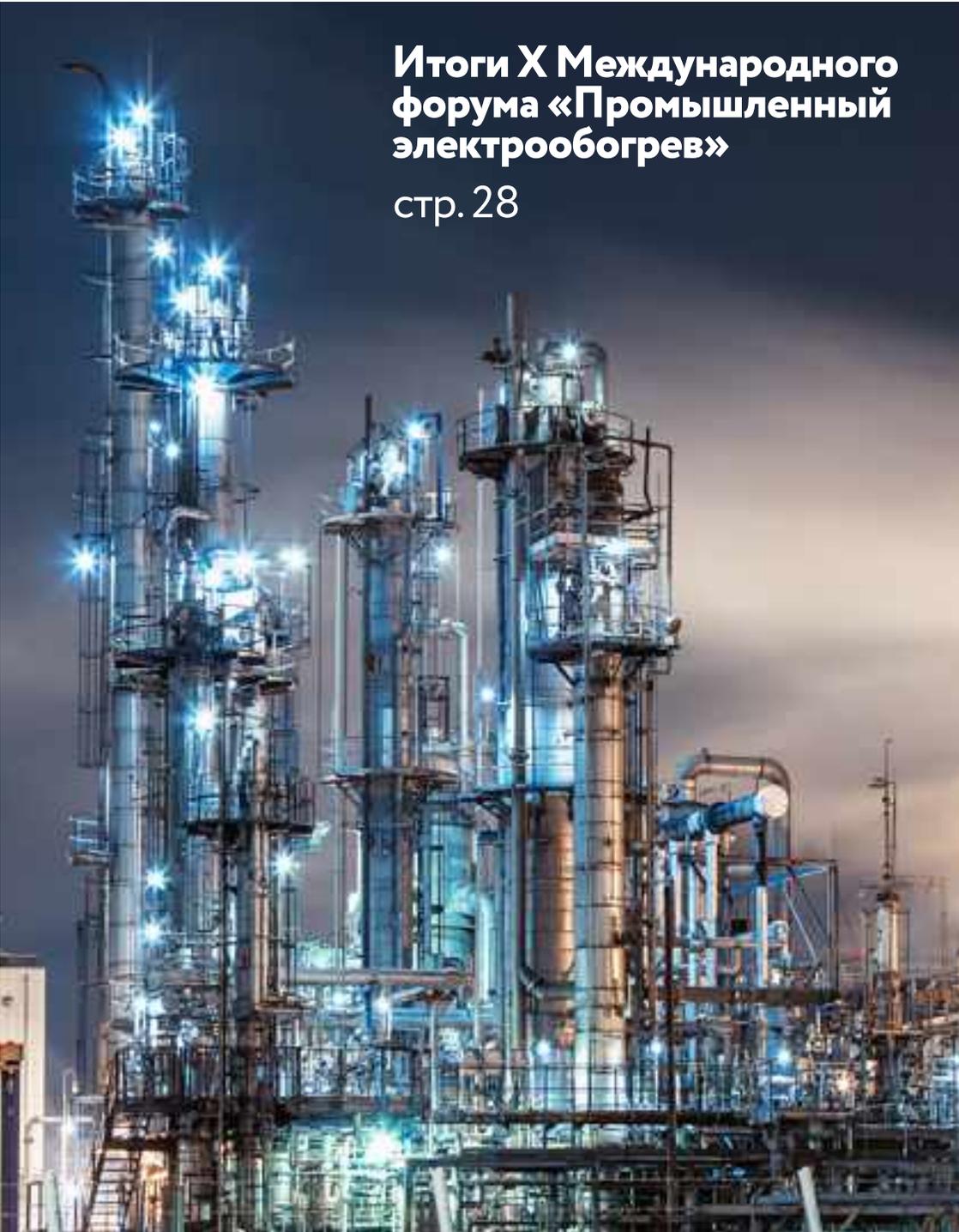


Промышленный электрообогрев и электроотопление

ISSN 2221-1772

№3-4/2015

Аналитический
научно-технический
журнал



**Итоги X Международного
форума «Промышленный
электрообогрев»**

стр. 28

Научные исследования, разработка, организация производства и внедрение системы индукционно-резистивного обогрева длинных и сверхдлинных трубопроводов (часть 3)

стр. 34

Электрические нагрузки и электропотребление систем электрообогрева трубопроводов на нефтяных промыслах северных районов Сибири

стр. 42

Повышение эффективности объектов нефтегазовой отрасли: высокие технологии для предприятий ТЭК

стр. 54





Добыча



Транспортировка



Переработка

КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ

InWarm Wool

InWarm Foam

InWarm Flex

СИСТЕМЫ ОБОГРЕВА

Резистивный кабель

Скин-система

Саморегулирующийся кабель

СИСТЕМЫ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ



ПРОЕКТ • ПОСТАВКА • МОНТАЖ • ПУСКО-НАЛАДКА • СЕРВИС • ГАРАНТИИ



ООО «ССТЭнергомонтаж» является структурным подразделением холдинга «Специальные системы и технологии» с 1991 года специализирующегося на производстве кабельных систем электрообогрева и систем управления.

Многолетний опыт работы в сфере проектирования, внедрения систем электрического обогрева и тепловой изоляции позволил нам сформировать полный перечень услуг и стать лидерами отрасли.

Работая с нами Вы получаете:

- комплексные решения «под ключ»
- «единую точку» ответственности
- лучший уровень качества конечных систем
- решение самых сложных задач в установленные Вами сроки.

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

Обращение к читателям

стр. 2

Новости отрасли

стр. 4

Рубрика «Промышленный электрообогрев»

Н.Н. Хренков, А.В. Мирзоян

Итоги X Международного форума «Промышленный электрообогрев»

стр. 28

М.Л. Струпинский, Н.Н. Хренков, А.Б. Кувалдин

Научные исследования, разработка, организация производства и внедрение системы индукционно-резистивного обогрева длинных и сверхдлинных трубопроводов (часть 3).

стр. 34

В.П. Фрайштетер, Р. А. Кудряшов,

Электрические нагрузки и электропотребление систем электрообогрева трубопроводов на нефтяных промыслах северных районов Сибири

стр. 42

М.Черкасов

Повышение эффективности объектов нефтегазовой отрасли: высокие технологии для предприятий ТЭК

стр. 54

В.П. Фрайштетер

Отзыв на справочную книгу М.Л. Струпинского, Н.Н.Хренкова, А.Б.Кувалдина «Проектирование и эксплуатация систем электрического обогрева в нефтегазовой отрасли»

стр. 60

Рубрика «Электроотопление»

В. Смирнов

Большая производительность при экономном энергопотреблении

стр. 64

Рубрика «Консультационный центр»

стр. 68

Рубрика «Лучшие люди отрасли»

В.Д. Тюлюканов, М.В. Прокофьев

стр. 70

Рубрика «Summary»

стр. 78

**Аналитический научно-технический журнал**

«Промышленный электрообогрев и электроотопление»

№ 3-4/2015 г.

Учредители журнала:ООО «Специальные системы и технологии»
ООО «ССТЭнергомонтаж»**Редакционный совет:**

М.Л. Струпинский, генеральный директор ООО «Специальные системы и технологии», кандидат технических наук, Заслуженный строитель России – Председатель редакционного совета

Н.Н. Хренков, главный редактор, советник генерального директора ООО «Специальные системы и технологии», кандидат технических наук, доктор электротехники, член-корреспондент 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 и системы» Новосибирского государственного технического университета, доктор технических наук, профессор, академик Академии электротехнических наук РФ

В.Д. Тюлюканов – директор ООО «ССТЭнергомонтаж»

А.Г. Чирка – коммерческий директор ООО «ССТЭнергомонтаж»

Редакция:

Главный редактор – Н.Н. Хренков, советник генерального директора ООО «Специальные системы и технологии», кандидат технических наук, доктор электротехники, член-корреспондент Академии электротехнических наук РФ

Ответственный секретарь редакции – А.В. Мирзоян, заместитель генерального директора ООО «Специальные системы и технологии» по связям с общественностью

Заместитель главного редактора – М.В. Прокофьев, заместитель директора ООО «ССТЭнергомонтаж»

А. А. Прошин – заместитель директора по новой технике ООО «Специальные системы и технологии»

Е.О. Дегтярева – начальник КТБ ООО «Специальные системы и технологии»

С. А. Малахов – руководитель отдела развития ООО «ССТЭнергомонтаж»

Реклама и распространение:

Артур Мирзоян, publish@e-heating.ru, тел. (495) 728-8080, доб.346

Дизайн и верстка:

Василиса Кузнецова

Адрес редакции:

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

Тел.: (495) 728-8080

e-mail: publish@e-heating.ruWeb: 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.

Подписной индекс в каталоге Агентства «Роспечать» «Газеты. Журналы» - 81020.

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.mosobltp.ru, e-mail: info@mosobltp.ru

Тираж: 2 000 экз.

ISSN 2221-1772

Подписано в печать: 18.12.2015



N.N. Khrenkov

Главный редактор журнала «Промышленный электрообогрев и электроотопление», кандидат технических наук, член-корр. АЭН РФ

N.N. Khrenkov

Chief Editor of the «Industrial and Domestic Electric Heating Systems» magazine, PhD in Technical Sciences, corresponding member of Russian Academy of Electrotechnical Sciences

Дорогие друзья!

Все материалы свежего номера нашего журнала, так или иначе, связаны с повышением энергоэффективности систем электрического обогрева. Эта тема стала ключевой на X международном форуме «Промышленный электрообогрев», полный отчет о котором мы публикуем на правах информационного партнера.

Одним из путей повышения энергетической эффективности систем обогрева является применение скин-систем. В статье, которая завершает цикл публикаций об истории создания российских скин-систем, мы даем обзор конструкторских и технологических разработок специалистов ГК «ССТ» в этой области.

В статье В.П. Фрайштетера и Р.А. Кудряшова из ОАО «Гипротюменнефтегаз» анализируются электрические нагрузки и электропотребление систем электрообогрева трубопроводов на нефтяных промыслах северных районов Сибири. Статья наглядно показывает активное расширение систем электрообогрева на месторождениях.

М. Черкасов из компании Schneider Electric в своей статье рассматривает решения, способные вывести предприятия топливно-энергетического комплекса на новый уровень эффективности и приблизить к «зеленым» стандартам.

В. Смирнов из компании Ariston раскрывает в своей статье преимущества новой линейки водонагревателей с функцией Double Power, оснащенных двумя нагревательными элементами из нержавеющей стали.

В этом номере журнала дебютирует рубрика «Консультационный центр», в которой мы публикуем практические рекомендации В. Бардина из компании «ССТЭнергомонтаж». Рубрика будет интересна специалистам, проектирующим и устанавливающим системы электрического обогрева.

Ваши отзывы о статьях этого номера и предложения по темам следующих номеров журнала Вы можете прислать на наш адрес электронной почты publish@e-heating.ru

Dear Friends!

All the materials of our magazine new issue are somehow connected with improvement of electric heating systems energy efficiency. This subject became the key one at X International forum "Industrial electric heating", the full report of which we are publishing being entitled to do so as media partner.

One of the ways of improving of heating systems energy efficiency is usage of skin-systems. In the article, that brings to an end the series of publications about the history of Russian skin-systems development, we give a survey of the engineering and technological developments of the SST Group specialists in this field.

In the article of V.P. Fraishteter and R.A. Kudryashov from "Giprotumenneftegas" JSC there are analyzed electric loads and pipelines electric heating systems electricity consumption in North Siberian oil fields. The article demonstrates a dynamic extension of electric heating systems in oil fields.

M. Cherkasov from the Schneider Electric company considers in his article the solutions that can bring companies of fuel and energy sector to a new level of efficiency and bring them closer to "green" standards.

V.Smirnov from the Ariston company clarifies in his article the advantages of a new line of water heaters with Double Power feature, which are equipped with two heating elements made of stainless steel.

In this issue of the magazine the column "Consultation center" makes its debut in which we are publishing the practical recommendations of V. Bardin from the SSTenergomontazh company. The column will be interesting to the specialists who design and install electric heating systems.

You can send your comments about the articles of this issue and suggestions about the subjects of the magazine next issues to our e-mail publish@e-heating.ru.



19 -ая ЕЖЕГОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

2 - 4 МАРТА 2016

РОСТОВ-НА-ДОНУ

ЭЛЕКТРО

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА и ЭНЕРГЕТИКА 2016

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА и ЭНЕРГЕТИКА

- Электродвигатели, электрические машины и комплектующие;
- Трансформаторы и трансформаторные подстанции;
- Источники энергии; электростанции; аккумуляторы; блоки питания;
- Высоковольтное и низковольтное оборудование;
- Электроустановочное оборудование; связь;
- Системы безопасности, наблюдения; пожарная автоматика;
- Преобразовательная техника; Электрощитовое оборудование;
- Электромонтажное оборудование и инструмент;
- Электроизоляционные материалы; аксессуары;
- **ЭЛЕКТРОНИКА и ПРИБОРОСТРОЕНИЕ**
- Электронные приборы и оборудование;
- Метрология; контрольно-измерительные приборы;
- Средства промышленной автоматизации;
- **КАБЕЛИ и ПРОВОДА**
- Кабельная и проводная продукция, изделия и материалы. Приборы контроля;
- **СВЕТОТЕХНИКА**
- Системы освещения для промышленных и офисных помещений;
- Уличное, наружное, дорожное, аварийное освещение
- Метрология, оборудование, материалы
- **ТЕПЛОТЕХНИКА**
- Отопительное оборудование, приборы и технологии
- Электротермическое оборудование; Теплотехника
- **ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ** альтернативная энергетика



Поддержка: Правительство Ростовской области
ТПП РФ, ТПП Ростовской области

Ген. интернет спонсор: Ген. Информац. партнер:

ООО «Экспо-Дон», г. Ростов-на-Дону, пер. Сиверса, 1, каб. 508
т/ф (863) 205-42-48, 205-42-38, 8-951-8333672
E-mail: expo-don@aanet.ru, [http:// www.expo-don.ru](http://www.expo-don.ru)

ExpoDON

Новый продукт для нефтегазовой отрасли от «ССТЭнергомонтаж» - термоэкранирующие мембраны Reform

Инжиниринговая компания «ССТЭнергомонтаж» (входит в Группу компаний «Специальные системы и технологии»), начала поставки своей новой разработки - термоэкранирующих мембран Reform для повышения качества систем тепловой изоляции, антикоррозионных покрытий, решения специальных задач в области термоизоляции.

Новый продукт дополнит линейку продуктов и решений «ССТЭнергомонтаж» для электрообогрева и теплоизоляции трубопроводов, резервуаров и технологического оборудования предприятий нефтегазовой отрасли.

Термоэкранирующие мембраны Reform производятся на основе полимерной дисперсии с высоким содержанием полых керамических микросфер. Продукт наносится на трубопроводы или оборудование методом напыления. После отверждения он образует покрытие мембранного типа, насыщенное полыми изолированными частицами. Мембраны Reform легко наносятся в труднодоступных местах, не требуют остановки

технологического оборудования, доступны для визуального контроля и относятся к классу экологически чистых материалов.

Мембрана Reform способна в слое толщиной 2-4 мм снижать плотность тепловых потоков, эффективно смещать точку росы (температуру, при которой конденсируется влага из воздуха) в сторону увеличения, отражать ультрафиолетовое излучение.

Эти свойства позволяют материалу стать эффективным барьером между теплом и холодом.

Термоэкранирующие мембраны используются в качестве дополнительной защиты оборудования от коррозии, а также в качестве материала, усиливающего свойства теплоизоляционных систем.

В антикоррозионных системах мембраны Reform за счет водоотталкивающих свойств минимизируют контакт окружающей среды с антикоррозионными покрытиями. Смещая точку росы, мембраны Reform упреждают появление конденсата, а за счет своей эластичности - смягчают возможные механические повреждения антикоррозионных покрытий.

В системах теплоизоляции термоэкранирующие мембраны Reform выступают в качестве первого контактного слоя, который снимает «термический шок» (пиковую тепловую нагрузку) с внутренних слоев изоляции, предотвращая их повреждение и утрату теплоизолирующих свойств. Новый продукт компании «ССТЭнергомонтаж» наиболее эффективен при нанесении на узлы и оборудование, которые подвержены коррозии под тепловой изоляцией: трубопроводы, емкости, теплообменники, резервуары, паропроводы, задвижки, вентили. «Новый продукт является логичным дополнением линейки наших решений в области электрообогрева и тепловой изоляции. Кроме того, появление в нашем продуктовом портфеле термоэкранирующих мембран Reform открывает новые возможности для наших заказчиков, - комментирует коммерческий



директор компании «ССТЭнергомонтаж» Александр Чирка. – Мы сотрудничаем с крупнейшими предприятиями нефтегазовой отрасли, обеспечивая комплексный сервис на всех этапах жизненного цикла наших решений. Благодаря технологической интеграции с R&D центром и производственным комплексом ГК «ССТ» мы контролируем качество наших решений от этапа разработки до стадии промышленной эксплуатации. Такая концепция – основа нашего лидерства и процесса импортозамещения в нашем сегменте».

Пресс-служба ГК «ССТ»

**слой
2-4
мм**

**снижает
плотность
тепловых
потоков**

Руководитель ГК «ССТ» М.Л. Струпинский вошел в состав Научно-технического совета по развитию электротехнической и кабельной промышленности при Минпромторге РФ

Научно-технический совет будет координировать работу Министерства промышленности и торговли с организациями электротехнической и кабельной промышленности по снижению зависимости российского электроэнергетического сектора от импорта оборудования, устройств, комплектующих, программного обеспечения и услуг иностранных компаний. Председателем Научно-технического совета, который был образован на основании Приказа Минпромторга РФ №2417 от 19 августа 2015 года,

назначен заместитель Министра промышленности и торговли Российской Федерации С.А. Цыб. Совет сформирован из представителей Минпромторга России, федеральных органов исполнительной власти, союзов и ассоциаций, предприятий электроэнергетического комплекса и промышленных организаций. Группа компаний «Специальные системы и технологии», российский центр компетенций и технологий в области электрообогрева, будет участвовать в работе этого коллегиального органа. Руководителем

ГК «ССТ» М.Л. Струпинский вошел в состав Научно-технического совета по развитию электротехнической и кабельной промышленности. ГК «ССТ» является крупнейшим российским производителем и поставщиком промышленных систем электрообогрева и участвует в реализации государственной программы импортозамещения в этом сегменте.

Пресс-служба ГК «ССТ»

«ССТ» увеличивает объемы поставок на Дальний Восток

Компания «Специальные системы и технологии», крупнейший производитель систем электрообогрева и решений для инженерной инфраструктуры, провела бизнес-форум «Партнерство. Лидерство. Развитие» для партнеров в Дальневосточном федеральном округе.

Бизнес-форум «Партнерство. Лидерство. Развитие» для партнеров и клиентов компании «ССТ» на Дальнем Востоке прошел 7 октября во Владивостоке. В работе форума приняли участие руководители компаний-дистрибьюторов, торговых сетей, региональных инжиниринговых компаний, проектных институтов, предприятий топливно-энергетического комплекса ДВФО. Компанию «ССТ» на форуме представляли исполнительный директор Надежда Дедаева, ком-

мерческий директор Ирина Данишевская и директор филиала во Владивостоке Дмитрий Евтин. Партнерам были представлены новые продукты «ССТ» во всех сегментах: теплые полы и техника для комфортной жизни, системы промышленного электрообогрева, решения для индустрии отопления, водоснабжения и сантехнического оборудования. С открытием филиала во Владивостоке, партнеры и дилеры «ССТ» в Дальневосточном федеральном округе получили комплексный сервис, направленный на поддержку продаж и развитие бизнеса. Команда филиала при поддержке специалистов головного офиса «ССТ» обеспечивает маркетинговую поддержку дистрибьюторов, оптимальную региональную логистику, техническую и проектную поддержку партнеров в области промышленных решений.

Подводя итоги бизнес-форума, исполнительный директор «ССТ» Н. Дедаева подчеркнула, что встреча в формате прямого диалога позволила выработать пути эффективного взаимодействия «ССТ» с партнерами на Дальнем Востоке. *«После форума мы практически удвоили отгрузки ритейл-продуктов и получили несколько крупных заказов на поставку промышленных решений. Качественные и надежные системы электрообогрева от известного российского производителя востребованы потребителями на Дальнем Востоке. Наш филиал поддержит все категории потребителей, обеспечив необходимый сервис и сопровождение систем на всех этапах реализации проектов»,* - отметил директор филиала «ССТ» во Владивостоке Д. Евтин.

Пресс-служба ГК «ССТ»

«ССТ» выходит на рынок водяных теплых полов

Компания «Специальные системы и технологии», крупнейший производитель систем электрообогрева и решений для инженерной инфраструктуры, в октябре 2015 года начала продажи водяных теплых полов на основе гофрированных трубопроводов из нержавеющей стали Neptun IWS. Основные преимущества нового продукта - энергоэффективность, экономичность, экологичность и надежность. Водяные теплые полы Neptun IWS дополняют линейку электрических теплых полов, в которую входят кабельные секции и маты «Теплолюкс», «Теплолюкс Profi», «Национальный комфорт», Green Box, пленочный теплый пол Slim Heat и сверхтонкий кабельный нагревательный мат Alumia. «ССТ» - единственный в мире производитель, который предлагает потребителям все виды систем обогрева пола. Водяные теплые полы Neptun IWS реализованы на основе гибких гофрированных трубопроводов из нержавеющей стали, которые выпускаются на одном из заводов ГК «ССТ» с 2013 года. Применение гибких гофрированных труб Neptun IWS заметно повышает энергоэффективность водяных теплых полов. В испытательном центре «ССТ» были проведены сравнительные тесты водяных теплых полов на основе гофрированных труб из нержавеющей стали SS304 и труб из сшитого полиэтилена PEX. По результатам эксперимента, тепловая отдача вверх системы на основе гофрированных труб из нержавеющей стали диаметром 15 мм на 13% выше, чем теплоотдача системы на основе труб PEX диаметром 16 мм, и на 10% выше, чем теплоотдача системы на трубах PEX диаметром 20 мм. Важное преимущество гофрированных труб из нержавеющей стали - небольшое линейное удлинение при нагреве, которое в десятки раз меньше, чем у труб из PEX. Гофрированная труба эластична и выдерживает перепады давления и температур. Срок эксплуатации гофрированных труб Neptun IWS не ограничен, на них установлена пожизненная гарантия.

