-х – начале 70-х годов.

Саморегулирующиеся нагревательные кабели имеют много преимуществ, среди которых широкая номенклатура выходных мощностей и диапазонов рабочих температур, сниженное энергопотребление и возможность применения

для поддержания температуры без использования термостатов и датчиков⁴.

Сегодня саморегулирующиеся нагревательные кабели для применения в безопасных и взрывоопасных зонах присутствуют по всему миру на рынках промышленного, коммерческого и бытового обогрева, при этом их выпускает небольшое число производителей, специализирующихся на распределённом обогреве.

Alvarez & Marsal Private Equity Performance Improvement Group выпустили отчёт о состоянии рынка в 2010 г. По их оценке, через мировой рынок только промышленного распределённого обогрева проходит ежегодная выручка около 1,2 миллиарда долларов США.

ССТ входит в тройку мировых лидеров по производству нагревательных кабелей и является крупнейшим в Европе производителем систем электрообогрева. Общая длина нагревательных кабелей, произведённых ССТ, превышает один миллион километров, что составляет примерно 2,5 расстояния от Земли до Луны.

ССТ предлагает широкий спектр саморегулирующихся нагревательных кабелей, регуляторов и компонентов систем обогрева для покрытия потребностей рынка промышленного, коммерческого и бытового обогрева. Технические подробности и видеоматериалы можно найти на сайтах Группы компаний ССТ:

- sst-international.com
- sst-iwarm.com
- i-warm.de

¹ Если рассматривать режим длительной остановки прокачки жидкости по трубопроводу, то никакая изоляция не сможет компенсировать потери тепла

² Термин «самоограничивающиеся кабели» в отечественной практике применяется к таким саморегулирующимся кабелям, которые при предельной рабочей температуре полностью прекращают выделять тепло

³ В Патенте Слетнера предложены конструкции кабелей «параллельной» схемы, при которой тепловыделяющие элементы соединяются с продольно расположенными питающими проводниками. Тепловыделяющие элементы выполняются, например, из тонких проволок. Кабели такой конструкции в настоящее время называются зональными. В патенте есть также конструкция аналогичная современным саморегулирующимся кабелям, причем пространство между проводниками должно заполняться полупроводящим материалом. Однако ничего не говорится о свойствах этого материала и о зависимости проводимости этого материала от температуры.

Реальный прототип современных саморегулирующихся кабелей был предложен сотрудниками фирмы Raychem: Robert Smith-Joannsen и Jack McLean Walker. Патент US 3861029, выданный 21.01.1975

⁴ Отказ от терморегулирующей аппаратуры хотя и возможен, но приводит к снижению информативности системы обогрева, а также снижает её экономичность, так как саморегулирование не обеспечивает точной реакции на условия окружающей среды, поэтому в больших промышленных системах применение терморегулирующей аппаратуры обязательно.

Конструкция и принцип действия саморегулирующихся нагревательных кабелей

Саморегулирующийся нагревательный кабель имеет два проводника с особым образом изготовленной полупроводящей⁵ полимерной матрицей с углеродным наполнением, расположенной между ними и характеризующейся положительным температурным коэффициентом сопротивления (ПТК). Каждый производитель, как пекарь, имеет свою особую смесь или рецепт углеродной матрицы различных типов и набор выходных мощностей нагревательных кабелей. Процесс производства углеродной матрицы включает этап обработки на ускорителе электронов с целью образования перекрёстных связей в матрице и для стабилизации ПТК-характеристик.

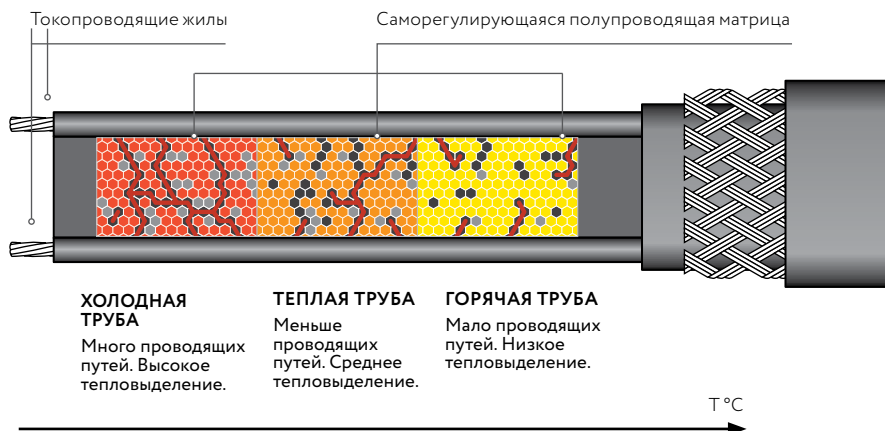
Полупроводящая ПТК матрица способна проводить электрический ток между проводниками для генерации тепла. При нагревании кабеля, молекулы матрицы отдаляются друг от друга и количество электричества, протекающего между проводниками и, следовательно, количество выделяемого тепла уменьшается. Иными словами, когда температура возрастает, выходная мощность кабеля уменьшается.

Выходная мощность саморегулирующихся нагревательных кабелей обычно (но не всегда) указывается при 10°C⁶. Находясь в талой воде со льдом, нагревательный кабель выдаёт приблизительно двукратную мощность по сравнению с указанной в документации производителя. Например, саморегулирующийся нагревательный кабель с мощностью 20 Вт/м при 10°C выдаёт примерно 40 Вт/м в талой воде. Это очень полезное свойство, когда речь идёт об обогреве кровли и водостоков.

После наложения, путём экструзии, изолирующего материала поверх проводников с матрицей, производится наложение алюминиевой фольги вокруг изоляции и заземляющего проводника или наносится заземляющая оплётка и затем экструдируется изолирующая защитная оболочка.

Технологический процесс, позволяющий накладывать заземляющие проводники, алюминиевую фольгу и наружную оболочку за один проход на экструзионной линии, снижает стоимость изготовления этого типа кабелей.

Технологический процесс для кабелей с оплёткой требует подачи заготовки кабеля



⁵ Термин «полупроводящая матрица» следует считать условным, поскольку данный материал не обладает свойствами полупроводников, но по проводимости занимает промежуточное место между металлическими проводниками и электроизоляционными материалами.

⁶ Если быть более точным, то мощность саморегулирующихся кабелей нормируется для стандартных условий испытания, а именно тогда, когда кабель плотно смонтирован на стальной трубе, по которой прокачивается вода с температурой 10 °C. При этом кабель и труба закрыты тепловой изоляцией.

после первичного изолирования на оплёточную машину, наложения оплётки и возврата на экструзионную линию для наложения оболочки.

Наиболее часто используемые материалы изоляции — это термопластичный полиолефин (ТПО) или фторполимер. Основным критерий выбора между материалами изоляции связан с тем, что фторполимер более стоек к химикатам и маслам (включая нефть), чем полиолефин, а также обладает довольно высокой теплостойкостью.

Почти все саморегулирующиеся нагревательные кабели характеризуются двумя температурами, первая — это температура включения, вторая — максимальная температура воздействия в течение суммарно 1000 часов. Воздействие на материалы изоляции должно ограничиваться температурами, указанными производителем. При превышении температур возможно повреждение кабеля или уменьшение срока его службы.

Из-за особенностей конструкции и изготовления саморегулирующихся нагревательных кабелей, они представляют собой, по существу, бесконечное множество параллельных сопротивлений, ввиду чего кабель можно отрезать по месту без образования холодных участков, при этом монтаж не требует особых навыков. В случае самопересечения, кабель не перегреется и не перегорит из-за своего свойства самоограничения.

Теплопотери

Чтобы определить необходимую выходную мощность нагревательного кабеля, нужно произвести расчёт теплопотерь, используя наружный диаметр трубы, толщину теплоизоляции, значение её теплопроводности и коэффициент запаса. Труба, требующая обогрева, всегда должна быть теплоизолирована!

Упрощённая формула для теплопотерь трубы в теплоизоляции, когда нагревательный кабель покрыт алюминиевой фольгой, имеет вид:

$$Q = \frac{2\pi\lambda\Delta T}{\ln\left(\frac{D_2}{D_1}\right)}$$

λ = Коэффициент теплопроводности в Вт/м·К

D_2 = Наружный диаметр теплоизоляции

D_1 = Диаметр трубы

ΔT = перепад температур между поверхностью трубы под изоляцией и поверхностью тепловой изоляции, °С

Коэффициент теплопроводности некоторых популярных теплоизоляционных материалов при 10°C:

Минеральная вата: 0,034 Вт/м·К

Базальтовая вата: 0,04 Вт/м·К

Армфлекс: 0,04 Вт/м·К

После расчёта по указанной формуле, результат надо умножить на коэффициент запаса. Согласно правилам и стандартам распределённого обогрева, например, IEC 60079 или BS 6351, этот коэффициент должен быть не менее 1,2 (коэффициент запаса 1,4 обеспечит большую надёжность системы обогрева). Этот коэффициент помогает принять во внимание возможное наличие воздушных пузырей в алюминиевой фольге, используемой для укрытия нагревательного кабеля и ошибок при наложении теплоизоляции.

Для некоторых применений, таких как защита труб от замерзания, используются таблицы теплопотерь, подобные Таблице 1:

Таблица 1 иллюстрирует защиту от замерзания при 5°C, в ней дано необходимое количество нагревательных кабелей и их выходная мощность в зависимости от размера трубы, толщины теплоизоляции и окружающей температуры.

Таблица 1. Теплотери трубы при защите от замерзания (температура 5°C).

Размер трубы	Дюймы условный проход, мм	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3
		15	20	25	32	40	50	65	80
		21.3	26.9	33.7	42.4	48.3	60.3	76.1	88.9

Толщина теплоизоляции	Минимальная окружающая T (°C)	Выходная мощность нагревательного кабеля, Вт/м							
10	-15	10	10	20	20	20	30	30	30
	-20	10	20	20	20	30	30	40	40
	-25	10	20	20	30	20	40	40	2x30
20	-15	10	10	10	10	10	20	20	20
	-20	10	10	10	10	20	20	20	30
	-25	10	10	20	20	30	30	30	30
30	-15	10	10	10	10	10	10	10	20
	-20	10	10	10	10	10	20	20	20
	-25	10	10	10	10	20	20	30	20

Таблица 2. Дополнительные длины кабеля (в метрах) для трубной арматуры.

Дюймы условный проход, мм	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2
	15	20	25	32	40	50
	21,3	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3
Пара фланцев	0,2	0,2	0,25	0,3	0,3	0,35
Фланцевый фитинг	0,4	0,45	0,5	0,55	0,6	0,8
Насос	1,5	1,5	2,0	2,0	2,5	2,5

Для других случаев существуют проверенные общие правила, позволяющие обойтись без расчёта теплотери. Например, для обогрева кровли и желобов применяются саморегулирующиеся нагревательные кабели с выходной мощностью от 17 до 25 Вт/м при 10°C, в зависимости от местных погодных условий.

Фланцы, фитинги (вентили) и насосы, установленные на трубе, имеют увеличенную площадь поверхности, их теплотери компенсируются путём использования дополнительных длин нагревательного кабеля, монтируемых на этих устройствах (см. примеры в Таблице 2).

Для опор, дополнительная длина кабеля рассчитывается как четырёхкратная ширина опоры. Например, для опор шириной 0,1 м для каждой опоры потребуется дополнительно 0,4 м нагревательного кабеля.

Выбор выходной мощности нагревательного кабеля в зависимости от температуры поддержания и расчётных теплотери.

При выборе нагревательного кабеля необходимой мощности для заданной температуры поддержания и расчётных теплотери, на первом шаге нужно провести прямую линию вертикально вверх от желаемой температуры поддержания на паспортном графике темпе-

Рис. 1.

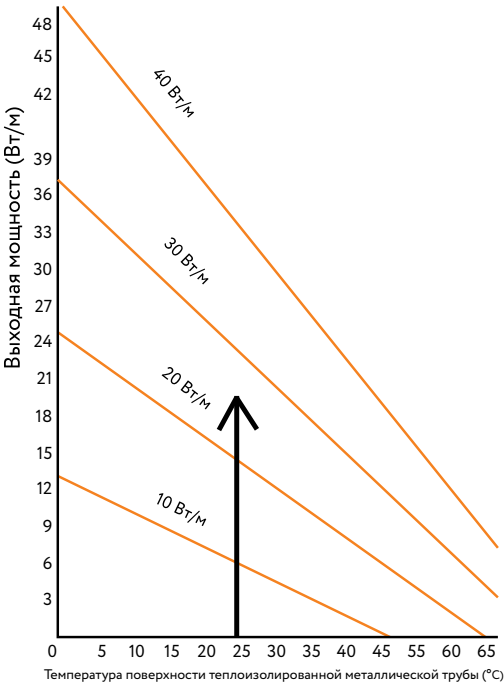
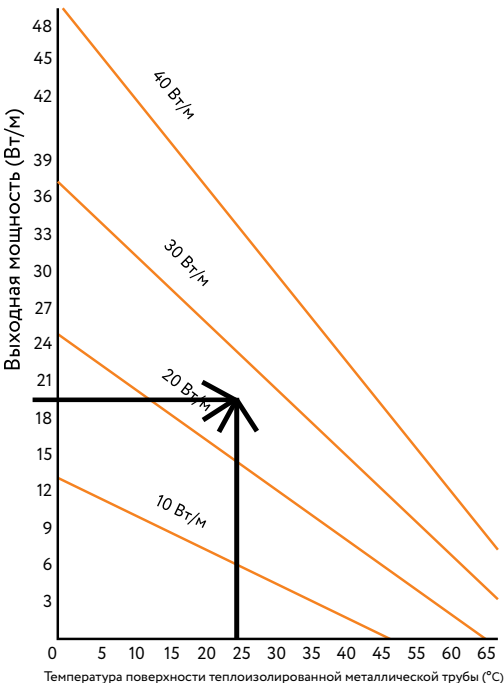


Рис. 2.



ратурных зависимостей выходной мощности серии кабелей (см. рис. на стр. 42).

Затем провести горизонтальную прямую, соответствующую расчётной величине теплопотерь:

Если точка пересечения прямых попадает между двумя кривыми выходной мощности, выберите кабель с ближайшей большей выходной мощностью:

В данном примере следует выбрать нагревательный кабель с выходной мощностью 30 Вт/м (при 10°C).

Определение максимальной длины цепи нагревательного кабеля и количества цепей обогрева:

Максимальная длина цепи обогрева определяется в зависимости от требуемой выходной мощности кабеля, температуры включения и номинального тока срабатывания автоматического выключателя питания (пускателя).

В приведённом ниже примере нагревательный кабель мощностью 30 Вт/м при температуре включения 10°C с использованием автоматического выключателя на 16 А позволяет обеспечить длину цепи обогрева 48 м.

Длина цепи обогрева (м) для заданной мощности кабеля, температуры включения и номинала автоматического выключателя.

Мощность кабеля	Температура подключения	16А	20А	30А
10W/m	10°C	109	146	164
	-20°C	99	131	164
	-45°C	88	117	164
20W/m	10°C	73	97	109
	-20°C	70	92	109
	-45°C	68	91	109
30 Вт/м	10°C	48	64	82
	-20°C	42	56	82
	-45°C	36	48	73
40 Вт/м	10°C	35	45	70
	-20°C	33	44	67
	-45°C	32	42	64

Для обогрева трубопровода длиной 110 м потребуется три цепи обогрева.

Самоограничивающиеся цепи распределённого обогрева

Для защиты от замерзания труб, крыш и желобов, ССТ предлагает готовые к использованию саморегулирующиеся нагревательные кабели, снабжённые концевой заделкой и сетевым шнуром с вилкой (нагревательный кабель SP) и термостатом (нагревательный кабель SPC).

В качестве особого решения, ССТ предлагает для обогрева крыш и желобов комплект Freezstop Roof, включающий секцию саморегулирующегося нагревательного кабеля мощностью 25 Вт/м и соединительную коробку.

Для указанных цепей распределённого обогрева требуется автоматический выключатель для защиты нагревательного кабеля от повреждения при коротком замыкании. Дополнительно требуется автоматический выключатель питания при превышении допустимого тока утечки на землю (УЗО) для защиты людей от поражения электрическим током.

Саморегулирующаяся цепь распределённого обогрева для трубопроводов и резервуаров включает в себя следующие компоненты:

1. Панель питания или управления с автоматическим выключателем Типа С и выключателем по утечке (УЗО).
2. Контроллер (термостат) с датчиком температуры окружающей температуры или температуры трубы (устанавливается на панели управления,)
3. Соединительная коробка с монтажным кронштейном и его крепёжным хомутом.
4. Набор для ввода кабеля под теплоизоляцию
5. Саморегулирующийся нагревательный кабель
6. Питающая и концевая заделки нагревательного кабеля
7. Самоклеящаяся лента (или кабельные стяжки) и алюминиевая фольга
8. Предупреждающая наклейка

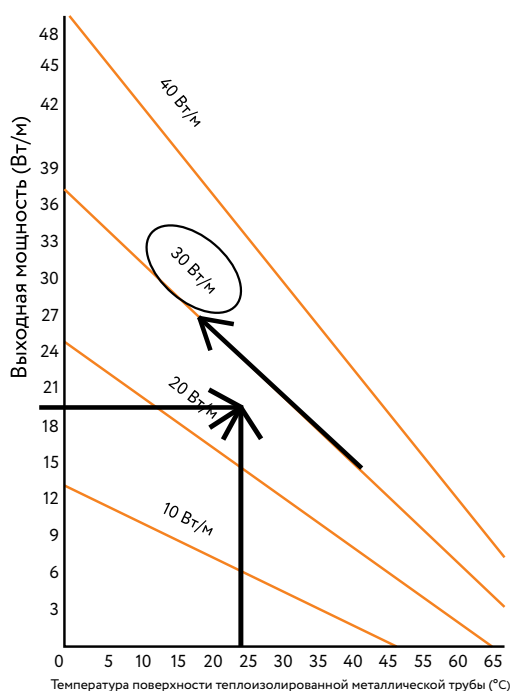


Рис.3.



Развитие цифровых технологий в нефтегазодобывающей отрасли



С.В. Красеньков,
ведущий инженер-теплотехник
отдела главного конструктора ОКБ
«Гамма».



Введение

Наверное, те, кто работает в нефтегазовой отрасли и следит за ее развитием заметили, что в последние годы на конференциях, либо в статьях специалистов все чаще звучат термины, относящиеся к ИТ индустрии. Скорее всего и Вы уже где-то слышали или видели такие понятия как, «интеллектуальное», «цифровое», «умное» месторождение, а еще некоторые англоязычные варианты IFields, Smart Fields, Field of the Future?! - если нет, то именно этими фразами именуют, не так давно зародившийся, но уже ставший глобальным, тренд нефтегазового сектора, заключающийся в автоматизации управления жизненным циклом месторождений

«Умная» эпоха или, как говорят, «пора умнеть» наступила более 10 лет назад, когда значительная часть месторождений, эксплуатируемых еще с 60-х годов прошлого века вступила в стадию снижения добычи ввиду высокой степени выработанности. Запасы «легких и средних нефтей» на сегодняшний день стремительно сокращаются, ввиду чего увеличивается объем добычи трудноизвлекаемых запасов, под которыми понимают тяжелые, вязкие, парафинистые углеводороды, в большинстве случаев с неблагоприятными условиями залегания. Очевидно, что для работы на таких месторождениях необходимы принципиально новые технические решения, либо модернизированные технологии, применяемые при извлечении традиционных залежей с благоприятными для добычи запасами, а это, в свою очередь, ведет к увеличению капиталовложений на освоение и эксплуатацию месторождений.

От задумки до воплощения

Идея пересмотреть концепцию разработки и эксплуатации месторождений пришла к нефтяным компаниям, когда вопрос повышения рентабельности добычи, так называемых, трудноизвлекаемых запасов углеводородов встал на повестку дня, в связи с их масштабным

освоением. Примером внедрения инновационных технологий, позволяющих найти оптимальный, технически обоснованный вариант разработки и эксплуатации нефтегазового актива, может служить программа «Умные месторождения» («Smart Fields») компании Shell. Ее реализация началась в середине 1990-х, а воплощение в жизнь пришлось на 2000-е и продолжается до сих пор [1]. Она собирает данные и объединяет технологии измерения, контроля и управления в реальном времени, применяемые при работе на нефтегазовых месторождениях и планировании их развития. Параллельно накапливается база знаний и опыта, которая впоследствии может быть использована для моделирования и прогнозирования рабочих процессов.

Если говорить про отечественные компании, то создание собственных продуктов, позволяющих осуществлять на деле подобного рода концепции, началось не так давно. Нельзя сказать, что интеллектуальные системы полностью обошли нас стороной, но, как правило, они носили более локальный характер. В результате, российская нефтегазодобывающая отрасль отстает от мировых лидеров в части инноваций на 5-7 лет. На сегодняшний день ряд крупных российских компаний, используя зарубежный опыт, активно начинают внедрять «умные» системы на своих месторождениях. Примером может служить ОАО «Самотлорнефтегаз» - одно из крупнейших добывающих предприятий нефтяной компании «Роснефть», которое на протяжении нескольких лет развивает программу «Интеллектуальное месторождение». ОАО «Татнефть» развернула инвестиционную деятельность, направленную на развитие интеллектуальных технологий в данном направлении.

Геолого-гидродинамическое моделирование, интеллектуальное заканчивание скважин, внедрение интеллектуальных станций управления скважинами – все это отдельные элементы «интеллектуальных» систем, реализуемых Группой компаний «ЛУКОЙЛ».

Также, необходимо отметить, «Салым Петролеум Девелопмент» (совместное предприятие «Шелл» и «Газпром нефть») — которое первым в России оборудовало весь фонд скважин системами удаленного мониторинга и управления - «умные месторождения». Проект стартовал в 2008 г. и на текущий момент компания оборудовала все нагнетательные и водозаборные скважины на Салымских месторождениях «умной» технологией по забору, закачке и подготовке воды [2].

Институт проблем нефти и газа Российской академии наук представил карту цифровых месторождений РФ, которая изображена на рис.1. [3].

Видно, что сегодня к задействованию интеллектуальных разработок на своих месторождениях российские компании проявляют немалый интерес и несложно догадаться, что

цифровой путь, постепенно прокладываемый в нефтегазовом комплексе занимает крайне перспективное направление, повышающее рентабельность освоения запасов углеводородов. Но, прежде чем внедрять умные технологии на месторождениях, необходимо четко понимать какие стратегические задачи возложены на них, и какие конкретные функции должны выполнять подобного рода системы.