«ССТ» предлагает потребителям все элементы и комплектующие для обустройства водяного теплого пола. Смесительные и коллекторные узлы, термоголовки, циркуляционные насосы, коллекторные шкафы и теплоизоляцию с фиксаторами, которые выпускаются известными производителями по заказу и под контролем компании «ССТ». Для управления водяными теплыми полами Neptun IWS рекомендуется использовать сенсорный терморегу-

лятор SE 200, терморегуляторы с Wi-Fi модулем серии MCS или другие модели из линеек «Теплолюкс» или «Национальный комфорт». Для расчета и подбора оборудования разработана программа, которую можно бесплатно скачать на сайте www.neptun-iws.ru. Водяные теплые полы Neptun IWS можно купить в сети фирменных «Салонов комфорта» и в офисах продаж филиалов и компаний-партнеров «ССТ».



Компания «ССТ» представила свои решения на выставке «Нефть. Газ. Нефтехимия» в Казани



жидкостей, шкафов с радиоэлектронной аппаратурой. Решения «ССТ» также применяются для оснащения производственных и административных зданий системами антиобледенения. Представители администрации республики Татарстан, руководители и специалисты крупнейших предприятий Приволжского региона выразили готовность увеличить объемы поставок отечественных систем электрообогрева на основе продукции «ССТ». Компания «ССТ» является одним из крупнейших мировых центров разработки и производства систем электрообогрева промышленного обогрева и основным центром импортозамещения в этом сегменте. Технологическая оснащенность и производственный потенциал «ССТ» позволяют полностью обеспечить российские промышленные предприятия отечественными разработками.

Пресс-служба ГК «ССТ»

22-я международная специализированная выставка «Нефть. Газ. Нефтехимия», организованная при поддержке Аппарата Президента Республики Татарстан, проходила 2-4 сентября в выставочном центре «Казанская ярмарка».

предлагает системы электрообогрева топливопроводов, газоанализаторных трубок, систем гидравлики, водоотведения и пожаротушения, емкостей и трубопроводов для технологических

В этом году свои решения на выставке представили более 120 компаний из Татарстана, Башкортостана, Москвы, Волгограда, Санкт-Петербурга, других городов России, а также из Германии, Австрии, Польши, Италии, Турции, Китая, Японии. За три дня работы выставку посетило более 4000 человек. В первый день выставку посетил Президент Республики Татарстан Р.Н. Минниханов, который высоко оценил организацию выставки и её вклад в развитие нефтегазового сектора республики и всего региона в целом. Компания «Специальные системы и технологии», крупнейший российский производитель систем электрообогрева, представила на выставке «Нефть. Газ. Нефтехимия» свои решения для нефтегазовой отрасли и химической промышленности. Для обеспечения безопасности технологических процессов в этих отраслях «ССТ»



Итоги Международной специализированной выставки «Импортозамещение»



Первые итоги выполнения задач, поставленных президентом Российской Федерации Владимиром Путиным в обращении Федеральному собранию относительно программы импортозамещения (04.12.2014 г.), на правительственном уровне были подведены на международной специализированной выставке «Импортозамещение», которая успешно прошла в МВЦ «Крокус Экспо» в сентябре 2015 года.

Более 300 компаний из 35 регионов России продемонстрировали возможности предприятий в создании отечественных производственных мощностей. Экспозиция выставки охватила практически все отрасли экономики – машиностроение, транспортный сектор, медицину, строительство, промышленность, аграрный сектор, товары народного потребления, компьютерные разработки, высокотехнологичные решения в нефтегазовом и топливно-энергетическом комплексах и прочие. Среди участников выставки были: Госкорпорация «Ростех», научно-производственная корпорация

«Уралвагонзавод», ФГУП «Научно-производственный центр автоматки и приборостроения им. академика Н.А. Пилюгина», ЗАО «Строительные технологии и машины», научно-технический центр «Модуль» и многие другие. Проекты в области импортозамещения были представлены на стендах Липецкой, Самарской, Ульяновской, Тульской, Калужской, Волгоградской областей, Ставропольского края, республик Чувашия и Ингушетия и других регионов РФ.

Растущий спрос на отечественную продукцию со стороны не только российских, но и зарубежных производителей послужил стимулом к участию зарубежных партнеров, в частности представителей Словении, Туниса, Белоруссии и других стран.

На торжественной церемонии открытия выставки «Импортозамещение» присутствовали:

- заместитель Председателя Правительства РФ Аркадий Дворкович;
- заместитель председателя комитета Государственной Думы по экономической политике Николай Арефьев;
- губернатор Ульяновской области Сергей Морозов;

- губернатор Ставропольского края Владимир Владимиров;
- представитель Русской Православной Церкви, протоиерей Лев Семенов;
- президент Crocus Group Арас Агаларов.

Одними из первых посетителей, оценивших возможности российской экономики по производству конкурентоспособных товаров и услуг, стали Председатель Правительства РФ Дмитрий Медведев, заместитель Председателя Правительства РФ Аркадий Дворкович, министр промышленности и торговли РФ Денис Мантуров, которые осмотрели разностороннюю экспозицию выставки.

Тематика проекта чрезвычайно актуальна в настоящее время, когда вопрос развития отечественного производства стоит как никогда остро. Выставочная экспозиция была сформирована при активной поддержке Министерства промышленности и торговли РФ, отечественные предприятия наглядно демонстрировали научно-технический и производственный потенциал российской промышленности: продукцию, новейшие технологии и услуги, перспективные разработки и инвестиционные проекты.

Кроме того, на стенде Минпромторга России была открыта выездная приемная, где руководители структурных подразделений ведомства проводили консультации в режиме реального времени по актуальным вопросам организации импортозамещения. Возможности отечественного автомобилестроения выразительно продемонстрировала группа компаний «ГАЗ». Дмитрий Медведев лично оценил ретинационный автомобиль, выполненный из комплектующих отечественного производства, заглянул в фургон для мобильной торговли, а также оценил коммерческий автомобиль «Газель-Next» с самым большим объемом кузова, аналоги которого на сегодняшний день не выпускаются даже ведущими зарубежными автопроизводителями.

Группа компаний «Специальные системы и технологии», являясь активным участником процесса импортозамещения в сегменте систем электрического обогрева, представила свои продукты и сервисы для российских промышленных предприятий. Особый акцент был сделан на линейке решений для топливно-энергетического комплекса России. ГК «ССТ» является крупнейшим отечественным производителем систем электрического обогрева трубопроводов, резервуаров и технологического оборудования. Компания «ССТЭнергомонтаж», входящая в ГК «ССТ», обеспечивает комплексное оснащение системами электрообогрева и теплоизоляции крупнейших инфраструктурных объектов российского ТЭК. Гости стенда ГК «ССТ» могли познакомиться с линейкой продуктов для промышленных систем обогрева и теплоизоляции, а также с новыми технологиями электрообогрева подводных и подземных трубопроводов на основе СКИН-эффекта и индукционно-резистивного обогрева нефтяных скважин. Среди новинок, представленных на выставке - термоэкранирующая мембрана Reform для повышения качества систем тепловой изоляции, антикоррозионных покрытий и решения специальных задач в области термоизоляции. Посетители стенда могли получить консультации специалистов «ССТ» и «ССТЭнергомонтаж» по всей линейке промышленных решений, оставить запрос на разработку нестандартных решений, получить актуальные каталоги продукции и свежий номер журнала «Промышленный электрообогрев и электроотопление». Повышенным интересом гостей выставки «Импортозамещение» пользовалась новинка ГК «ССТ» для коммунальной и инженерной инфраструктуры – гибкие гофрированные трубопроводы из нержавеющей стали Neptun IWS. ГК «ССТ» производит гофрированные трубы на одном из своих заводов в Подмоскowie. Гибкие трубопроводы Neptun IWS используют в системах отопления, горячего и холодного водоснабжения, пожаротушения, для обустройства водяных теплых полов. Гофрированные трубы можно использовать в качестве гибкой подводки к газопотребляющему оборудованию, или как герметичный металлорукав при прокладке электрических и коммуникационных сетей.



В рамках конгрессной программы выставки состоялись пленарные заседания и 8 круглых столов, на которых было заслушано и обсуждено более 170 докладов по широкому кругу вопросов развития механизмов экономики в различных отраслях. Участниками конгрессной программы стали представители Минпромторга РФ, Минпромсвязи РФ, Минстроя РФ, Минтранса РФ, Минсельхоза РФ, Минфина РФ, Академии наук, федеральных и региональных властей, представители крупных коммерческих структур. Среди тем, которые обсуждались на пленарных заседаниях: импортозамещение в промышленности (доклад статс-секретаря, заместителя министра промышленности и торговли РФ Виктора Евтухова); импортозамещение, как основа повышения конкурентоспособности территорий (доклад министра РФ по делам Северного Кавказа Льва Кузнецова); вопросы государственной политики в агропромышленном комплексе РФ с учетом действующего эмбарго (доклад члена комитета Государственной Думы по аграрной политике Кирилла Черкасова). Выступления руководителей российских регионов затрагивали вопросы региональной промышленной политики и потенциал развития импортозамещения в отдельно взятых областях, содействия органов власти политике импортозамещения. Среди докладчиков: губернаторы Ставропольского

края, Ульяновской и Тульской областей, вице-губернатор Самарской области, первый заместитель губернатора Калужской области, вице-губернатор Санкт-Петербурга, врио губернатора Ростовской области. Итоги выставки «Импортозамещение» убедительно показали, что высококачественная продукция отечественного производства способна в полной мере заменить импортные аналоги, а проект может стать точкой отсчета развития российской промышленности во всех сферах хозяйственной деятельности. Мероприятие получило широкое освещение в средствах массовой информации, большой интерес был проявлен и со стороны крупных бизнес-структур. Выставка позволила компаниям ознакомиться с продукцией предприятий аналогичной отрасли, наладить новые деловые связи, способствующие дальнейшему налаживанию производства и сбыту продукции. Большинство экспонентов оставили положительные отзывы об уровне организации, а также отметили продуктивность своего участия. Более того, многие из них выразили желание присоединиться к активно ведущейся работе по формированию экспозиции выставки «Импортозамещение-2016» в сентябре будущего года.

Пресс-служба МВЦ «Крокус Экспо»,
пресс-служба ГК «ССТ»

В России проектируют нефтяную платформу для Арктики

Проектированием ледостойкой стационарной нефтяной платформы для работы в Арктике занимаются специалисты севастопольского предприятия «Коралл». Предполагается, что большая часть оборудования на платформе будет российского производства, рассказал главный конструктор «Коралла» Виктор Ленский. По его словам, в России есть опыт проектирования и строительства объектов, успешно работающих в ледовых условиях, включая арктические моря, передает ТАСС.

Arctic-info.ru, 2015 г.



Балтийский СПГ

В последние годы рынок сжиженного природного газа (СПГ) демонстрирует устойчивый рост. Спрос на СПГ диктует необходимость строительства новых мощностей по его производству.

В июне 2013 года «Газпром» подписал с Ленинградской областью Меморандум о взаимопонимании и сотрудничестве при реализации проекта строительства завода по производству сжиженного газа. В соответствии с Меморандумом, правительство Ленинградской области обеспечит проведение необходимых согласований с уполномоченными органами власти и местного самоуправления, предоставление соответствующих разрешений, регистрацию

прав собственности «Газпрома» на построенные объекты и приобретенные земельные участки.

При реализации проекта «Газпром» заинтересован в привлечении партнера или нескольких партнеров с общей долей участия до 49% (индустриальные партнеры, потенциальные крупные покупатели и финансовые инвесторы). Предполагается привлечение проектного финансирования. Завод будет построен в районе морского порта Усть-Луга. В настоящее время идет работа по подготовке проекта «Балтийский СПГ» к переходу в инвестиционную стадию реализации. Мощность завода составит до 10 млн т в год с возможностью расширения до 15 млн тонн в год.

Завод начнет выпуск продукции в конце 2018 года.

Проект строительства завода по сжижению природного газа в Ленинградской области нацелен, прежде всего, на европейские рынки. В том числе, рассматривается возможность проведения разменных операций СПГ-СПГ. В качестве целевого рынка для проекта выступают также страны Латинской Америки, демонстрирующие заинтересованность в увеличении и диверсификации поставок СПГ. Кроме того, планируется использование продукции завода для газоснабжения Калининградской области, а также для обслуживания рынка бункеровки и осуществления малотоннажных поставок на Балтике.

«Газпром нефть» ввела в эксплуатацию на Приразломном месторождении вторую добывающую скважину

«Газпром нефть» ввела в эксплуатацию на Приразломном месторождении вторую добывающую скважину, дебит которой составит 1,8 тыс. тонн в сутки. Благодаря ее плановому запуску объем добываемой нефти в 2015 году увеличится более чем в два раза по сравнению с 2014 годом, когда на Приразломном было добыто 300 тыс. тонн нефти. Длина новой скважины — более 4,5 тыс. метров, бурение осуществила российская компания «Газпром бурение». В общей сложности проектом предусмотрен ввод в эксплуатацию 36 скважин, в том числе 19 добывающих, 16 нагнетательных и одной поглощающей. Первая добывающая скважина на месторождении была запущена 19 декабря 2013 года.

На платформе «Приразломная» создана технологическая система, исключающая попадание в море отходов бурения и производства. Проект реализуется при соблюдении принципа «нулевого сброса»: отходы либо закачиваются обратно в пласт, либо вывозятся на берег для последующей утилизации. Устья всех скважин, которые планируется пробурить на месторождении, находятся внутри платформы — таким образом ее основание одновременно является буфером между скважиной и открытым морем. Кроме того, установленное на скважинах специальное оборудование призвано предотвратить возможность неконтролируемого выброса нефти или газа — в случае необходимости

скважина будет герметично перекрыта в течение 10 секунд.
«Обеспечение экологической безопасности и бесперебойной эксплуатации технологических установок — это важнейшие задачи „Газпром нефти“ при реализации проектов в суровых климатических условиях Арктики. Двукратный рост добычи на Приразломном месторождении является яркой иллюстрацией эффективности оборудования и применяемых технологий», — сказал Заместитель Генерального директора по развитию шельфовых проектов «Газпром нефти» Андрей Патрушев.

Rogtecmagazine.com



ДЕБИТ
 СКВАЖИНЫ
 СОСТАВИТ
1800
 ТОНН
 В СУТКИ

Добыча нефти в России в 2015 году выросла на 1,4%, газа снизилась на 4,9%

Добыча нефти в России с января по июль 2015 года составила 309,245 млн т. Это на 1,4% превышает показатель за аналогичный период 2014 года. По данным ЦДУ ТЭК, при этом экспорт российской нефти в страны дальнего зарубежья вырос на 8,7% – до 127,556 млн т. Добыча природного газа, наоборот, снизилась на 4,9% по сравнению с предыдущим годом – до 356,431 млрд куб. м.

Среди производителей нефти по количеству добытого топлива лидируют «Роснефть» (24,326 млрд куб. м), ЛУКОЙЛ (10,944 млрд куб. м), Газпром нефть» (7,073 млрд куб. м) и «Сургутнефтегаз» (5,566 млрд куб. м). Один из крупнейших независимых производителей газа НОВАТЭК за указанный период добыл 29,881 млрд куб. м. Добыча нефти в России продолжает расти, пишет «Ъ». За первые полгода

2015 года по сравнению с тем же периодом в 2014 году она увеличилась на 1,2%, до 264,17 млн тонн. Однако на фоне этого падает добыча газа относительно 2014 года – на 6,2%, до 311,43 млрд кубометров.

Rogtecmagazine.com



Инновационные разработки обеспечивают безопасную транспортировку нефти



ЗАО «ОМЕГА», входящая в «Транснефть» разработала и реализовала применяемую на российских трубопроводах систему обнаружения утечек и контроля активности (СОУиКА). В системе в качестве распределенных датчиков использованы волоконно-оптические кабели. Помимо обнаружения утечек система способна выявлять и идентифицировать потенциально опасную активность в охранной зоне трубопровода. «ОМЕГА» также предлагает систему комплексного мониторинга скважин, также основанную на использовании отечественных волоконно-оптических кабелей.

NEPTUN

INTELLECTUAL
WATER SYSTEMS

ГИБКОСТЬ ИНЖЕНЕРНЫХ РЕШЕНИЙ

Гофрированная труба
из нержавеющей стали
российского производства



Пожаротушение



Водоснабжение



Подвод газа



Отопление

8 (800) 775-40-42

neptun-iws.ru



Новые объекты Вьетсовпетро

Премьер-министр России Дмитрий Медведев по телемосту принял участие в запуске в эксплуатацию новых месторождений и объектов на шельфе Вьетнама.

С 1981 года действует совместное предприятие «Вьетсовпетро», имеющее в своем распоряжении более 40 морских гидротехнических сооружений, два основных технологических комплекса по подготовке

продукции скважин, три установки беспричального налива нефти, три компрессорные станции, четыре самоподъемные буровые установки, более 23 единиц флота обеспечения, около 700 км подводных трубопроводов и более 150 км подводных кабельных сетей. «Вьетсовпетро» до сих пор ввело в разработку пять месторождений - «Белый Тигр», «Дракон», «Белый Медведь», «Белый Заяц», «Южный Дракон».

«В 2010 году межправительственное соглашение о сотрудничестве в области разработки нефтегазовых месторождений между Россией и Вьетнамом было продлено до 2030 года, что позволило развить перспективы вовлечения в разработку новых месторождений блока 09-1, а также начать поиск и разведку залежей углеводородов на других блоках шельфа Вьетнама, имеющих высокий потенциал нефтегазоносности», - отметили в пресс-службе кабмина.

В Татарстане откроют завод по производству пластиковых труб

В текущем году в Татарстане будет открыт завод по производству высокотехнологичных труб. Турецкие «Мир холдинг» и «Дизайн групп» решили локализовать производство пластиковых труб из полиэтилена и полипропилена на территории ОЭЗ «Алабуга».

«Открытие завода планируется в текущем году. Общая капитализация - 28 млн. долларов США. Объем прямых иностранных инвестиций на первом этапе

составит 12 млн. долларов, будет создано 88 рабочих мест. Срок окупаемости - от 4 до 7 лет, что для инвестиционного проекта является весьма хорошим показателем», - отмечает руководитель Агентства инвестиционного развития Республики Татарстан Талия Минуллина.

Проект реализуется при непосредственной поддержке Президента Татарстана Рустама Минниханова. Ранее турецкая корпорация обра-

тилась в Агентство инвестиционного развития Республики Татарстан, которое сформировало план работ по дальнейшему взаимодействию и провело комплексную работу по содействию потенциальным инвесторам, сообщил пресс-секретарь АИР РТ Искандер Ахмедов.

Также планируется, что в перечень производимой продукции войдут композитные трубы, непрерывно армированные волокном, пишет tatar-inform.

На Приразломном месторождении добыто более 2 млн. баррелей нефти

Танкер «Кирилл Лавров» доставил в Европу новую партию арктической нефти ARCO, совершив уже девятый рейс с момента первой отгрузки. С начала текущего года на Приразломном месторождении добыто более 2,3 млн. баррелей нефти. Общий объем топлива, отгруженного с Приразломного с начала добычи, превысил 4,3 млн. баррелей. Вывоз продукции с Приразломного обеспечивают два нефтеналивных

танкера усиленного ледового класса - «Кирилл Лавров» и «Михаил Ульянов». Оба судна, построенные специально для проекта на «Адмиралтейских верфях» в Санкт-Петербурге, были спущены на воду в 2009 году и находятся в долгосрочной аренде у компании «Газпром нефть шельф». Также, рядом с платформой посменно несут постоянное аварийное дежурство два многофункциональных ледокольных судна (МФЛС) - «Владислав

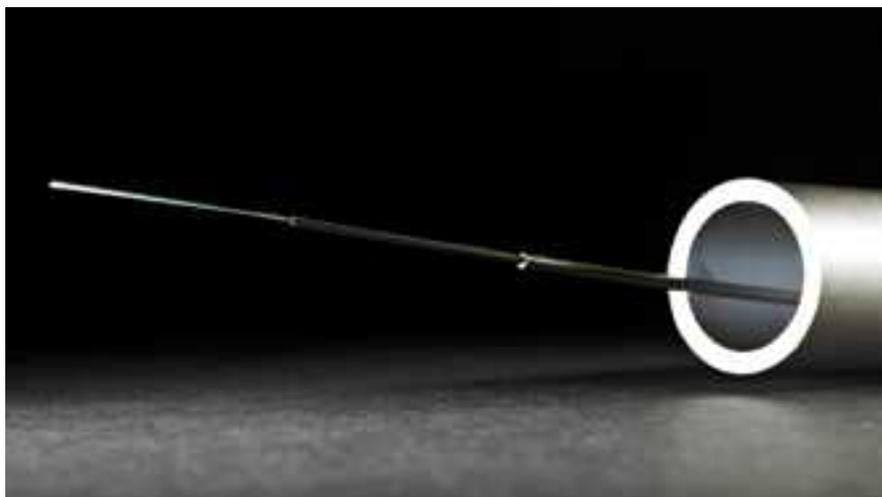
Стрижов» и «Юрий Топчев», а также специализированное судно «Венгери», оборудованные новейшими комплексами аварийного нефтесборного оборудования. На берегу в районе Варандея размещено оборудование для ликвидации нефтяных разливов, позволяющее защитить береговую линию.

Компания Halliburton представляет услугу CoilCommSM

Подразделение Production Solutions компании Halliburton представляет услугу CoilCommSM, предназначенную для максимального повышения производительности скважин и успешности внутрискважинных операций на ГНКТ (гибкие НКТ – коилтюбинг). Эта технология позволяет компаниям-операторам за одну спуско-подъемную операцию определять те продуктивные зоны, на которые эффективно повлияла интенсификация притока, а также пропущенные зоны благодаря измерению профилей привязки по глубине и температурных профилей. При работах по промывке скважины и операциях в условиях депрессии на пласт услуга CoilComm позволяет отслеживать наиболее важные скважинные данные для поддержания безопасного диапазона рабочих условий для ГНКТ и инструмента. Традиционные методы размещения оптоволоконного кабеля предусматривают его спуск на обсадной колонне или скважинном тракторе без возможности извлечения, что является дорогостоящей операцией, к тому же с ограничением по глубине и с повышенным риском. В свою очередь, технология CoilComm обеспечивает более эффективный и рентабельный метод непрерывного мониторинга горизонтальных или сильно искривленных скважин в реальном времени благодаря установке оптоволоконного кабеля в ГНКТ различных типоразмеров, с возможностью адаптации под различные скважинные условия. Томми Рот, вице-президент подразделения Production Solutions, говорит: «Услуга CoilComm является выгодным преимуществом компании Halliburton благодаря использованию распределенного измерения температуры и возможности сбора скважинных данных системой, рассчитанной на работу при температуре до 176 °С, что превышает показатели аналогичных систем компаний-конкурентов». Технология CoilComm позволяет точно контролировать глубину с помощью локатора муфт обсад-

ных колонн, устраняя фактор неопределенности относительно выбора точек перфорирования или установки пакера. Температурные параметры, влияющие на скорость реакции кислотных составов и эффективность химического воздействия, могут поддерживаться в оптимальном диапазоне значений с помощью скважинного мониторинга в реальном времени. Услуга CoilComm была предоставлена мексиканской компании-оператору в рамках комплексных работ на ГНКТ в сильно искривленной скважине, пробуренной в карбонатном коллекторе. Технология CoilComm обеспечила идеальное размещение системы распределенного измерения температуры StimWatch[®] компании Halliburton для непрерывного мониторинга скважинной температуры во всем интервале горизонтального ствола в ходе операций по закачке кислотных составов для интенсификации притока. В результате удалось выявить зону поглощения в реальном времени, после чего программа интенсификации была изменена с отменой последней стадии кислотной обработки, что сэкономило компании-оператору технологические жидкости на 120 тыс. долларов.

Подразделение Production Solutions, ранее известное под названием Boots & Coots, - это недавно сформированное бизнес-направление, нацеленное на разработку индивидуальных решений для скважинных операций для максимального увеличения продуктивности скважин и извлечения углеводородов. Подразделение Production Solutions включает в себя несколько специализированных отделов: Pipeline & Process Services (услуги по обслуживанию трубопроводов и технологических систем), Pressure Control (системы контроля давления) и Boots & Coots Well Control and Prevention (Boots & Coots: предотвращение ГНВП и контроль скважинного давления). Томми Рот говорит: «Мы с воодушевлением провели кампанию по ребрендингу бизнес-направления Production Solutions, поскольку теперь оно более четко обозначает весь спектр наших возможностей. Независимо от условий работы - в глубоководных скважинах, в нетрадиционных залежах или же на зрелых месторождениях - подразделение Production Solutions обладает уникальными возможностями для предоставления индивидуальных технических решений во всем мире».

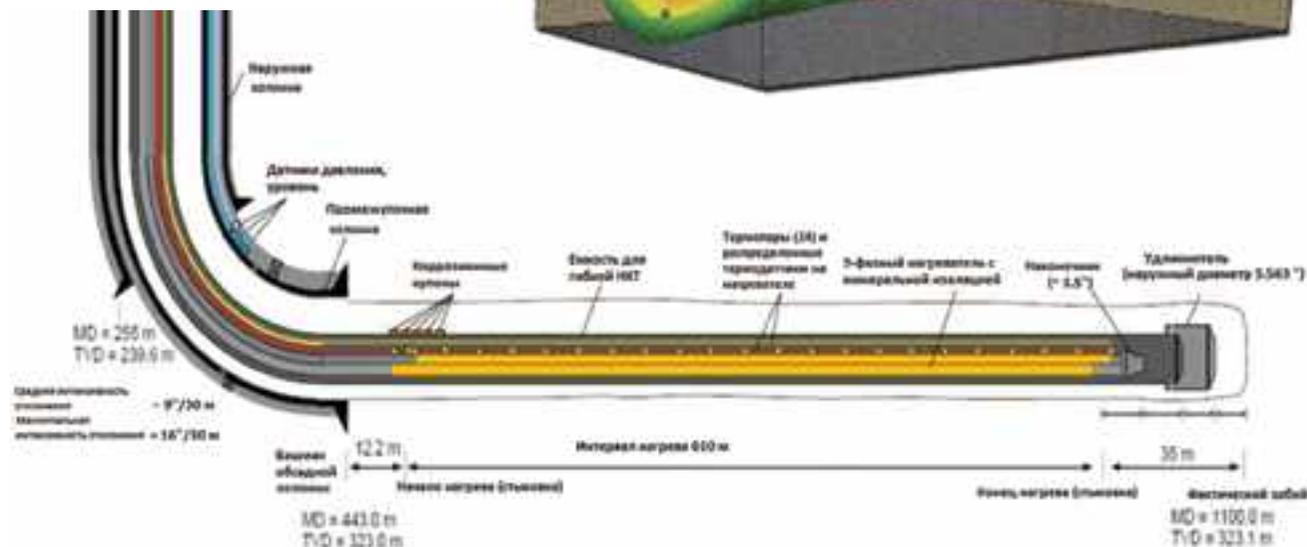
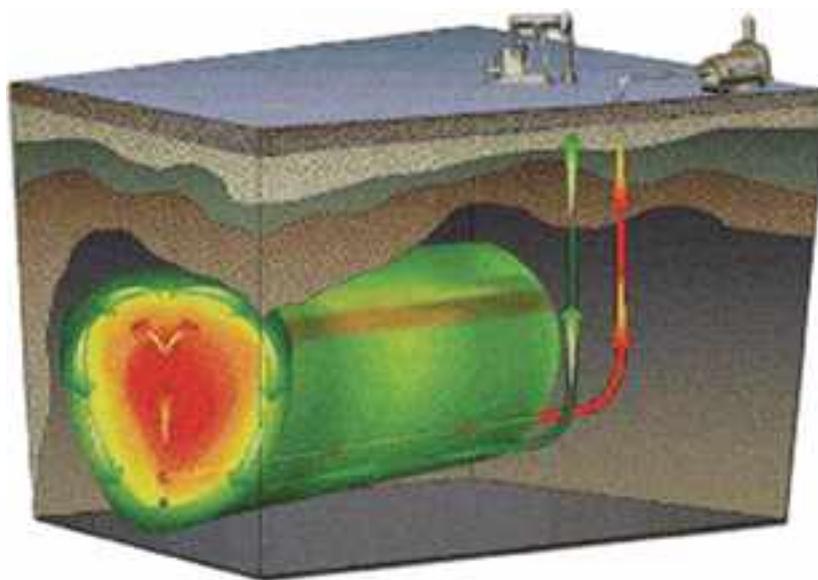


Нагревательный кабель с минеральной изоляцией – новейшее развитие технологии термо-гравитационного дренажа (TAGD)

Преимущества применения нагревательного кабеля с минеральной изоляцией для добычи вязкой нефти перед традиционно применяемым парогравитационным методом (SAGD):

- Снижение капитальных и операционных расходов по многим статьям (не требуется оборудование для генерации пара и утилизации воды)
 - Тестовые испытания показали прирост дебита до 400% по сравнению с SAGD
 - Высокая температура нагрева (до 600 °С, оптимально – около 300 °С) при равномерном разогреве целевого участка породы
 - Повышенная коррозионная стойкость, долгий срок службы
 - Может применяться как самостоятельно, так и в сочетании с SAGD
 - Возможно применение для «внутрискважинного крекинга»
 - Малые потери тепла в вышележащих пластах – снижение воздействия на вечную мерзлоту
 - Применяется как для вертикальных, так и для горизонтальных скважин
- Эффективен при высоких давлениях (> 80 атм.) и на больших глубинах
 - Производится в Великобритании, протестирован в Канаде, доставка в любую точку планеты
 - Комплектуется гибкой НКТ и устройством для ввода в скважину
 - Длина до 2000 м и более без использования внешних накладок
- Большой рабочий диапазон напряжения и температуры нагрева
 - Изготавливается под заказ клиента с учетом особенностей эксплуатации
 - Эффективен для диапазона плотности нефти от 40° до 8° API

Rogtecmagazine.com



InWarm™
Keeping in Warm

УНИВЕРСАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ТЕПЛОЙ ИЗОЛЯЦИИ



ПРОСТАТА МОНТАЖА

- Простота и высокая скорость монтажа
- Привлекательный внешний вид
- Высокая стойкость к внешним воздействиям



InWarm Wool

InWarm Foam

InWarm Flex

ПРОЕКТ • ПОСТАВКА • МОНТАЖ • ПУСКО-НАЛАДКА • СЕРВИС • ГАРАНТИИ



ООО «ССТ Энергомонтаж» предлагает Вашему вниманию новые эффективные и современные теплоизоляционные материалы InWarm.

InWarm Flex — Теплоизоляционный материал из вспененного каучука

InWarm Wool — Теплоизоляционный материал из каменных ват базальтового ряда

InWarm Foam — Теплоизоляционный материал в виде скорлупы из полиуретана

InWarm Armour Systems — Покрытия системы

Многолетний опыт работы в сфере проектирования, поставки и монтажа теплоизоляционных конструкций позволяет ООО «ССТ Энергомонтаж» предлагать как универсальные, так и уникальные решения по тепловой изоляции.

141008, Московская область, г. Мытищи, Проектируемый проезд 5274, стр. 7.
Тел/факс: +7 (495) 627-72-35. www.sst-em.ru; www.teplomag.ru; email: info@sst-em.ru

HAGER Group открыл «Форум» к юбилею компании



В июле 2015 года торжественно открылось новое здание «Форум» HAGER Group, строительство которого продолжалось 21 месяц.

Торжественную церемонию открыли представители четвертого поколения семьи Хагер. Даниель Хагер, председатель совета директоров HAGER Group

и инициатор этого амбициозного проекта, выразил благодарность всем участникам строительства за выдающуюся работу. Форум — это будущее место проведения презентаций, тренингов и мастер-классов по новым продуктам и решениям HAGER, место встречи сотрудников HAGER Group с партнерами и коллегами.

«Несмотря на кажущуюся архитектурную простоту здания, отражающую рациональный характер компании, оно воплощает в себе выдающиеся технические достижения», — отмечает архитектор проекта, профессор Зауэрбрух. Конструкция в форме буквы «Н» разделяет здание на отдельные зоны, но особым прозрачным образом. Идея состоит в том, чтобы все посетители могли видеть друг друга: коллеги, клиенты, члены семьи, гости и партнёры. Комфорт, эстетика и энергоэффективность также были очень важны при работе над этим совместным франко-немецким строительным проектом.

Среди почетных гостей присутствовали мэр г.Блискарстель Аннелия Фабер-Вегенер (Германия); мэр г.Бишвиллер Жан-Люсьен Нетцер; мэр г.Оберне Бернар Фишер (Франция) и Гай-Доминик Кеннель, сенатор от французского региона Нижний Рейн.

По завершении церемонии открытия форума 5000 гостей приняли участие в праздновании 60-летия компании, прошедшим во французском городе Оберне (Эльзас), где расположен крупнейший завод HAGER Group по производству модульной аппаратуры.



Frost & Sullivan: новые разработки меняют наше представление об аккумуляторных батареях

Быстрый прогресс мобильных устройств и Интернета вещей (IoT) в настоящее время распространился и на технологии аккумуляторных батарей. Продукты с традиционными химическими составами и формами уступают место радикально новым батареям: гибким, тонким, эластичным, изогнутым, складным и даже размером с булавочную головку. Согласно данным нового исследования компании Frost & Sullivan «Влияние глобальных трендов на развитие рынка батарей» (Implications of Mega Trends on Batteries), литий-ионные и преимущественно литиевые батареи чаще всего применяются в датчиках для IoT, носимых устройствах, системах хранения. Объем рынка литий-ионных аккумуляторов, как ожидается, достигнет к 2020 г. \$55 млрд. Между тем, передовые разработки, такие как металл-воздушные, прочные и серно-натриевые батареи, также постепенно завоевывают долю на рынке. Твердотельные батареи часто выбирают для питания миниатюрных устройств, требующих высокой плотности энергии.

В медицинских приборах уже используются самые маленькие батареи размером с песчинку, что стало возможным благодаря технологии 3D-печати

Четыре мегатренда, которые обуславливают ускоренный рост рынка батарей, — это повсеместное подключение и конвергенция, развитие «умных» технологий, инновации в энергетике, а также вопросы здоровья и благосостояния.

Развитие рынка аккумуляторных батарей происходит сразу в нескольких различных отраслях, включая ИТ, телекоммуникации и здравоохранение. Все это происходит благодаря следующим тенденциям: повсеместному подключению и конвергенции в различных отраслях, эволюции в телекоммуникации, в здравоохранении благодаря развитию дистанционного мониторинга пациентов. Кроме того, значительный прирост рынку создает широкое распространение возобновляемых источников энергии и интеллектуальных энергосетей, которым необходимы бытовые, промышленные и сетевые системы хранения энергии. *«Потребности Умного Города, а именно в современных системах энергообеспечения, коммуникаций, транспорта, инфраструктуры и здравоохранения в конечном итоге будут определять спрос на батареи, — подчеркивает Суба Арункумар (Suba Arunkumar), руководитель исследовательского департамента энергетики и энергетических систем, Frost & Sullivan. — Аккумуляторные системы хранения энергии, как ожидается, получат массовое распространение и потенциально помогут снизить выбросы углекислого газа на 30–50%».* Аккумуляторы для датчиков — еще одно значимое явление на этом рынке. Поскольку датчики являются неотъемлемой частью интеллектуальных энергосетей, мобильных устройств различного назначения и «умных» домов, производители тонкопленочных и твердотельных батарей могут с оптимизмом смотреть в будущее.

Несмотря на потенциал передовых батарей фрагментация рынка, на котором множество производителей предлагают аналогичные химические

Еще одно **передовое** изобретение —

«распыляемый» аккумулятор, позволяющий превратить в батарею любой материал.

составы, ограничивает возможности для роста и приводит к ценовым войнам. Кроме того, батареи рассматриваются как сравнительно незначительный элемент в развивающихся технологиях. Как следствие, потребители не осведомлены о брендах и предоставляют принимать решения производителям оборудования. «Кампании по повышению осведомленности могут оказаться чрезвычайно выгодными для заинтересованных сторон, поскольку на рынке аккумуляторов в последнее время были реализованы крупные инновации, — отмечает Суба Арункумар. — В медицинских приборах уже используются самые маленькие батареи в мире, размером с песчинку, что стало возможным благодаря технологии 3D-печати». Еще одно передовое изобретение — «распыляемый» аккумулятор, позволяющий превратить в батарею любой материал. Кроме того, в будущем аккумуляторы будут полностью заряжаться за несколько минут и сохранять заряд в течение двух-трех дней, станут легкими, тонкими или гибкими. Непрерывные исследования и разработки, а также растущий спрос, как ожидается, позволят рынку батарей оставаться динамичным несмотря на его зрелость и высокую фрагментированность.

Один из крупнейших нефтесервисных центров мира утеплён ROCKWOOL



Компания Schlumberger, ведущий мировой поставщик технологий для нефтегазовой отрасли, открыла в Астрахани нефтесервисный центр производственного обеспечения. В комплексе площадью 10 000 кв. м расположились представители всех направлений бизнеса компании. Обеспечить комфортный микроклимат для сотрудников центра генеральному подрядчику строительства, компании «Энергострой», помогли фасадные и кровельные материалы ROCKWOOL.

**ВОЛОКНА
КАМЕННОЙ ВАТЫ
СПОСОБНЫ
ПРОТИВОСТОЯТЬ
ТЕМПЕРАТУРАМ
ДО 1000°C**

В числе заказчиков Schlumberger крупнейшие компании нефтяной и газовой промышленности – «Газпром», «Роснефть», «ЛУКОЙЛ», «Газпром-нефть». Новый нефтесервисный центр оказывает им и другим клиентам компании поддержку при реализации проектов в южных и северных морях, на западных морских проектах в России. Теперь в Астрахани осуществляется полный производственный цикл по комплектации, сборке и текущему ремонту оборудования, используемого при строительстве скважин. Всего в центре работает 450 специалистов. Комфортный микроклимат в служебных помещениях создаётся за счёт плит из каменной ваты ROCKWOOL. Для утепления вентилируемого фасада здания был выбран материал двойной плотности ВЕНТИ БАТТС Д, отличающийся комбинированной структурой, благодаря которой плиты укладываются в один слой. Для кровельных работ использовалось двухслойное решение: РУФ БАТТС В и РУФ БАТТС Н*. Чтобы ускорить монтаж утеплителя, были выбраны широкоформатные плиты.

Их можно применять под устройство гидроизоляционного ковра из рулонных мастичных материалов без выравнивающих цементно-песчаных стяжек. Каменная вата надёжно сберегает тепло в холодное время года и сохраняет прохладу летом. Плиты ROCKWOOL не только поддерживают приятную температуру в помещениях, но и повышают пожаробезопасность объекта, ведь волокна каменной ваты способны противостоять температурам до 1000°C.

Инвестиции в строительство центра в Астрахани составили \$40 млн. Он стал третьим по размеру сервисным центром Schlumberger в мире.

* 1 июля 2015 года обновилась линейка кровельных материалов ROCKWOOL, согласно которой продуктам РУФ БАТТС Н и РУФ БАТТС В теперь соответствуют материалы РУФ БАТТС Н ЭКСТРА и РУФ БАТТС В ЭКСТРА. Подробнее о новой кровельной линейке можно прочитать на сайте ROCKWOOL.

Пресс-служба ROCKWOOL СНГ

ТЕПЛЫЙ ПОЛ

с пожизненной гарантией

ТЕПЛОЛЮКС PROFI

Уникальная серия «Теплолюкс Profi» —

Модернизированная конструкция кабеля и специальных прессованных соединительных муфт, новые материалы, уникальная технология крепления кабеля к основе нагревательного мата — инновации, воплощенные в серии «Теплолюкс Profi».

Пожизненная гарантия

Первый продукт на российском рынке с гарантией поддержки производителя на весь жизненный цикл изделия!

Уникальная пришивная технология крепления нагревательного кабеля к основе мата обеспечивает максимально эффективную теплоотдачу за счет равномерной укладки и четной фиксации кабеля, а также повышает надежность и срок эксплуатации.



ССС СПЕЦИАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

ГК «ССТ» — крупнейший российский производитель электрообогревательных систем и признанный мировой эксперт кабельного обогрева, предлагает эксклюзивные условия работы с новым продуктом.

- Профессиональные консультации и индивидуальный подход к каждому заказчику в федеральной сети салонов продаж и сервисных центров

(495) 728-80-80
www.sst.ru

КОНСТРУКЦИЯ НАГРЕВАТЕЛЬНОГО КАБЕЛЯ ТЕПЛОЛЮКС PROFI



НИТУ «МИСиС» представил десятки научных разработок на авиасалоне МАКС-2015



В рамках деловой программы Московского авиакосмического салона-2015 в г. Жуковском университет представил 27 научно-технических разработок для авиа-космической отрасли и провел конференцию, посвященную цифровым и аддитивным технологиям. На стенде в павильоне «Ростехнологий» НИТУ «МИСиС» представил прототипы и образцы современных промышленных разработок для авиакосмического комплекса.

Приборы на основе наноградиентной оптики, разработанной в лаборатории вуза, позволяют увеличить энергетическую эффективность, повысить чувствительность лазерных приборов обнаружения на 15%, снизить в 3 раза габаритные характеристики бортовых навигационных станций.

Термомеханическое соединение на основе никелида титана позволяет создать муфту с памятью формы. Деталь применяется для соединения гидросистем реактивных истребите-

лей и для сборки ферм на космических станциях. Литейный сплав на основе алюминия со сниженной на 40% скоростью коррозии применяется для изготовления поршней в двигателях внутреннего сгорания.

Особого внимания заслуживает технология изготовления лопаток турбин для двигателей 5-го поколения самолетов гражданской и военной авиации. Сплав на основе алюминид титана позволяет снизить массу лопаток в 2 раза, что обеспечивает снижение уровня шума, уменьшение расхода топлива, уменьшение центробежных напряжений в турбинах почти в 2 раза, повышение рабочих характеристик двигателя, включая КПД и приемистость. Разработанные в НТУЦ Акустооптики НИТУ «МИСиС» акустооптические спектрополяриметры предназначены для исследования оптического излучения астрофизических объектов, дистанционного зондирования и анализа небесных тел.

Применение разработанных в лабораториях университета новых металлических материалов с улучшенным комплексом механических и физических свойств позволяет конструкторам и разработчикам создавать более легкие летательные аппараты нового поколения при уменьшении затрат на их производство.

В рамках деловой программы авиасалона НИТУ «МИСиС» совместно с Всероссийским научно-исследовательским институтом авиационных материалов провел конференцию по цифровым и аддитивным технологиям для авиапромышленного комплекса. В ходе обсуждения докладов участниками была сформулирована обоснованная необходимость создания на базе НИТУ «МИСиС» профильного научно-исследовательского института по аддитивным технологиям.