Задачи и функции интеллектуальных месторождений

Вначале стоит упомянуть, что на заре эпохи «интеллектуальных» месторождений активно развивались и продолжают развиваться цифровые технологии поиска, расчета и оптимизации работы скважин. И ранее, разработкой таких программных комплексов занимались совсем не нефтегазовые компании, а сторонние инженерные организации, кото-

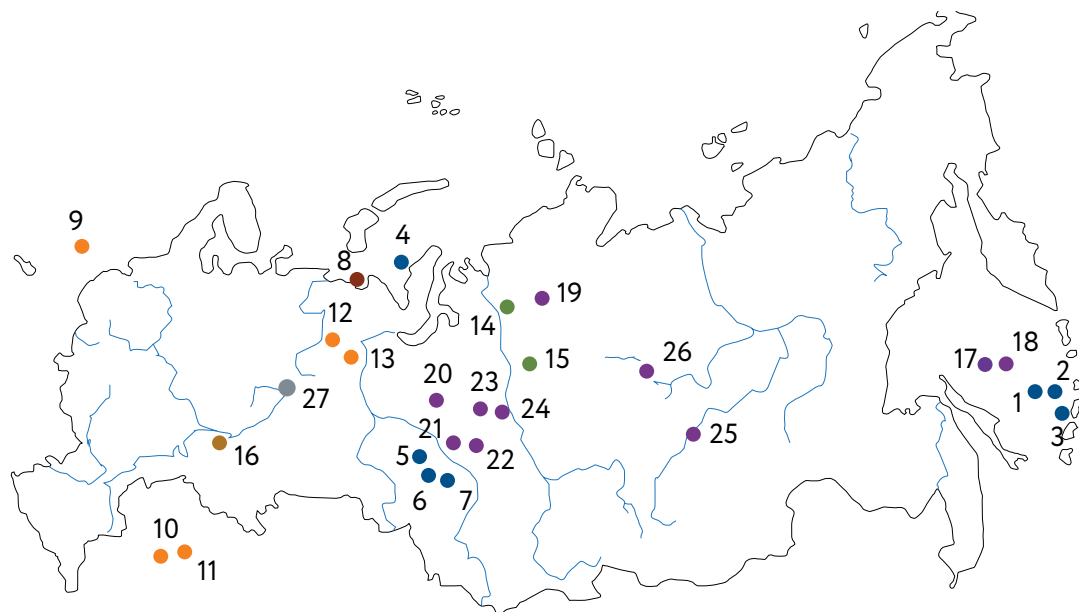


Рис. 1. Карта цифровых месторождений РФ.

Источник: Институт проблем нефти и газа Российской академии наук

ПАО «ГАЗПРОМ» (включая месторождения Salym Petroleum Development N. V. – совместного предприятия Shell и ПАО «Газпром нефть») 1,2 – Пильтун-Астохское, Лунское (Сахалин II); 3 – Кириновское (безлюдное, Сахалин III); 4 – Приразломное (Печорское море); 5 – Западно-Салымское; 6 – Восточно-Салымское; 7 – Ваделыпское. ПАО «Зарубежнефть» 8 – Харьягинское. ПАО «Лукойл» 9 – Кравцовое (Балтийское море); 10, 11 – Юрия Корчагина, Филановского (Каспийское море); 12, 13 – им. Архангельского и им. Сухарева (север Пермского края. ОАО «НОВАТЭК» 14 – Юрхаровское (Тазовская губа); 15 – Северо-Ханчейское ГКМ (безлюдное). АО «РИТЭК» 16 – Котовское. ПАО «РОСНЕФТЬ» 17, 18 – Чайво, Одопту (Сахалин I); 19 – Ванкорское; 20 – Приобское; 21, 22 – Уватская группа месторождений: Уренское и Каменное; 23 – Самотлорское; 24 – Ваньеганское; 25 – Верхнечонское; 26 – Юрубчено-Тохомское. ПАО «ТАТНЕФТЬ» 27 – Ромашкинское.

рые затем предлагали свою продукцию участникам рынка нефтяной промышленности. Так исследовательская американская компания Schlumberger («Шлюмберже») в своем активе имеет большое количество как специального оборудования, так и программного обеспечения, позволяющих проводить различные технологические операции на месторождениях. Ее продукцию используют многие российские и зарубежные нефтегазовые компании. Норвежская компания Roxar («Роксар») также является активным игроком рынка цифровых технических решений для нефтегазовой промышленности. Уже в настоящее время крупные российские нефтегазовые компании в своем составе имеют подразделения, занимающиеся проектированием и реализацией «умных» месторождений. «РН-УфаниПИнефть» – дочернее предприятие нефтяной компании «Роснефть» создает импортозамещающий программный комплекс «РН-СимТеп». Группа компаний «ЛУКОЙЛ» владеет научно-проектным комплексом «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг». Давайте разберемся на сколько «умными» могут быть месторождения и что они из себя представляют.

По мнению д.т.н., профессора кафедры разработки и эксплуатации нефтяных месторождений РГУ нефти и газа им. Губкина Еремина Н. А. «умный» нефтегазовый комплекс прежде всего ориентирован на существенный рост производительности труда, сокращение трудовых, материальных ресурсов, снижение капитальных и эксплуатационных затрат, нивелирование техногенного воздействия на окружающую среду [4]. Такая концепция может быть реализована за счет удаленного управления объектами, высокой степени автоматизации, безлюдными добычными комплексами, интеллектуальными системами управления технологическими, энергетическими, транспортными, производственными процессами с прозрачной информативностью.

Как контролировать и чем управлять? – вопрос, крайне уместный. И ведь действи-

тельно, для создания глобального информационного комплекса, охватывающего весь спектр отслеживаемых параметров на разных уровнях, необходимо иметь определенные программные средства, приборы и оснащение, позволяющие фиксировать, прогнозировать и корректировать происходящие процессы. Таким образом информационный комплекс в своем составе должен иметь базу данных, в которую поступает информация с месторождения, а также технику, установки, спецоборудование, программное обеспечение и другие средства, задействование которых возможно в том или ином случае.

В основном, многие авторы статей про «умные месторождения» ссылаются на схему, составленную консалтинговой компанией Делойт и Туш. Она представлена на рис.2. По существу, как уже было сказано выше, пора «умнеть» настала, когда потребовались инновационные подходы к добыче углеводородов на эксплуатируемых месторождениях. Поэтому данная модель, действительно, дает общее представление по структурной организации «умного» месторождения на этапе его эксплуатации.

Но дело в том, что до того момента как месторождение поступит в эксплуатацию, проводятся геологоразведочные работы на местности, служащие отправной точкой для дальнейших стадий его рационального освоения. И именно по результатам геологоразведочных работ судят о целесообразности нефтегазодобычи на этом участке. Уже на этом начальном этапе в лабораториях исследуют данные проб, специалистами принимаются решения по оптимальному способу эксплуатации, выстраиваются схемы сбора и транспортировки продукта, создаются проекты по обустройству промысла, аналитиками прогнозируются объемы добычи. Далее, исходя из укрупненных полученных данных, на вышестоящем уровне, происходит оценка технико-экономических показателей. Очевидно, что для высшего управленческого звена нефтегазовых компаний нет необходимости знать о точном хими-



Рис. 2. Технология цифрового месторождения в структуре информационных потоков предприятия.

ческом составе флюида. Такая иерархическая структура организации и передачи информации применяется не только в нефтегазовой промышленности.

Цифровое обустройство месторождения может существенно ускорить ход работы, при этом увеличить информативность, ввиду мониторинга происходящих процессов в реальном времени. База данных, встроенная в информационный комплекс, позволяет использовать актуальную информацию для управления, подобрать подходящий, применительно к конкретному случаю, программный продукт и, конечно, учесть использование специфического оборудования. А что отслеживать, с помощью чего моделировать и какие технические средства применять на месторождении – задача, решаемая для каждого конкретного промысла с учетом особенностей его дальнейшей эксплуатации.

Таким образом, цифровое (интеллектуальное) месторождение – система технологий, внедряемых, в основном, на верхние уровни управления и направленных на оптимизацию, а также повышение экономической эффективности всех процессов добычи. Но, в условиях

отсутствия совокупности цифровых систем управления месторождением анализ информации будет происходить после возникновения события, и в этом случае проблема уже существует, следовательно, появляется риск осложнения в работе месторождения. Поэтому на более низких ступенях организации умного месторождения рентабельным аспектом является кибернетическое управление отдельными элементами месторождения, такими, как интеллектуальная скважина, интеллектуальный нефтепромысел, интегрированное моделирование и интегрированное планирование работ [5]. А это, в свою очередь, предполагает дополнение системы определенными инструментами – программами, объединяющими все ключевые дисциплины актива (геология, разработка, бурение и заканчивание скважин, нефтедобыча, обустройство, экономика, экология, анализ рисков).

В последующих выпусках аналитического научно-технического журнала «Промышленный электрообогрев и электроотопление» планируем опубликовать новые статьи о перспективных разработках в нефтегазовом секторе.

Место ГК ССТ в цифровом нефтегазовом мире

Группа компаний «Специальные системы и технологии» является крупнейшим в России и вторым в мире производителем нагревательных кабелей и систем электрообогрева. За ее плечами богатый опыт реализации сложнейших энергоэффективных проектов во многих отраслях промышленности. За четверть вековую деятельность специалистами было разработано солидное количество электрических нагревательных систем. Предприятия хранения и распределения нефтепродуктов, трубопроводные транспортные системы нефти и газа, нефтеперерабатывающие и нефтехимические предприятия, нефте- и газодобывающие предприятия на месторождениях, - все это только укрупненный список объектов, на которых используются нагревательные системы ГК «ССТ» в нефтегазовом секторе. Безусловно, перечень продукции ГК «ССТ» позволяет в полной мере заполнить существенную часть цифровой базы данных своим оборудованием, которое может быть применено для решения различных энергетических задач, начиная от промысла до НПЗ.

Одна из особенностей ГК «ССТ», заключается в том, что изготавливаемые на собственных производственных мощностях теплотехнические средства – это не просто тепловыделяющие приборы, а целый комплекс оборудования, в который, в зависимости от задачи, могут входить следующие подсистемы: подсистема обогрева, подсистема питания, подсистема крепежа и вспомогательных элементов, тепловая изоляция, интеллектуальная подсистема контроля и управления. Подсистема контроля способна отслеживать

в реальном времени, записывать и передавать многочисленные параметры с обогреваемого объекта и подсистемы обогрева, а подсистема управления позволяет поддерживать заданную работу подсистемы обогрева, обеспечивая функционирование обогреваемого объекта в требуемых температурных диапазонах.

Помимо комплексов электрообогрева, в ГК «ССТ» ведется разработка программного продукта, позволяющего оперативно проводить теплотехнические расчеты скважин и нагревательных элементов для скважин, используя базовые теплофизические и гидродинамические параметры флюида. Его создание обуславливается введением в серийное производство специального кабеля с переменной по длине мощностью для обогрева скважин Stream Tracer. Данное новшество позволяет эффективно бороться с асфальтосмолопарафиновыми отложениями, повышенной вязкостью нефти, предотвращать образования газогидратов в газовых скважинах, а также обогревать подводные трубопроводы в местах перехода через реку [6]. Комплексный подход, используемый в системе обогрева скважин Stream Tracer предполагает почти полную автоматизацию технологических процессов, сводящих к минимуму человеческий фактор. Эффективность комплекса Stream Tracer и надежность всех его элементов подтверждена опытно-промышленными испытаниями.

В конечном итоге, нагревательные системы ГК «ССТ», входящие в состав оборудования месторождений и обладающие «интеллектуальными» свойствами на основе встроенных систем контроля и управления, могут быть интегрированы в концепцию «цифрового» месторождения.

Литература

(сохранена нумерация первой части статьи)

1. Приложение к журналу «Сибирская нефть» №10/117. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gazprom-neft.ru/files/journal/SNp117.pdf> (дата обращения: 19.12.2018).
 2. Медиапортал сообщества ТЭК. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.energyland.info/analytic-show-123296> (дата обращения: 19.12.2018).
 3. «СТАНДАРТ» Деловой журнал об ИТ, связи и вещании в России и мире №7/8 (162/163) июль-август 2016. Статья «Цифровая добыча». [Электронный ресурс]. URL: http://www.ipng.ru/files/_6feb65d8-9f63-4110-b92c-b279a4eeaf6a-Standart_162_p28-31.pdf (дата обращения: 19.12.2018).
 4. Научное сетевое издание «Актуальные проблемы нефти и газа». Статья «Инновационные технологии освоения нефтяных месторождений в режиме реального времени» А.Н. Дмитриевский, Н.А. Еремин ИПНГ РАН. [Электронный ресурс]. URL: http://oilgasjournal.ru/vol_7/erimin.html (дата обращения: 19.12.2018).
 5. ПРОНефть. Научно-технический журнал «Газпром нефти». №3(9) Сентябрь 2018. Статья «Обзор технологий: от цифрового к интеллектуальному месторождению» А.И. Власов, А.Ф. Можичиль. [Электронный ресурс]. URL: <https://ntc.gazprom-neft.ru/research-and-development/proneft/2382/38396/> (дата обращения: 18.02.2019).
 6. Сайт ГК «ССТ». URL: https://sstprom.ru/products/stream_tracer (дата обращения: 20.12.2018).
-

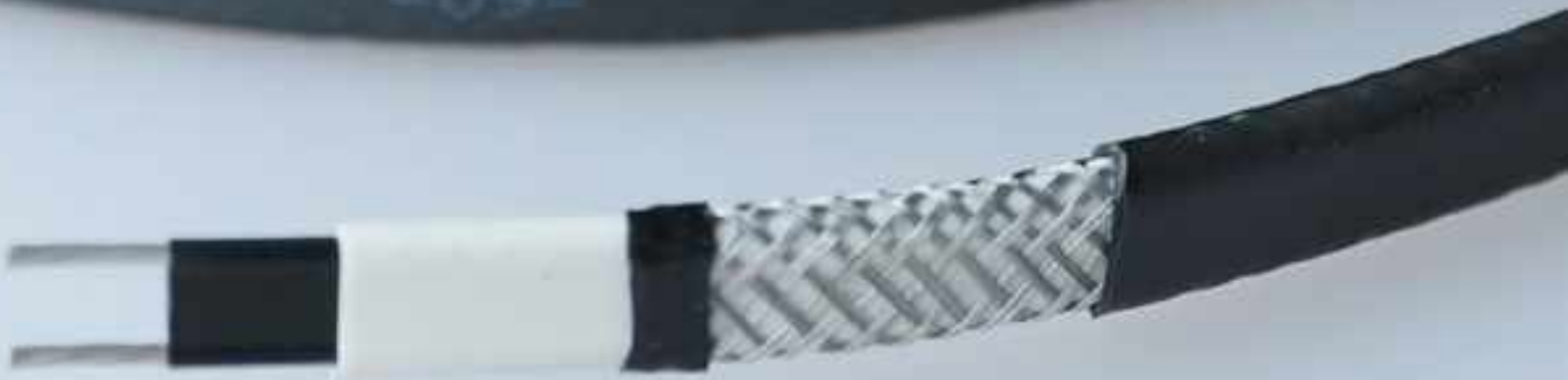


Номенклатура саморегулирующихся кабелей производства ОКБ «Гамма»



С.Н. Блинов,

руководитель проектного офиса
отдела главного конструктора
ОКБ «Гамма»



Саморегулирующиеся кабели обладают рядом существенных преимуществ перед другими видами нагревательных кабелей и устаревшими видами систем обогрева (пар, вода).

Надежность. Уникальные свойства саморегулирующегося кабеля исключают возможность перегрева при пересечении витков кабеля или близком расположении витков кабеля;

- **Безопасность.** Исключена возможность перегрева объекта как вследствие эффекта саморегулирования, так и самоограничения (при достижении предельной температуры кабель снижает тепловыделение до нуля);
- **Удобное использование.** Возможность вести монтаж на объекте, используя отрезки необходимой длины;
- **Простота управления.** Автоматическое реагирование на внешние температурные воздействия, возможность интеграции в системы внешнего управления обогревом;
- **Энергоэффективность.** Для обогрева объекта расходуется ровно столько энергии, сколько необходимо (при правильно выполненном проектировании системы обогрева).

Принцип работы саморегулирующегося кабеля основан на тепловыделении в матрице (тепловыделяющем элементе кабеля), изготовленной из специального электропроводящего компаунда.

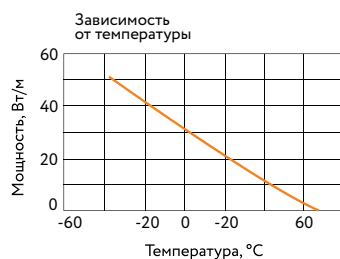
Материал матрицы, являясь наполненным композиционным материалом, обладает положительным температурным коэффициентом сопротивления (ПТКС). За счет этого достигается эффект саморегулирования: при росте температуры компаунда его сопротивление растет, а вместе с ним падает выделяющаяся тепловая мощность. Изменение свойств как реакция на изменение внешних условий происходит локально на каждом конкретном участке кабеля, а не одинаково на всей длине отрезка, т.е. на одних участках мощность может увеличиваться, в то время как на других участках в этот же момент снижаться или оставаться неизменной. Это уникальное свойство саморегулирующихся кабелей, отличающее их от резистивных нагревательных кабелей, объясняет их востребованность в промышленности.

Конструкция саморегулирующихся кабелей обусловлена эксплуатационными характеристиками и требованиями стандартов. Основные российские и международные стандарты, описывающие требования к кабелям: ГОСТ Р МЭК 60800-2012, IEC/IEEE 60079-30-1-2015, IEC 62395-1-2013.

При всем разнообразии саморегулирующихся кабелей выбор типа и исполнения кабеля зависит от:

1. Условий и зоны эксплуатации. Линейки для использования во взрывоопасных зонах, линейки для архитектурного обогрева и т.д.

Рис. 1. Принцип работы саморегулирующегося кабеля



2. Рабочей температуры. Кабели разделяют на три условных типа: низкотемпературный, среднетемпературный, высокотемпературный (таблица).
3. Удельной мощности, определяемой при стандартных условиях, прописанных в стандарте IEC/IEEE 60079-30-1-2015.
4. Материала оболочки. Выбор материала оболочки обусловлен не только температурным диапазоном эксплуатации, но и ее условиями, такими как контакт с нефтепродуктами, растворами кислот, щелочей, морской водой, воздействие УФ-излучения, контакт с питьевой водой. Во многих указанных случаях необходимо применять кабели с оболочкой из фторполимеров, которые, как известно, имеют превосходную химическую стойкость

к подавляющему большинству химических соединений. В случае невысоких требований к химической стойкости к низкотемпературным кабелям применяют более дешевые материалы (термопластичные эластомеры, включая полиуретан), которые, тем не менее, удовлетворяют всем требованиям стандартов.

Отличия разных типов саморегулирующихся кабелей заключаются не только в используемых материалах, но и в поведении при изменении температуры. Зависимость мощности от температуры различная для высокотемпературных и низкотемпературных кабелей, т.к. они должны выделять мощность во всем рабочем диапазоне температур. Как правило, высокотемпературный кабель имеет менее выраженную (растянутую на более широкий

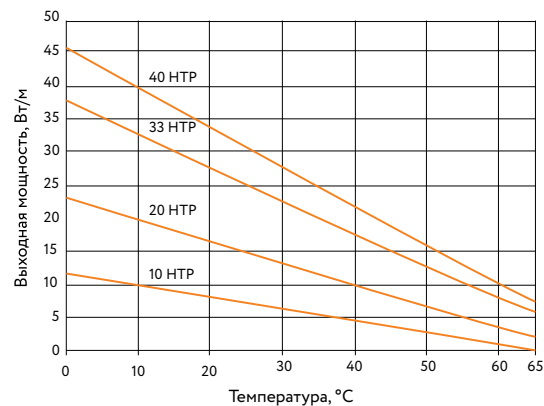


Рис. 2 Внешний вид и зависимость мощности от температуры для низкотемпературного кабеля

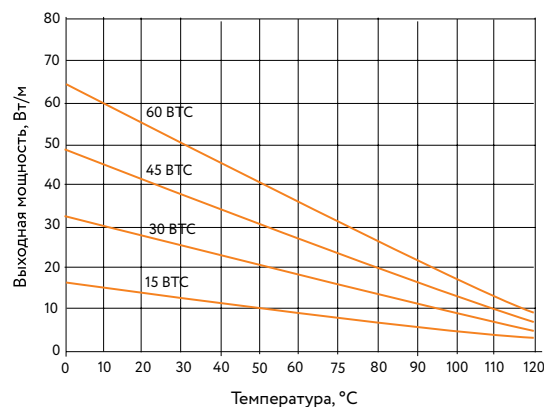


Рис. 3. Внешний вид и зависимость мощности от температуры для среднетемпературного кабеля

диапазон температур) зависимость мощности от температуры (рис. 1 и 2).

Саморегулирующиеся кабели могут быть использованы любой длиной. Однако у всех производителей существует ограничение максимальной длины кабеля, зависящее от комбинации конструктивных особенностей кабеля (например, сечения токопроводящих жил), его мощности, характеристик при подаче напряжения (например, величины стартового тока).

В 2013-2015 годах на базе ОКБ «Гамма» создан единственный в России производственный комплекс полного цикла, парк оборудования для которого разработан по заказу и выпущен под контролем ГК «ССТ», частью которой является ОКБ «Гамма». Кабели производятся по полному циклу, включая производство электропроводящих полимерных компаундов для матрицы (тепловыделяющего элемента кабеля). Обладая технологиями производства электропроводящих компаундов и саморегулирующихся кабелей, ООО ОКБ «Гамма» является уникальным производителем подобной продукции в России.

ООО ОКБ «Гамма» производит широкую линейку кабелей всех типов, рассчитанных на рабочее напряжение от 12 до 230 В, позволяющую удовлетворить большую часть потребности в как в промышленном, так и архитектурном обогреве. Общее описание кабелей представлено в таблице. С учетом типов, размеров и вариантов исполнения выпускается более 50 разновидностей саморегулирующегося кабеля.

В настоящее время в ООО ОКБ «Гамма» разработан комплекс уникальных методик испытаний и измерения свойств саморегулирующихся кабелей, оборудована не имеющая

аналогов в России испытательная лаборатория. Часть оборудования была аттестована сертификационным органом VDE для проведения испытаний на соответствие требованиям стандарта IEC 62395-1-2013.

Кабели имеют международные сертификаты ATEX, IECEx и VDE, что подтверждает безопасность их применения, в том числе во взрывоопасных средах. Важно отметить, что кабель сертифицирован на новейшую версию стандарта IEC/IEEE 60079-30-1-2015, накладывающую на кабель новые и достаточно жесткие требования по сравнению с предыдущей версией стандарта. На конец 2018 года ОКБ «Гамма» одна из немногих компаний производителей саморегулирующихся кабелей, которая сертифицировала свою продукцию по новой версии стандарта. Наличие указанных сертификатов позволяет экспортировать саморегулирующиеся кабели в страны Европы.

Кабель продается на катушках или в виде нагревательных секций.

В состав нагревательных секций, готовых к монтажу, входят нагревательный кабель и монтажный (силовой) провод. Это решение удобно в случаях, когда известна необходимая длина кабеля. Секции производят в заводских условиях, поэтому качество муфтового соединения выше, чем в случае монтажа на объекте. Нагревательная секция, включая соединительную и концевую муфты, проходят проверку качества (проверяется на герметичность и сопротивление изоляции),

Для монтажа на объектах предлагается комплект так называемых заделок – наборов для изготовления концевой и соединительной муфты вне условий производства. Комплекты имеют такую же градацию по рабочей температуре, что и нагревательные кабели.