до 5 МВт



до 800 °С



до 25 МПа

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛИ*



MASTERWATT



ФЛАНЦЕВЫЕ
ПОГРУЖНЫЕ
НАГРЕВАТЕЛИ



ПРОТОЧНЫЕ
ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛИ



КАНАЛЬНЫЕ
НАГРЕВАТЕЛИ
ВОЗДУХА



ПОГРУЖНЫЕ
НАГРЕВАТЕЛИ



* Для любых технологических процессов

ПРОЕКТ • ПОСТАВКА • МОНТАЖ • ПУСКО-НАЛАДКА • СЕРВИС • ГАРАНТИИ



ООО «ССТЭнергомонтаж» является эксклюзивным представителем компаний Masterwatt (Италия) в России и странах СНГ. Специалисты «ССТЭнергомонтаж» аттестованы компанией Masterwatt для проведения расчетов, шеф-монтажных и пуско-наладочных работ по всем типам нагревателей, а также сервисного и гарантийного обслуживания.

Работая с нами Вы получаете:

- комплексные решения «под ключ»
- единую точку ответственности
- лучший уровень качества конечных систем
- решение самых сложных задач в установленные Вами сроки.

141008, Московская область, г.Митищи, Проектируемый проезд 5274, стр. 7
Тел/факс: +7 (495) 427-72-55, www.sst-em.ru, email: info@sst-em.ru

ТехноНИКОЛЬ открыла в Рязани производство инновационных теплоизоляционных материалов PIR



8 сентября 2015 года в Рязани состоялась торжественная церемония открытия завода Корпорации ТехноНИКОЛЬ по производству новых для России теплоизоляционных материалов – PIR. Производственные мощности линии составляют 30 млн. кв. м. продукции в год. Общий объем инвестиций в проект – 1,7 млрд рублей. География поставок нового предприятия – Россия и страны СНГ.

Выступая на мероприятии, губернатор Рязанской области Олег Ковалев отметил: «Для региона это знаковое событие, в Рязанской области создано еще одно высокотехнологичное предприятие, которое имеет высокую производительность труда. Небольшое количество сотрудников будет производить огромные объемы продукции.

При выходе нового предприятия на полную мощность объемы производства позволят заместить импорт аналогичной продукции, которая поставляется из-за рубежа. Более того, завод будет экспортировать этот стройматериал. В рамках плана устойчивого развития Рязанской области предприятие получит целый ряд преференций, что позволит ускорить развитие и завоевание рынков сбыта».

«Сегодня мы присутствуем на историческом событии, запуск завода откроет новую страницу не только в рязанской, но и в российской промышленности», - подчеркнул в своем выступлении

генеральный директор ТехноНИКОЛЬ Владимир Марков. - *Это одно из крупнейших в мире предприятий по производству теплоизоляции PIR, технологическая линия является самой мощной в СНГ, в минуту она производит 60 метров продукции, что в полтора-два раза превышает скорость аналогичных европейских предприятий. В данный проект мы инвестировали 1,7 млрд рублей».*

Вывод на рынок строительных систем на основе пенополиизоцианурата позволит компании ТехноНИКОЛЬ задавать новые высокие стандарты качества в российской строительной отрасли. Плиты PIR пользуется большой популярностью за рубежом. Доля теплоизоляционного материала из жесткого пенополиизоцианурата для теплоизоляции плоских кровель на рынке США составляет 76%. Общая доля PIR на рынке теплоизоляционных материалов в Европе составляет 25,4%, а в сегменте плоских кровель доля составляет 40%. Потребление продукта среди европейских строителей растет, в среднем, на 3% каждый год. На заводе PIR ТехноНИКОЛЬ в Рязани установлена уникальная производственная линия, не имеющая аналогов в мире. При проектировании линии учтены передовые достижения в отрасли, специалисты ТехноНИКОЛЬ ориентировались на самые высокие стандарты качества и производительности труда. Запуск нового завода позволит создать в Рязанской области 50 дополнительных рабочих мест.

В рамках реализации данного проекта, ТехноНИКОЛЬ также создала на территории завода передовую научную лабораторию, которая не только контролирует параметры качества готовой продукции, но и занимается разработками уникальных рецептур, соответствующих быстрорастущим потребностям рынка. В ближайшее время планируется создание Научно-Исследовательского Центра по созданию и развитию продукции на основе полиуретанов.

Новый завод компании ТехноНИКОЛЬ соответствует высоким стандартам безопасности окружающей среды. Гарантией безопасности на производстве является сотрудничество ТехноНИКОЛЬ с крупнейшими химическими концернами, которые специализируются на производстве сырья для полиуретанов: Bayer, Basf, Dow Chemical, Huntsman Polyurethanes. Данные поставщики являются членами европейской ассоциации ISOPA и работают в соответствии с установленными строгими правилами перевозки, приема, хранения и слива сырьевых компонентов.

Теплоизоляционные материалы из жесткого пенополиизоцианурата применяются для тепловой изоляции и создания уклонов плоских крыш зданий и сооружений. Допускается использовать плиты PIR для тепловой изоляции скатных крыш и наружных стен. Данный теплоизоляционный материал может применяться во всех климатических районах при температуре окружающей среды от -65 до +110°C.

Среди преимуществ PIR можно отметить следующие: низкая горючесть (Г1); высокая теплосберегающая способность (коэффициент теплопроводности 0,022 Вт/м*К), прочность на сжатие более 120 кПа, а также высокое сопротивление пешеходной нагрузке в составе систем плоских кровель; возможность наплавления битумных материалов непосредственно на утеплитель и высокая долговечность, сопоставимая со сроком службы быстровозводимых зданий).

Пресс-служба ТехноНИКОЛЬ

Компания «ССТ» обновила дизайн упаковки теплых полов «Национальный комфорт»

Дизайн упаковки теплых полов «Национальный комфорт» разработан отделом креативного дизайна «ССТ». Визуальная концепция упаковки основана на стилистике плакатов времен индустриализации и покорения космоса. Аутентичные иллюстрации, созданные для нового стиля упаковки, отражают основные характеристики и преимущества теплых полов «Национальный комфорт»: «Уют в каждый дом», «Стандарт тепла», «Ответ холодной зиме», «Домашний курорт». В каждую иллюстрацию интегрировано слово «Наш», которое подчеркивает российское происхождение и доступность теплых полов этой марки.

Электрические теплые полы и терморегуляторы «Национальный комфорт» производятся компанией «Специальные системы и технологии» в России с 2002 года. «Национальный комфорт» входит в тройку лидеров по узнаваемости брендов теплых полов российскими потребителями. Популярность марки «Национальный комфорт» обусловлена оптимальным соотношением высокого качества и доступной цены, а также широкой представленностью в торговых сетях формата DIY. Гарантия на теплые полы «Национальный комфорт» составляет 15 лет.



Ассортиментный ряд теплых полов «Национальный комфорт» представлен одножильными и двухжильными нагревательными секциями, рассчитанными на площадь обогрева от 0,7 до 24,5 кв.м., и одножильными и двухжильными нагревательными матами для площадей обогрева от 0,5 до 13,5 кв.м. В линейку терморегуляторов для управления теплыми полами входят четыре модели: ТР 111 (электромеханический), ТР 711 (электронный), ТР 721 (программируемый) и ТР 730 (двухзонный).

Пресс-служба ГК «ССТ»

Frost & Sullivan: точность прогноза погоды влияет на эффективность интеграции ВИЭ в электросеть

Доля возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в глобальной энергетической отрасли постепенно растет. Некоторые европейские страны, такие как Дания, удовлетворяют почти 60% своих потребностей в электричестве благодаря возобновляемым источникам. В других странах, таких как Германия и Португалия, доля электроэнергии из возобновляемых источников, включая крупные ГЭС, составляет около 32% и 30% от общей вырабатываемой мощности.

С учетом амбициозных планов и поддерживающих законодательных инициатив в некоторых азиатских странах доля энергии из возобновляемых источников в общем энергобалансе скоро преодолет отметку в 20%. Это создает для коммунальных предприятий значительные сложности, связанные с особенностями солнечной и ветровой энергетики для которой характерны прерывистость и неопределенность.

Поскольку возобновляемые источники энергии превращаются из нишевых в основные, возникает необходимость в соответствующей инфраструктуре для управления растущим объемом генерируемой мощности. К возможным проблемам здесь относятся необходимость повышения точности прогнозирования спроса и предложения, а также сложности с управлением напряжением и частотой в локальной электросети. Это означает, что энергокомпании должны инвестировать значительные средства в резервные генераторы с использованием газа или угля, а также в модернизацию сетей передачи и распределения, чтобы справиться с проблемой прерывистости. Коммунальные предприятия по всему миру тратят в среднем \$25 млрд в год на техническое обслуживание и модернизацию инфраструктуры передачи и распределения.

По словам аналитика исследовательского департамента энергетики и защиты окружающей среды Frost & Sullivan, коммунальные предприятия столкнутся с двойным влиянием сокращения доходов от продажи энергии.

«Это связано, во-первых, с тем, что некоторые потребители начали получать собственную электроэнергию из возобновляемых источников, а во-вторых, с повышенной потребностью инвестировать в модернизацию инфраструктуры передачи и распределения для поддержки интеграции возобновляемых источников», — отметил он.

Чтобы решить эту проблему, ряд компаний, таких как RWE и E.ON из Европы и NRG Energy из США, занялись пересмотром своих бизнес-моделей. Эти компании помогают собственным потребителям в установке и эксплуатации установок на основе возобновляемых источников энергии, тем самым превращая их в «производящих потребителей» и создавая виртуальные электростанции. Такая модель позволяет компаниям «снять с себя заботу» о значительной части физической инфраструктуре.

Однако подобные меры решают только ту часть проблемы, которая связана с принадлежащими потребителям генераторами (преимущественно солнечными батареями на крыше). Более сложной задачей по-прежнему будет интеграция в электросеть нескольких гигаватт мощности от крупных солнечных и ветровых электростанций. Новое исследование Frost & Sullivan «Глобальная оценка перспектив интеграции возобновляемых источников энергии в электросеть» (Global Perspective on Integration of Renewable Energy into Grid) анализирует несколько историй успеха и ряд передовых методик.

Дания
удовлетворяет
почти
60%
СВОИХ
потребностей
в электричестве
благодаря
возобновляемым
источникам

Дания

В 2013 г. в Дании мощность возобновляемых источников энергии достигла 5 ГВт, из которых самую большую долю составила энергия морского ветра. Возобновляемые источники энергии удовлетворили 62% спроса на электроэнергию в Дании в 2014 г. (по сравнению с 33% в 2013 г.). Дания поставила перед собой весьма амбициозную цель — производить 50% электричества только из энергии ветра. Однако на этом пути имеются некоторые сложности. Сюда относятся капитальный ремонт стареющих линий, управление экстремальными колебаниями энергии ветра и повышение гибкости работы домашних систем электропитания, чтобы разные регионы страны не конкурировали за электроэнергию. Дания в состоянии преодолеть эти трудности благодаря электросети, хорошо интегрированной с европейским и скандинавским рынками. Она также оптимизировала свои угольные электростанции, чтобы повысить гибкость и сбалансировать прерывистое производство электричества из энергии ветра.

Германия

В среднем возобновляемые источники энергии удовлетворяют 30% спроса на электричество в Германии. В стране планируется увеличить долю энергии, получаемой из возобновляемых источников, до 35% к 2020 г. и до 50% к 2030 г.

Преимуществом Германии является мощная и надежная электросеть, что позволяет операторам системы передачи и коммунальным предприятиям осуществлять интеграцию возобновляемых источников энергии с минимальными изменениями инфраструктуры. Благодаря эффективному использованию излишков угля и способности управлять экспортом электроэнергии в соседние страны, чтобы компенсировать любое падение цен на электроэнергию, Германии удалось успешно интегрировать возобновляемые источники в свою энергосистему.

Китай

В 2014 г. энергия из возобновляемых источников составила 13% всего объема электроэнергии, вырабатываемой в Китае. К 2020 г. страна планирует достичь 100 ГВт установленных мощностей на основе энергии ветра. Самая большая проблема, с которой сталкивается Китай, — это уменьшение силы ветра, в результате которого с 2011 г. ежегодные потери составляли более 1 млрд долл. США. Китай разрабатывает системы хранения энергии, а также строит системы передачи ультравысокого напряжения, что бы наладить взаимодействие центров спроса и поставщиков.

«Способность анализировать структуру спроса на электроэнергию и интегрировать эти данные с точным прогнозом погоды поможет коммунальным предприятиям избежать избыточных инвестиций в дорогостоящую модернизацию инфраструктуры

К 2020 г.
Китай
планирует
достичь
100 ГВт
установленных
мощностей
на основе
энергии ветра

передачи и распределения для интеграции возобновляемых источников. Это сделает информацию исключительно ценным активом в энергосистемах будущего», — добавляет аналитик.

Альтернатива радиаторам: тандем теплых полов и конденсационного котла обогреет дом и сэкономит энергоресурс

Если к загородному участку не подведено центральное теплоснабжение, встает вопрос о том, как отапливаться. Решение проектировщиками принимается еще на этапе разработки проекта. Один из важных вопросов, который нужно решить сразу: устанавливать ли теплые полы? Растущий спрос на теплые полы объясняется очень просто: такая система гарантирует комфортное распределение тепла.

Согласно законам физики прогретый воздух поднимается вверх. Таким образом, получается, что обогрев от радиаторов идет к потолку и не отапливает помещение полностью. В случае с теплыми полами создается обратный эффект — прогревается вся поверхность покрытия, от нее тепло постепенно поднимается на 2-2,5 метра вверх. Кроме того, по теплomu полу можно ходить босиком, так как все нагревательные элементы скрыты от доступа, а это исключает риск получения ожогов от контакта с теплоносителем. Отсутствие видимых деталей отопительной системы облегчает работу дизайнера по планировке, а также никак не нарушает эстетику помещения.

С инженерной точки зрения система водяного теплого пола представляет собой сеть трубопроводов, наполненных горячей водой, уложенных под чистым напольным покрытием. В качестве теплогенератора выступает котел, который может работать на различных видах топлива: от дизельного до угля. Но как правило наиболее экономичным является газовый котел.

Отдельного упоминания стоят конденсационные модели отопительных устройств, использующие энергоресурс максимально полезным образом. Уникальность подобного оборудования заключается в его КПД. Например, у настенных одноконтурных котлов Ariston из линейки Genus Premium Evo System данный показатель составляет 98%. А их коэффициент эффективности — 108%, в то время как традиционные котлы едва превышают 80%.

Уточним, что столь высоких показателей можно добиться в том случае, если большую часть времени система эксплуатируется в низкотемпературном режиме, к которому и относятся теплые полы. К слову, последние уже сами по

себе является способом сэкономить. Они дают возможность поддерживать температуру в доме на среднем уровне, к примеру, на отметке в 18-20 градусов. Как показывает практика, таким образом потребление энергии снижается примерно на 30%-35%. Чтобы сделать систему еще более энергоэффективной, в качестве дополнительного компонента можно установить специальную автоматику. Панель управления Ariston Sensys позволяет задать необходимую температуру в доме, без необходимости посещать помещение, отведенное под котельную. Кроме того, панель дает возможность полностью настроить работу оборудования, например, выбрать программу режима работы оборудования, при которой устройство снижает мощность горелки в часы отсутствия домочадцев и вновь начинает греть в штатном режиме за полчаса до их возвращения. Поэтому газ расходуется экономнее, а срок жизни теплогенератора увеличивается.



Итоги X Форума «Промышленный электрообогрев»

Компания «ССТЭнергомонтаж» представила на ежегодном Форуме «Промышленный электрообогрев» новые возможности энергоэффективной защиты оборудования от климатических рисков.



Н. Н. Хренков,

главный редактор
журнала ПЭиЭ,
советник генераль-
ного директора ООО
«ССТ», к.т.н.,
член-корр. АЭН РФ



А.В. Мирзоян,

заместитель гене-
рального директора
ООО «ССТ»,
редактор портала
e-heating.ru





X Международный форум «Промышленный электрообогрев» прошел 4-6 октября на Кипре. Организатор Форума - компания «ССТЭнергомонтаж», крупнейший российский инжиниринговый центр в области систем электрического обогрева и теплоизоляции. Информационными партнерами Форума выступили журнал «Промышленный электрообогрев и электроотопление» и портал e-heating.ru.

Участие в работе отраслевого саммита приняли ведущие эксперты в области проектирования, инсталляции и эксплуатации систем промышленного электрообогрева. В числе участников - руководители и специалисты предприятий российского ТЭК, проектных институтов и инжиниринговых компаний.

Ключевой темой Форума в этом году стало повышение энергоэффективности систем электрического обогрева. Реализация крупных инфраструктурных проектов в российском ТЭК требует большего числа систем электрообогрева, что приводит к росту энергопотреб-

ления на объектах. Специалисты «ССТЭнергомонтаж» представили профессиональному сообществу несколько путей повышения энергоэффективности.

Первое направление связано с применением новых разработок ГК «ССТ». Применение этих инновационных продуктов снижает расходы на этапе монтажа и потребление электроэнергии в процессе эксплуатации. Среди таких новинок модифицированные версии систем индукционно-резистивного обогрева (СКИН-систем). Классическая схема скин-системы обогрева уже более 13 лет успешно производится в ГК «ССТ». Скин-системы «ССТ» установлены на сотнях объектов, а длина обогреваемых этой системой труб достигает 1000 км. Однако классический скин не всегда позволяет решить задачи обогрева. Так для обогрева пластиковых трубопроводов, на которых затруднен процесс сварки, а при монтаже систем имеют место значительные изгибы предлагается вариант «открытой» скин-системы, для реализации которой найден ряд

оригинальных технических решений. Еще один вид скин-нагревателя – это выполненный по кабельной технологии и надежно защищенный индуктивно-резистивный кабель, который может изготавливаться большими длинами, обладает хорошей гибкостью и предназначен для обогрева всех видов трубопроводов: наземных, подземных и подводных. Новые разработки ГК «ССТ» в области скин-систем участникам Форума представил С.А. Малахов, начальник отдела развития компании «ССТЭнергомонтаж».

Использование в составе систем электрообогрева новых датчиков температуры и компьютеризованных систем управления позволяет снизить потребление энергии за счет локализации обогреваемых участков и контроля времени работы нагревательных элементов.

Еще одним драйвером повышения энергоэффективности специалисты «ССТЭнергомонтаж» считают новую линейку термомокранирующих мембран Reform, которые используются в качестве дополнительной защиты оборудования от коррозии, а также в качестве материала, усиливающего свойства теплоизоляционных систем. Представляя линейку Reform на Форуме, Ю.В. Манафов, руководитель направления компании «ССТЭнергомонтаж» пояснил, что рассматривая систему электрообогрева в комплексе, следует учитывать характеристики не только самих нагревателей, но также антикоррозионных покрытий, тепловой изоляции, защитных кожухов, причем и с точки зрения их взаимного влияния.

А.В. Викулов, руководитель направления компании «ССТЭнергомонтаж», представил участникам Форума еще одну инновационную разработку ГК «ССТ», позволяющую снизить энергозатраты при добыче нефти. Новая технология обогрева ликвидирует асфальтеносмолопарафиновые отложения (АСПО) в нефтяных скважинах. В качестве нагревателя в данной системе использован разработанный в ГК «ССТ» уникальный индуктивно-резистивный гибкий кабель. Также в ГК «ССТ» разработан и изготовлен

Ключевой темой Форума в этом году стало **повышение энергоэффективности систем электрического обогрева**. Реализация крупных инфраструктурных проектов в российском ТЭК требует большего числа систем электрообогрева, что приводит к росту энергопотребления на объектах. **Специалисты «ССТЭнергомонтаж» представили профессиональному сообществу несколько путей повышения энергоэффективности.**



А. Г. Чирка
и А.Е. Кузьмин



Важным фактором повышения энергоэффективности систем электрообогрева на всех этапах реализации проекта, **является профессиональная компетенция подрядчика.** Компания «ССТЭнергомонтаж» обеспечивает для заказчиков функцию интегратора, который несет ответственность на всех этапах создания системы и обладает всем необходимым инструментарием для реализации проекта «под ключ».

весь комплекс оборудования, предназначенный для питания нагревателя, контроля режимов нагрева и осуществления спуско-подъемных операций. В ходе полевых испытаний новой технологии было достигнуто снижение энергопотребления в пределах 20-30%.

А.Е. Кузьмин, директор по развитию ООО «ССТЭнергомонтаж», в своем выступлении обратил внимание на все возрастающую удельную мощность систем электрообогрева в общем объеме электропотребления промышленного оборудования. Зачастую, причинами недостаточной эффективности систем обогрева являются отсутствие комплексного подхода к реализации проекта и низкая квалификация монтажных подразделений.

Важным фактором повышения энергоэффективности систем электрообогрева на всех этапах реализации проекта, является профессиональная компетенция подрядчика. Компания «ССТЭнергомонтаж» обеспечивает для заказчиков функцию интегратора, который несет ответственность на всех этапах создания системы и обладает всем необходимым инструментарием для реализации проекта «под ключ». Технологическая интеграция с R&D центром и производственным комплексом ГК «ССТ» дают возможность оперативной кастомизации всех элементов систем электрообогрева. Комплексное использование всех продуктов ГК «ССТ» на этапах проектирования, монтажа и эксплуатации, обеспечивает реальную экономию для заказчика. Кроме того, «ССТЭнергомонтаж» успешно реализует программу импортозамещения в сегменте решений по электрообогреву и теплоизоляции для российских промышленных предприятий.

А.Е. Кузьмин представил участникам форума одну из последних технических новинок ГК «ССТ» – модернизированное устройство плавного пуска саморегулирующихся кабелей - УПСК-30м. Данное устройство позволяет значительно снизить пусковые токи саморегулирующихся кабелей и, как следствие, на один-



два номинала понизить, как характеристику автоматического выключателя, так и сечение питающих силовых кабелей. Применение УПСК-30м дает заметное снижение капитальных расходов на системы обогрева на саморегулирующихся кабелях.

Е.М. Желваков, зам. начальника научно-технического отдела группы компаний «Полимертепло», представил на Форуме предизолированные полимерные трубы с системами электрообогрева от ГК «ССТ», производимые ГК «Полимертепло». Такие трубопроводы имеют серьезный потенциал применения в водопроводных системах, благодаря надежности полимерных труб, практическому отсутствию коррозии и высокой надежности. Исследования, выполненные в ГК «Полимертепло», в том числе совместно с ГК «ССТ», позволили существенно скорректировать методы расчетов прочностных и тепловых характеристик, что делает данный вид трубопроводов весьма перспективным, как для систем жизнеобеспечения, так и для промышленных предприятий.

Главный редактор нашего журнала Н.Н. Хренков представил участникам Форума обзор материалов последних номеров издания и презентовал изданную в 2015 году книгу М.Л. Струпинского,

Н.Н. Хренкова и А.Б. Кувалдина «Проектирование и эксплуатация систем электрического обогрева в нефтегазовой отрасли». Справочная книга представляет собой первый, изданный в России труд, содержащий информацию и рекомендации по основным вопросам, связанным с расчетами, проектированием, монтажом и безопасностью систем электрообогрева для нефтегазовой отрасли.

«Сегодня компания «ССТЭнергомонтаж» может обеспечить комплексное сопровождение проекта в части новейших энергосберегающих изоляционных материалов, грамотно спроектированного и установленного электрообогрева, антикоррозионных покрытий, - отметил коммерческий директор «ССТЭнергомонтаж» Александр Чирка, подводя итоги юбилейного Форума.

«ССТЭнергомонтаж» - единственная российская компания, обладающая возможностями помогать нашим клиентам на всех этапах жизненного цикла систем электрообогрева: при проектировании, строительно-монтажных работах, пуско-наладке, обслуживании, являясь единым центром компетенций и ответственности. Ежегодный Форум стал для нас профессиональной площадкой для обмена опытом с ведущими экспертами отрасли и нашими партнерами».



М. Л. Струпинский,
генеральный директор ООО «ССТ», к.т.н., Почетный строитель России



Н. Н. Хренков,
главный редактор журнала ПЭиЭ, советник генерального директора ООО «ССТ», к.т.н., член-корр. АЭН РФ



А. Б. Кувалдин,
засл. деятель науки РФ, д. т. н., профессор каф. Физики электротехнических материалов и Автоматизированных электротехнических комплексов НИУ МЭИ

Научные исследования, разработка, организация производства и внедрение системы индукционно-резистивного обогрева длинных и сверхдлинных трубопроводов (3 часть)

Представляем третью из серии статей, посвященных созданию в «ССТ» полностью отечественной скин-системы обогрева длинных трубопроводов ИРСН 15000, соответствующей современному уровню науки и техники. Система ИРСН 15000 обеспечивает полное импортозамещение аналогичных систем, предлагаемых зарубежными компаниями. Надеемся, что серия статей, дающих обстоятельное описание скин-системы обогрева, поможет нашим читателям лучше понять назначение, особенности построения и эксплуатации данного высокотехнологичного и наукоемкого вида систем обогрева.

Рис. 1. Внешний вид высоковольтных кабелей, используемых в скин-системах обогрева.



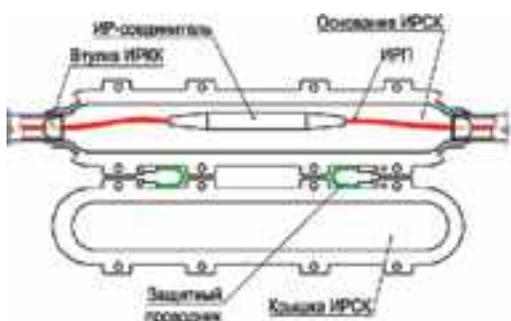
Рис. 2. Внешний вид собранного соединителя ИРС-Т; предельная температура 80°C.



Рис. 3. Внешний вид собранного соединителя ИРС-Л; предельная температура 180°C.



Рис. 4. Открытая соединительная коробка ИРСК, в которой смонтирован соединитель ИРС-Л.



Объем конструкторских и технологических разработок

В процессе реализации проекта создания российской скин-системы специалистами ГК «ССТ» был выполнен большой объем конструкторских и технологических разработок, позволивших создать и наладить производство всех элементов системы обогрева.

1 Созданы специальные высоковольтные кабели оригинальной конструкции, нормальной и повышенной теплостойкости. Отработаны конструкция и технология изготовления скин-кабелей, устойчивых к условиям монтажа и эксплуатации. Налажено серийное производство скин-кабелей (рис. 1) кабельным производством ГК «ССТ».

2 Поскольку отдельные отрезки скин-кабелей необходимо сращивать в единую цепь, то существенную роль в надежности системы играют высоковольтные кабельные соединители. Были разработаны и налажено серийное производство специализированных высоковольтных соединителей для скин-кабелей (рис. 2 и 3) и отработана технология их монтажа в полевых условиях.

3 Разработаны конструкции питающих, соединительных и концевых коробок во взрывобезопасном исполнении, обеспечивающие надежную работу системы в жестких климатических условиях Крайнего севера. Типовая конструкция соединительных коробок ИРСК, служащих для удобства протяжки скин-кабеля внутри стальной трубки и размещения высоковольтных соединителей показана на (рис. 4 и 5). Организовано серийное производство соединительных коробок, так как на каждом километре трассы устанавливается 14-15 коробок.

Коробки отличаются небольшими поперечными размерами, что позволяет размещать их под тепловой изоляцией. Данное решение минимально влияет на увеличение тепловых потерь и сохраняет целостность кожуха теплоизоляции.

Концевые коробки не отличаются от соединительных по внешнему виду, но имеют специальные контакты для соединения внутреннего и внешнего проводников и для заземления (рис. 6).

4 Как транспортные трубы, так и трубки для скин-систем серийно изготавливаются длиной, в среднем, 12 м. Следовательно, в местах стыка транспортной трубы необходимо выполнить соединение скин-трубок. Как указывалось выше, примерно каждые 70 м устанавливаются соединительные коробки ИРСК. Отработана конструкция узлов стыковки, для чего применяются «пеналы» и втулки, привариваемые сплошным кольцевым швом. Пример узла стыковки скин-трубки в зоне стыка транспортной трубы показан на рис. 7.

Далеко не всегда удается обеспечить плотный контакт между обогреваемой трубой и скин-нагревателем. Как видно из рис 7, в зоне стыка транспортной трубы этому мешают сварочный шов на транспортной трубе и соединительные втулки. На компенсаторах и отводах тоже не всегда удается достичь плотного контакта.

С целью улучшить передачу тепла от нагревателя к обогреваемому объекту, в ходе работ по созданию системы ИРСН 15000 были разработаны состав и технология производства теплопроводящей пасты. Налажено производство пасты, получившей наименование Silarm, в промышленных объемах [1]. Применение теплопроводящей пасты позволило предотвратить перегрев высоковольтной изоляции скин-кабеля и, одновременно, повысить к.п.д. обогрева в зонах вынужденного нарушения теплового контакта между транспортной трубой и скин-нагревателем (рис. 8).

5 Используемые в скин-системе стальные трубки выполняют роль обратного проводника, направляющего канала для протяжки скин-кабеля и его защитной оболочки. В соответствии с проведенными исследованиями, о которых рассказано в статье [2], выработаны технические требования, которым должны



Рис. 5. Внешний вид соединительной коробки ИРСК

Рис. 6. Открытая концевая коробка ИРСК, в которой выполнено соединение скин-кабеля и коробки с обратным проводником

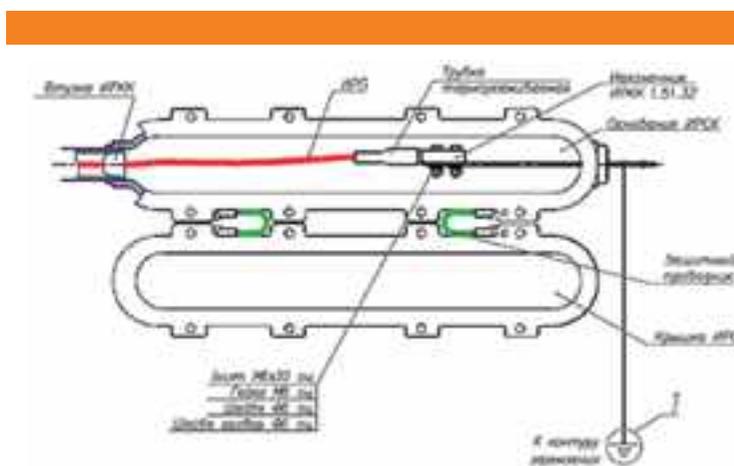


Рис. 7. Соединение скин-трубки в зоне стыка транспортной трубы.



Рис. 8. Заполнение зазора между скин-нагревателем и транспортной трубой теплопроводящей пастой Silarm белого цвета.



Рис. 9. Обработка трубок ИРН



Рис. 10. Специализированный трансформатор для питания скин-системы обогрева на Заполярном НГКМ

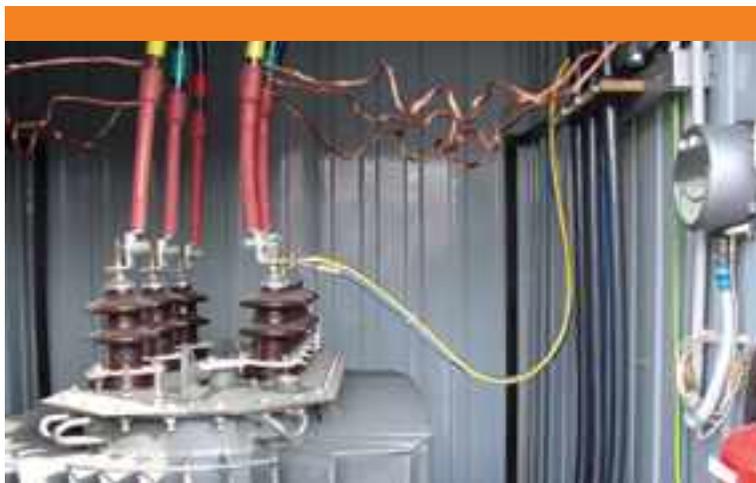


Рис. 11. Внешний вид КТП для питания скин-системы обогрева



соответствовать трубке. Отработана технология обработки скин-труб, обеспечивающая стабильные электрические характеристики и монтаж скин-кабеля без повреждений (рис. 9).

6 Система ИРСН 15000 реализуется в виде однофазной или двухфазной нагрузки значительной мощности. Например, в системах ИРСН Заполярного ГНКМ обогрев трубопроводов реализован в виде двух параллельных ниток, следовательно, мы имеем двухфазную нагрузку. Системы ИРСН Песцового месторождения представляют собой однофазную нагрузку, так как выполнены в виде одной нитки обогрева. Поэтому, в ходе разработки скин-системы обогрева возникла необходимость разработки таких схем питания, которые позволяют согласовывать первичную трехфазную сеть с двухфазной или однофазной нагрузкой, что исключительно важно при дизель-генераторном источнике ограниченной мощности, чаще всего используемом на месторождении. Для обеспечения симметрирования двухфазных и однофазных нагрузок по отношению к трехфазному источнику питания разработаны конструкции и освоено производство питающих трансформаторов, ранее не выпускавшихся в России (рис. 10). Оригинальные схемы соединения обмоток трансформаторов защищены патентами [3,4].

7 Вторая проблема источника питания связана с тем, что каждый трубопровод имеет характерную только для него длину, размеры, величину тепловых потерь. В результате, для компенсации тепловых потерь конкретного трубопровода требуется снабжать систему обогрева источником питания на нестандартное напряжение. Практически всегда напряжение, питающее скин-систему, не совпадает со стандартным рядом напряжений: 1, 3, 6 кВ. Так для питания скин-систем, обогревающих нефтепровод на Новопортовском месторождении, потребовалось разработать и изготовить трансформаторы на напряжения: 3922, 3906, 3264, 1184 В. Аналогичная ситуация имеет место и на других

действующих скин-системах. Кроме того, в конструкции трансформаторов предусмотрена возможность корректировки питающего напряжения в пределах $\pm 10\%$, что позволяет обеспечить подстройку системы в случае незначительного отклонения длины реального трубопровода от проектной документации.

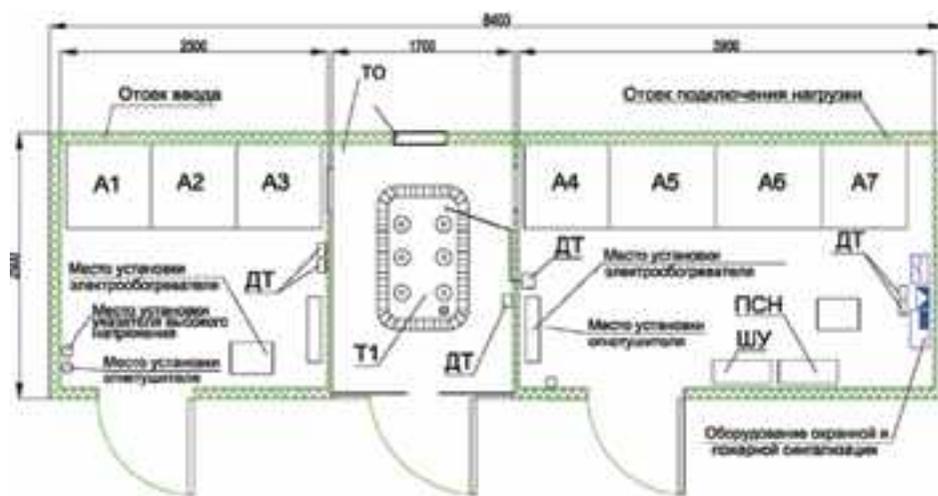
8 Были разработаны методы конструирования специальных питающих подстанций для скин-систем обогрева, к тому же приспособленных для работы в экстремальных условиях Крайнего Севера. Каждая питающая подстанция, выполняется по индивидуальному проекту (рис. 11), но на основе типовой схемы. На рис. 12 показана структура и элементы оборудования, входящего в состав питающей подстанции.

В конструкции подстанции учтены все пожелания службы эксплуатации и созданы условия для комфортной работы персонала и надежного функционирования оборудования в зимних условиях Крайнего Севера.

Отсеки КТП, кроме трансформаторного, снабжены местным электрообогревом для поддержания температуры $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ в дежурном режиме и $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$ в присутствии обслуживающего персонала.

Комплектная трансформаторная подстанция представляет единую утепленную конструкцию, габаритные размеры которой позволяют транспортировать ее любым видом транспорта (автомобилем, железной дорогой и вертолетом). Оболочка блок - бокса КТП выполнена из панелей типа СЭНДВИЧ толщиной 100 мм, в которых в качестве утеплителя используется полужесткая плита из базальтового волокна. КТП поставляются в полной заводской готовности, тем самым сокращается время монтажа и пуска системы электрообогрева в эксплуатацию.

9 Отработана компьютеризованная система управления процессом обогрева, которая также обеспечивает контроль за безопасной работой трубопровода. Система управления подстраивает уровень обогрева под реальные условия окружающей среды и, за счет этого



- A1 - Ячейка ввода 10 кВ.
- A2 - Ячейка трансформатора собственных нужд.
- A3 - Ячейка защиты силового трансформатора.
- A4 - Ячейка коммутации нагрузки.
- A5, A6 - Ячейки конденсаторов.
- A7 - Ячейка подключения нагрузки.
- ТО - Трансформаторный отсек.

Рис. 12. Типовая планировка комплектной трансформаторной подстанции, питающей скин-систему обогрева.

Рис. 13.
Терморегулятор РТ 420



Рис. 14.
Терморегулятор РТ 400



оптимизирует расход электроэнергии на обогрев. Система управления обогревом существенно зависит от схемы функционирования трубопровода. Обычно используются две основные схемы:

- 1) полная компенсация тепловых потерь, т.е. поддержание на всей длине трубопровода той температуры, которую жидкость имеет на входе в трубопровод;
- 2) поддержание на трубопроводе минимально допустимых температур, которые обеспечивают его проходимость.

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

Системы ИРСН оснащены системами управления, построенными на программируемых микропроцессорах и терморегуляторах, производимых «ССТ» (рис. 13 и 14). Система управления контролирует температуру обогреваемого трубопровода, температуру воздуха, температуру нагревателей, параметры системы питания. Обеспечивает коммутацию нагрузки и защиту от токов перегрузки и токов короткого замыкания.

Терморегулятор РТ 420 предназначен для измерения температуры и управления процессом поддержания заданной температуры по двум каналам. Область применения – для систем промышленного обогрева трубопроводов, резервуаров, всевозможных емкостей.

Терморегулятор РТ 400 предназначен для измерения температур по 4 каналам и управления процессом поддержания заданной температуры. Регулятор обеспечивает возможность измерения температуры с помощью набора измерительных датчиков. Область применения – в системах промышленного электрообогрева. Более подробные данные о промышленных терморегуляторах производства ГК «ССТ» приведены в [5]. Вид шкафа управления показан на рис. 15.

Каждая поставленная заказчику система **сопровождается полным комплектом конструкторской и эксплуатационной документации** (ТУ, сертификаты, проектные чертежи и схемы, инструкции по монтажу, пуско-наладке и эксплуатации), необходимой в процессе монтажа, пуско-наладки и последующей эксплуатации. Опыт проектирования скин-систем обобщен в альбоме типовых решений, созданном в «ССТ».

10 В процессе разработки проектной документации было налажено взаимодействие с проектными организациями, в особенности с ВНИПИгаздобыча, поскольку постоянно требовалось согласовывать параметры системы обогрева, схемы и линии подачи питания, конструкции особо сложных узлов – таких как проходы над дорогами и водными преградами.

11 Каждая поставленная заказчику система сопровождается полным комплектом конструкторской и эксплуатационной документации (ТУ, сертификаты, проектные чертежи и схемы, инструкции по монтажу, пуско-наладке и эксплуатации), необходимой в процессе монтажа, пуско-наладки и последующей эксплуатации. Опыт проектирования скин-систем обобщен в альбоме типовых решений, созданном в «ССТ» [6]. Данный альбом повышает эффективность взаимодействия всех участников процессов проектирования и монтажа скин-систем обогрева трубопроводов.



Рис. 15. Шкаф управления, установленный в KTP

Литература:

1. Струпинский М.Л., Хренков Н.Н., Гладких С.Н. Теплопроводные пасты silarm. / Труды II Евразийского симпозиума по проблемам прочности материалов и машин для регионов холодного климата. Якутск, 16-20.08. 2004
2. Струпинский М.Л., Хренков Н.Н., Кувалдин А.Б., Метод определения электрофизических свойств стальных труб / Электротехника, № 8, 2009, С.55-60.
3. Струпинский М.Л., Есехин В.М. Устройство питания для двухфазных индукционно-резистивных нагрузок, обеспечивающее симметрию первичной трехфазной цепи. Патент RU 2290740. Заявлен 02.12.2005, опубликован 27.12.2006.
4. Струпинский М.Л., Есехин В.М. Устройство питания для однофазных индукционно-резистивных нагрузок, обеспечивающее симметрию первичной трехфазной цепи. Патент RU 2290739. Заявлен 02.12.2005, опубликован 27.12.2006.
5. Струпинский М. Л., Хренков Н. Н., Кувалдин А. Б. Проектирование и эксплуатация систем электрического обогрева в нефтегазовой области. Справочная книга. – М.; Изд-во «Инфра – Инженерия», 2015. – 272 с.
6. ООО Специальные системы и технологии. Альбом типовых решений применения продукции. «Промышленный электрообогрев». 69 листов. б/г

Электрические нагрузки и электропотребление систем электрообогрева трубопроводов на нефтяных промыслах северных районов Сибири



В.П. Фрайштетер,
начальник электро-
технического
отдела ОАО
«Гипротюменнеф-
тегаз», кандидат
технических наук



Р.А. Кудряшов
главный специалист
электротехниче-
ского отдела ОАО
«Гипротюменнеф-
тегаз», кандидат
технических наук

Повсеместное распространение систем электрообогрева трубопроводов на нефтяных промыслах, а также неуклонное движение нефтедобычи на север, в более жесткие климатические условия, обусловили значительный рост электропотребления и электрических нагрузок систем электрообогрева и значительное увеличение их доли в общей нагрузке месторождений.

На нефтяных и газовых месторождениях для защиты от замерзания в зимний период требуется поддерживать определенную температуру нефте- и водопроводов, а также технологического оборудования (емкостей, запорной арматуры и т.д.). Ранее, когда добыча нефти в Сибири осуществлялась преимущественно на территории Среднего Приобья, на площадках центральных пунктов сбора нефти (ЦПС), дожимных насосных станций (ДНС), компрессорных станций (КС), установок комплексной подготовки нефти (УПН) и газа (УКПП), кустовых насосных станций (КНС) системы поддержания пластового давления (ППД), плавучих (ПлНС) водозаборных насосных станций и т.п. повсеместно применялся так называемый «спутниковый» обогрев с помощью водяного пара, получаемого на котельных. Для обеспечения паробогрева требовалось строительство параллельной системы паропроводов. Обогрев паром от котельных применялся также на вспомогательных сооружениях нефтепромыслов (вахтовые поселки, базы промысла, базы горюче-смазочных материалов (ГСМ) и т.п. Кустовые площадки, площадки узлов запорной арматуры на нефтесборных сетях и напорные трубопроводы вообще не обогревались.

Начиная с 80-х годов «спутниковую» (паровую) систему обогрева стали активно заменять системой электрического обогрева с применением нагревательного кабеля, которая оказалась более эффективным техническим решением по отношению к традиционному спутниковому паробогреву, поскольку несёт с собой объективно более низкие затраты на сооружение, а также на эксплуатацию и ремонт. Система электрообогрева при этом имеет технологическую гибкость при отслеживании и поддержании температур обогреваемых объектов, обеспечивая высокую точность выделения необходимой тепловой мощности посредством автоматизированного управления. Кроме того, не требуется постоянный контроль со стороны обслуживающего персонала и, что особенно привлекательно, система обогрева с использованием электрического нагревательного кабеля достаточно проста для проведения монтажных работ и обслуживания. Активное и широкое распространение систем электрического обогрева стало следствием появления современных достаточно надежных нагревательных кабелей, в том числе саморегулирующихся, появления оборудования и аппаратуры систем управления электрообогревом.