Таблица 1.

Тип кабеля	Низкотемпературный		Средне-температурный	Высоко-температурный
Тип оболочки	Термопластичный эластомер	Фторполимер	Фторполимер	
Тип экрана	Оплетка, алюмолавсановая лента в сочетании с дренажным проводником		Оплетка	
Рабочая температура под напряжением, °С	65		120	190
Рабочая температура без напряжения, °С	85		190	240
Номинальное напряжение, В	12, 24, 110, 230		230	230
Удельная мощность при 10°С (стандарт)	10-40 в зависимости от габаритов кабеля		8-60	8-95
УФ-устойчивость	Да	Да	Да	Да
Отличная химическая стойкость к нефтепродуктам и продуктам органической и неорганической химии	Нет	Да	Да	Да
Наличие взрывозащищенного исполнения (сертификат IECEx, ATEX)	В зависимости от марки		Да	Да



Электрообогрев для судового обеспечения работ на шельфовых месторождениях



Е. О. Дегтярева

начальник отдела главного
конструктора ОКБ «Гамма»



В то время как практически все крупные месторождения углеводородов открыты и освоены, очевидно, что будущее мировой добычи нефти и газа находится на континентальном шельфе мирового океана. Ведущие компании нефтегазового комплекса считают развитие шельфовых месторождений арктических морей стратегически важным направлением. И перспективы здесь есть. Во-первых, российский шельф — самый большой по площади, он занимает территорию свыше 6 млн кв. км. А, во-вторых, потенциал арктического шельфа сравним с крупнейшими нефтегазоносными запасами, расположенными на суше. Аналитики прогнозируют, что к 2050 году на долю углеводородов, добытых с арктического шельфа, будет приходиться 20–30% всей российской нефтедобычи. Как в освоении новых горизонтов поможет электрообогрев?

Элемент жизнеобеспечения

Активное освоение арктического шельфа затрудняется несколькими факторами. На первый план выходят задачи, связанные с разработкой технологий и решений по освоению арктического шельфа; отсутствие необходимой инфраструктуры, обеспечивающей условия для жизни и работы в суровых природно-климатических условиях. В решении этих задач большим подспорьем для предприятий ТЭК может стать электрообогрев. Системы промышленного обогрева на основе электрических нагревательных кабелей, с одной стороны, обеспечивают стабильность технологических процессов на объектах в условиях Арктики, а, с другой, являются элементом повышения безопасности и надежности оборудования и систем жизнеобеспечения.

Экспертом в области электрообогрева, как в России, так и на международном уровне, является Группа компаний «Специальные системы и технологии». Она располагает многолетней отраслевой экспертизой и соб-

ственным научно-исследовательским центром, инжиниринговой компанией для разработки, производства, поставки и монтажа решений для освоения шельфа с использованием систем электрообогрева.

В северных широтах без обогрева невозможно бесперебойная работа специального оборудования, приборов и шкафов КИПиА. Оно позволяет поддерживать определенную температуру транспортируемых продуктов в подводных и подземных трубопроводах, создает комфортные условия работы персонала при отрицательных температурах. Электрообогрев также эффективно защищает от замерзания объекты береговой и другой инфраструктуры. Решениями ГК «ССТ» успешно обогреваются морские ледостойкие платформы месторождений им. Владимира Филановского, Юрия Корчагина, платформа «Жданов А» и «Приразломная».

Спецрешения для судостроения

Понимая всю важность создания инфраструктуры, необходимой для освоения шельфовых месторождений, нефтедобывающие компании ведут активную работу по созданию базы морской техники. Судостроительные комплексы для нужд Арктики в ближайшие годы начнут выпускать крупнотоннажные суда, элементы морских платформ, суда ледового класса и специальные суда — все они нуждаются в современных и, зачастую, нестандартных системах электрообогрева.

При низких температурах на вертолетных площадках судов, на трапах и леерах образуется наледь, которая превращает судно в гигантский опасный каток. Традиционные методы борьбы с обледенением — это скалывание льда с поверхности палуб ломом или воздействие паром. Однако им на смену приходит электрообогрев. Инженеры и конструкторы ГК «ССТ» разработали специальные нагреватели, которые эффективно поддерживают плюсовую температуру на обогреваемых площадях, помогая таким образом предот-

вратить обледенение или ликвидировать уже имеющееся.

Одно из таких решений по борьбе со снегом и льдом на морских судах — нагревательные плиты или ПЭНы. Они предназначены для защиты открытых поверхностей вертолетных площадок, трапов, путей эвакуации от образования льда, который создает серьезную угрозу безопасности обслуживающего персонала и производственной деятельности.

Необходимость разработки специальных, нестандартных, нагревателей обусловлено малыми габаритными размерами обогреваемых элементов. Например, размеры ступенек трапов и ячеек подволока могут варьироваться от 170×390 до 700×165 мм. Для обогрева таких объектов не подойдут нагревательные кабели: целесообразнее применять специальные нагревательные плиты ПЭН с высокой удельной мощностью.

Плиты, разработанные в ГК «ССТ», учитывают жесткие требования к функционалу систем электрообогрева судов. ПЭНы защищают обогреваемые поверхности от образования наледи при температуре до минус 40 °С, при этом сохраняя свою работоспособность при минус 60 °С. При сравнительно малых габари-

тах удельная мощность их нагревательных элементов в зависимости от проекта может составлять до 5 кВт/м².

Нагревательным элементом в конструкции плиты выступает резистивный кабель. Благодаря раскладке нагревательного кабеля с фиксированным шагом и требуемой амплитудой достигается высокий уровень тепловыделения — при габаритных размерах 35×1350 мм ПЭН может выдавать до 140 Вт полной мощности.

Резистивный нагревательный кабель надежно защищен от перегрева благодаря применению фторопластовой изоляции, что делает данное решение долговечным. Нагревательные плиты имеют корпус из нержавеющей стали или алюминия, что обеспечивает повышенную механическую защиту изделий. Подвод питания осуществляется в коробку, смонтированную непосредственно на нагревательной плите. ПЭНы не требуют постоянного обслуживания и легко заменяются. Возможность исполнения плит в различных размерах позволяет устанавливать их не только на вертолетных площадках или открытых палубах, но и оснащать ими ступени, трапы и щелевые полы.

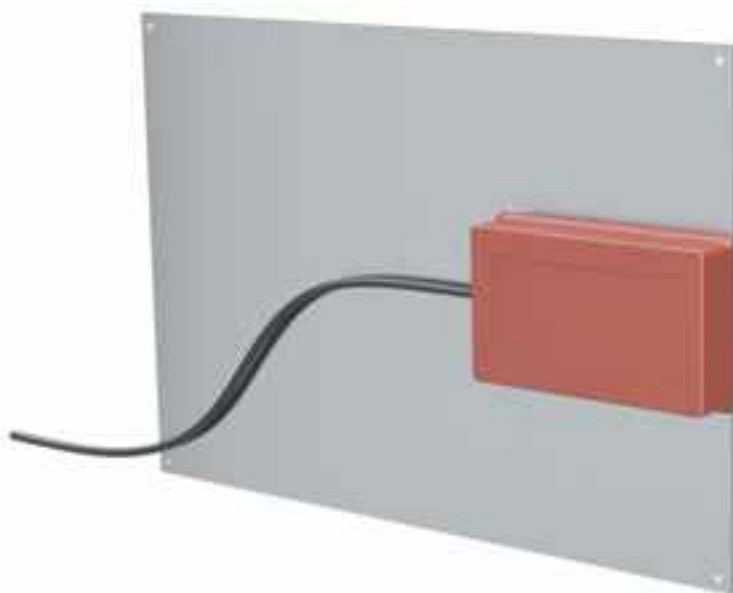


Рис. 1. Внешний вид нагревательной плиты.

Центр научных разработок

Производством нагревательных плит ПЭН в структуре ГК «ССТ» занимается ОКБ «Гамма», которое разрабатывает специальные нагреватели не только для судостроения, но и для авиации, железнодорожного транспорта, спецтехники, атомной и других отраслей промышленности. По заказу компания может изготовить ПЭНы в общепромышленном и взрывозащищенном исполнении. Последнее очень важно для безопасности нефтегазодобывающих объектов.

Специалисты ОКБ «Гамма» обладают многолетним опытом проведения исследований в электротехнической области, внедрением результатов исследований в разработки новых продуктов, организацией их серийного производства. Компания разрабатывает технические решения по индивидуальным заказам, обеспечивая соответствие высоким требованиям надежности, долговечности, электро- и пожаробезопасности. Для этого ОКБ «Гамма» располагает полной инфраструктурой от разработки проекта до внедрения в производство

и выпуска новых изделий с последующим гарантийным обслуживанием.

Предприятия ОКБ «Гамма» в г. Пушкино и г. Ивантеевка Московской области вместе с заводом ГК «ССТ» в г. Мытищи формируют крупнейший в Европе комплекс по производству нагревательных кабелей и систем электрообогрева. На заводах установлено оборудование, не имеющее аналогов, большая часть которого создавалась по заказу ведущими станкостроительными компаниями. Суммарно производственные площади занимают 45 000 м², что позволяет выпускать до 60 000 км кабельной продукции в год.

Запуск первого в России полного цикла производства токопроводящей матрицы и саморегулирующихся кабелей на ее основе доказывает высокий уровень технической оснащенности и компетентности ОКБ «Гамма». Соответствие званию «полностью отечественной продукции» подтверждается внесением предприятия в официальный реестр российских производителей Министерством промышленности и торговли РФ.

КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ В ОБЛАСТИ ЭЛЕКТРООБОГРЕВА

- Обогрев протяженных и сверхпротяженных трубопроводов
- Защита от замерзания емкостей и резервуаров
- Обогрев оборудования в опасных и взрывоопасных зонах
- Поддержание температуры жидкостей и газов
- Системы обогрева для морских ледостойких платформ и подводных комплексов
- Система обогрева нефтяных скважин
- Теплоизоляция и антикоррозионные покрытия
- Обеспечение работы агрегатов и технологического оборудования при низких температурах
- Системы управления и контроля, низковольтные комплексные устройства (НКУ)



ПРОЕКТ • ПОСТАВКА • МОНТАЖ • ПУСКОНАЛАДКА • 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

Инжиниринговая компания «ССТЭнергомонтаж» — российский разработчик и поставщик систем электрообогрева и теплоизоляции для различных отраслей промышленности. «ССТЭнергомонтаж» входит в Группу компаний «Специальные системы и технологии», которая является лидером российского рынка электрообогрева более 25 лет.

Наши преимущества:

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



Система ConTrace для управления электрообогревом



И. Н. Седов
ведущий продукт-менеджер
ООО «ССТЭнергомонтаж»



Е.Ю. Тихонов
инженер-разработчик отдела главного
конструктора ООО ОКБ «Гамма»

Промышленный электрообогрев предполагает создание систем, поддерживающих на объекте определенный температурный режим с требуемой эффективностью и минимальными энергетическими затратами. Кроме того, при разработке таких решений необходимо учитывать фактор безопасности, имеющий первостепенное значение. Для этих весьма специфических задач требуется не только высокий профессионализм конечного исполнителя (интегратора), реализующего систему промышленного электрообогрева на объекте, но и надежная, проверенная временем автоматика, которая служила бы много лет практически без обслу-

живания, т.е. имела бы стоимость конечного владения, максимально приближенную к начальной стоимости.

Самые распространенные системы управления электрообогревом построены на общепромышленных регуляторах температуры и программируемых логических контроллерах различных производителей, характеризующиеся своими особенностями. Для того чтобы понять, на каких компонентах эффективнее построить систему управления для определенной задачи, нужно взвесить их плюсы и минусы.

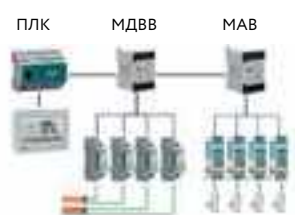
Сравнение разных концепций систем управления представлено на рис. 1.

Рис. 1. Сравнение разных концепций систем управления

ПЛК – промышленный логический контроллер, МДВВ – модуль дискретных входов и выходов, МАВ – модуль аналогового ввода.

Централизованное управление

Общий контроллер



- + Программирование всей системы управления с одного контроллера.
- + Вывод всей системной информации на панель оператора.
- + Возможность удаленного мониторинга и управления системой, интеграция в SCADA.
- Надежность всей системы напрямую зависит от работоспособности связи ПЛК+МДВВ+МАВ.
- Обязательное наличие панели оператора для оперативного управления системой.

Децентрализованное управление

Отдельные регуляторы



- Персональная настройка каждого регулятора в отдельности.
- Визуализация состояния системы только на самом контроллере.
- Отсутствие возможности полноценного удаленного мониторинга и управления системой.
- + Вероятность одновременного выхода из строя сразу всех регуляторов ничтожно мала
- + Возможность настройки без дополнительных аппаратно-программных средств.

ПЛК – промышленный логический контроллер, МДВВ – модуль дискретных входов и выходов, МАВ – модуль аналогового ввода.

Казалось бы, при широком применении систем промышленного электрообогрева многие компании должны предлагать, как систему целиком, так и отдельные средства автоматизации для нее. Однако сегодня на рынке не так много игроков, способных представить весь комплекс решений, начиная от

исполнительных устройств и заканчивая системой управления, разработанной под нужды конкретного предприятия и внедренной «под ключ». Одним из таких поставщиков является Группа компаний «Специальные системы и технологии» (ГК «ССТ»), крупнейший в России и один из крупнейших в мире

производителей систем электрообогрева, которая представляет новое решение – систему управления ConTrace.

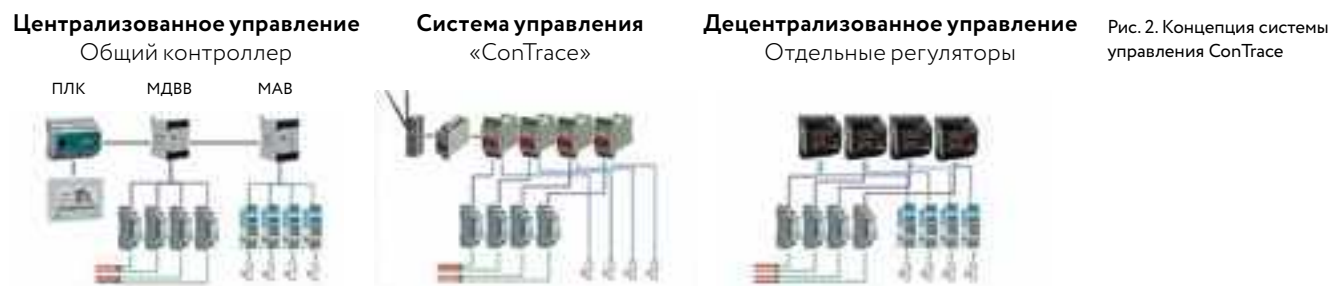
В системе ConTrace специалисты ГК «ССТ» объединили преимущества обоих типов систем управления, предоставив возможность мониторинга и настройки системы как удаленно, так и местно, а также включив в функционал дополнительные возможности.

Концепция системы управления ConTrace представлено на рис. 2.

Поскольку производители общепромышленной электроники нацелены на широкий

требует построения системы управления на компонентах, в том числе сторонних по отношению к друг другу производителей. Поэтому для интеграции отдельных компонентов системы друг с другом, а также для организации полноценной двусторонней связи со SCADA, специалист должен хорошо ориентироваться среди доступного многообразия регуляторов, контроллеров и специальных модулей, а также разбираться в их номенклатурах, особенностях и интерфейсах.

Система ConTrace, в первую очередь, призвана помочь заказчикам, упростив и в то же самое время повысив эффективность выполнения их повседневных задач. Технические специа-



Система управления «ConTrace» выбрала в себя лучшее из предоставленных систем управления

Концепция системы управления «ConTrace» предоставляет собой некий симбиоз концепций централизованного и децентрализованного управлений.

Модули контроля и управления ConTrace MS являются полноценными самодостаточным одноканальными терморегуляторами с универсальным искробезопасным измирительным входом.

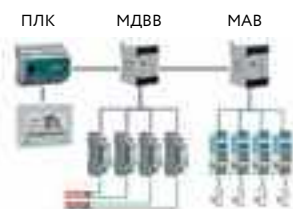
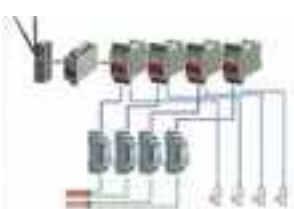
Объединив модули MS в сеть мы получаем многоканальную систему управления с полным функционалом удаленного мониторинга и управления. при этом, управление осуществляется модулями MS. а не ПЛК. При выходе из строя ПЛК, обрыве связи или неисправности других модулей сситемы, модули MS гарантируют автономную работу каждой отдельной линии обогрева.

рынок сбыта своей продукции, то и продукция в виде контроллеров у них универсальна, т.е. представляет собой устройства с набором физических входов/выходов и программируемую логику. Принадлежность контроллера к отрасли определяется грамотно написанной программой для ПЛК или настройкой контроллера. Реализация специфических задач

- + Программирование всей системы управления с одного контролера.
- + Вывод всей системной информации на панель оператора.
- + Возможность удленного мониторинга и управления системой, интеграция в SCADA.
- + Вероятность одновременного выхода из строя сразу всех регуляторов ничтожно мала.
- + Возможность настройки без дополнительных аппаратно-программных средств.

листы оценят простоту построения системы управления, обслуживающий персонал – высокий уровень надежности, горячую замену и интуитивный интерфейс, диспетчерам и аналитикам она предоставит широкие аналитические возможности. И все это практически прямо «из коробки».

Рис. 3. Функциональный потенциал системы ConTrace

Централизованное управление Общий контроллер	Система управления «ConTrace»	Децентрализованное управление Отдельные регуляторы
		
Измерение текущих токов		
 Установка дополнительного оборудования	 Реализованов модулях управления MS	 Не реализуемо
Измерение токов утечки		
 Установка дополнительного оборудования	 Реализованов модулях управления MS	 Не реализуемо
 Установка дополнительного регулятора	 Установка дополнительного модуля MS	 Установка дополнительного регулятора

Функциональный потенциал системы ConTrace представлен на рис. 3.

Описание системы ConTrace

Система ConTrace – электронная система управления, мониторинга и распределения мощности при электрообогреве на основе саморегулирующегося или резистивного нагревательного кабеля, используемого для защиты от замерзания и поддержания температуры промышленных трубопроводов и емкостей, а также для промышленного обогрева и защиты от обледенений. Модульное исполнение системы обеспечивает гибкость конфигурации, легкую масштабируемость и высокую надежность.

Масштабируемость системы ConTrace представлена на рис. 4.

Система управления электрообогревом ConTrace включает в себя набор устройств

управления, измерения и сбора данных. В нее входят следующие устройства:

1. Блок ConTrace AS-xxx-Ex – блок удаленного измерения температур.
2. Модуль ConTrace AS – модуль измерения температур.
3. Модуль ConTrace IPS – модуль коммутации питания и интерфейса.
4. Модуль ConTrace MS1/MS3 – модуль контроля и управления (однофазный/трехфазный).

Структурная схема системы управления электрообогревом ConTrace представлена на рис. 5.

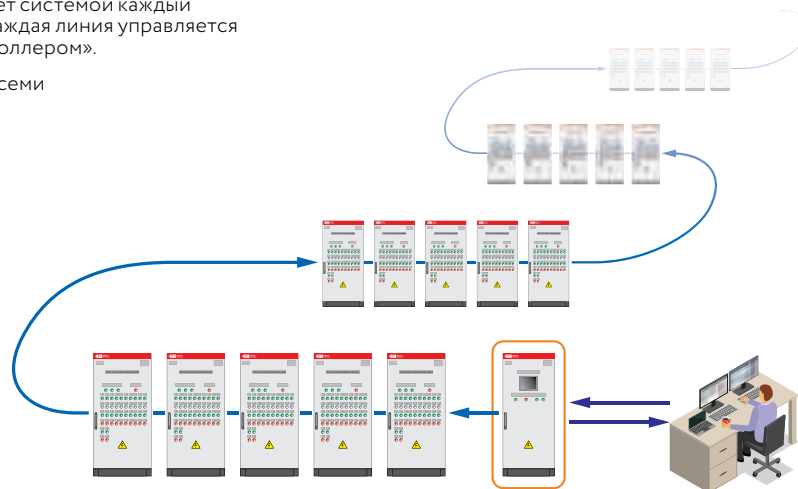
Все устройства системы поддерживают связь через физический интерфейс RS 485 по протоколу MODBUS/RTU. Это делает возможным применение устройств системы управления электрообогревом ConTrace в составе сто-

Возможность построения единой системы управления вплоть до 247 линий обогрева на базе всего одного головного контроллера.

Промышленный ПК осуществляет коммуникации внутри системы и отвечает за взаимодействие с диспетчерской, а управляет системой каждый отдельный модуль MS, т.е. каждая линия управляется своим собственным «контроллером».

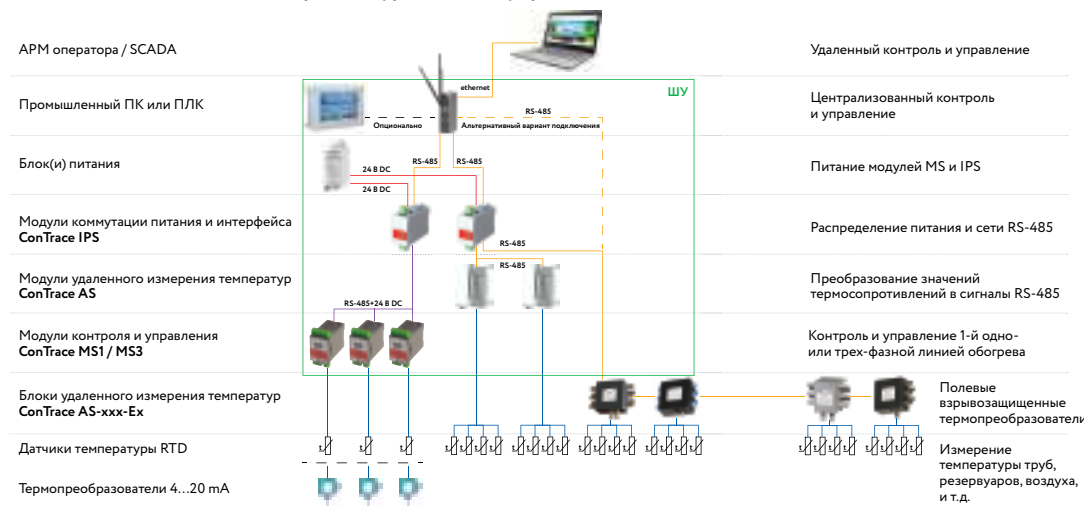
Длина линии связи между всеми шкафами – до 1000 м.