В последние годы электрообогрев стал широко применяться как в районах крайнего Севера, так и в условиях Среднего Приобья и юга Тюменской области. Сейчас электрообогрев применяется практически повсеместно и полностью вытесняет паробогрев в нефтедобыче.

В технической литературе до последнего времени освещение этого важного направления было явно недостаточным – основные материалы по электрообогреву нефтепромысловых трубопроводов приходилось черпать в основном из достаточно разрозненных материалов фирм-изготовителей и проектировщиков. В 2015 году опубликована справочная книга [1], в которой очень последовательно изложены основные теоретические и практические аспекты электрообогрева в нефтегазовой отрасли. Данная статья в какой-то мере дополняет недостаток фактической информации в области электроснабжения систем электрообогрева.

Электрообогрев трубопроводов (нефте- и водопроводов) на территории нефтяных месторождений занимает преимущественное положение по сравнению с электрообогревом оборудования, как по мощности систем обогрева, так и по общему распространению на объектах нефтедобычи.

Различают несколько видов трубопроводов, на которых применяется электрообогрев:

1 Открыто проложенные нефте- и водопроводы на территории кустов скважин (или их отдельные части, выходящие на поверхность).

2 Открыто проложенные нефте- и водопроводы на территории технологических площадок ДНС, установок предварительного сброса воды (УПСВ) и газа (УПСВГ), ЦПС и др.

3 Открыто (надземно) проложенные нефтепроводы системы сбора и транспорта нефти на территории месторождения.

4 Открыто (надземно) проложенные напорные нефтепроводы от ЦПС или ДНС

до пунктов сдачи-приема нефти (ПСП), высоконапорные водоводы от КНС до нагнетательных скважин на кустах и низконапорные водоводы от водозаборов и систем очистки воды до КНС.

Оборудование систем электрообогрева объектов нефтяных месторождений Западной Сибири, методики расчетов и выбора оборудования, услуги по проектированию систем электрообогрева в настоящее время предлагаются целым рядом фирм, тем не менее, для всех характерны общие принципы применения различных систем электрообогрева трубопроводов.

Системы электрообогрева трубопроводов в условиях нефтяных промыслов Западной Сибири выполняются, как правило, с помощью трех типов нагревателей:

- 1)** для трубопроводов значительной длины – индукционно-резистивный электрообогрев на основе скин-эффекта;
- 2)** для трубопроводов средней длины – трехфазный и двухфазный кабель постоянной мощности;
- 3)** для трубопроводов небольшой протяженности и узлов запорной арматуры – саморегулирующиеся нагревательные кабели.

В последние годы нагрузки и электропотребление систем электрообогрева существенно увеличиваются как в абсолютных значениях, так и относительно общих показателей нефтяных промыслов и месторождений. Ранее основную часть нагрузок и электропотребления составляли сами технологические процессы механизированной добычи нефти, поддержания пластового давления, сбора и транспорта нефти, подготовки нефти и попутного газа и пр. [2], доля электрообогрева по проектам восьмидесятых-девяностых годов прошлого века составляла не более 1-1,5% в общем электропотреблении и при прогнозировании уровней нагрузок и электропотребления учитывалась в составе «прочей нагрузки» небольшими (до 1,02) коэффициентами.

Начиная с 2000-х годов, эта доля стала существенно возрастать. Основные причины этого заключаются, во-первых, в движении добычи нефти в еще более суровые северные и восточные районы (районы северного полярного круга и Заполярья, месторождения собственно полуострова Ямал, Гыданского полуострова, полярных районов Красноярского края, Республики Саха-Якутии и т.п.), где значение электрообогрева существенно возрастает по сравнению с районами Среднего Приобья и юга Тюменской области. Во-вторых, этому способствовала экономическая и техническая доступность электрообогрева, простота в обслуживании и замене оборудования, многочисленные и очень заманчивые предложения отечественных и зарубежных фирм, занимающихся проектированием, поставкой и изготовлением систем электрообогрева трубопроводов.

Таким образом, электрические нагрузки систем электрообогрева становятся весьма значимой частью суммарных электрических нагрузок нефтепромысловых объектов, и их обоснованный учет становится необходимым уже на начальной стадии предпроектной проработки вариантов электроснабжения месторождений. Суждение о независимости графиков нагрузок нефтяных промыслов от времени года, месяца, часов суток утратило свою силу именно из-за возросших нагрузок электрообогрева и не может в дальнейшем использоваться.

Далее приводится краткий анализ уровней электрических нагрузок и электропотребления систем электрообогрева трубопроводов на отдельных объектах нефтяных промыслов в различные периоды времени и в различных климатических условиях.

Кусты эксплуатационных и водозаборных скважин

Проведен анализ проектных уровней электрических нагрузок электрообогрева на кустах скважин на месторождениях Среднего Приобья (проекты Гипротюменнефтегаза 2002-2006 гг., 2007-2012 и 2014 гг.), и на месторождениях, расположенных в зонах высоких широт, в частности, собственно

полуострова Ямал и полярных районов Красноярского края (проекты 2012-2014 гг.) – см. соответственно табл.1 и 2.

Во всех проектах на кустах добывающих скважин использовались системы электрообогрева трубопроводов саморегулирующимися нагревательными кабелями и кабелями постоянной мощности. На месторождениях Среднего Приобья прокладка всех трубопроводов на кустах, как правило, подземная, и обогреваются только

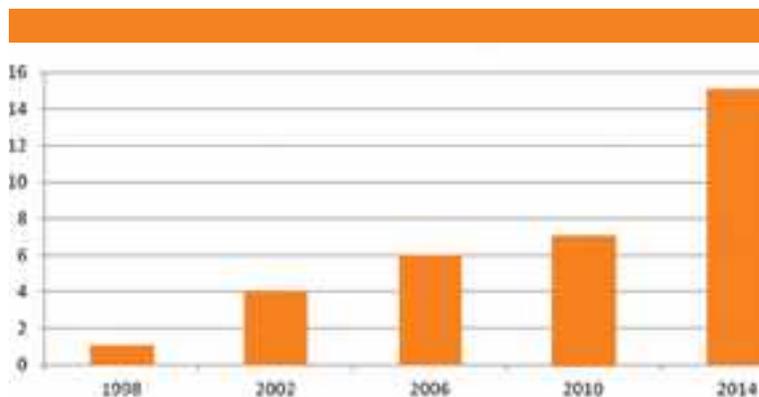
Таблица 1
Электрические нагрузки систем электрообогрева кустов скважин в Среднем Приобье и на юге области

| Объект | Суммарная электрическая нагрузка куста, кВт | в т.ч. электрообогрев, кВт | Доля электрообогрева, % |
|------------------------------|---|----------------------------|-------------------------|
| Проекты 2002-2006 гг. | | | |
| К-124 | 544 | 11,6 | 2,13 |
| К-115 | 455 | 9,4 | 2,07 |
| К-613 | 1088 | 23 | 2,11 |
| К-251 | 1455 | 50 | 3,44 |
| К-272 | 1440 | 51 | 3,54 |
| К-2 | 890 | 28 | 3,15 |
| К-5 | 890 | 32 | 3,60 |
| К-7 | 890 | 28 | 3,15 |
| К-9 | 890 | 28 | 3,15 |
| К-16 | 890 | 28 | 3,15 |
| К-18 | 801 | 27 | 3,37 |
| К-20 | 801 | 28 | 3,50 |
| К-1а (в/э) | 804 | 22 | 2,74 |
| Проекты 2007-2012 гг. | | | |
| К-112 | 1190 | 122 | 10,25 |
| К-277 | 877 | 87 | 9,92 |
| К-306 | 1080 | 114 | 10,56 |
| К-72 | 978 | 165 | 16,87 |
| К-88 | 960 | 132 | 13,75 |
| К-116 | 798 | 119 | 14,91 |
| К-45 | 575 | 78 | 13,57 |
| Проекты 2014 г. | | | |
| К-8 | 962 | 150 | 15,59 |
| К-9 | 1089 | 150 | 13,77 |
| К-10 | 1422 | 280 | 19,69 |
| К-11 | 2011 | 280 | 13,92 |
| К-12 | 1630 | 280 | 17,18 |
| К-13 | 1920 | 280 | 14,58 |
| К-14 | 1674 | 280 | 16,73 |

Таблица 2
Электрические нагрузки систем электрообогрева кустов скважин в северных широтах Тюменской области (проекты 2012-2014 гг.)

| Объект | Суммарная электрическая нагрузка куста, кВт | в т.ч. электрообогрев, кВт | Доля электрообогрева, % |
|--------|---|----------------------------|-------------------------|
| К-3 | 2567 | 280 | 10,91 |
| К-3.1 | 1941 | 280 | 14,43 |
| К-4 | 1851 | 330 | 17,83 |
| К-4.1 | 473 | 150 | 31,71 |
| К-5 | 1860 | 330 | 17,74 |
| К-5.1 | 560 | 150 | 26,79 |
| К-6 | 2075 | 330 | 15,90 |
| К-7 | 1941 | 280 | 14,43 |
| К-7.1 | 628 | 150 | 23,89 |
| К-8 | 559 | 130 | 23,26 |
| К-8.1 | 543 | 150 | 27,62 |
| К-9 | 543 | 130 | 23,94 |
| К-9.1 | 578 | 150 | 25,95 |
| К-10 | 481 | 130 | 27,03 |
| К-10.1 | 556 | 150 | 26,98 |
| К-11 | 654 | 130 | 19,88 |
| К-11.1 | 554 | 150 | 27,08 |
| К-12 | 498 | 130 | 26,10 |

Рис. 1
Доля нагрузки электрообогрева на кустах скважин Среднего Приобья в проектах 1998-2014гг.,%



участки труб, выходящих на поверхность, и обвязка скважин. Для более северных месторождений предусматривается надземная прокладка трубопроводов и, соответственно, обогрев трубопроводов на всем протяжении.

На рис.1 приведена динамика роста относительной нагрузки электрообогрева трубопроводов на кустах скважин Среднего Приобья по проектам 1998-2014 гг. (приняты средневзвешенные значения). Из приведенных данных табл.1 и графиков рис.1 очевиден существенный рост нагрузки электрообогрева трубопроводов на кустах скважин в составе общей нагрузки: доля нагрузки электрообогрева на кустах Среднего Приобья за эти годы выросла примерно в 15 раз. В первую очередь, это следствие, как уже отмечалось, относительной простоты, доступности и технической надежности электрообогрева.

Сравнивая долю нагрузки электрообогрева трубопроводов на кустах скважин Среднего Приобья и Крайнего севера (Ямал, Гыданский полуостров, север Красноярского края) – рис. 2, можно видеть, что на месторождениях высоких широт она согласно проектам в полтора раза выше, чем в Среднем Приобье, и составляет почти 25% общей нагрузки кустов добывающих и водозаборных скважин.

Следует отметить также, что уровень нагрузок системы электрообогрева для кустов скважин напрямую не зависит от мощности приводных двигателей погружных насосов для добычи нефти или воды, т.е. от дебитов скважин. Основоплагающим фактором, влияющим на электрические нагрузки электрообогрева, является длина надземной трубопроводной сети куста. Для более крупных по числу добывающих и нагнетательных скважин кустов общие нагрузки электрообогрева соответственно выше при прочих равных условиях, в то время как относительная доля нагрузок электрообогрева выше при небольшом числе скважин в кусте. На рис. 3 для ряда кустов одного из месторождений, находящегося

в Среднем Приобье, показана зависимость доли нагрузки электрообогрева от числа добывающих и нагнетательных скважин на кусте (выбрано месторождение с наиболее выраженной тенденцией - процент нагрузки электрообогрева с ростом числа скважин куста значительно снижается, в то время как общая нагрузка электрообогрева при этом увеличивается, но не в такой степени, как нагрузка всего куста - см. график на рис.4,

построенный для тех же условий). Такая тенденция отмечается для большинства кустов нефтяных скважин, в т.ч. и для условий Заполярья, хотя и с разной степенью соотношений нагрузок электрообогрева и куста в целом. Дополнительную нагрузку электрообогрева дает появившееся в последнее время требование установки и, соответственно, обязательный обогрев емкостей для хранения противопожарного запаса воды (как правило, 2 шт. объемом 100 м³ каждая, мощность электрообогрева составляет 12 кВт на каждую емкость).

Таким образом, при проектном прогнозе электрических нагрузок кустов нефтедобывающих скважин нагрузки электрообогрева в обязательном порядке следует учитывать и принимать их значения до 15-18% в климатических условиях, аналогичных Среднему Приобью, и до 20-25% для заполярных и северо-восточных районов Сибири.

Технологические площадки

В проектах технологических площадок ДНС, ДНС с УПСВ, ЦПС, КС, УКПГ и т.д., расположенных в районах Среднего Приобья и Ямало-Ненецкого автономного округа, характерны пока примерно одни и те же тенденции для формирования электрических нагрузок электрообогрева. По сети 0,4 кВ в настоящее время доля нагрузки электрообогрева составляет 25-45%, по площадкам в целом, а учитывая высоковольтную нагрузку, – 10-18%. При этом различия по годам проектирования и по районам незначительные. Количественный и качественный скачок

Рис. 2
Доля нагрузки электрообогрева на кустах в Среднем Приобье (1) и на крайнем Севере (2)%

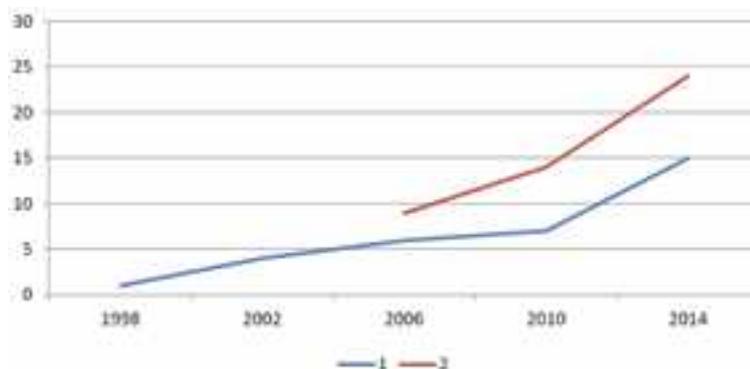


Рис. 3
Доля нагрузки электрообогрева в зависимости от числа скважин на кусте (Среднее Приобье),%

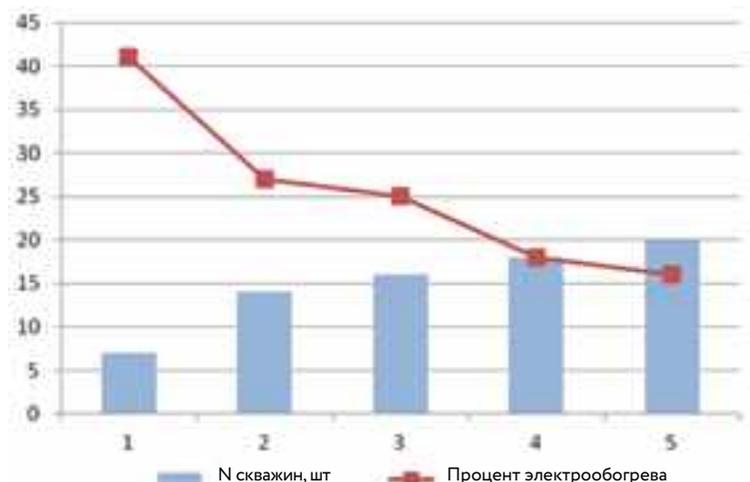
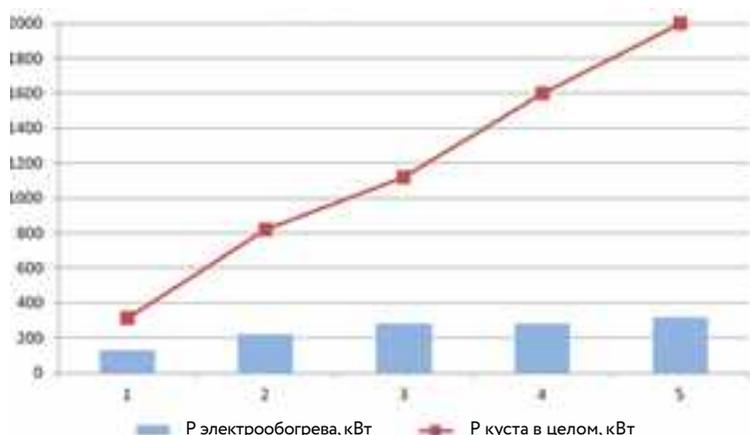


Рис. 4
Нагрузка в целом и электрообогрева(Среднее Приобье), кВт



в нагрузках электрообогрева (практически с нуля до нынешних значений) произошел в 90-е годы XX века, когда почти повсеместно на площадках паровые теплоспутники для обогрева площадочных трубопроводов, емкостей и оборудования стали заменять электрообогревом. Сейчас электрообогрев трубопроводов на площадках осуществляется саморегулирующимися кабелями и кабелями постоянной мощности.

Примерно одинаковые уровни нагрузок электрообогрева в различных районах Сибири (в Среднем Приобье и Заполярье) обусловлены, прежде всего, тем, что при более низких температурах применяется и более толстый слой теплоизоляции на трубопроводах.

В табл. 3 представлены электрические нагрузки электрообогрева ДНС, ЦПС, КС, в том числе дожимных (ДКС), установок предварительного сброса воды и газа (УПСВГ), пунктов сдачи – приема нефти (ПСП), мультифазных насосных станций (МФНС) в Среднем Приобье и Ямало-Ненецком автономном округах.

Доля нагрузки электрообогрева в общей нагрузке объекта зависит от очень многих факторов – протяженности сетей, технологической схемы, набора оборудования на площадке, наличия и мощности двигательной нагрузки напряжением 6 или 10 кВ, наличия вспомогательных технологических объектов, а также коммунально-бытовых потребителей.

Следует, видимо, прогнозировать долю нагрузки электрообогрева на подобных объектах на уровне не менее 30-40% от общей нагрузки независимо от их местоположения.

Годовое электропотребление электрообогрева данных объектов, напротив, существенно зависит от климатических условий, так как период работы систем электрообогрева в районах Среднего Приобья и Заполярья существенно различаются.

Для КНС, плавучих насосных станций (ПлНС)

для добычи воды, других насосных станций, перекачивающих воду под большим давлением, электрообогрев применяется ограниченно, например, на КНС только для низконапорных водоводов подачи на основные насосы. Поэтому нагрузки электрообогрева незначительны и во все периоды проектирования примерно одинаковы (до 15-18% по сети 0,4 кВ). Нет особых различий и в нагрузках электрообогрева объектов системы ППД и для разных районов Сибири.

Линейные трубопроводы

К линейным трубопроводам относятся нефтяные трубопроводы систем нефтесбора на территории месторождения, напорные нефтепроводы от ДНС до ЦПС и от ЦПС (ДНС) до пунктов сдачи-приема нефти (ПСП) и водоводы системы поддержания пластового давления. В районах Среднего Приобья все промышленные трубопроводы прокладываются в земле и их обогрев не требуется. Иная ситуация для районов Заполярных и крайних Северных, где распространена многолетняя мерзлота и подземная прокладка промышленных трубопроводов и трубопроводов внешнего транспорта невозможна. Все трубопроводы прокладываются надземно и нагревательный кабель укладывается на всем протяжении таких труб. Для относительно коротких трубопроводов (как правило, до 2,5...3 км) применяются резистивные нагревательные кабели, для более протяженных – системы на основе индукционно-резистивного нагрева (скин-системы). При этом все изготовители систем электрообогрева особо оговаривают, что все эти системы не предназначены для разогрева продуктов, перекачиваемых по трубопроводам, а лишь для поддержания требуемой температуры в процессе работы.

Электрические нагрузки системы электрообогрева линейной части определяются исключительно общей протяженностью труб и их диаметром и теплоизоляцией. Удельная нагрузка колеблется в зависимости от 30 до 240 Вт/м при любом типе нагревателей. Для трубопро-

водов значительной длины эта нагрузка может быть весьма существенной. Необходимая температура трубопроводов большого диаметра (840 мм и выше) поддерживается путем увеличения числа параллельных ветвей нагревательного кабеля, следовательно, кратным увеличением мощности. Так, в проекте напорного нефтепровода на полуострове Ямал нагрузки электрообогрева составляют более 1,5 МВт.

Доля нагрузки системы электрообогрева

в холодный период составляет до 90...100% суммарной электрической нагрузки трубопроводов, т.к. нагрузки узлов задвижек (УЗА) и камер систем очистки и диагностики (СОД) трубопроводов невелики.

Это совершенно иной уровень нагрузок, чем наблюдался ранее, причины этого в обязательном применении электрообогрева на всем протяжении трубопроводов, что жизненно

Таблица 3
Электрические нагрузки электрообогрева на технологических площадках

| Объект | Район | Общая нагрузка, кВт | Нагрузка по сети 0,4 кВ, кВт | Нагрузка электрообогрева, кВт | Доля в общей нагрузке, % | Доля в нагрузке 0,4 кВ, % | Год проект. |
|---------------------|--------------------------|---------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------|
| ДНС с УПСВ | Среднее Приобье | 10600 | 2794 | 1120 | 10,57 | 40,09 | 2004 |
| ДНС с УПСВ | Среднее Приобье | 7514 | 2714 | 1170 | 15,57 | 43,11 | 2007 |
| ДНС с УПСВ | Среднее Приобье | 3613 | 1890 | 590 | 16,33 | 31,22 | 2008 |
| ДНС с УПСВ | ЯНАО | 2980 | 1707 | 530 | 17,79 | 31,05 | 2007 |
| ДНС | ЯНАО | 1560 | 778 | 290 | 18,59 | 37,28 | 2008 |
| МФНС | Среднее Приобье | 996 | 388 | 95 | 9,54 | 24,48 | 2011 |
| ЦПС-2 | Среднее Приобье | 12281 | 5265 | 2220 | 18,08 | 42,17 | 2002 |
| ЦПС-1 | Среднее Приобье | 9635 | 4188 | 1780 | 18,47 | 42,50 | 2000 |
| ЦПС | Север Тюменской Области | 22100 | 10021 | 4942 | 22,36 | 49,32 | 2014 |
| ЦПС | Север Тюменской Области | 18500 | 10101 | 6210 | 33,57 | 61,48 | 2013 |
| ЦПС | Север Красноярского Края | 50456 | 19561 | 8900 | 17,64 | 45,50 | 2013 |
| УПСВГ | Север Тюменской Области | 3744 | 3744 | 2800 | 74,79 | 74,79 | 2012 |
| ПСП | Север Тюменской Области | 23365 | 6365 | 2960 | 12,67 | 46,50 | 2014 |
| КС-1, попутный газ | Среднее Приобье | 6159 | 4569 | 2024 | 32,86 | 44,30 | 2003 |
| КС-2, попутный газ | Среднее Приобье | 5880 | 5380 | 2030 | 34,52 | 37,73 | 2006 |
| ДКС, природный газ | ЯНАО | 2780 | 2380 | 560 | 20,14 | 23,53 | 2008 |
| УКПГ, природный газ | ЯНАО | 3130 | 2650 | 870 | 27,80 | 32,83 | 2004 |
| УКПГ, попутный газ | Восточная Сибирь | 3744 | 3744 | 1051 | 28,07 | 28,07 | 2012 |
| ДКС, природный газ | ЯНАО | 2790 | 2790 | 1000 | 35,84 | 35,84 | 2015 |

важно в районах Крайнего Севера. Такой уровень нагрузок системы электрообогрева изменяет и общие принципы электроснабжения трубопроводов. Если при отсутствии электрообогрева для трубопроводов предусматриваются на всем их протяжении вдольтрассовые ВЛ 6(10) кВ и этого достаточно для питания небольших нагрузок УЗА и СОД (либо они подключаются к сетям ближайших сторонних потребителей), то для питания систем электрообогрева уже требуются ВЛ класса напряжения 35...110 кВ и сооружение специальных подстанций по трассе трубопроводов.

В табл. 4 представлены электрические нагрузки систем электрообогрева на нефтегазосборных сетях нефтяных месторождений севера Тюменской области – водоводах системы ППД и на напорных нефтепроводах. В таблицу внесены проектные данные за последние годы.

При прогнозировании нагрузок электрообогрева очевидно основным параметром для оценки является длина трубопровода, рекомендуется принимать в среднем удельную нагрузку электрообогрева трубопроводов на уровне 30-240 кВт/км в зависимости от диаметра труб. При этом большие значения мощности рекомендуется применять для более высоких широт.

Здесь следует отметить еще одну особенность нефтесборных промысловых трубопроводов и промысловых трубопроводов системы ППД, существенно отличающихся с точки зрения построения систем электрообогрева

от магистральных трубопроводов. Магистральный или промысловый напорный нефтепровод, магистральный водовод системы водоснабжения имеет, как правило, одинаковый диаметр по всей трассе и запускается в работу после полного завершения строительства. При построении системы электрообогрева такой трубопровод разбивается на равномерные участки, для каждого из которых принимаются одинаковые технические решения. При этом правильным распределением и подключением нагревательных кабелей удается решить проблему симметрирования нагрузок по фазам трехфазной питающей сети. В отличие от магистралей, нефтепромысловые трубопроводные сети разветвленные, имеют разные диаметры и участки сети вводятся в эксплуатацию поэтапно. Это вынуждает для каждого участка сети выбирать свое техническое решение, применяемое оборудование будет иметь различные параметры, возникают проблемы с выравниванием нагрузок по фазам трехфазной питающей сети. Особенно это существенно на начальной стадии освоения месторождений, когда прочие электрические нагрузки невелики и электрообогрев трубопроводов составляет основную нагрузку. Кроме того, электроснабжение месторождений на этом этапе часто осуществляется от автономных электростанций небольшой мощности и несимметрии нагрузки или неудачные решения по ее симметрированию приводят к аварийному отключению источников. Требуются дополни-

Таблица 4
Электрические нагрузки систем электрообогрева линейных проводов

| Объект | Общая нагрузка, кВт | Электрообогрев, кВт | Доля в общей нагрузке, % | Год проектирования |
|------------------------------------|---------------------|---------------------|--------------------------|--------------------|
| Нефтесборные сети | 535 | 524 | 97,94 | 2013 |
| Нефтесборные сети | 434 | 311 | 71,66 | 2013 |
| Водоводы ППД | 332 | 332 | 100,00 | 2014 |
| Водоводы ППД | 442 | 442 | 100,00 | 2013 |
| Напорный нефтепровод | 655 | 511 | 78,02 | 2014 |
| Напорный нефтепровод | 1620 | 1515 | 93,52 | 2015 |
| КТП ЦПС для напорного нефтепровода | 562 | 562 | 100,00 | 2015 |

тельные дорогостоящие и затратные в эксплуатации технические решения, обеспечивающие устойчивую работу генерирующих установок. На многих удаленных нефтяных месторождениях автономные источники электроэнергии предусматриваются на всю перспективу разработки, поэтому эффективное выравнивание по фазам питающей сети нагрузок систем электрообогрева, составляющих значительную часть потребляемой мощности, является задачей не только первого этапа освоения. Разные варианты выравнивания нагрузок по фазам трехфазной сети известны и описаны, например, с использованием трансформаторов Скотта и ССТ, схемы Штейнметца и др. [1]. Все они требуют применения специального оборудования и имеют свои недостатки и ограничения в применении.

В этой связи представляется целесообразным рассмотреть применение для питания скин-систем частотных преобразователей. Во-первых, трехфазная схема с частотным преобразователем полностью решит проблемы симметрирования нагрузок по фазам трехфазной питающей сети. При этом симметрия обеспечивается независимо от подключенной нагрузки и схемы подключения электрообогрева. Во-вторых, и это основное достоинство, целенаправленное регулирование частоты и напряжения позволит гибко управлять системой электрообогрева, управляя собственно скин-эффектом, т.е. эффектом вытеснения тока на поверхность проводника в зависимости от частоты тока.

Частотно регулируемые электроприводы (ЧРП) в настоящее время активно и широко применяются на объектах добычи нефти и газа, их производство в массовых объемах освоено, накоплен достаточный опыт эксплуатации таких устройств. Поэтому применение частотных преобразователей в системах электрообогрева вполне приемлемо как с точки зрения стоимости, так и с точки зрения их эксплуатации. С учетом опыта применения ЧРП следует лишь сразу обратить

внимание на необходимость применения в составе частотных преобразователей фильтро-компенсирующих устройств, минимизирующих искажения синусоиды питающего напряжения.

Выводы:

1 Простота технического исполнения, доступность монтажных и ремонтных работ и объективно более низкие затраты на строительство и эксплуатацию обусловили практически повсеместное распространение систем электрообогрева трубопроводов на нефтяных промыслах. Это обстоятельство, а также неуклонное движение нефтедобычи на север, в более жесткие климатические условия, стали причиной значительного роста электропотребления и электрических нагрузок систем электрообогрева и увеличение их доли в общей нагрузке месторождений.

2 Суждение о независимости графиков нагрузок нефтяных промыслов от времени года, месяца, часов суток утратило свою силу именно из-за возросших нагрузок электрообогрева и не может в дальнейшем использоваться.

3 Доля электрических нагрузок электрообогрева в настоящее время достигает:

- для кустов эксплуатационных скважин - до 25% в районах Заполярья и до 20% в районе Среднего Приобья;
- для технологических площадок - до 40% в любом районе;
- для линейных трубопроводов - до 90% (нефтепроводы) и до 100% (водоводы системы ППД) в районах Заполярья.

Прогнозные уровни нагрузок и электропотребления систем электрообогрева должны примерно соответствовать этим значениям и уточняться при конкретном проектировании систем электрообогрева.

4 При прогнозировании электрических нагрузок проектируемых объектов нефтедобычи нагрузка электрообогрева должна быть обязательно учтена и прибавлена к нагрузке основного оборудования. Рекомендуется в проектах электроснабжения нефтяных месторождений определять две расчетных нагрузки: без учета электрообогрева (летнее время) и с учетом электрообогрева (зимнее время), однако, выбор элементов системы электроснабжения должен осуществляться по нагрузке с учетом электрообогрева.

5 Выбор мощности источников электроснабжения и построение схем электроснабжения нефтепромыслов должен учитывать нагрузки и подстанции систем электрообогрева.

6 Предлагается рассмотреть техническую и экономическую целесообразность применения для питания скин-систем применение частотных преобразователей. Представляется, что это позволит гибко управлять системой электрообогрева и обеспечит симметрирование нагрузок по фазам трехфазной питающей сети.

Литература

1. Струпинский М.Л., Хренков Н.Н., Кувалдин А.Б. Проектирование и эксплуатация систем электрического обогрева в нефтегазовой отрасли. – Москва - Вологда, «Инфра-Инженерия», 2015, 272 с.
2. Кудряшов Р.А., Фрайштетер В.П. Совершенствование расчетов электропотребления и электрических нагрузок в изменившихся условиях проектирования электроснабжения нефтяных и газовых месторождений// «Нефтяное хозяйство», вып. 2, 2009 г., с. 56-58.

Приобское
месторождение





FREEZSTOP

ЗАЩИТИ ДОМ ОТ СНЕГА И НАЛЕДИ

Freezstop Patio –
Комплект для обогрева
открытых площадей



Freezstop Roof –
Комплект для обогрева
водосточной системы и кровли



Freezstop –
Системы защиты от замерзания
бытовых водопроводов



Антиобледенительные системы Freezstop

- Предотвращают скопление снега и наледи и образование сосулек;
- Обеспечивают работу водопроводной и канализационной системы дома круглый год;
- Защищают людей и имущество от падения сосулек и схода снежных масс с кровли здания;
- Избавляют от трудоемкой и опасной работы по уборке снега, наледи и сосулек;
- Продлевают срок службы кровли, водосточной системы, водопровода и дорожного покрытия.



Реклама

CCI СПЕЦИАЛЬНЫЕ
СИСТЕМЫ
И ТЕХНОЛОГИИ

(800) 775-40-42

www.freezstop.ru

Повышение эффективности объектов нефтегазовой отрасли: высокие технологии для предприятий ТЭК





Михаил Черкасов,
директор департа-
мента «Нефть и газ»
компании Schneider
Electric в России

Несмотря на растущий интерес к возобновляемой энергетике, ископаемые углеводороды на сегодняшний день остаются самым популярным и востребованным источником энергии на планете. Очевидно, что в обозримой перспективе нефтегазовая отрасль не утратит своей значимости, однако понятно, что она нуждается в инновационных решениях, способных вывести предприятия топливно-энергетического комплекса на новый уровень эффективности и приблизить к «зеленым» стандартам.

Для России освоение интеллектуальных технологий в сфере добычи, транспортировки и переработки нефти и газа, может означать переход от сырьевой экономики к высокотехнологичной — без отказа от традиционных для страны видов деятельности.

Инвестировать вопреки кризису

Текущая ситуация в нефтегазовой отрасли определяется рядом факторов. Многие из них лежат на поверхности и активно обсуждаются — это падение цены на нефть, секторальные санкции. Но не менее важным фактором является и состояние основных российских нефтегазовых активов.

Мы знаем, что большинство наших месторождений находится на стадии падающей добычи, и уже в ближайшие годы количество добываемой нефти ощутимо снизится. В связи с этим компаниям предстоит решить две задачи. Во-первых, удержать добычу на текущем уровне: для этого нужно увеличить коэффициент извлечения нефти и общую эффективность месторождений. Во-вторых, нужно пополнять ресурсную базу, а значит активно заниматься разведкой новых залежей углеводородов. Параллельно из эксплуатации должны выводиться старые и неэффективные участки.

К слову, некоторые участки, находящиеся на поздней стадии разработки, потеряв свою ценность для крупных компаний, могут оставаться рентабельными для малого и среднего бизнеса. Если на законодательном уровне будет предусмотрена возможность передачи таких участков, это позволит вдохнуть в них новую жизнь, и в итоге появится возможность увеличить совокупную добычу нефти в стране.

Конечно, сегодня всех волнует вопрос, смогут ли нефтегазовые компании инвестировать средства в собственное развитие с учетом экономической ситуации. Ни у кого нет иллюзий, что 2016 год будет простым в этом отношении. Ощутимо сказываются секторальные санкции, перекрывшие доступ к «длинным» деньгам зарубежных банков. Часть инвестиционных программ отменена или сдвинута на более поздний срок.

Тем не менее, отказ от вложения денег в геологоразведку, разработку новых активов и повышение эффективности существующих — может иметь крайне негативные последствия: через несколько лет нашей стране будет нечего экспортировать. Сегодня в отрасли это все понимают. Поэтому можно предполагать, что инвестиции в инновации продолжатся, хотя и станут более избирательными. Достаточная определенность в инвестпрограммах компаний появится, когда цены на нефть, наконец, стабилизируются. Со стабилизацией цены — на каком бы уровне это не произошло — придут и осознанные планы развития.

Понятно, что наибольшие проблемы возникнут в отношении новых проектов. Значительная часть еще неосвоенных российских месторождений в смысле геологии пласта представляют собой трудноизвлекаемые запасы. Кроме того, новые участки в большинстве своем находятся в экстремальных климатических зонах, на шельфе и прочих территориях, удаленных от существующей инфраструктуры. А значит, для их освоения потребуются не только крупные вложения, но и привлечение зарубежных технологий, ряд из которых сегодня находится под санкциями США и Евросоюза.



Сегодня все понимают, что **времена «легкой нефти»** остались **позади**, а значит, обостряется потребность в принципиально новых технологиях, которые даже при низкой цене на нефть позволят **обеспечить рентабельность вводимых месторождений**, а также повысят эффективность существующих активов, находящихся на поздней стадии разработки.

Одним словом, сегодня все понимают, что времена «легкой нефти» остались позади, а значит, обостряется потребность в принципиально новых технологиях, которые даже при низкой цене на нефть позволят обеспечить рентабельность вводимых месторождений, а также повысят эффективность существующих активов, находящихся на поздней стадии разработки.

Повысить рентабельность месторождений

Существует несколько подходов к повышению эффективности добычных компаний. Один из наиболее очевидных способов — это сокращение издержек на энергоресурсы, затраты на которые — ощутимая статья в себестоимости добычи.

Первым шагом на этом пути может стать оснащение электроприводов насосов, вентиляционных установок и других мощных потребителей частотными преобразователями, регулирующими частоту вращения входных валов насосов и вентиляторов. Это позволяет варьировать их производительность и серьезно экономить электроэнергию. Так, преобразователь частоты переменного тока для вентиляторов позволяет сэкономить до 50% электроэнергии и окупается всего за год. Преобразователь для насосов при экономии в 30 % окупается за два года.



Замена электромагнитных пускателей или устройств плавного пуска на частотные преобразователи может дать выраженный экономический и экологический эффект. Специалисты Европейской ассоциации производителей электрических машин и силовой электроники подсчитали, что переход к использованию частотно-регулируемых приводов на предприятиях Европы обеспечит экономию 900 млн евро в год и снижение выбросов углекислого газа на 4 млн тонн в год.

Безусловно, экономия электроэнергии невозможна без аудита энергопотребления, а, следовательно, требует внедрения современных приборов технического и коммерческого учета, предоставляющих показания в режиме реального времени. Важно провести анализ использования энергии с разбивкой по часам, сменам, конкретному оборудованию. Это позволяет выявить места наибольших потерь и наметить наиболее рациональные пути для оптимизации использования электроэнергии, а также проверить эффективность реализуемых мер экономии энергоресурсов.

По результатам аудита можно скорректировать существующие контракты на поставку электроэнергии, найдя наиболее выгодные условия, или изменить схемы потребления с целью наилучшим образом использовать предлагаемые тарифы.

Также данные энергоаудита позволяют избежать пиковых нагрузок за счет организационных мер или скомпенсировать их за счет внедрения собственной генерации, позволяющей сохранить мощность, потребляемую предприятием из сети, в установленных пределах. Способом оптимизации затрат является также исключение штрафов за реактивную мощность за счет компенсации коэффициента мощности.

Для нефтегазовой отрасли очень интересны комплексные решения по управлению системой электроснабжения, позволяющие отслеживать качественные характеристики электрической энергии и немедленно оповещать персонал о возможных проблемах в энергоснабжении. Автоматическое формирование отчетов о проверке резервного электрогенерирующего оборудования позволяет быть уверенным в том, что резервные генераторы своевременно включатся при возникновении перебоев в поставках энергии из сети.

В целом важно понимать, что создание надежных систем бесперебойного энергоснабжения — прямой путь к сокращению простоев оборудования и снижению вероятности ава-

рий, а значит — эффективный способ сэкономить средства компании на месторождениях с нестабильным энергообеспечением.

Другой способ повысить рентабельность нефтегазового месторождения — это внедрение систем автоматизации, позволяющих существенно снизить количество персонала и, соответственно, расходы на него.

Самых ощутимых результатов можно достичь за счет внедрения концепции «умное месторождение», или Smart Field. Smart Field представляет собой комплекс программных и технических средств, который позволяет управлять нефтяным пластом с целью увеличения показателей добычи. Кроме того, Smart Field управляет процессом энергоснабжения, оптимизирует потребление электроэнергии и воды, тем самым, снижая затраты. С помощью интеллектуальных технологий можно достичь максимальной производительности, свести к минимуму простои оборудования. Все это снижает стоимость владения активом и увеличивает объемы добычи.

В отличие от традиционных систем автоматизации «умные» технологии позволяют вносить корректировки в режиме реального времени, гибко подстраиваться под существующие условия и даже прогнозировать их изменения в краткосрочной перспективе. Множество беспроводных датчиков (расхода, температуры, давления) обеспечивают надежную обратную связь, что позволяет видеть результаты управляющих воздействий и при необходимости менять тактику.

Smart Field дает возможность моделировать различные события и ситуации, испытывать новые сценарии в программе, достаточно точно симулирующей все особенности реального объекта. Это не только экономит время и средства, но и повышает безопасность, позволяет избежать аварий.

«Умное месторождение» обеспечивает управление насосами различных типов (штанговых глубинных, погружных, винтовых), а также

решения по системам телемеханики на основе проводных и беспроводных датчиков. Интеллектуальные технологии обеспечивают удаленный доступ ко всему полевому оборудованию, позволяют диагностировать его состояние и при необходимости конфигурировать. Существует система отображения и анализа данных для управления одной скважиной, группой скважин и целым месторождением.

Также Smart Field контролирует системы подготовки нефти и газа, включая дожимные насосные станции и факельные системы; управляет системами поддержания пластового давления, в том числе водозаборными станциями, узлами учета воды, нагнетательными скважинами; контролирует нефтеперекачивающие станции и резервуарные парки.

Решения, обеспечивающие прозрачность потребления энергоресурсов, надежное и энергоэффективное электроснабжение месторождений, о которых мы говорили выше, также встраиваются в систему «умного месторождения».

Пока в России единичны примеры внедрения всего комплекса интеллектуальных технологий, да и в мире это направление только начинает развиваться. Однако большинство крупных российских нефтегазодобывающих компаний проявляют серьезную заинтересованность во внедрении данной концепции. И мы уверены, что процесс освоения интеллектуальных технологий будет продолжаться.

Комплексный подход — в интересах клиента

При выборе компании-поставщика системы автоматизации добычного или нефтеперерабатывающего предприятия важно оценить не только капитальные затраты на внедрение системы, но и неявные на первоначальном этапе расходы на последующую эксплуатацию.

К неявным относят затраты на устранение сбоев, простои производства, на предотвращение рисков и на устранение их последствий, на обучение персонала и многие другие.

Как правило, неявные затраты в действительности составляют значительную долю совокупной стоимости АСУ. Без учета данного обстоятельства можно свести к нулю эффект от внедрения самой совершенной системы.

В современных условиях одно из ключевых конкурентных преимуществ вендора — способность предложить комплексный продукт, выступая в качестве МАС (Main Automation Contractor) и/или МЕС (Main Electrical Contractor) подрядчика. Это предполагает обеспечение полного спектра решений по энергоснабжению или автоматизации объекта, в том числе программное обеспечение.

В условиях падения добычи на существующих месторождениях внедрение Smart Field и **возможность управлять нефтяным пластом — стратегический фактор.** В российских компаниях это прекрасно понимают и готовы уже сегодня вкладывать в данную тематику деньги и другие ресурсы, ведь, в конечном счете, это **позволит оптимизировать расходы и увеличить прибыль.** Отдельные компоненты Smart Field, разработанные специалистами Schneider Electric, уже сегодня успешно работают на многих месторождениях в нашей стране и за рубежом.



Отзыв на справочную книгу М.Л. Струпинского, Н.Н.Хренкова, А.Б.Кувалдина «Проектирование и эксплуатация систем электрического обогрева в нефтегазовой отрасли»

Москва - Вологда, «Инфра-Инженерия», 2015, 272 с.

Справочная книга по проектированию и эксплуатации систем электрического обогрева в нефтяной и газовой промышленности вышла очень своевременно. Широкое применение электрообогрева в условиях холодного климата до настоящего времени не было подкреплено достаточным освещением в технической литературе. Несколько международных стандартов, касающихся электрических нагревательных систем, нагревательных кабелей, методов расчета и испытаний, некоторые сведения, представляемые изготовителями нагревательных систем в качестве рекламы собственной продукции, достаточно разрозненные данные проектных фирм – такой объем информации был явно недостаточен для специалистов, занимающихся проектированием и эксплуатацией систем электрообогрева. Кроме того, у каждой фирмы-изготовителя систем электрообогрева существует своя методика расчета, что более всего касается определения мощности этих систем. В лите-

ратуре были недостаточно изложены и теоретические основы применения электрообогрева, общие принципы его построения и эксплуатации независимо от принятого типа обогревателей.