Рис. 4. Масштабируемость системы ConTrace



Архитектура системы управления ConTrace

Рис. 5. Структурная схема системы управления электрообогревом ConTrace



ронных систем управления, поддерживающих данный вид связи.

Ведущим устройством является промышленный ПК или программируемый логический контроллер (далее – ПЛК). Промышленный ПК/ПЛК осуществляет коммуникации внутри системы и отвечает за взаимодействие с диспетчерской, а управляет системой каждый отдельный модуль ConTrace MS, т.е. каждая линия управляется своим собственным контроллером. Данные от датчиков температуры

могут поступать различными способами: датчик температуры может быть подключен непосредственно к модулю ConTrace MS либо получать данные с блока или модуля ConTrace AS. Блоки/модули ConTrace AS подключаются к сети интерфейсом RS 485 по схеме цепочка, каждый модуль может оцифровывать сигналы до 8 датчиков температуры, что избавляет от необходимости прокладывать длинные параллельные кабельные линии до датчиков температуры.

Модули ConTrace IPS служат для подключения всей системы управления к источнику питания и сети RS-485.

Блоки ConTrace AS изготавливаются во взрывозащищенном исполнении и предназначены для установки во взрывоопасных зонах. Входы для подключения датчиков температуры на модулях ConTrace AS и ConTrace MS оборудованы искробезопасным барьером, поэтому датчики температуры могут устанавливаться непосредственно во взрывоопасной зоне.

Как видно из схемы, система позволяет легко масштабировать себя в процессе эксплуатации за счет добавления новых устройств.

Теперь кратко рассмотрим назначение, основные особенности и функционал всех устройств, входящих в состав системы управления электрообогревом ConTrace.

Блок удаленного измерения температур ConTrace AS-xxx-Ex

Блок удаленного измерения температур ConTrace AS-xxx-Ex (далее – блок AS) предназначен для удаленного измерения температуры поверхности обогреваемого объекта. Применение блока позволяет осуществлять централизованный контроль значений температур удаленных объектов, что особенно эффективно при большом скоплении точек измерения.

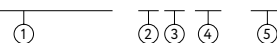
Блок AS является многоканальным прибором измерения температуры и поддерживает до 8 точек измерения. Он непрерывно ведет измерения по всем каналам. Данные о температуре блок AS передает по цифровому интерфейсу связи RS 485. При приходе запроса температуры он выдает значения температур, измеренных по всем каналам в данный момент времени, при этом продолжая вести измерения.

Основным применением блока AS является удаленное измерение множества температур

с минимальным количеством жил в контрольном кабеле подключения (одна витая пара).

Блок AS может поставляться в 4 исполнениях в зависимости от материала корпуса и кабельных вводов, а также в зависимости от количества подключаемых датчиков температуры (см. табл. 1):

ConTrace AS - 8 P M - Ex



1. Название устройства;
2. Количество подключаемых датчиков температуры (4; 8);
3. Материал оболочки (P – пластик, M – металл);
4. Материал кабельных вводов (P – пластик, M – металл);
5. Взрывозащищенное исполнение.

Искробезопасная электрическая цепь и исполнение устройства во взрывозащищенной оболочке позволяют устанавливать блок AS во взрывоопасных зонах 1 и 2 (21, 22) согласно ГОСТ 30852.9-2002 (МЭК 60079-10:1995) – блок имеет маркировку взрывозащиты 1Ex e [ia] mb IIC T6 Gb X.

Конструкция, схема подключения и индикация блока AS представлены на рис. 6.

Поступающие с датчиков данные передаются в шкаф управления посредством всего одного кабеля по интерфейсу RS 485, при этом может быть последовательно подключено до 16 блоков AS. Это дает возможность отслеживать изменения температурных показателей системы электрообогрева в 128 точках одновременно.

При одной линии подключения блоки AS подключаются напрямую к промышленному ПК/ПЛК (рис. 7).

При двух линиях подключения блоки AS подключаются к промышленному ПК/ПЛК посредством модуля коммутации питания и интерфейса ConTrace IPS (рис. 8).

Таблица 1. Типы исполнений блока AS

Общий вид	Обозначение	Кол-во каналов измерения	Отличительные особенности	Тип конструкции
	ConTrace AS-8MM-Ex	8	Взрывозащищенная оболочка из стали. Все вводы латунные под бронированный кабель. Питание 220 В – M25x2 шт. Датчики температуры и интерфейс связи – M20x10 шт.	Проходная/концевая
	ConTrace AS-8PP-Ex	8	Взрывозащищенная оболочка из полиэстера. Все вводы пластиковые под небронированный кабель. Питание 220 В – M25x2 шт. Датчики температуры и интерфейс связи – M20x10 шт.	Проходная/концевая
	ConTrace AS-8PM-Ex	8	Взрывозащищенная оболочка из полиэстера. Все вводы латунные под бронированный кабель. Питание 220 В – M25x2 шт. Датчики температуры и интерфейс связи – M20x10 шт.	Проходная/концевая
	ConTrace AS-4PM-Ex	8	Взрывозащищенная оболочка из полиэстера. Все вводы латунные под бронированный кабель. Питание 220 В – M25x1 шт. Датчики температуры и интерфейс связи – M20x5 шт.	Концевая

* Блок «проходного/концевого» типа может применяться как для единичной установки, так и для последовательного подключения. Блок «концевого» типа конструктивно не предназначен для дальнейшего транзита питающей и информационной сетей, поэтому может применяться для единичной установки или быть последним в цепи блоков AS.

Блок AS поддерживает большое количество типов датчиков температуры, что делает возможным применение этих блоков совместно со сторонними датчиками.

Модуль измерения температур ConTrace AS

Модуль измерения температур ConTrace AS (далее – модуль AS) предназначен для удаленного измерения температуры поверхности обогреваемого объекта.

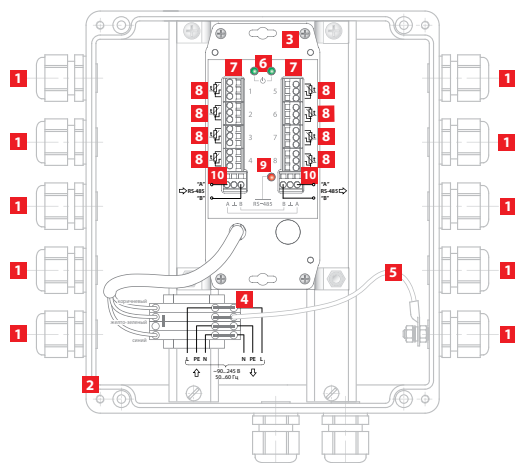
Так как модуль AS входит в состав описанного ранее блока AS, все основные технические

характеристики у них одинаковые, за исключением того, что, в отличие от блоков AS, модули AS предназначены для установки в шкафах управления за пределами взрывоопасных зон.

Типы датчиков температуры, поддерживаемые модулем AS, полностью аналогичны датчикам, поддерживаемым блоком AS, и представлены в табл. 2.

Полная совместимость модулей AS, установленных в шкафах управления, дает возмож-

Рис. 6. Конструкция, схема подключения и индикация блока AS



1. Кабельные вводы;
2. Взрывозащищенная оболочка;
3. Модуль измерения температур ConTrace AS;
4. Клеммы питания 220 В;
5. Провод заземления;
6. Индикатор наличия питающего напряжения;
7. Клеммы подключения датчиков температуры;
8. Датчики температуры;
9. Индикатор обмена данными по интерфейсу RS 485;
10. Клеммы подключения интерфейса RS 485.

Рис. 7. Подключение блоков AS в одну линию

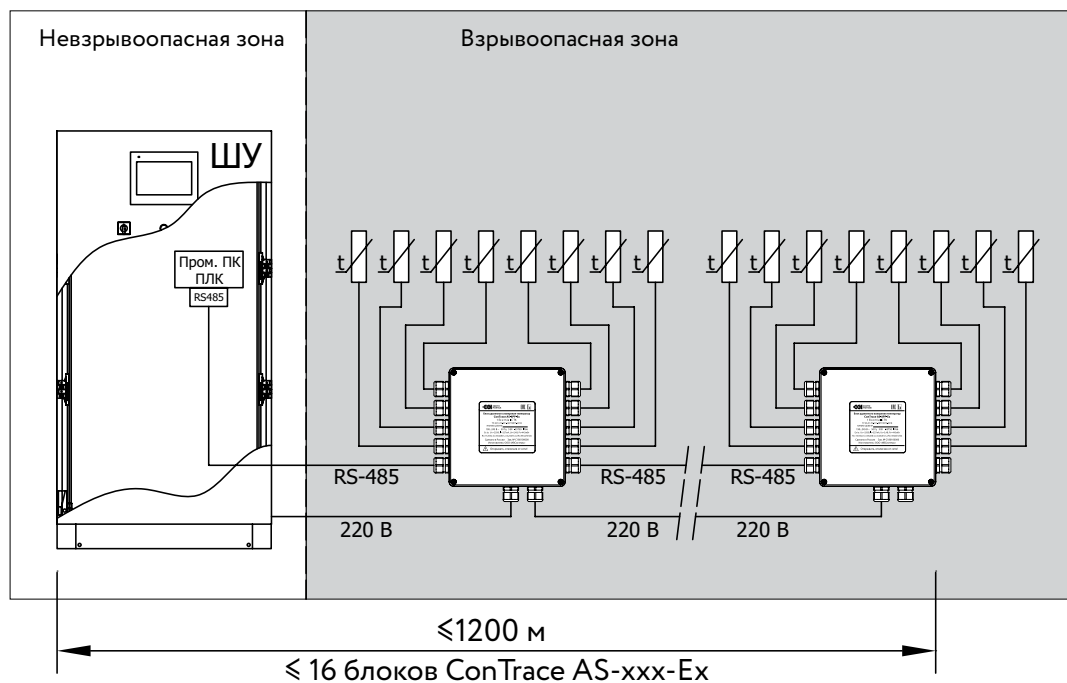


Рис. 8. Подключение блоков AS в две линии

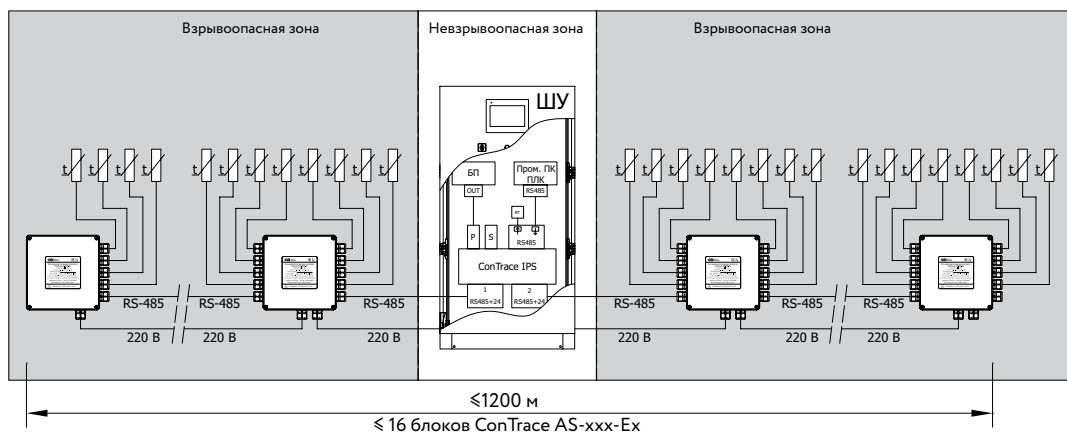


Таблица 2 Типы датчиков температуры, поддерживаемые блоком AS

Материал	Обозначение типа ТС	W100*	α , °C-1**	Диапазон измерения, °C
Платиновые	PT50	1,385	0,00385	-100...+500
	PT100	1,385	0,00385	
	50П	1,391	0,00391	
	100П	1,391	0,00391	
Медные	Cu50	1,426	0,00426	-100...+200
	Cu100	1,426	0,00426	
	50M	1,428	0,00428	
	100M	1,428	0,00428	

* W100 – отношение сопротивления датчика при 100 °C к его сопротивлению при 0 °C.

** α – отношение разницы сопротивлений датчика, измеренных при температуре 100 и 0 °C, к его сопротивлению, измеренному при 0 °C (R0), деленное на 100 °C.

ность их совместного применения с блоками AS, установленными во взрывоопасной зоне. Это значит, что модули AS могут быть последовательно соединены с блоками AS в любой очередности.

Модуль AS имеет искробезопасные цепи подключения датчиков температуры и соответствующую маркировку взрывозащиты – [Ex ia Gb] IIC.

Конструкция, схема подключения и индикация модуля AS представлены на рис. 9.

Модули AS, также, как и блоки AS, могут подключаться в одну или две линии, но с учетом того, что модули AS должны устанавливаться внутри шкафа управления (см. рис. 10 и 11).

Модуль коммутации питания и интерфейса ConTrace IPS

Основным назначением модуля коммутации питания и интерфейса ConTrace IPS (далее –

модуль IPS) является обеспечение модулей контроля и управления ConTrace MS1/MS3 (далее – модуль MS) питанием и интерфейсом связи RS 485.

Также, помимо модулей MS, к модулю IPS могут быть подключены блоки и модули AS. При этом все устройства системы ConTrace образуют единую систему управления электрообогревом, готовую для подключения по протоколу MODBUS/RTU сети RS 485 к промышленному ПК или ПЛК. Благодаря модулям IPS система управления может быть расширена в процессе эксплуатации путем добавления новых модулей MS и блоков или модулей AS (см. схему на рис. 5).

Модуль IPS, исходя из количества подключенных к нему модулей MS, подключается к блокам питания соответствующей мощности, а также к сети RS 485 для связи с промышленным ПК/ПЛК. Далее, посредством патч-корда,

Рис. 9. Конструкция, схема подключения и индикация модуля AS

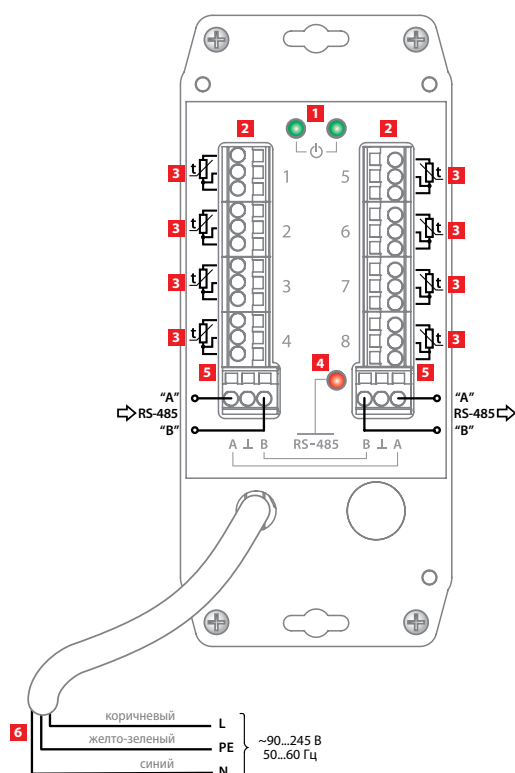
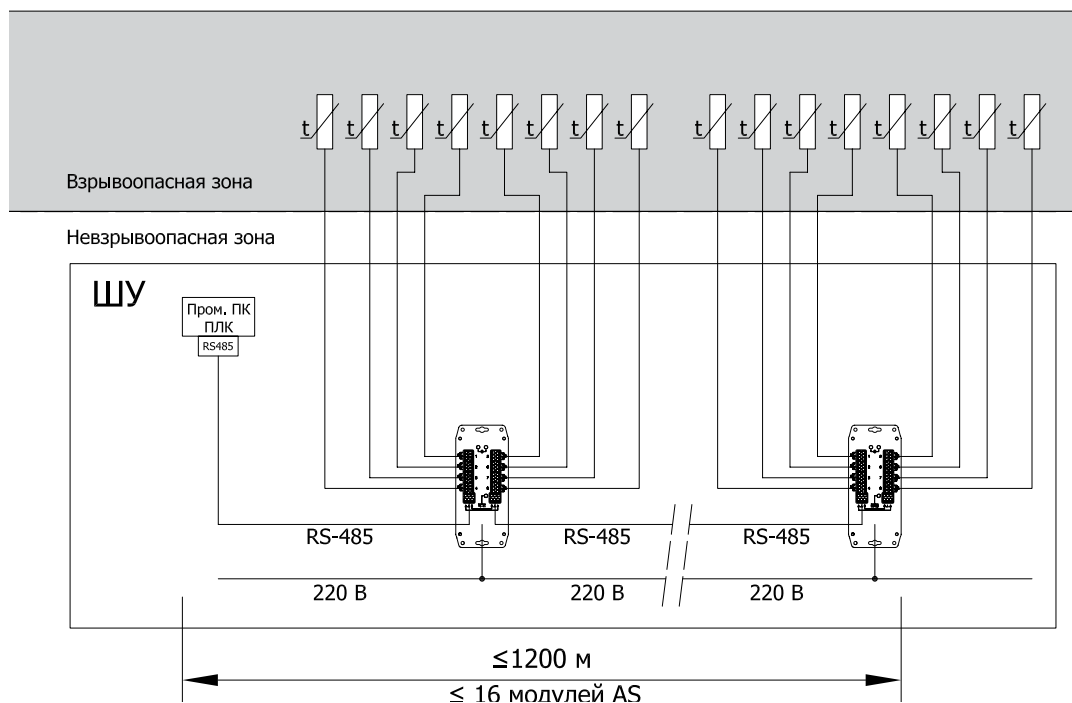


Рис. 10. Подключение модулей AS в одну линию



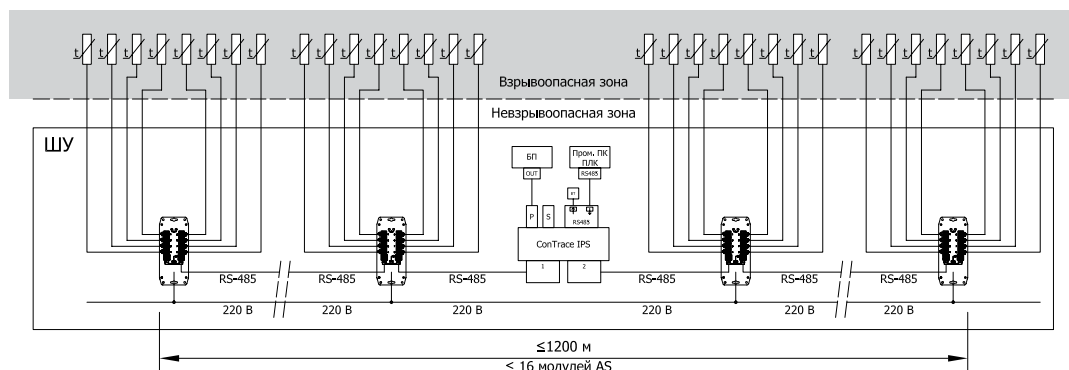


Рис. 11. Подключение модулей AS в две линии

он осуществляет одновременную передачу питания и интерфейса модулям MS.

Внешний вид и индикация модуля IPS представлена на рис. 12.

Схема подключения модуля IPS к блокам питания представлена на рис. 13.

В сети RS 485 последовательно может быть подключено до 32 модулей IPS.

Модуль IPS имеет 2 выхода

питания+интерфейс, на каждый выход можно последовательно подключить до 20 модулей MS. Тем самым, при помощи одного модуля IPS, можно запитать до 40 модулей MS.

Модуль IPS имеет встроенный ретранслятор сигнала RS 485, поэтому, независимо от количества подключенных модулей, общая нагрузка на шину RS 485 составляет одно



Рис. 12 Внешний вид и индикация модуля IPS

1. Клеммы подключения аварийного контакта и заземления;

2. Клеммы подключения источников питания;

3. Индикатор состояния подключенных источников питания;

4. Индикаторы нормального режима работы выходных линий питания и интерфейса;

5. Индикаторы срабатывания защиты выходных линий питания и интерфейса.

6. Кнопки сброса защиты выходных линий питания и интерфейса;

7. Терминатор шины ConTrace BT;

8. Разъем подключения первой выходной линии питания и интерфейса;

9. Разъем подключения второй выходной линии питания и интерфейса;

10. Разъем подключения входа интерфейса;

11. Разъем подключения выхода интерфейса.

Рис. 13 Схема подключения модуля IPS к блокам питания



устройство, т.к. подключенные модули MS находятся в другом сегменте сети RS 485.

Модуль IPS может работать как от одного, так и от двух источников питания. Работа от двух источников питания подразумевается по принципу основной/резервный, с автоматическим переключением на исправный блок питания и одновременной сигнализацией замыканием аварийного контакта реле. Также модуль IPS имеет защиту от превышения питающего напряжения и тока.

Каждая из двух выходных линий питания и интерфейса снабжены соответствующими защитами – от превышения потребляемого тока, а также от пониженного и повышенного напряжения. О срабатывании защиты сигнализируют светодиоды на лицевой панели, сброс защиты осуществляется нажатием кнопок «Reset» на модуле, отдельно для каждой отходящей линии.

Каждый модуль IPS поставляется с тремя терминаторами шины RS 485 ConTrace BT, предназначенными для установки на конце шины

Рис. 14. Схема подключения модулей IPS в сети RS 485

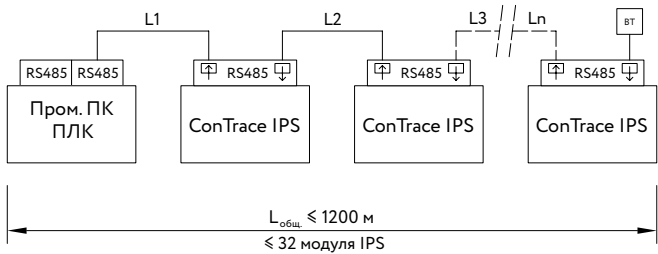
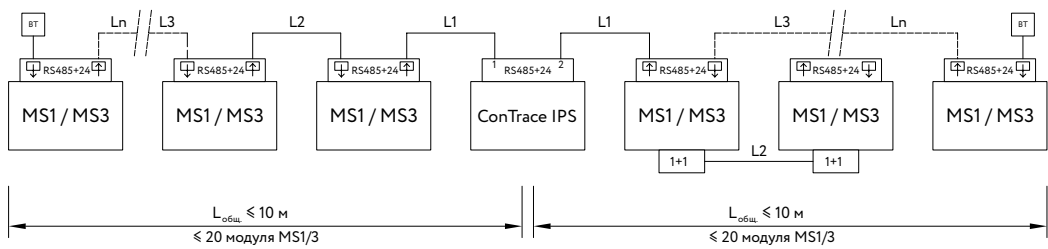


Рис. 15. Схема подключения модулей MS к модулю IPS



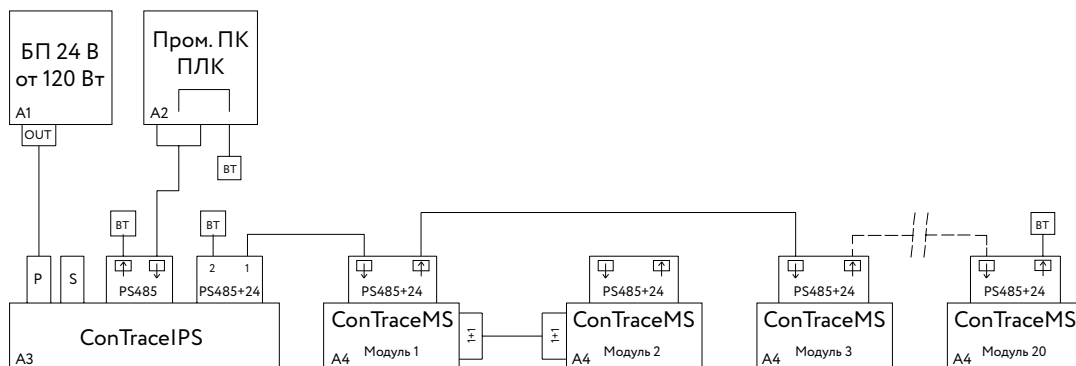


Рис. 16. Минимальная схема подключения модулей MS к модулю IPS

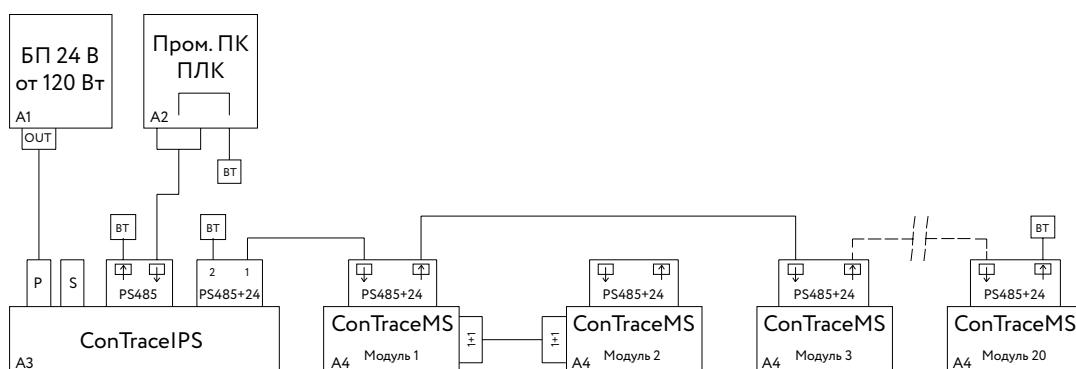


Рис. 17. Схема подключения модулей MS к модулю IPS с резервированием модуля 1 модулем 2

RS 485. Этого набора достаточно для реализации любой схемы подключения. Общее правило установки терминаторов: каждый неиспользуемый разъем питания+интерфейса должен быть заглушен терминатором ConTrace BT.

Схемы подключения модуля IPS представлены на рис. 16 – 17.

Как видно из схемы 17, для каждой линии считается общее число модулей MS, включая резервные, подключенные по схеме «1+1» (более подробно про резервирование модулей MS читайте далее в разделе про данные модули).

Модуль контроля и управления ConTrace MS1/MS3

Основным назначением модуля MS является управление системой электрообогрева на основе нагревательных кабелей.

Модуль MS является полноценным одноканальным контроллером и предназначен для управления однофазной или трехфазной нагрузкой с помощью одного из вариантов: электромагнитного контактора, твердотельного реле или устройства плавной регулировки с управляющим напряжением 0...10 В (схему подключения см. на рис. 20).

Модуль MS непрерывно измеряет ток, протекающий через нагрузку, а также ток утечки бесконтактным способом. В случае превышения током утечки установленного оператором значения или выхода величины тока нагрузки за границу установленного диапазона, выдается сообщение об аварии, а нагрузка отключается. При этом для тока утечки можно установить предупреждающее значение, по достижении которого устройство будет сигнализировать о наступлении события, но обогрев остановлен не будет.

AI	AI	AZ	ConTraceMS	ConTraceMS	ConTraceMS
OUT	OUT	PS485			



				ConTraceMS	ConTraceMS	ConTraceMS
---	--	---	--	------------	------------	------------



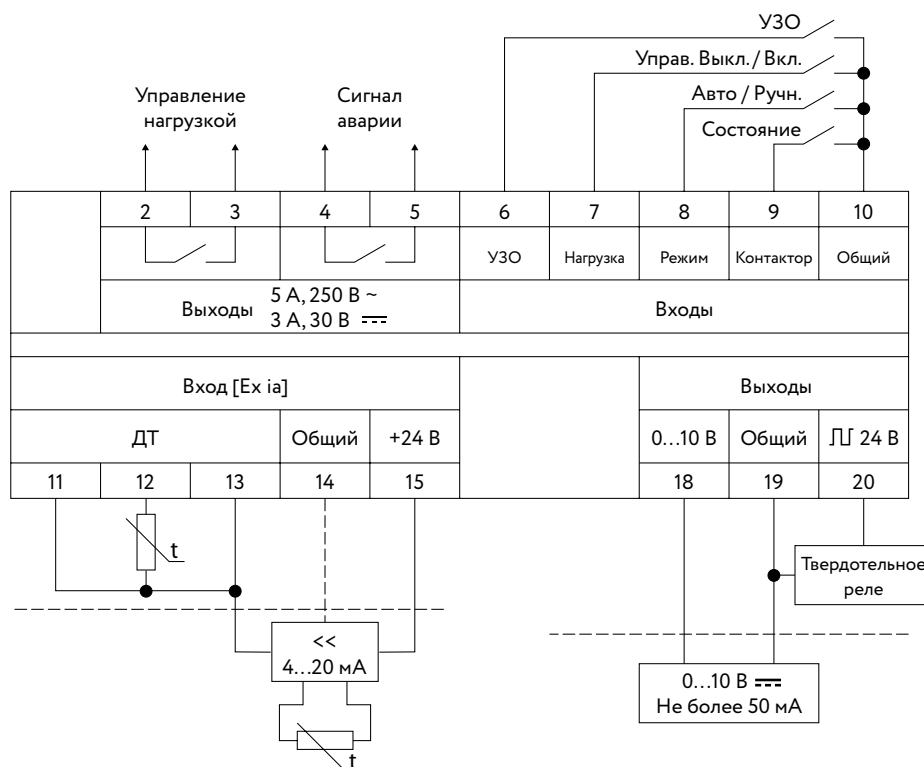


Рис. 20. Схема подключения с использованием общих блоков питания для всех модулей IPS

Модуль MS способен уведомлять об истечении ресурса отдельных узлов системы, таких как: количество циклов включения/выключения контактора и время наработки нагревательного кабеля. Эти значения доступны для настройки пользователем. Дополнительно пользователю доступна информация по общему времени наработки модуля MS и времени работы модуля после последней перезагрузки.

Модуль MS имеет четыре дискретных входа для отслеживания работы исполнительных устройств и приема команд удаленного управления. Модуль также имеет настраиваемый дискретный выход, срабатывающий по заданному пользователем сценарию.

Модуль MS имеет 2-цветный дисплей и кнопки навигации. Благодаря интуитивному интерфейсу и достаточности органов сигнализации и управления на самом устройстве, каждый модуль MS может быть настроен с лицевой панели. Поэтому каждому модулю можно присвоить индивидуальный 3-значный

пароль, который будет запрашиваться при попытке изменения параметров, а также в комплекте с модулями MS поставляется откидывающаяся прозрачная крышка с отверстиями для крепления пломбы, для защиты от несанкционированного доступа к органам управления устройства.

Модуль MS имеет искробезопасную цепь подключения датчика температуры и соответствующую маркировку взрывозащиты – [Ex ia Gb] IIC.

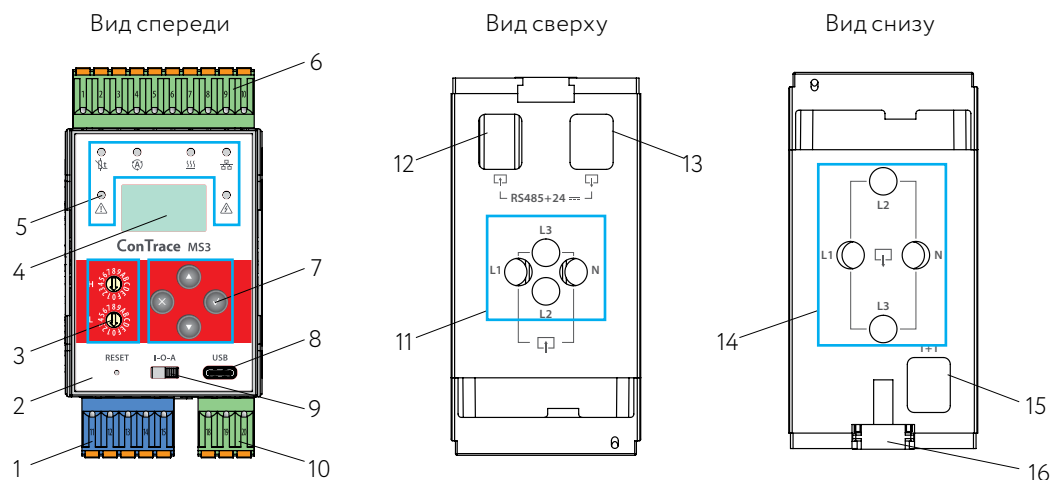
Внешний вид, органы управления и индикация модуля MS представлены на рис. 21.

Помимо этого, модуль MS можно настраивать при помощи подключения ПК или ноутбука к разъему USB Type-C, расположенному на лицевой панели модуля. Удаленная настройка и управление модулем MS осуществляется по интерфейсу RS 485.

Настройки модуля MS сохраняются в энерго-независимой памяти устройств.

Функция аварийного резервирования модулей MS реализуется по принципу «1+1», т.е.

Рис. 21



1. Клеммы подключения датчика температуры (взрывозащищенные);
2. Отверстие кнопки аппаратного сброса модуля MS;
3. Поворотные рукоятки установки адреса MODBUS;
4. Дисплей;
5. Индикационные светодиоды:

Общая авария (ОК/некритичные ошибки/критичные ошибки);



Состояние датчика температуры (подключен напрямую/подключен по MODBUS/авария датчика);



Состояние управления (автоматический режим («А»)/удаленное управление (дискретные входы или MODBUS)/ручной режим («I» или «0»)/режим работы не включен (работа с меню, USB, сброшены настройки);



Сигнализация о превышении тока утечки (ОК/предупреждение о приближении к граничному значению/превышение тока утечки либо неисправность трансформатора внутри прибора);



Состояние обогрева (включен/ошибка/отключен);



Состояние интерфейса передачи данных RS 485 (передача/прием/не активен).

6. Клеммы подключения дискретного управления нагрузкой и сигнальных цепей;
7. Кнопки навигации по меню и настройки параметров;
8. Разъем USB Type-C для подключения к ПК;
9. Переключатель режимов работы обогрева (включен/отключен/автоматически);
10. Клеммы подключения входного управляющего сигнала плавной регулировки;
11. Входные отверстия проводников нагрузки;
12. Входной разъем RJ45 питания и интерфейса связи;
13. Выходной разъем RJ45 питания и интерфейса связи;
14. Выходные отверстия проводников нагрузки;
15. Разъем для подключения второго модуля MS в качестве резервного;
16. Замок механизма крепления к DIN-рейке.

к основному модулю MS через специальный разъем подключается такой же модуль. Это значительно повышает надежность системы управления и применимо для особо ответственных нагрузок.

Резервный модуль работает следующим образом: после установления связи с основным модулем резервный считывает рабочие настройки и сохраняет их в свою энергонезависимую память. В дальнейшем он отслеживает изменение настроек и своевременно обновляет их. Резервный модуль периодически опрашивает основной, проверяя тем самым его работоспособность. Если основной модуль перестает отвечать, то резервный модуль пытается перезагрузить основной. Если после попыток перезагрузки основной модуль так и не начал отвечать, то резервный модуль перехватывает управление на себя.

Перехват управления возможен только при применении электромагнитного реле и невозможен в случае применения твердотельного реле или аппаратуры с плавной регулировкой мощности.

Кроме того, к резервному модулю можно подключить датчик температуры, который в данном случае будет выполнять роль ограничителя температуры. Обычно такая функция применяется для особо ответственных нагрузок, где она значительно повышает надежность системы. Помимо прочего, резервирование позволяет производить «горячую» замену неисправного модуля MS, оставляя в работе резервный. Стоит только установить на резервном модуле сетевой адрес основного модуля, и система будет работать с полным функционалом.

В модуле MS реализованы следующие алгоритмы управления нагрузкой:

1. Труба

Датчик температуры расположен на трубе. Дискретное управление по установленной температуре и гистерезису (рис. 22).

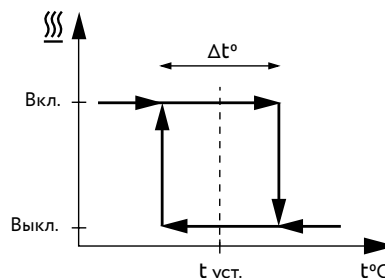


Рис. 22 Алгоритм управления «Труба»

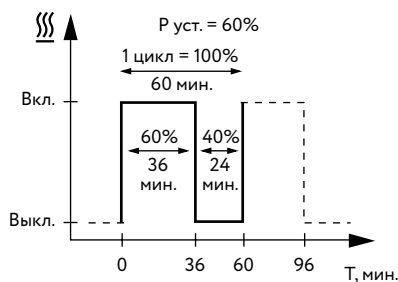
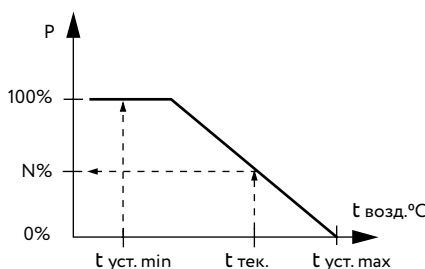


Рис. 23 Алгоритм управления «Воздух»



2. Воздух

Датчик температуры расположен на открытом воздухе. Дискретное управление по вычисленному значению мощности. Например, при вычисленном уровне мощности 60% и времени полного цикла 60 минут обогрев будет работать в режиме: включенное состояние – 36 минут, выключенное состояние – 24 минуты (рис. 19). Временной цикл работы реле управления обогревом будет продолжаться до того состояния, пока не изменится вычисленная мощность, равная 60%.

3. Аварийный режим

Датчик температуры не подключен, обрыв датчика или значения температуры не поступают в модуль MS по интерфейсу RS 485. При настройке аварийного режима работы выби-

Рис. 23 Алгоритм управления «Воздух»

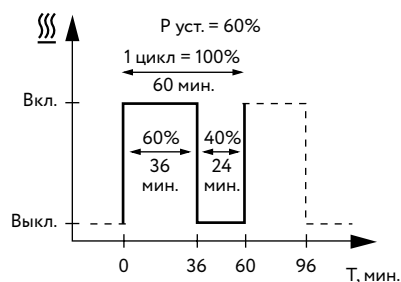


Рис. 24 Аварийный алгоритм управления (фиксированный процент мощности)

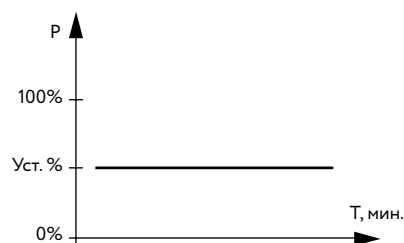
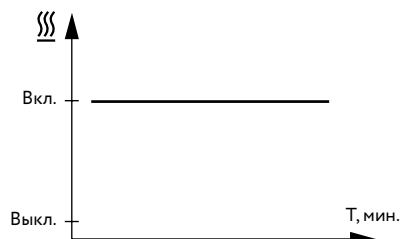
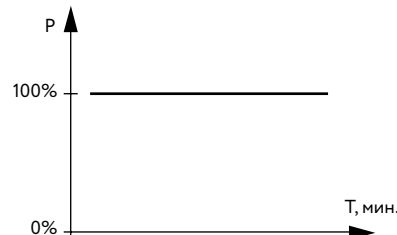


Рис. 25 Аварийный алгоритм управления (обогрев включен на 100% мощности)



рается один из трех возможных алгоритмов управления:

- фиксированный процент мощности (рис. 24);
- обогрев включен на 100% мощности (рис. 25);
- обогрев отключен (рис. 26).

Для всех алгоритмов работы можно применять датчики температуры типа термопреобразователи сопротивления (RTD) или датчики температуры с токовым выходом 4...20 мА. Тип подключенного датчика температуры (RTD или 4...20 мА) определяется модулем MS автоматически при включении. Для любого алгоритма возможно использовать только один датчик температуры.

При использовании RTD необходимо задать правильный тип подключенного датчика температуры, иначе значение температуры будет считываться неправильно.

Измерение тока при работе по любому из алгоритмов осуществляется непрерывно. Модуль MS обрабатывает защитные алгоритмы электронным способом независимо от алгоритмов управления нагрузкой.

Структурные схемы подключения модулей MS представлены на рис. 27 – 30. В левой части на всех схемах представлен вариант без аварийно-резервного модуля MS, а в правой – с его использованием.

Заключение

Управление системами промышленного электрообогрева – непростая и чрезвычайно ответственная задача, требующая гибких и надежных решений. Система управления электрообогревом ConTrace, разработанная в ГК «ССТ», является первой специализированной многоуровневой интегрированной

системой управления электрообогревом отечественного производства на российском рынке и полностью отвечает требованиям, предъявляемым к таким системам. За счет гибкости системы управления электрообогревом ConTrace легко подобрать состав и количество модулей для конкретного проекта, а модульное построение системы позволяет легко масштабировать систему

в процессе эксплуатации и значительно повышает ее надежность и безопасность.

На данный момент налажено производство системы управления электрообогревом ConTrace и первая партия изделий установлена на объекте и находится в стадии опытной эксплуатации. Этот проект курируется компанией ООО «ССТЭнергомонтаж», входящей в состав ГК «ССТ».

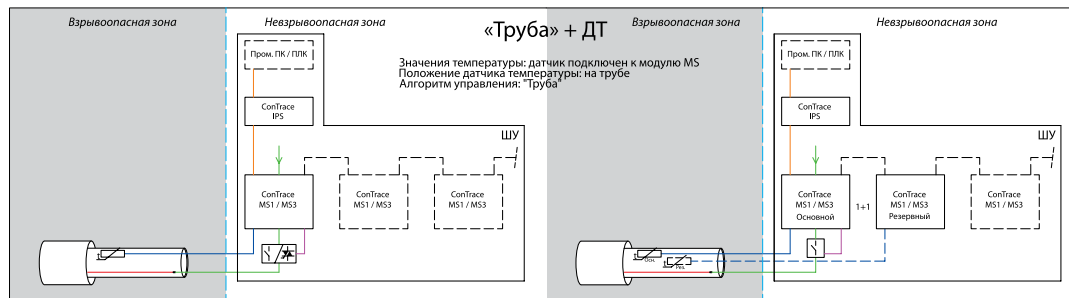


Рис. 26 Аварийный алгоритм управления (обогрев отключен)

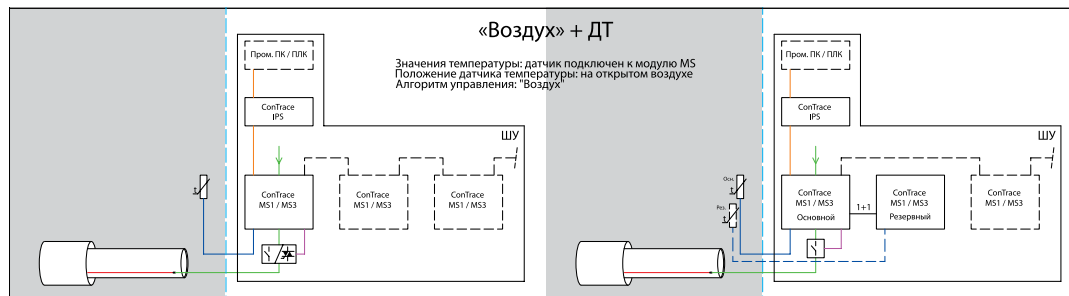


Рис. 27 Структурная схема подключения модулей MS (алгоритм управления «Труба» с подключением датчика температуры напрямую)

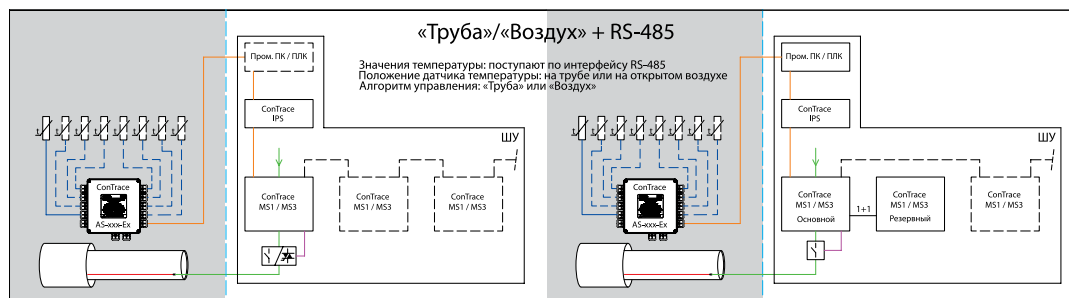


Рис. 28 Структурная схема подключения модулей MS (алгоритм управления «Воздух» с подключением датчика температуры напрямую)

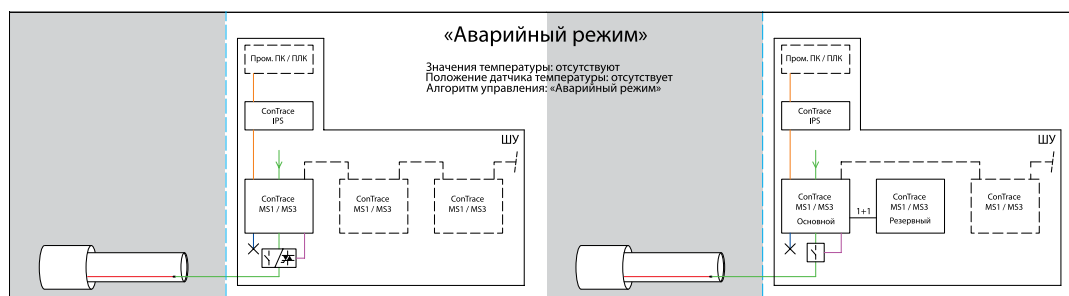
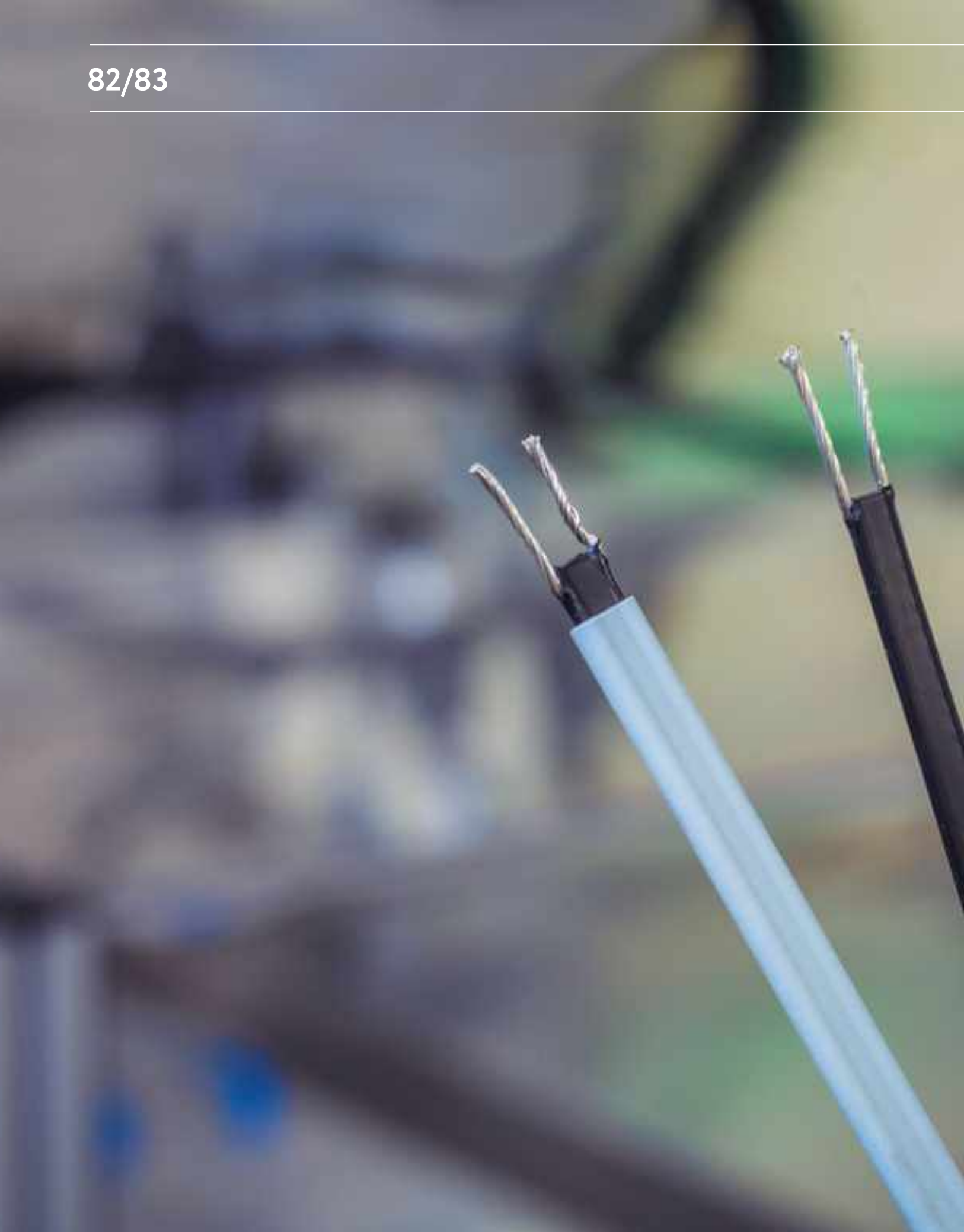


Рис. 29 Структурная схема подключения модулей MS (алгоритм управления «Труба» или «Воздух», датчики температуры подключены через блок AS по интерфейсу RS 485). На схеме показан вариант управления по температуре воздуха



О терминологии для нагревательных систем



Н.Н. Хренков,
главный эксперт ОКБ «Гамма», главный
редактор журнала «Промышленный
электрообогрев и электроотопление»

О термине «нагревательный кабель»

Неоднократно приходится сталкиваться с рекламой, где покупателям предлагаются саморегулирующиеся греющие кабели. Сразу надо сказать, что в общероссийской нормативной документации такого термина нет. Стандартизованный термин – нагревательные кабели.

Специалисты, работающие в ГК «ССТ», о саморегулирующихся нагревательных кабелях знают не понаслышке.

Данный вид кабельной продукции получил довольно широкое распространение, причем в значительной степени за счет усилий специалистов из нефтегазодобывающей индустрии. Они начали применять этот вид кабелей для обогрева трубопроводов и другого оборудования, покупая его за рубежом.

В англоязычной литературе данный тип кабелей называется «self-regulating heating cable» и такое название было в сопроводительной документации на приобретенные кабели

Не будучи знакомы с терминологией, принятой в отечественной кабельной промышленности и принципами ее построения, указанный термин они перевели как «саморегулирующийся греющий кабель». Однако в ГОСТе 15845, принятом еще в 1980 году, принят термин «нагревательные кабели» – термин № 173.

В «Русско-английском и англо-русском словаре терминологии кабельной техники», изданном журналом «Кабели и провода» в 2006 году для heating cable дается только один вариант перевода – нагревательный кабель.

В государственных стандартах, действующих в России и касающихся разных сторон распределенного электрического нагрева везде применяется термин «нагревательный кабель»:

- ГОСТ Р 50571-2001 Электроустановки зданий и сооружений с электрообогреваемыми полами и поверхностями
- ГОСТ Р МЭК 60800-2012 Кабели нагревательные на номинальное напряжение 300/500 В для обогрева помещений и предотвращения образования льда
- СП 76.13330.2016 Электротехнические устройства

Таким образом ряд специалистов, применяют термин, не соответствующий действующим стандартам и принципу построения кабельной терминологии.

Рассмотрим принцип построения стандартизованных терминов на примерах:

- Кабель силовой
- Обмоточный провод
- Кабель контрольный
- Коаксиальный кабель
- Экранированный кабель и т.д

В основном термины состоят из двух слов существительного и прилагательного, а смысл термина состоит в том, что указывается вид изделия «кабель» и область его применения или назначение «силовой, контрольный и др.». Схема эта не случайная, она связана с тем, что кабель сам по себе никаких действий с электрическим током не производит. Он начинает выполнять предназначенную его конструкцией функцию, будучи встроенным в оборудование.

В отличие от этой схемы термин «греющий кабель» построен по другой схеме: слово «греющий» не прилагательное, а причастие, то есть данный термин указывает на действие, а не на назначение.

Если следовать этой схеме, то контрольные кабели надо называть контролирующими, а симметричные кабели симметрирующими.

Предприятия, входящие в ГК «ССТ», немало сделали для продвижения электро-обогрева

с помощью нагревательных кабелей в отечественную индустрию и быт, занимают лидирующее положение на рынке распределенного электрообогрева и в том числе при разработке и обращении нормативной документации государственного уровня. С 2015 мы единственные в России, у которых действует полный технологический цикл производства саморегулирующихся кабелей.

Обращаю внимание всех специалистов, работающих в данном направлении, что в проектной, рекламной, нормативной документации, выпускаемой на предприятиях, а также при выступлениях перед аудиторией недопустимо использовать термин «греющий кабель», как не соответствующий государственным стандартам.

Терминология по системам обогрева

С 01 июня 2019 года вступил в действие комплекс стандартов «НАГРЕВАТЕЛИ СЕТЕВЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ РЕЗИСТИВНЫЕ» (для взрывоопасных зон): ГОСТ 31610.30-1-2017 и ГОСТ 31610.30-2-2017. В стандарте ГОСТ 31610.30-1-2017 приводятся общие требования и требования к испытаниям, а в стандарте ГОСТ 31610.30-2-2017 – Руководство по проектированию, установке и техобслуживанию.

Данные стандарты являются модифицированными версиями международных стандартов, разработанных в МЭК совместно с институтом IEEE: IEC/IEEE 60079-30-1-2015 и IEC/IEEE 60079-30-2-2015. При разработке модифицированных версий активное участие приняли специалисты ГК «ССТ», что позволило уточнить используемую терминологию и устранить ряд ошибок, обнаруженных в стандартах МЭК. Стандарты заменяют предыдущие версии стандартов МЭК: IEC 60079-30-1-2007 и IEC 60079-30-2-2007, на основе которых были разработаны и действовали

отечественные стандарты ГОСТ IEC 60079-30-1-2011 и ГОСТ IEC 60079-30-2-2011.

Новый комплекс стандартов заметно расширил перечень требований к нагревателям, ужесточил методы испытаний с целью с большей достоверностью гарантировать безопасность распределенных нагревательных устройств при применении их во взрывоопасных зонах. Более подробно рассмотреть весь комплекс требований и методов испытаний, мы планируем в очередном номере нашего журнала

В данной заметке мы приводим перечень ряда англоязычных терминов из стандарта IEC/IEEE 60079-30-1-2015 уточненный перевод и расшифровку значения терминов.

Таблица 1

Английский термин	Русский термин	Определение термина
trace heater	резистивный распределенный электронагреватель	Устройство, предназначенное для выделения тепла по принципу электрического сопротивления и состоящее из одного или более металлических проводников, или электропроводящего материала, соответствующим образом электрически изолированного и защищенного.
parallel trace heater(s)	параллельные распределенные электронагреватели	Нагревательные элементы такого нагревателя подключаются по параллельной схеме либо непрерывно, либо отдельными зонами, так чтобы поддерживалась определенная удельная мощность на погонную длину, независимо от изменения длины сплошного электронагревателя или числа дискретных зон (в том числе саморегулирующиеся и зональные нагревательные кабели).
series trace heaters	последовательные распределенные электронагреватели	Электронагреватель, нагревательные элементы которого электрически соединены последовательно с одной линией тока и одинаковым удельным сопротивлением при конкретной температуре для конкретной длины (такие нагреватели также называются резистивными).
heating pad	нагревательный мат	Электронагреватель, состоящий из последовательно или параллельно соединенных термоэлементов, достаточно гибких, чтобы принимать форму нагреваемой поверхности.
heating panel	нагревательная панель	Негибкий электронагреватель, состоящий из последовательно или параллельно соединенных термоэлементов, изготовленных в соответствии с общей формой нагреваемой поверхности.
trace heating	распределенный электронагрев	Использование резистивных распределенных нагревателей, нагревательных матов, нагревательных панелей и опорных элементов с целью поддержания или повышения температуры содержимого трубопроводов, резервуаров и сопряженного оборудования.
MI trace heaters	электронагреватели с минеральной изоляцией	Электронагреватели с минеральной изоляцией и с оболочкой из металла, обычно содержащие один или несколько нагревательных проводников.
controlled design	регулируемая конструкция	Конструкция, при которой применяется регулятор температуры или устройства ограничения температуры для установления максимальной температуры оболочки
stabilized design	стабилизированная конструкция	Конструкция электронагревателя, при которой его температура в зависимости от исполнения и использования стабилизируется на уровне ниже предельной температуры при наиболее неблагоприятных условиях без применения средств ограничения температуры.

branch circuit	цепь питания	Часть цепи между автоматическим выключателем, защищающим цепь, и электронагревательным(и) устройством (ами).
power termination	заделка ввода питания	Заделка ввода проводов для подачи питания к электронагревателю.
end termination	концевая заделка	Заделка конца электронагревателя, которая может выделять тепло и находится на противоположной стороне от источника питания.
electrically conductive covering	электропроводящая оболочка	Металлическая оболочка, металлическая оплетка или другой проводящий электрический ток материал.
high-limit temperature	предельная температура	Значение максимальной допустимой температуры системы, содержащей трубопровод, технологическую среду и нагревательную систему
maintain temperature	поддерживаемая температура	Заданная температура объекта или процесса
maximum sheath temperature	максимальная температура оболочки	Максимальная температура внешней оболочки электронагревателя
maximum withstand temperature	максимальная допустимая температура	Значение максимальной рабочей температуры или температуры окружающей среды, не оказывающей отрицательного влияния на теплостойкость электронагревателя и его компонентов
minimum installation temperature	минимальная температура при монтаже	Минимальная температура, при которой систему электронагрева допускается монтировать.
power density	удельная мощность	Значение выходной мощности электронагревателя в Вт на единицу длины или Вт на единицу площади
rated output	номинальная тепловая мощность	Значение общей мощности, мощности на единицу длины или единицу площади поверхности электронагревателя при номинальных значениях напряжения, температуры и длины или площади
weather barrier	климатический барьер (кожух)	Материал, нанесенный на внешнюю поверхность теплоизоляции, защищающий ее от воды, жидкостей, воздействий ледяного дождя, ветра, солнечных лучей, атмосферных загрязнений, а также от механических повреждений.
routine tests	приемо-сдаточные испытания	Испытания, которым в обязательном порядке подвергается вся изготовленная продукция



Мощность и работа, киловатты и киловатт-часы

К написанию данной статьи меня подтолкнул проспект фирмы «LUXOR» (рис. 1 – помещен в конце), в котором потребленная нагревателем электроэнергия измеряется в киловаттах (кВт). К сожалению подобные ляпы свидетельствуют о низком техническом уровне данного документа. Подобные ошибки довольно часто встречаются в статьях журналистов, пишущих об устройствах, экономящих электроэнергию, что свидетельствует о непонимании физической разницы между понятиями «мощность» и «работа (энергия)».

Отопление — электрический теплый пол, плюсы и минусы

Попробуем разобраться в этих понятиях. Понятие «работа» очень хорошо иллюстрирует термин килограммометр (кгс·м). Если мы, стоя на поверхности земли поднимем груз весом 1 килограмм (1 кгс) на высоту 1 метр, то совершим работу в 1 кгс·м. Соответственно,

при подъеме того же груза на 10 м или груза в 10 килограмм на 1 метр будет совершенная работа в 10 кгс·м.

Примечание: обозначение веса груза в 1 килограмм индексом кгс, говорит о том, что данный груз притягивается всей массой Земли с силой 1 кгс. На поверхности Луны такой груз будет притягиваться с силой в 6 раз меньшей. Если груз, который на земле весил 1 кгс, поднять на Луне на 1 м, то будет совершена работа в 0,167 кгс·м.

Помимо веса груз, который мы перемещали, обладает свойством массы. Это свойство проявляется, если мы какое-либо тело начнем перемещать с ускорением.

Поскольку на поверхности земли ускорение свободного падения тела равно $9,81 \text{ м/с}^2$, а сила притяжения равна произведению массы на ускорение, то получается, что масса тела, весящего 1 кгс, равна 0,102 кг. Единица массы называется килограмм (кг). Если мы будем



Н.Н. Хренков

главный эксперт
ОКБ «Гамма»,
главный редактор
журнала «Промыш-
ленный
электрообогрев и
электроотопление»

перемещать тело, которое весит на земле 9,81 кгс и имеет массу 1кг, с ускорением 1 м/с^2 по абсолютно гладкой плоской поверхности (без трения), то нам потребуется приложить силу 1 ньютон (Н). При этом будет выполнена работа, равная произведению силы на расстояние: если сила равна 1 Н, а расстояние 1 м, то выполненная работа будет равна 1 джоулю (Дж).

Любая работа может выполняться быстрее или медленнее. Груз в 1 кгс мы можем поднять на высоту 10 м как за 1 секунду, так и за 10 секунд, а также за любое другое время. Для обозначения интенсивности выполнения работы служит понятие «мощность». Под мощностью понимается количество работы выполненной за единицу времени, за 1 секунду.

В первом случае для подъема груза за 1 сек мощность механизма, который это выполнит должна быть не меньше 10 кгс·м/с, а во втором только 1 кгс·м/с.

Для аналогии вспомним о таких понятиях, как «расстояние» и «скорость». Нужно нам расстояние мы можем преодолеть за разное время, в то же время скорость характеризует расстояние, преодолеваемое за единицу времени (например: км/час или м/с).

Понятия работа и энергия очень тесно связаны и обозначаются одними и теми же единицами, поскольку для выполнения какой-либо работы необходимо затратить какой-то из видов энергии.

Для обозначения количества затраченной энергии широко используются показатели: калория (кал), килокалория (ккал), гигакалория (Гкал). Эти понятия пришли из теплотехники. Так термин калория обозначает количество тепла, которое необходимо, чтобы нагреть один грамм воды на один градус. Соответственно килокалория обозначает количество тепла, которое необходимо, чтобы нагреть один килограмм воды на один градус. Гигакалория равна одному миллиарду кало-

рий: $1\text{ Гкал} = 1 \cdot 10^9 \text{ кал}$.

Нагревание тела, как показали эксперименты, может происходить без сообщения ему какого-либо количества теплоты, а только за счет совершения работы.

Одинаковое повышение температуры тела может быть вызвано как передачей некоторого количества теплоты Q , так и совершением определенной работы A . Но работа равна изменению энергии системы.

Поэтому количество теплоты, как и работу, надо считать мерой изменения энергии системы, и выражать ее в тех же единицах, что и работу.

Первые точные опыты, доказывающие эквивалентность количества теплоты, переданного телу, и работы, были выполнены английским ученым Д. Джоулем в середине XIX в. Биография Джоуля и его опыты описаны в статье, опубликованной в нашем журнале в 2013 году [1]. Джоуль экспериментально доказал, что калория есть не что иное, как тепловая единица энергии. Он установил, что для того, чтобы в жидкости количество теплоты увеличилось на 1 ккал, необходимо затратить механической работы в объеме 427 кгс·м. Величина 427 кгс·м /ккал) получила название механического эквивалента теплоты.

Упомянутые выше единицы измерения кгс·м/с и ккал мало пригодны для описания электромагнитных процессов и других физических явлений, поэтому была создана Международная система единиц измерения, называемая СИ (SI – Le Systeme International d’Unites), широко используемая в технике и научных исследованиях.

В системе СИ единица энергии и работы называется Джоуль (Дж). Джоуль равен работе, совершаемой при перемещении точки приложения силы, равной одному ньютону (Н), на расстояние одного метра в направлении действия силы. Дж в 9,81 раза меньше, чем 1 кгс·м

В нашем мире широко используется электро-

энергия, например, для выполнения каких-либо работ, а нагревательные электрические устройства служат для обогрева помещений, для удаления наледей, в различных технологических процессах. Разберемся в каких единицах определяют мощность и работу, выполненную с использованием электроэнергии.

Важнейшими показателями электрических приборов являются электрическое напряжение (U), электрический ток (I), электрическое сопротивление (R). В курсе электротехники показано, что мощность (P) электрического прибора, т.е. работа которую он может выполнить в единицу времени равна

$$P=U \cdot I$$

Единица электрической мощности называется ватт (Вт), по имени английского изобретателя Уатта. Мощность в 1 Вт каждую секунду потребляется прибором от источника электроэнергии, если в приборе протекает ток в 1 ампер (А) при напряжении источника в 1 вольт (В). Совершаемая при этом работа равна 1 Дж.

$$1\text{Дж}=1\frac{\text{Вт}}{\text{с}}$$

И ватт и джоуль небольшие единицы. Обычные бытовые приборы имеют мощность от сотен до нескольких тысяч ватт. Так конвекторы для обогрева помещений обычно имеют мощность: 500, 1000, 1500, 2000 Вт. В том случае, когда наш нагреватель мощностью 1000 Вт проработает 1 час (3600 сек), то он заберет из электросети следующее количество энергии

$$\mathcal{E}=P \cdot t=1000 \cdot 3600=3600000\text{Дж}$$

Оперировать с такими цифрами неудобно, поэтому используются также киловатт (кВт), мегаватт (МВт), килоджоуль (кДж), мегаджоуль (МДж).

Для учета потребленной электроэнергии широкое распространение получила единица называемая кВт-час, Один кВт-час равен

энергии, потребленной из сети устройством мощностью 1 кВт за один час.

Как мы только-что показали это означает

$$1\text{кВт-час}=3600000\text{Дж}=3600\text{кДж}=3,6\text{МДж}$$

После всех этих рассуждений вернемся к проспекту фирмы LUXOR. Его можно видеть на рис. 1. Нагреватель внешне представляет цементную гладкую плиту толщиной 45 мм. Внутри плиты размещен электрический тепловыделяющий элемент. Рассмотрим характеристики нагревателя марки LUXOR ЭКО W 700. В проспекте указано, что нагреватель потребляет в час 0,7 кВт, а в течение суток 4,9 кВт.

Как мы только что показали в киловаттах измеряется мощность, а энергия измеряется в джоулях и его производных, либо в киловатт-часах. Если принять, исходя из маркировки, что мощность нагревателя равна 700 Вт = 0,7 кВт, то за час такой нагреватель заберет из сети 0,7 кВт-час. Будем считать, что в единицах потребленной энергии допущена ошибка и тогда запись о энергии, потребленной за сутки надо читать как 4,9 кВт-час = 4900 Вт-час.

Отсюда следует по заявлению изготовителей, что, либо нагреватель работает в сутки всего 7 часов ($4,9/0,7 = 7$), либо что энергия, теряемая данным помещением в единицу времени равна 204 Дж ($4900/24 = 204$). $204\text{ Дж} = 204\text{ Вт/с}$.

Типовые жилые помещения в средней полосе России теряют каждую секунду 80 – 130 Вт в расчете на каждый квадратный метр пола. Очень хорошо теплоизолированные комнаты с окнами, имеющими тройные стеклопакеты, теряют около 50 Вт/м². Это значит, что типовая комната площадью 20 м² каждую секунду не теряет $20 \times 100 = 2000\text{ Вт/с}$.

Отсюда следует, что суточный расход электроэнергии на уровне 4,9 кВт-час, возможен, если мы обогреваем комнату-термос с потерями 10 Вт/м², либо площадь комнаты не пре-

вышает 2 м². И, наконец, в комнате есть другие источники тепла, о которых «забыли» продавцы своего нагревателя в виде бетонной панели.

В порядке отступления.

1. Выше упоминались тепловые единицы энергии – калория, гигакалория. Покажем электрический эквивалент этим единицам.
 $1 \text{ кал} = 4,19 \text{ Дж};$
 $1 \text{ Гкал} = 1160 \text{ кВт-час}$
 Для поддержания жизненных сил человек должен в сутки потреблять пищу, содержащую около 2000 ккал, что равноценно 8380 кДж или 2,33 кВт-час.
2. Для оценки энергии, накопленной в аккумуляторе используется еще одна единица – ампер-час. Типовой автомобильный аккумулятор имеет емкость 55 А-час. Переведем этот показатель в кВт-часы. Умножив напряжение аккумулятора – 12 В на ток 55А получим, что мощность, которую может выделить аккумулятор в первый момент равна 660 Вт. При полном допустимом токе аккумулятор может

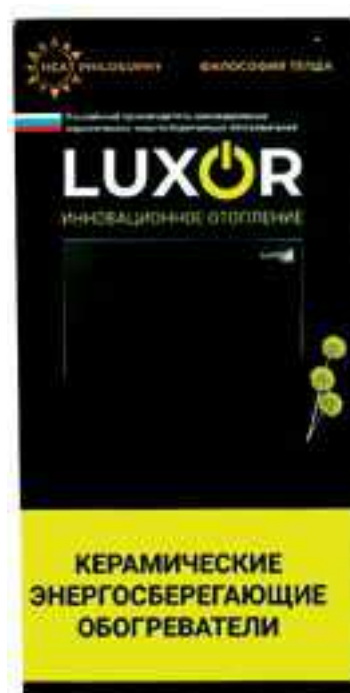
проработать 15-20 минут. Энергия, которая выделится за это время будет равна $0,66 \text{ кВт} \cdot 0,25 \text{ час} = 0,165 \text{ кВт-час}$.

По сравнению с тем, что надо человеку для поддержания жизненных сил, совсем немного. Именно поэтому случайно оставленные горящими лампочки ближнего света быстро израсходуют накопленную энергию аккумулятора.

Заключение

1. Компании, рекламирующие свои электротовары, должны четко понимать разницу между мощностью, измеряемой в Вт, кВт и энергией, измеряемой в Дж, кДж, кВт-часах.
2. Указывая ожидаемое потребление электроэнергии следует помнить, что от нагревателя требуется столько энергии, сколько теряет данное помещение. Уменьшить потребление энергии можно за счет тщательного утепления, хороших стеклопакетов, устранения сквозняков.

Рис. 26 Проспект фирмы LUXOR





Доктор Сухов

Осушитель влаги для ванных комнат,
кухонь, бассейнов, банных помещений



Забудьте о плесени!

*Доктор Сухов - незаметная и экономичная
забота о чистоте и Вашем здоровье!
Эффективно предотвращает образование плесени
и грибка в помещениях с избыточной влажностью.*

- Устраняет сырость – причину образования плесени и грибка
- Создает комфортный и здоровый климат
- Результат не требует Вашего участия – установил, и забыл
- Высокая эффективность и экономичность



Горячая линия «ССТ»:
8-800-775-40-42 (звонки по России бесплатно)
www.sst.ru

Здоровье бесценно!



Михаил Андреевич Шателен

Дата рождения – 1 января 1866 г. Анапа

Дата смерти – 31 января 1957 г. Ленинград

Родился 1 января (13 января по новому стилю) 1866 года в крепости Анапа Черноморской области Российской империи, ныне Краснодарского края, где его отец служил по финансовому ведомству.

Вскоре семья переехала в Тифлис, где Михаил Андреевич в 1884 году окончил с золотой медалью Первую Тифлисскую классическую гимназию. В том же году он поступил на физико-математический факультет Санкт-Петербургского университета. Еще студентом Михаил Андреевич проявил большой интерес к научным исследованиям. Его первая научная работа «О методах изучения поляризации солнечной короны» была представлена в Совет факультета, по решению которого он в 1888 году был оставлен при университете для подготовки к профессорскому званию.

В 1888 году Шателен направлен в Париж, где слушал курсы в Высшей электротехнической школе и в Сорбонне. Одновременно Михаил Андреевич изучал практическую электротехнику на заводе Эдисона, где за два года он прошел путь от рабочего до шеф-монтера. По воз-

вращении в 1890 году в Санкт-Петербург Михаил Андреевич работал в университете на кафедре физики, в качестве ассистента профессоров И. И. Боргмана и Н. Г. Егорова.

В 1893 году Техническое училище Почтово-телеграфного ведомства в Петербурге было преобразовано в Электротехнический институт. Михаил Андреевич принял участие в конкурсе на должность первого в России профессора электротехники и был утвержден им после успешного прочтения в Совете института двух публичных лекций.

В 1899-1900 годах Михаил Андреевич издал курсы "Электричество", "Электрические измерения", "Курс переменных токов". Это были первые курсы электротехнической науки, как самостоятельной дисциплины в высшей школе России. Работа в Электротехническом институте продолжалась недолго. Весной 1901 года по распоряжению Министра внутренних дел М.А. Шателен в числе других профессоров был уволен из этого института за поддержку студенческих движений.

К этому времени Михаил Андреевич Шателен был уже известен не только как профессор электротехники, автор научных работ, но и как деятель научно-технических обществ, съездов, конференций. В конце 1899 года состоялся Первый всероссийский электротехнический съезд, прошедший при активном участии Михаила Андреевича. В 1900 году Шателен был избран Почетным членом Французского общества электротехников и Почетным секретарем Американского института инженеров-электриков; на Международном конгрессе электриков в Париже избран вице-президентом секции электрических измерений, членом специальной Международной электротехнической комиссии (МЭК); на Всемирной выставке 1900 года в Париже - членом жюри по электротехнике.

В июле 1901 года Министр финансов С.Ю. Витте пригласил Михаила Андреевича для работ по организации Политехнического института в Петербурге в качестве его профессора, а в дальнейшем и декана электромеханического отделения. Вся последующая жизнь и деятельность

Михаила Андреевича была тесно связана с Политехническим институтом. В новом институте у М.А. Шателена появилась возможность реализовать идею тесной связи теории с практикой в обучении инженеров. Разработка планов преподавания и программ велась при его непосредственном участии. Им была включена в программу летняя практика студентов. М.А. Шателен провел большую работу по организации электроизмерительной лаборатории, по ее оборудованию и постановке в ней студенческих работ. Им была создана группа лабораторий: гальванометрическая, магнитная, сетевая, фотометрическая и др., а также эталонная лаборатория, которая обслуживала не только Политехнический институт, но и ряд других учреждений, в том числе и Главную палату мер и весов. В Политехническом институте М.А. Шателеном был поставлен общий курс электротехники, написаны "Лекции по электротехнике", выдержавшие до 1916 года пять изданий; впервые написаны на русском языке курсы "Электрические измерения" и "Переменные токи".

В 1906 году, при учреждении премии имени А. С. Попова профессор был включён в комиссию по присуждению премии наряду с такими видными учёными как Павел Дмитриевич Войнаровский (председатель), Пётр Семёнович Осадчий, Николай Григорьевич Егоров, Александр Адольфович Реммерт, Николай Александрович Смирнов, Алексей Алексеевич Петровский, Александр Александрович Кракау и др.[1].

Деканом электромеханического отделения М.А. Шателен был до 1907 года. Вспоминая этот период работы Михаила Андреевича, его современник профессор М.А. Павлов в своих воспоминаниях писал: "Деятельный, живой, подвижный, он был душой своего отделения, неутомимым ходатаем за его нужды. Факультет, деканом которого Шателен был долгое время, многим ему обязан" [8].

Учебная работа в Политехническом институте в начале века, как и в других вузах, часто останавливалась из-за студенческих волнений, демонстраций, забастовок. В феврале 1907 года, после повального обыска в зданиях института, М.А. Шателен, как и другие члены Правления, на основании обвинения в "противозаконном бездействии власти" [5] был снят с поста декана и предан суду. Общежития были закрыты. Предварительное следствие длилось более года. По решению суда Сената М.А. Шателену был объявлен строгий выговор.

Несмотря на эти трагические события научно-преподавательская деятельность Михаила Андреевича в Политехническом институте продолжалась и не ограничивалась интересами только электромеханического отделения. В августе 1907 года М.А. Шателен внес в Соединенное Собрание технических отделений предложение о возможности использования зданий закрытых общежитий для открытия новых отделений. Соединенное собрание поддержало эту идею, и в этом же году были открыты механическое и инженерно-строительное отделения.

В 1911 году М.А. Шателеном была организована первая в России лаборатория высоких напряжений и опытная линия электропередачи высокого напряжения. В этой лаборатории под его научным руководством и личном участии был проведен ряд работ, послуживших основой для развития высоковольтной техники в России (защита от перенапряжений, высоковольтная изоляция, высоковольтные измерения и т.д.). Михаил Андреевич обладал исключительной энергией, инициативой, был выдающимся организатором, а также обладал особым даром отгадывать в молодых будущих ученых" [2]. "Он сумел объединить вокруг себя молодых преподавателей из числа окончивших первые выпуски, заинтересовал их новыми специальностями, поручил подготовку специальных курсов по отдельным областям. Тут выдвинулись наши новые первопреемники электромеханики: А.А. Чернышев, Н.В. Шулейкин, Н.Н. Циклинский, А.А. Горев, Н.А. Меншуткин и другие" [2].

1 декабря 1918 года, после утверждения "Временных правил об управлении Петроградским политехническим институтом" на первом заседании нового состава Совета М.А. Шателена был избран ректором. Деятельность Михаила Андреевича на этом посту была направлена не только на восстановление учебной и научной работы, но и на развитие института. Однако в этой должности он был совсем непродолжительное время. "На основании постановления Совета института, ввиду отказа профессора М.А. Шателена (вследствие болезни) от должности ректора института, в общем собрании

факультетов, состоявшемся 19 сего (1919 года) марта, были произведены выборы нового ректора" [3].

Вряд ли болезнь была истинной причиной ухода М.А. Шателена с поста ректора. По мнению его современников, писал профессор Б.Н. Меншуткин, М.А. Шателен "отказался от исполнения обязанностей ректора, мотивируя это тем, что Комитет бедноты избрал коменданта института, а он, ректор, не имеет реальной поддержки со стороны властей с разрушающими институт действиями Комитета бедноты" [6]. В 1919 году занятия в институте почти совсем не происходили.

Особое место в жизни и работе Михаила Андреевича всегда занимала деятельность по электрификации страны. В 1920 году он вошел в состав Государственной комиссии по электрификации России (ГОЭЛРО) и был назначен уполномоченным по Петрограду и Северному району страны. План электрификации Северного района, составленный при его участии, был особо отмечен Государственной комиссией и послужил образцом для составления планов по другим районам. С 1921 по 1932 годы, в рамках работ по плану ГОЭЛРО, М.А. Шателен был членом комиссии по электрификации Урала и Донбасса; экспертом проектов Волховстроя, Свирьстроя, Днепростроя; председателем бюро "Волховстрой-Электроток". С основанием в 1921 году Госплана СССР М.А. Шателен был назначен его членом и принимал участие в разработке Генерального плана электрификации страны. В 1922 году по его инициативе возобновился выход журнала

"Электричество". В 1924 году М.А. Шателен был приглашен в Главную палату мер и весов в качестве старшего метролога, создал там Эталонную фотометрическую лабораторию и стал ею заведовать. С 1929 по 1932 год он руководил всей деятельностью Главной палаты мер и весов, занимая пост президента.

М.А. Шателен принимал большое участие в работе международных съездов, обществ и организаций, связанных с электротехникой и энергетикой. В 1923 году он участвовал в Международной конференции по сетям высокого напряжения, был избран членом совета конференции и вице-президентом. В 1926 году избран членом совета Международной электротехнической комиссии. С 1933 года он - заместитель председателя комитета по участию СССР в международных энергетических объединениях.

В период с 1928 по 1934 год Михаил Андреевич совместно с профессорами В.Ф. Миткевичем и В.А. Толвинским выполнил работу по составлению, редактированию и изданию многотомной "Справочной книги для электротехников" (СЭТ).

В 1931 году Михаил Андреевич Шателен был избран членом-корреспондентом АН СССР. В этом же году он участвовал в организации Энергетического института АН СССР и Музея по энергетике при нем.

Все эти годы продолжалась работа Шателена в Политехническом институте. В 1934 году, "учитывая исключительно ценную и плодотворную работу профессора Михаила Андреевича Шателена в деле создания и развития электроизмеритель-

ной лаборатории института, - лаборатории электроизмерений присваивается имя Михаила Андреевича Шателена" (приказ N 60 от 13.02.34) [9].

С первых дней Великой Отечественной войны Михаил Андреевич работал в комиссии Научно-технического комитета помощи фронту, он вошел в состав комиссии по рассмотрению и реализации оборонных предложений, организованную в июле 1941 года под руководством академика Н.Н. Семенова, и в состав подкомиссии по оборонным мероприятиям при исполкоме Ленсовета депутатов трудящихся.

В сентябре 1941 года М.А. Шателен был эвакуирован в Ташкент, где принял участие в организации работы оборонных предприятий, научных и учебных учреждений, научно-инженерных обществ и организаций. В эти годы он был профессором Ленинградского политехнического института, находящегося в эвакуации, и Среднеазиатского индустриального института, где организовал кафедру общей электротехники и электротехническую лабораторию. Участвовал в организации Узбекского филиала АН СССР, был его председателем. Организовал и был первым директором Энергетического института Узбекского филиала АН СССР. По его инициативе было организовано Узбекистанское объединение научно-инженерных обществ, в котором он был избран председателем Президиума.

В 1944 году Михаил Андреевич вместе с Политехническим институтом возвратился в Ленинград. В этом же году за научные заслуги он был

награжден Орденом Ленина и медалью "За оборону Ленинграда", а в 1945 году - медалью "За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг."

В 1945 году М.А.Шателен создал в Ленинграде Энергетическую группу Энергетического института, которая в 1950 году была преобразована в Энергетическую лабораторию, научное руководство которой Михаил Андреевич вел до последних дней своей жизни. Одновременно он преподавал в Ленинградском политехническом институте.

Большое внимание М.А. Шателен уделял истории науки и техники. При Политехническом институте он создал музей, отражающий историю электротехники, где собрал образцы свечей Яблочкова, лампы Лодыгина-Дидрихсона, различные виды осветительной аппаратуры, электроизмерительных приборов и пр. Им написан ряд статей и книг по истории развития электротехники. Он был живым свидетелем, а в ряде случаев и сподвижником, крупнейших изобретателей и ученых-электротехников, таких, как П.Н. Яблочков, А.Н. Лодыгин, Н.Г. Славянов, А.С. Попов и др. В 1949 году вышел в свет научно-исторический труд М.А. Шателена "Русские электротехники второй половины XX века", удостоенный Сталинской премии. В последующие годы Шателен дополнил книгу новыми главами. В 1955 году, ко дню 90-летия Шателена, вышло третье, значительно расширенное, издание книги.

В 1956 году М.А.Шателену было присвоено звание Героя Социалистического Труда, с вручением ему Ордена

Ленина и золотой медали "Серп и Молот".

Скончался Михаил Андреевич Шателен 31 января 1957 года. Друзья и ученики посвятили его памяти такие строки: "Яркой чертой всей жизни М.А.Шателен, была глубокая вера в технический и культурный прогресс, любовь в людям, его способность захватывать всех примером активной борьбы за воплощение инженерных и научных задач" [7].

Литература:

1. Александров Ю.А. Первые шаги советской энергетики. Пятигорск: Изд. Краеведческого общества КМВ, 1983. 27 с.
2. Вечорин Е.Л. Михаил Андреевич Шателен // Санкт-Петербургский Политехнический институт Императора Петра Великого. Юбилейный сборник N 2. Париж - Нью-Йорк: Изд. Объединения С.-Петербургских политехников, 1958.
3. Левинсон-Лессинг Ф.Ю. Архив СПбГТУ, д.230, оп.38.
4. Манойлов В.Е. Пионер применения электрифицированных препятствий // Политехник. 1946. N 24, 9 июня.
5. Меншуткин Б.Н. История Санкт-Петербургского политехнического института с его основания до Октябрьской революции. 1899-1917 гг. (машинопись), 1927. Архив Историко-технического музея СПбГТУ.
6. Меншуткин Б.Н. История Санкт-Петербургского политехниче-

ского института. 1917-1930 гг. (машинопись). Архив Историко-технического музея СПбГТУ.

7. Михаил Андреевич Шателен / Под ред. В.С.Равдоника. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1958. 198 с.
8. Павлов М.А. Воспоминания металлурга. М.: Наука, 1984. 264 с.
9. Шателен М.А. Архив СПбГТУ, д.707, оп.57.

Материал подготовлен на основе сайта Санкт-Петербургского Политехнического университета

Н. Н. Хренков



ГОФРИРОВАННАЯ ТРУБА ИЗ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ
СТАЛИ РОССИЙСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

ГИБКОСТЬ ИНЖЕНЕРНЫХ РЕШЕНИЙ



Пожаротушение



Отопление



Водоснабжение



Кабель-каналы



Вентиляция
и кондиционирование



Подвод газа



Водяные теплые
полы

8 (800) 775-40-42
teploluxe.ru

Подробности об ассортименте,
сферах применения и технических
характеристиках смотрите
в каталоге «Гофрированные трубы
из нержавеющей стали
и соединительные фитинги Neptun
IWS» и на сайте teploluxe.ru

Комплексное решение ГК «ССТ» для обогрева нефтяных скважин с вязкими и парафинистыми нефтями

Журнал «Бурение и нефть» 06 / 2018.

С. А. Малахов, руководитель направления отдела стратегического развития и инновационных проектов «ССТЭнергомонтаж».

В декабрьском номере журнала «Бурение и нефть» размещена статья об энергоэффективной разработке ГК «ССТ» — комплексе Stream Tracer™, который решает задачу предотвращения образования асфальтосмолопарафиновых отложений (АСПО).

Реальность такова, что в условиях истощения традиционных нефтей разработка трудноизвлекаемых запасов (ТРИЗ) становится сегодня необходимым условием успешного нефтяного бизнеса. И только совершенствование разработки новых технологий для извлечения «сложной» нефти способно обеспечить рентабельность ее добычи.

Добыча высоковязкой нефти осложняется ее низкой подвижностью в пласте, сложностью подъема на поверхность и дальнейшей транспортировки. Проблема долгое время решалась с применением дорогостоящих технологий, которые, как правило, реализуются зарубежными компаниями. Например, это технологии закачки в пласт горячей воды или пара, применение специальных обогревателей и винтовых насосов.

Группа компаний «Специальные системы и технологии» предложила уникальное энергоэффективное решение — систему обогрева поступающего флюида до температуры, превышающей температуру кристаллизации парафинов, предотвращая тем самым появление асфальтосмолопарафиновых отложений — Stream Tracer™.

Об алмазах с теплотой

Журнал «Добывающая промышленность» (4, 2018)

В декабрьском номере журнала «Добывающая промышленность» (4, 2018) размещена статья о сотрудничестве «ССТЭнергомонтаж» с компанией АЛРОСА.

Компания «ССТЭнергомонтаж» (входит в ГК «ССТ») сотрудничает с АЛРОСой с 2001 года. За это время специалистам удалось оснастить системами электрообогрева на основе нагревательных кабелей инженерные коммуникации и насосные станции рудников «Мир», «Айхал» и «Удачный». Упомянутое оборудование Группа компаний «Специальные системы и технологии» производит на собственных мощностях.

Какие системы в горнодобывающих поселках Якутии нуждаются в обогреве? По большому счету, все. Тепло- и водоснабжение, канализация, внутриплощадочные инженерные сети, насосные станции отведения шахтных вод, баки для здания бункеров-дозаторов, а также инфраструктурные объекты. Для этих целей и используются системы на основе электрических нагревательных кабелей.

Очередным совместным проектом компаний АЛРОСА и «ССТЭнергомонтаж» стал рудник «Удачный». Это крупнейший объект алмазодобывающего гиганта. Его разработка ведется уже более 30 лет, а в 2019 году ожидается его выход на проектную мощность в 4 млн тонн руды в год. Такие богатства достаются непросто: рудник расположен на севере Якутии, всего в 20 км от Полярного круга. Так что системы обогрева на данном объекте обеспечивают защиту трубопроводов, инженерных сетей, насосной станции от замерзания при отрицательных температурах окружающего воздуха. Электрообогревом также оснащены вахтовый поселок, школа на 750 учащихся, хоккейная площадка.

Система электрообогрева трубопроводов: саморегулирующиеся кабели российского производства

Журнал Oil & Gas Journal Russia июнь-июль 2018

Струпинский М. Л., генеральный директор ГК «ССТ», кандидат технических наук.

В статье журнала Oil & Gas Journal Russia представлена технология электрического обогрева трубопроводов различного назначения с помощью саморегулирующихся нагревательных кабелей.

В материале также описаны конструкция и принцип действия саморегулирующихся кабелей. Приведены примеры успешного применения таких систем электрообогрева на объектах нефтегазового комплекса. Значительное внимание уделено проблеме импортозамещения — проведен анализ потенциала отечественных производственных мощностей по выпуску саморегулирующихся кабелей и их комплектующих.

Системы электрообогрева (СЭО) на основе саморегулирующихся нагревательных кабелей (СРК) наилучшим образом соответствуют высоким требованиям, предъявляемым к безопасности промышленных объектов. По сравнению с другими решениями СРК имеет ряд преимуществ.

Несмотря на то что в таких странах, как США, Великобритания, Швейцария, Франция, Южная Корея, Китай, организовано производство саморегулирующихся кабелей и проводящих пластмасс для них, данная технология по-прежнему является уникальной и требует специального оборудования и высококлассных специалистов.

Производство саморегулирующихся кабелей налажено впервые в России на мощностях ОКБ «Гамма» (входит в Группу компаний

«Специальные системы и технологии») в г. Ивантеевке Московской области.

Арктические технологии: инновационные решения для освоения нефтяных месторождений в реальном времени

Журнал Neftegaz.RU 5, 2018

С. А. Малахов, руководитель направления отдела стратегического развития и инновационных проектов «ССТЭнергомонтаж»

В майском выпуске журнала Neftegaz.RU вышла статья о решениях ГК «ССТ», которые помогают добыть нефть и газ при суровых условиях в открытом море.

Важность Арктики для России переоценить сложно, особенно в части шельфовых запасов углеводородов. Тем не менее, ни для кого не секрет, что запасов-то много, а добывать и транспортировать их приходится в сложнейших климатических условиях. В этой связи одной из актуальных проблем для отрасли на сегодняшний день является то, что на больших глубинах перекачиваемая жидкость в трубопроводах под воздействием холодных температур может замерзнуть. Именно поэтому задача энергоэффективного обогрева морских ледостойких платформ и подводных трубопроводов выходит на первый план. Какие передовые решения представлены на рынке?

Ярким примером импортозамещающих решений, необходимых для освоения арктического шельфа, являются системы промышленного электрообогрева, обеспечивающие защиту от замерзания и позволяющие поддерживать необходимую температуру на промышленных объектах в суровых климатических условиях. Популярность в различных областях промышленности такие системы завоевали благодаря своей гибкости, энергоэффективности, удобству монтажа и эксплуатации.

Подписан договор с Концерном ВКО «Алмаз — Антей» на серийный выпуск оборудования для подводной добычи



В г. Сочи в рамках Российского инвестиционного форума Председатель Правления ПАО «Газпром» Алексей Миллер и Председатель Правления, Генеральный директор АО «Концерн ВКО „Алмаз — Антей“» Ян Новиков подписали долгосрочный договор на поставку импортозамещающей продукции под гарантированные объемы закупки будущих лет.

Согласно документу, Концерн организует серийное производство оборудования для систем подводной добычи углеводородов, его поставку в адрес «Газпрома», техническое, сервисное и ремонтное обслуживание.

Развитие сотрудничества с Концерном ВКО «Алмаз — Антей» является частью системной работы Минпромторга России и «Газпрома» по разработке отечественного оборудования систем подводной добычи.

В Бавлынефти снегоболотоход УАЗ оборудовали установкой депарафинизации скважин

С его помощью и зимой можно добраться до труднодоступных скважин.

(17 января 2019 10:10, ИА «Девон»)

В НГДУ «Бавлынефть» ПАО «Татнефть» на базе снегоболотохода оборудовали установку по депарафинизации скважин. Это необходимо для решения актуальной проблемы — часть скважин с электроцентробежными насосными установками (УЭЦН) на промыслах НГДУ нуждается в постоянном контроле и удалении отложений парафина на стенках насосно-компрессорных труб. Об этом пишут «Нефтяные вести» (Елена ФИЛАТОВА).

«Для борьбы с отложениями парафина в насосно-компрессорных трубах (НКТ)

используется метод спуска скважинного электронагревателя, — рассказал БУЛАТ ЮСУПОВ, начальник отдела по АСУТП, метрологии и информационных технологий НГДУ «Бавлынефть». — Принцип технологии основан на расплавлении отложений на стенках НКТ при спуске шаблона-нагревателя на кабеле ПКС».

У этого метода имеется ряд недостатков: один из основных — необходимость остановки скважины на время проведения работ, что приводит к недобору и потерям добычи нефти. Кроме этого, для расчистки подъездных путей и проведения работ по депарафинизации нужно привлекать спецтехнику подрядчиков.

Поэтому специалистами НГДУ для борьбы с отложениями АСПО было предложено использовать снегоболотоход на базе автомобиля УАЗ, оснащённый установкой депарафинизации скважин. Асфальтосмолопарафиновые отложения (АСПО) — это тяжелые компоненты нефти, отлагающиеся на внутренней поверхности нефтепромыслового оборудования и затрудняющие её добычу, транспорт и хранение.

Данная спецтехника легко преодолевает глубокие сугробы и труднопроходимую местность. Снегоболотоход может доставить установку в любую точку месторождений «Бавлынефти».

«Проект эффективен. Расчётная окупаемость проекта — менее года, — отметил Юсупов — Благодаря новой технике транспортные расходы сократятся более чем на 1,7 млн рублей, расход электроэнергии — почти на 3 тыс. киловатт-часов за один год».

Ранее Информ-Девон сообщал, что Башкирский завод «Красный пролетарий» изготовил для Транснефти вакуумный болотоход-нефтесборщик.

Оценка соответствия показателей эффективности зданий

Основы методики проведения работ

«Энергосбережение» 2018, № 5, с. 16-22.

С.И. Крышов, к.т.н., нач. отдела экспертиз зданий ГБУ «ЦЭИИС» на соответствие теплотехническим требованиям

И.С. Курилюк, вед. инженер-эксперт ГБУ «ЦЭИИС»

В статье основное внимание уделено методике обследования теплозащитной оболочки построенных зданий путем:

- Проведения тепловизионной съемки ограждающих конструкций
- Измерения и фиксации температур и плотности тепловых потоков на ограждающих конструкциях
- Поиска скрытых теплотехнических дефектов
- Определения фактического значения приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

Авторы утверждают, что в большинстве случаев фактические показатели теплозащитных параметров не соответствуют требованиям нормативной и проектной документации.

При этом сопротивление теплопередаче оконных блоков, как правило, соответствует и даже превышает нормативные требования, а вот значения приведенного сопротивления теплопередаче стен и других светонепрозрачных покрытий в большинстве случаев значительно ниже требований норм и проектной документации.

Тепловизионная съемка наружных и внутренних ограждающих конструкций позволяет оценить температурно-влажностный режим объекта в целом, обнаружить скрытые дефекты

Рис. 1.



строительства, места возможной конденсации влаги и т.д.

Для полной оценки теплозащитных параметров тепловизионная съемка должна быть дополнена тщательными измерениями температуры и тепловых потоков в наиболее представительных местах здания. В статье основной упор сделан на методику проведения измерений.

В статье приводится пример обследования одного из помещений, который показан на рис. 1 и 2 и в таблицах.

Рис. 2.

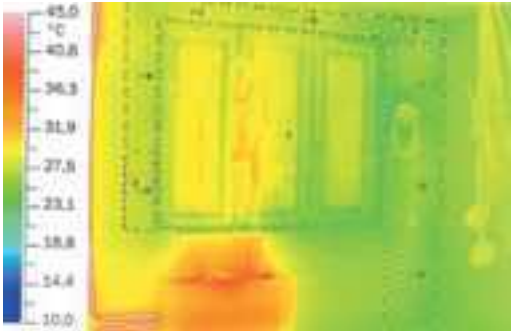


Таблица 1.

Точка	A	B	C	D	E	F	G	H
T, °C	27.4	27.6	28.3	27.4	25.8	26.1	26.7	25.8

Таблица 2.

Область	Мин, °C	Макс., °C	Средняя, °C
Окно	21,9	30,3	26,4
Зона синего контура	25,8	28,4	27,4
Зона красного контура	24,1	26,6	25,6

ГОРОДСКАЯ СИСТЕМА АНТИОБЛЕДЕНЕНИЯ «ЛЕДОВЫЙ ПАТРУЛЬ»

1 Создание комфортной
и безопасной городской среды

2 Защита людей и транспорта
от наледи и сосулек

3 Снижение эксплуатационных
расходов

4 Решение для «Умного города»

Измерение температуры скважины с помощью оптического волокна/ Oil well temperature measurement using an optical fiber

Ю.Т. Ларин, И.В. Манонина, Ю.В. Смирнов, А.Г. Корякин, Н.Н. Хренков/ Yu.T. Larin, I.V. Manonina, Yu.V. Smirnov A.G. Koryakin, N.N. Khrenkov

В условиях увеличения глубин скважин и внедрения скоростных методов бурения требуется применение новых и информативных методов контроля за процессом работы скважинного оборудования, а также скоростных и широкополосных линий связи. Решение этих задач успешно реализуется с применением оптических волокон и кабелей.

В статье показано как оптические кабели могут служить для контроля температуры протяженных объектов, который осуществляется с помощью комплекса, состоящего из оптического кабеля и специальной аппаратуры.

Разработанная универсальная система температурного контроля СТК «Горизонт» позволяет проводить измерения температуры на основе волоконной оптики и эффективно решать следующие проблемы в нефтегазовой отрасли:

1. мониторинг температуры продукта в скважинах и протяженных трубопроводах без осуществления подключения локальных датчиков температуры к источникам питания.
2. своевременное и точное определение мест повреждений скважины и утечек в протяженных наземных, подземных и подводных трубопроводах.
3. обнаружение аварийного режима работы скважины и незаконных врезок в трубопроводы любых диаметров, а также их точного местоположения в режиме реального времени.

Опыт применения оптического кабеля для контроля температуры по всей длине работающей скважины рассмотрен в статье.

Now, when well depth increases and fast drilling methods become implemented, application of new and informative control over the borehole equipment operation, together with high-speed and wideband communication lines are required. These problems can be successfully solved using optical fibers and cables.

This article shows how optical cables can be used for temperature control of extensional objects, which is accomplished by means of a hardware system consisting of an optical cable and special equipment.

A universal temperature control system "TCS Horizon" has been developed which makes it possible to perform temperature measurements using fiber optics and efficiently solve the following problems appearing on oil and gas industry:

1. product temperature monitoring in wells and long pipelines without local temperature sensors connected to power sources;
2. timely and precise localization of well faults and leaks in long aboveground, buried and submerged pipelines;
3. detection of emergency operation of the well and illegal taps in pipelines of any size, and their real-time precise localization.

An operational experience of the optical cable for the temperature control over the whole length of an operating well is considered in the article.



Саморегулирующиеся нагревательные кабели – необходимое разъяснение/ Mystery of self-limiting heating cables explained

Джек Л. Шиллинг/ Jack L. Shilling

Статья была подготовлена для информирования немецких покупателей об особенностях саморегулирующихся нагревательных кабелей. В доступной форме автор дает краткую историческую справку и основные понятия о том, как выбрать саморегулирующийся кабель.

The article was prepared to inform German customers on specific features of self-regulating heating cables. The author intelligibly provides a brief historical digression and basic concepts which helps to select the suitable self-regulating cable.



Развитие цифровых технологий в нефтегазодобывающей отрасли/ Digital technologies development in the oil and gas industry

С.В. Красеньков/ S.V. Kracenykov

Запасы «легких и средних нефтей» на сегодняшний день стремительно сокращаются, ввиду чего увеличивается объем добычи трудноизвлекаемых запасов, под которыми понимают тяжелые, вязкие, парафинистые углеводороды, в большинстве случаев с неблагоприятными условиями залегания. Очевидно, что для работы на таких месторождениях необходимы принципиально новые технические решения, либо модернизированные

технологии, применяемые при извлечении традиционных залежей с благоприятными для добычи запасами. Идея пересмотреть концепцию разработки и эксплуатации месторождений пришла к нефтяным компаниям, когда вопрос повышения рентабельности добычи, так называемых, трудноизвлекаемых запасов углеводородов встал на повестку дня, в связи с их масштабным освоением.

Reserves of "light and intermediate crude oil" for the moment become more and more scarcer, and therefore the extent of production of hard-to-recover reserves (heavy, viscous, waxy hydrocarbons, mostly with unfavorable mode of occurrence) increases. It is evident that the development of such reserves requires conceptually new engineering solutions or modernized technologies used for the development of traditional reservoirs with reserves favorable for production. The idea to reconsider the concept of oil fields development and operation came to oil companies when the problem of rise in profitability of the oil production from so-called hard-to-recover reserves of hydrocarbons appeared on their agenda, in view of large-scale development of such reserves.

Номенклатура саморегулирующихся кабелей производства ОКБ «Гамма»/Range of self-regulating cables manufactured by SDB "Gamma"

С.Н. Блинов/ S.N. Blinov

Саморегулирующиеся кабели обладают рядом существенных преимуществ перед другими видами нагревательных кабелей и устаревшими видами систем обогрева (пар, вода). Принцип работы саморегулирующегося кабеля основан на тепловыделении в матрице (тепловыделяющем элементе кабеля), изготовленной из специального электропроводящего компаунда.

В 2013-2015 годах на базе ОКБ «Гамма» (входит в ГК «ССТ») создан единственный в России производственный комплекс полного цикла, серийно выпускающий электропроводящие полимерные компаунды для матрицы (тепловыделяющего элемента кабеля) и саморегулирующиеся нагревательные кабели на их основе. ОКБ «Гамма» производит широкую линейку кабелей всех типов, рассчитанных на рабочее напряжение от 12 до 230 В, позволяющую удовлетворить потребности промышленных заказчиков. С учетом типов, размеров и вариантов исполнения выпускается более 50 разновидностей саморегулирующегося кабеля.

Self-regulating cables offer several essential advantages over other heating cable types and out-of-date heating systems (vapor and water based). The principle of the self-regulating cable operation is based on heat generation in the matrix (heat-producing element of the cable) made of a special electrically conductive compound.

In 2013-2015 in the SDB "Gamma" (incorporated in the SST Group) the one and only in Russia full-cycle manufacturing facility has been established for series production of electrically conductive polymer compounds for the matrix (heat-producing element of the cable) and self-regulating heating cables based on them. SDB "Gamma" manufactures a wide range of such cables of all types with operating voltage from 12 V to 230 V, which enables to suit industrial customer needs. Taking into account type, size and design option, more than 50 ref. types of the self-regulating cable are being manufactured.



Электрообогрев для судового обеспечения работ на шельфовых месторождениях/Electric heating for supply boat support of works at offshore fields

Е.О. Дегтярёва/ E.O. Degtyareva

Активное освоение арктического шельфа затрудняется несколькими факторами. На первый план выходят задачи, связанные с разработкой технологий и решений по освоению арктического шельфа; отсутствие необходимой инфраструктуры, обеспечивающей условия для жизни и работы в суровых природно-климатических условиях. В решении этих задач большим подспорьем для предприятий ТЭК может стать электрообогрев. Системы промышленного обогрева на основе электрических нагревательных кабелей, с одной стороны, обеспечивают стабильность технологических процессов на объектах в условиях Арктики, а, с другой, являются элементом повышения безопасности и надежности оборудования и систем жизнеобеспечения.

Active development of the polar continental shelf is hindered by several factors. Problems that enter into the picture are related to the development of technologies and solutions for the development of the polar shelf, lack of the required infrastructure ensuring life and work in harsh environmental conditions. A huge helps for enterprises of fuel and energy complex in solution of the said problems can be electric heating. On the one hand, industrial heating systems based on electrical heating cables ensure stable process technology on site objects in Arctic conditions, and, on the other hand, they are an element serving to improve safety and reliability of the equipment and life support systems.

Система ConTrace для управления электрообогревом/ConTrace system for electric heating control

И.Н. Седов, Е.Ю. Тихонов/ I.N. Sedov, E.Yu. Tikhonov

Системы промышленного электрообогрева поддерживают на объектах определенный температурный режим с требуемой эффективностью, безопасностью и минимальными энергетическими затратами. Для решения этих задач требуется надежная, проверенная временем автоматика, которая служила бы много лет практически без обслуживания, т.е. имела бы стоимость конечного владения, максимально приближенную к начальной стоимости.

Самые распространенные системы управления электрообогревом построены на общепромышленных регуляторах температуры и программируемых логических контроллерах.

В системе ConTrace специалисты ГК «ССТ» объединили преимущества обоих типов систем управления, предоставив возможность мониторинга и настройки системы как удаленно, так и местно, а также включив в функционал дополнительные возможности.

Active development of the polar continental shelf is hindered by several factors. Problems that enter into the picture are related to the development of technologies and solutions for the development of the polar shelf, lack of the required infrastructure ensuring life and work in harsh environmental conditions. A huge helps for enterprises of fuel and energy complex in solution of the said problems can be electric heating. On the one hand, industrial heating systems based on electrical heating cables ensure stable process technology on site objects in Arctic conditions, and, on the other hand, they are an element serving to improve safety and reliability of the equipment and life support systems.

О терминологии для нагревательных систем/On heating systems terminology

Н.Н. Хренков/N.N. Khrenkov

С 01 июня 2019 года вступил в действие комплекс стандартов «НАГРЕВАТЕЛИ СЕТЕВЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ РЕЗИСТИВНЫЕ» (для взрывоопасных зон): ГОСТ 31610.30-1-2017 и ГОСТ 31610.30-2-2017. В стандарте ГОСТ 31610.30-1-2017 приводятся общие требования и требования к испытаниям, а в стандарте ГОСТ 31610.30-2-2017 – Руководство по проектированию, установке и техобслуживанию. Новый комплекс стандартов заметно расширил перечень требований к нагревателям, ужесточил методы испытаний с целью с большей достоверностью гарантировать безопасность распределенных нагревательных устройств при применении их во взрывоопасных зонах.

A new set of standards has entered into force from 01 June 2019 – “Electrical resistance trace heaters” (for explosion hazardous areas): GOST 31610.30-1-2017 and GOST 31610.30-2-2017. In GOST 31610.30-1-2017, the general requirements to testing are provided, and in GOST 31610.30-2-2017 – The Guidelines for designing, installation and maintenance. The new set of standards significantly has extended the list of requirements to the heaters, imposed stricter test methods to guarantee safety of trace heaters applied in explosion hazardous areas with higher fidelity.

Мощность и работа, киловатты и киловатт-часы/Power and work, kilowatts and kilowatt-hours

Н.Н. Хренков/N.N. Khrenkov

К написанию данной статьи автора подтолкнул рекламный проспект одной из компаний, в котором потребленная нагревателем электроэнергия измеряется в киловаттах (кВт). К сожалению, подобные ошибки довольно часто встречаются в статьях журналистов, пишущих об устройствах, экономящих электроэнергию, что свидетельствует о непонимании физической разницы между понятиями «мощность» и «работа (энергия)».

The author was moved forward to write this article by an advertising folder of a company where the electric energy consumed by a heater is measured in kilowatts (kW). Unfortunately, mistakes of this sort can be rather often met in papers of journalists who write about energy saving units, which is evidence of incomprehension of the difference between the physical conceptions “power” and “work (energy)”.



Лучшие люди отрасли – Михаил Андреевич Шателен/The best people of industry – Mikhail Andreevich Shatelen

Н.Н. Хренков/N.N. Khrenkov

В краткой биографии выдающегося ученого и инженера-электротехника Михаила Андреевича Шателена отражены основные вехи его жизни и научной деятельности.

The short biography of a distinguished scientist and electric engineer Mikhail Andreevich Shatelen shows the key milestones of his life and scientific activities.

СТРАНА ИНДУСТРИЯ

Авторская программа
Михаила Струпинского

Экспертный взгляд на бизнес будущего

КАКИМ БУДЕТ БИЗНЕС БУДУЩЕГО?
УЗНАЙТЕ УЖЕ СЕГОДНЯ
В ЭКСПЕРТНЫХ ИНТЕРВЬЮ



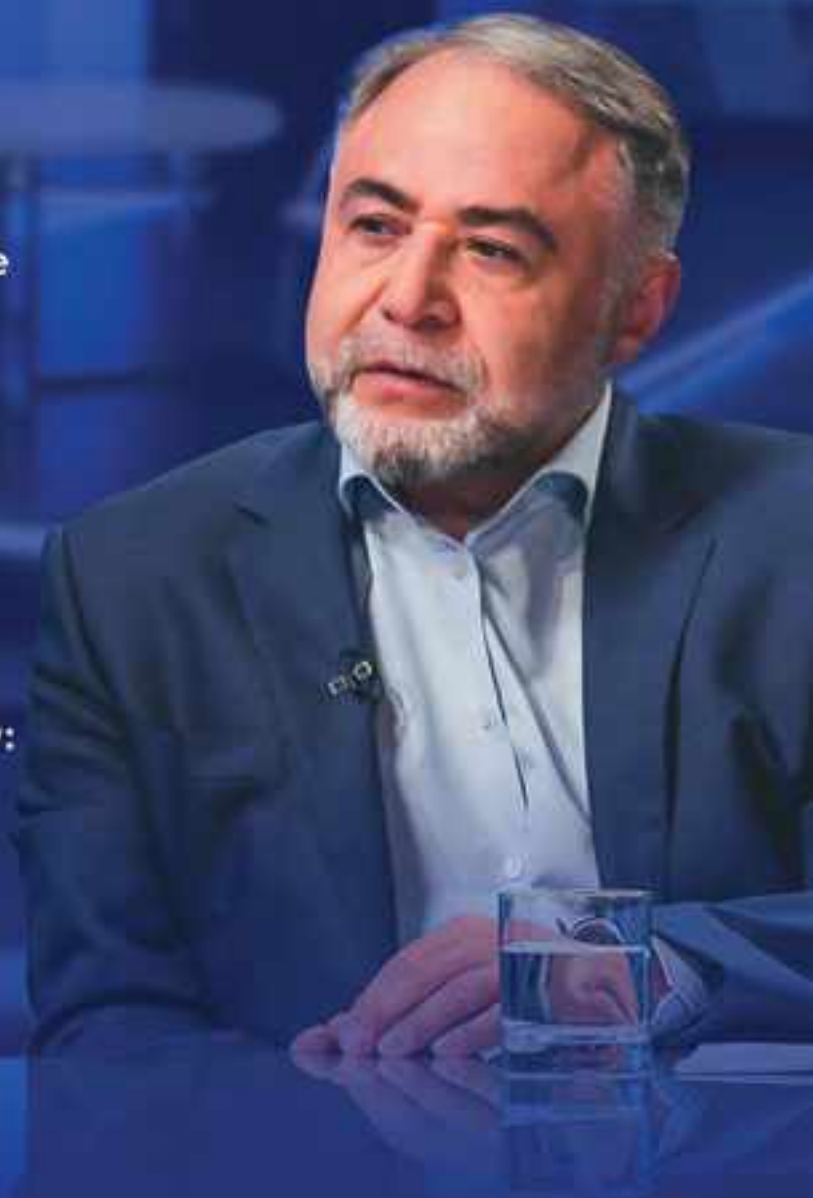
Подпишитесь на канал и следите
за новыми выпусками



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

www.industrytv.ru

Тел.: +7 495 728-80-80 доб. 8830





ВОДЯНОЙ ТЕПЛЫЙ ПОЛ

НА ВЕКА

на основе гофрированной трубы
из нержавеющей стали



Пожизненная гарантия



Длительный срок службы



Надежность

Не боится гидроударов и разморозки



Помощь в подборе оборудования



Высококласная сервисная поддержка



Бесплатный расчёт

ИДЕАЛЬНО ДЛЯ
ЗАГОРОДНОГО ДОМА

141008, г. Мытищи, Московская область,
ул. Колпакова, 2
Тел.: +7 495 780-70-13
www.stahl-mann.ru

ВЫБОР ПРОФЕССИОНАЛОВ

НЕМЕЦКИЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ РЕШЕНИЯ

СИЛОВЫЕ АВТОМАТИЧЕСКИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ

- Широкий ряд номиналов токов и отключающих способностей (18-70 кА)
- Большой срок службы, увеличенная механическая и электрическая износостойкость
- Универсальный набор аксессуаров и дополнительных принадлежностей: мотор-редукторы, механические блокировки, рукоятки, изолирующие крышки и др.
- Компактные габаритные размеры, установка на дин-рейку или монтажную пластину



БЛОКИ АВР от 63А до 1600А

Комплектное устройство на основе:

- Двух рубильников со встроенной взаимной блокировкой
- Моторного привода

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛИ^{*}

MASTERAT



^{*} Для любых технологических процессов

**ФЛАНЦЕВЫЕ
ПОГРУЖНЫЕ
НАГРЕВАТЕЛИ**

**ПРОТОЧНЫЕ
ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛИ**

**КАНАЛЬНЫЕ
НАГРЕВАТЕЛИ
ВОЗДУХА**

**НАГРЕВАТЕЛИ
СО СМЕННЫМИ
КАРТРИДЖАМИ**



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

Инжиниринговая компания «ССТЭнергомонтаж» — российский разработчик и поставщик систем электрообогрева и теплоизоляции для различных отраслей промышленности. «ССТЭнергомонтаж» входит в Группу компаний «Специальные системы и технологии», которая является лидером российского рынка электрообогрева более 25 лет.

Наши преимущества:

- Комплексные решения электрообогрева «под ключ»
- Профессионализм и многолетний опыт
- Индивидуальный подход
- Техническая поддержка, консультирование и обучение
- Реализация проектов любой сложности в заданные сроки



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

Инжиниринговая компания «ССТЭнергомонтаж» — российский разработчик и поставщик систем электрообогрева и теплоизоляции для различных отраслей промышленности. «ССТЭнергомонтаж» входит в Группу компаний «Специальные системы и технологии», которая является лидером российского рынка электрообогрева более 25 лет.

Наши преимущества:

- Комплексные решения электрообогрева «под ключ»
- Профессионализм и многолетний опыт
- Индивидуальный подход
- Техническая поддержка, консультирование и обучение
- Реализация проектов любой сложности в заданные сроки

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

+7 495 989-23-78

www.sst.ru

Система обогрева нефтяных скважин Stream Tracer

Уникальное решение ГК «ССТ»
для эффективной эксплуатации
нефтяных скважин

- Повышенная гибкость
- Механическая прочность
- Увеличение межремонтного периода работы скважины
- Экономия электроэнергии до 50%