В последнее время, когда добыча нефти неуклонно перемещается в отдаленные северные и северо-восточные районы с длительным периодом очень низких температур, когда электрообогрев является жизненно необходимым, а мощности его достигают сравнимых уровней с электрическими нагрузками самих технологических процессов (до 25% общей нагрузки насосной добычи, до 40% подготовки и внутрипромыслового транспорта нефти, до 90% напорных нефтепроводов и до 100% нагрузки водоводов системы поддержания пластового давления), систематическое изложение теоретических и практических положений по электрообогреву стало насущной необходимостью.



В.П. Фрайштетер,
начальник электро-
технического
отдела ОАО
«Гипротюменнеф-
тегаз», кандидат
технических наук

Справочная книга авторов М.Л. Струпинского, Н.Н.Хренкова, А.Б.Кувалдина «Проектирование и эксплуатация систем электрического обогрева в нефтегазовой отрасли» как раз и решает задачу систематизации знаний о свойствах систем электрообогрева нефтяных и газовых промышленных объектов для специалистов по проектированию и эксплуатации систем электрообогрева, а также широкого круга специалистов по проектированию и эксплуатации электрических сетей и систем для нефтяной и газовой промышленности.

В книге рассмотрены теоретические вопросы построения методик расчета мощности для любых систем электрообогрева, приемы моделирования тепловых процессов, выбора систем электрообогрева в зависимости от длины и диаметра трубопроводов, приведены конструкции и характеристики нагревательных кабельных изделий, приведены описание алгоритмов и конкретные расчеты мощностей систем с использованием саморегулирующихся и резистивных кабелей. Особое внимание в книге уделено построению систем электрообогрева трубопроводов повышенной длины на основе индукционно-резистивного обогрева (скин-систем), в книге приводятся сведения об электромагнитных свойствах используемых в данных системах стальных труб, приводятся точные и приближенные методики определения характеристик подобных систем, в том числе и на конкретном примере расчета. В книге уделено также внимание вопросам монтажа и наладки систем, управления электрообогревом, надежности и взрывобезопасности систем электрообогрева.

Следует отметить высокий научно-технический уровень изложенного материала, но в то же время и доступность этого материала для инженеров-электриков, хорошее качество графики, широкое использование иллюстративного материала.

Авторам рекомендуется продолжить работу над материалом, изложить его в доступной для широкого круга читателей форме, например, учебного пособия для студентов старших курсов вузов по специальностям «Электрические сети и системы», «Электроснабжение», «Электротехнология» и др.

В книге отмечена проблема выравнивания нагрузки по фазам трехфазной питающей системы, даны краткие описания разных вариантов решения этой проблемы: применение трансформаторов Скотта и ССТ, схемы Штейнметта и др. Как рекомендация предлагается рассмотреть также применение частотных преобразователей для питания скин-систем. Представляется, что целенаправленное регулирование частоты позволит гибко управлять системой электрообогрева (управляя собственно скин-эффектом), а схема с частотным преобразователем полностью решит проблемы симметрирования нагрузок по фазам трехфазной питающей сети. Частотно регулируемые электроприводы (ЧРП) в настоящее время активно и широко применяются на объектах добычи нефти и газа, поэтому применение частотных преобразователей в системах электрообогрева вполне приемлемо как с точки зрения стоимости, так и с точки зрения эксплуатации таких устройств. С учетом опыта применения ЧРП следует лишь сразу обратить внимание на необходимость установки в составе частотных преобразователей фильтро-компенсирующих устройств, минимизирующих искажения синусоиды питающего напряжения.

В целом, книга очень полезная и своевременная, очень нужная как специалистам по проектированию обустройства нефтяных и газовых месторождений, так и специалистам по эксплуатации систем электрообогрева в условиях Крайнего Севера и других регионов страны, где электрообогрев трубопроводов является жизненной необходимостью.

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!

64/65



Большая производительность при экономном энергопотреблении

Водонагреватели Ariston с функцией Double Power согреют на 65% больше воды при мощности 2,5 кВт.

При выборе водонагревательного прибора принято ориентироваться на индивидуальные особенности жилища, количество пользователей и точек водоразбора и, естественно, на финансовые возможности потребителя. Кроме того, немаловажно то, как часто устройством будет использоваться.

В соответствии со всеми вышеперечисленными параметрами, подбирается водонагреватель необходимой мощности. Логика проста: чем больше пользователей, тем больший объем воды необходимо приготовить. Здесь есть два наиболее очевидных пути: большой бак и, соответственно, значительный запас горячей воды, мощный ТЭН и достаточно долгий нагрев, либо прибор с компактным внутренним резервуаром, который будет необходимо постоянно подогревать, но работать он будет быстрее.

По нашим данным, сегодня среди бытовых водонагревателей наибольшим спросом пользуются модели объемом 50 литров, что говорит о важности скоростного нагрева для пользователей. Тем не менее, даже в этом случае необходимо будет подождать не менее часа.

Решением проблемы могут стать более мощные устройства, но они не всегда пройдут по лимиту потребления электроэнергии, кроме того сама электросеть дома/квартиры может оказаться неподготовленной к таким нагрузкам. Например, ЭВН проточного типа не подходят для установки в квартирах, так как в момент пуска потребляемая мощность прибора настолько высока, что активирует защитную автоматику. Поэтому в данном случае выбор стоит остановить на накопительных водонагревателях, расходующих в разы меньше энергии, но требующих большего времени для нагрева. К слову, создание «быстрого», но экономичного прибора – едва ли не основная задача инженеров, работающих над подобной техникой.

Для компании Ariston Thermo Group своеобразным прорывом в этом направлении стали водонагреватели с функцией Double Power, которой оснащены модели ABS Pro Eco Inox Power, ABS Pro Eco Power и ABS Blu Eco Power. Все они содержат два нагревательных элемента (1,5 кВт+1 кВт) из нержавеющей



Вадим Смирнов

старший менеджер по продукту «Аристон Термо Русь»



Нагрев воды обычным водонагревателем и с функцией Double Power: **за 1 час из холодной воды температурой 15°C** в обычном водонагревателе объемом 50 литров пользователь получит воду температурой 40°C. В то же время при включении режима ускоренного нагрева вода **достигнет 58°C**, что будет эквивалентно 86 литрам сорокаградусной воды.

стали. В штатном режиме работает только один из ТЭНов, но если возникает необходимость, при помощи специальной кнопки пользователь запускает второй. Важно, что даже при включении второго нагревательного элемента, общая мощность прибора не превышает 2,5 кВт, поэтому устройства с функцией ускоренного нагрева вписываются в стандарты энергопотребления.

Для примера рассмотрим нагрев воды обычным водонагревателем и с функцией Double Power: за 1 час из холодной воды температурой 15°C в обычном водонагревателе объемом 50 литров пользователь получит воду температурой 40°C. В то же время при включении режима ускоренного нагрева вода достигнет 58°C, что будет эквивалентно 86 литрам сорокаградусной воды.

Так как мощность водонагревателя выше, то и горячей воды он может произвести больше. За тот же промежуток времени, что и обычный водонагреватель, Ariston Double Power нагревает на 65% больше горячей воды. Если он используется активно в течение полутора часов вечером или утром, тогда разница может достигать 50 литров. Иными словами, пользователь может приобрести более компактную восьмидесятилитровую модель вместо столитровой, но не потерять в комфорте.

Подытожив все вышесказанное, очевидно, что подбор подходящего водонагревателя – процесс, требующий внимания ко многим деталям. В то же время современный рынок имеет достаточное количество решений, которые позволяют реализовывать проекты различной сложности: от частных коттеджей до небольших квартир.

Всегда на рабочем столе...



Elec.ru, интернет-проект

Крупнейший отраслевой интернет-портал Elec.ru, основанный в 2001 году, является **универсальной площадкой** для эффективной работы участников электротехнического рынка. За время своей работы **Elec.ru** смог объединить все составляющие понятия «рынок электротехники»: производители и поставщики, купля/продажа оборудования, события отрасли, нормативно-техническая документация, отраслевые мероприятия, аналитические исследования, реализованные проекты и др. **Более 1 млн посещений в месяц** говорят об уникальности и востребованности проекта участниками электротехнического рынка.

«Электротехнический рынок», журнал
«Электротехнический рынок» — рекламно-информационный журнал. Вышел в свет в мае 2006 года и за короткое время стал одним из ведущих в отрасли. **Компетентно и профессионально** освещает ключевые проблемы электротехники. Журнал имеет широкую географию распространения, являясь участником множества отраслевых мероприятий. Выход - один раз в два месяца. Тираж - 10 000 экз.

Компания «Элек.ру» - команда профессионалов, обеспечивающих эффективную работу и развитие крупнейших рекламно-информационных проектов электротехнической отрасли: интернет-проекта Elec.ru и журнала «Электротехнический рынок».

Elec.ru® - это перспективный бренд, который с каждым годом увеличивает свой потенциал.

ООО «Элек.ру» | www.market.elec.ru | www.elec.ru
Телефон/факс: +7 (81153) 3-92-80 | info@elec.ru

Рубрика «Консультационный центр»

Рис 1

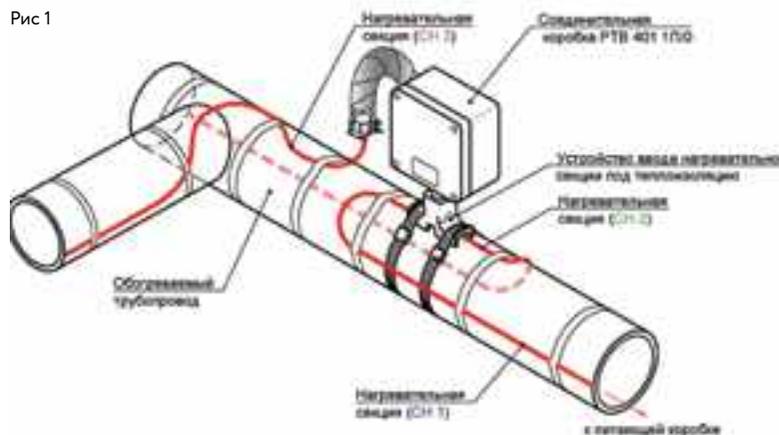


Рис 2

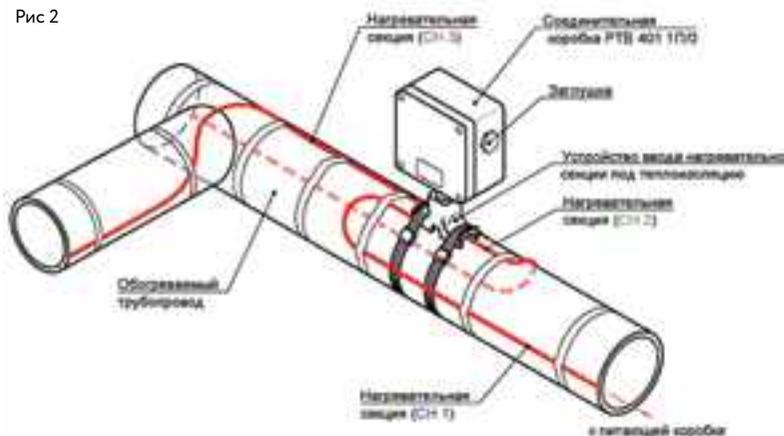
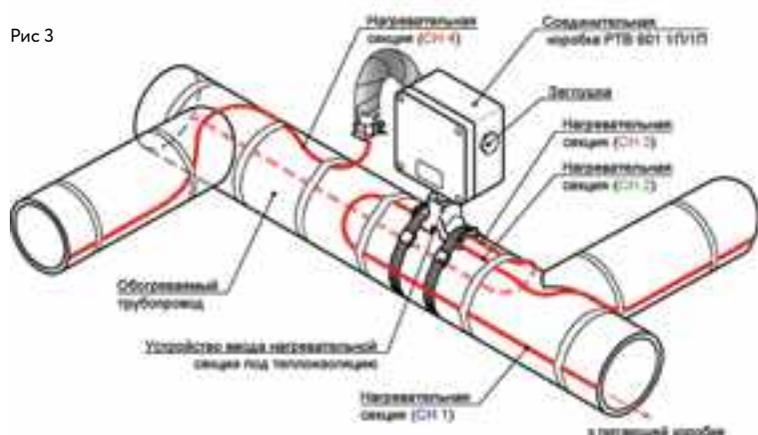


Рис 3



В 2014 году в №4 нашего журнала «Промышленный электрообогрев и электроотопление» была опубликована статья о Консультационном центре для проектировщиков систем электрообогрева, действующем при «ССТЭнергомонтаж».

Ниже приводится пример поступившего в Консультационный центр запроса и ответов на него.

Вопросы от специалиста теплотехнического отдела ООО «НК «Роснефть» - НТЦ»:

**Ответы специалиста консультационного центра «ССТЭнергомонтаж»
В.А. Бардина**

1. Какие еще коробки, кроме указанной, возможно использовать для разветвления?

Если Вам нужно разветвить нагревательную секцию, то это можно сделать с помощью коробки РТВ 401 1П/0. В этом случае две секции CH1 и CH2 будут выходить через «ногу» (устройство ввода нагревательной секции под теплоизоляцией), а третья CH3 через кабельный ввод (см. рисунок 1).

При этом предполагается, что одна из секций получает питание от силовой сети за пределами данного рисунка.

Второй способ разветвления нагревательных секций также выполняется с применением соединительной коробки РТВ 401 (см. рисунок 2). В этом случае все нагревательные секции выводятся через «ногу» (устройство ввода нагревательной секции под теплоизоляцией), которая позволяет вывести три нагревательные секции, а кабельный ввод необходимо заменить на заглушку (Заглушка VP M25-EXE SW).

Если вам нужно подключить более 3-х нагревательных секций, то можно воспользоваться соединительной коробкой РТВ 601 (см. рисунок 3), или любой другой взрывозащищенной коробкой, предназначенной для подключения нагревательных лент (см. рисунок 4, пример использование коробки РТВ 602).

2. Необходимо ли в комплектацию коробки для разветвления закладывать набор ТКп (где п – тип комплекта заделки R, L или W)?

Комплекты ТКп (где п – тип комплекта заделки R, L или W) используются для изготовления нагревательной секций (СН) перед монтажом (см. рисунок 5). Для одной секции необходимо закладывать один комплект ТКп. В случае изготовления секций с использованием коробки со световой индикацией, необходимо на каждый ввод в коробку (любую и РТВ 401-ИС в т.ч.) заложить по одному комплекту ТКп/п. Комплекты ТКп/п отличаются от комплектов ТКп тем, что позволяют выполнить разделку нагревательной секции только со стороны соединительной коробки. Комплекты ТКп позволяют выполнить, как разделку нагревательной секции со стороны соединительной коробки, так и концевую заделку секции.

3. При наличии двух и более нагревательных секций, подключенных к одной питающей коробке, ограничение по максимальной длине кабеля распространяется на все секции совокупно или на каждую секцию отдельно?

Ограничения на длину секций связаны с пусковыми токами и свойствами самих саморегулирующихся лент. Эти ограничения зависят от марки используемой саморегулирующейся ленты, минимальной температуры включения секции, токового номинала автоматического выключателя и должны строго соблюдаться. Необходимо учитывать также схему подключения. За. Если каждая секция запитывается от своей фазы, то в этом случае каждая секция может иметь максимально допустимую длину (см. каталог «ТЕПЛОМАГ»)
3б. Если несколько секций подключаются к одной фазе и в сумме работают как одна нагрузка, то их суммарная длина не должна превышать максимально допустимой длины указанной в каталоге «ТЕПЛОМАГ» (см. рисунок 6 и 7).

4. Каковы ограничения по максимальному току соединительных коробок для подвода питания?

Да, ограничения по току для коробок есть. Например, для коробок РТВ 401 и РТВ 601 значение тока нагрузок, подключаемых к коробке не должно превышать 50А. Аналогичное ограничение для коробки РТВ 403 составляет 21А.
Для всех соединительных коробок производства «ССТ» техническую информацию можно найти в каталоге «ТЕПЛОМАГ» или на сайте компании ССТЭнергомонтаж по адресу www.sst-em.ru в разделе «/Консультационный центр/Энциклопедия электрообогрева ССТ/Оборудование систем промышленного электрообогрева»

Рис 4

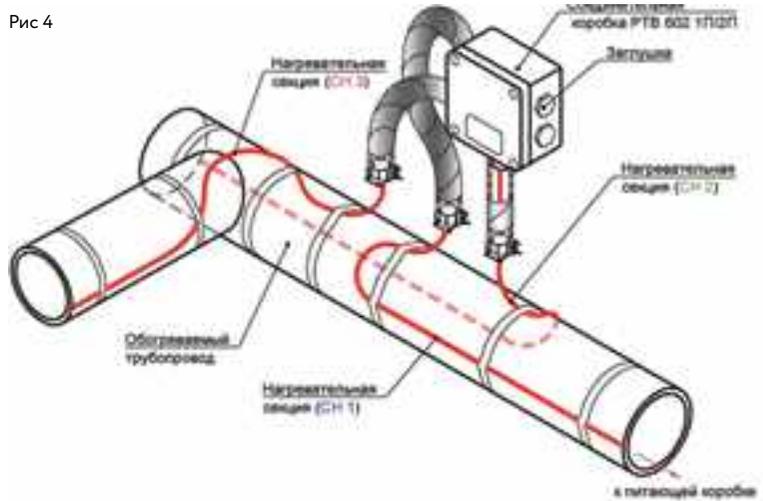


Рис 5

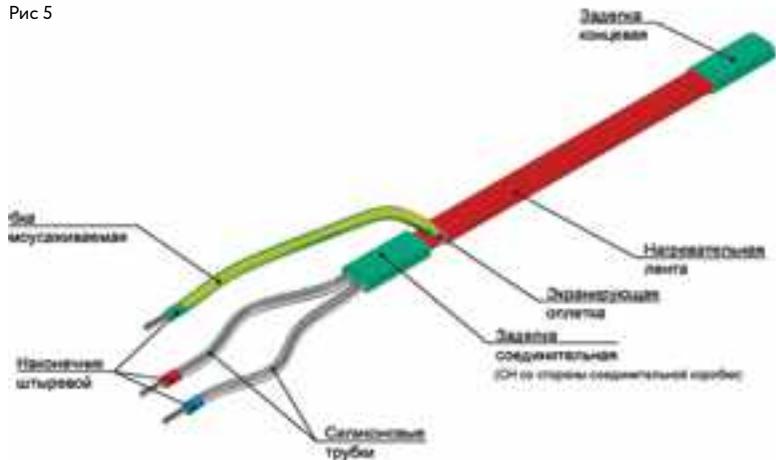


Рис 6



Рис 7





Валерий Дмитриевич Тюлюканов

Дата рождения: 22 июня 1955,
Россия, Карелия Республика, Пудожский р-н, п. Кубово

Поздравляем с юбилеем
Валерия Дмитриевича Тюлюканова,
директора компании «ССТЭнергомонтаж»!

Валерий Дмитриевич Тюлюканов начал свою трудовую деятельность испытателем специальных изделий в Конструкторском бюро химического машиностроения в 1977 году, будучи студентом Московского высшего технического университета им. Баумана.

Работая испытателем, В.Д. Тюлюканов зарекомендовал себя как перспективный молодой специалист, поэтому после окончания университета в 1978 году был приглашен на должность инженера в данную организацию. За 15 лет работы в КБ химического машиностроения Валерий Дмитриевич активно участвовал в разработке и внедрении новых технологий, его рационализаторские предложения были отмечены руководством в 1983, 1985, 1987, 1988 годах. За успехи в труде и высокие показатели в соц. соревнованиях Валерий Дмитриевич не раз был награжден почетными грамотами и занесен на «Доску почета». С 1993 года В.Д. Тюлюканов работает в ГК «Специальные системы и технологии». За это время он прошел путь от заместителя главного инженера ООО «ССТ» до директора компании «ССТЭнергомонтаж».

В 90-е годы двадцатого века, когда компания «ССТ» выходила на рынок с системами антиобледе-

нения «Теплоскат» и «Теплодор», не было готовых технических решений по монтажу и крепежу нагревательных секций. Валерий Дмитриевич руководил всеми монтажными работами этих систем и участвовал в разработке инженерных решений, которые применяются до сих пор.

В настоящее время возглавляемая им компания «ССТЭнергомонтаж» занимает ведущее положение на российском рынке промышленного электрообогрева. В.Д. Тюлюканов активно участвовал в становлении и развитии отечественного промышленного электрообогрева.





С 1993 года
Валерий Дмитриевич
Тюлюканов работает
в ГК «Специальные
системы и технологии».
За это время он прошел
путь от заместителя
главного инженера
ООО «ССТ»
до директора компании
«ССТЭнергомонтаж»



Под его руководством реализованы крупные проектные решения для российских и зарубежных заказчиков, в том числе для Газпрома, Роснефти, Транснефти, Лукойла, установлены сложные антиобледенительные системы в зданиях делового центра «Москва-СИТИ», Мэрии Москвы и Московской Городской Думы, на исторически ценных архитектурных объектах, таких как Большой театр и Исторический музей. Особо следует отметить его вклад в разработку технологии монтажа уникальной разработки компании «ССТ» - системы обогрева сверхдлинных трубопроводов на основе СКИН- эффекта на таких объектах, как Заполярное НГКМ, Варандейский нефтеотгрузочный терминал, Песцовое НГКМ, Таманский перегрузочный комплекс СУГ и нефти.

За добросовестный труд и высокий профессионализм В.Д. Тюлюканов награжден Знаком губернатора Московской области «За труды и усердие», а также Почетной грамотой главы Мытищинского муниципального района.

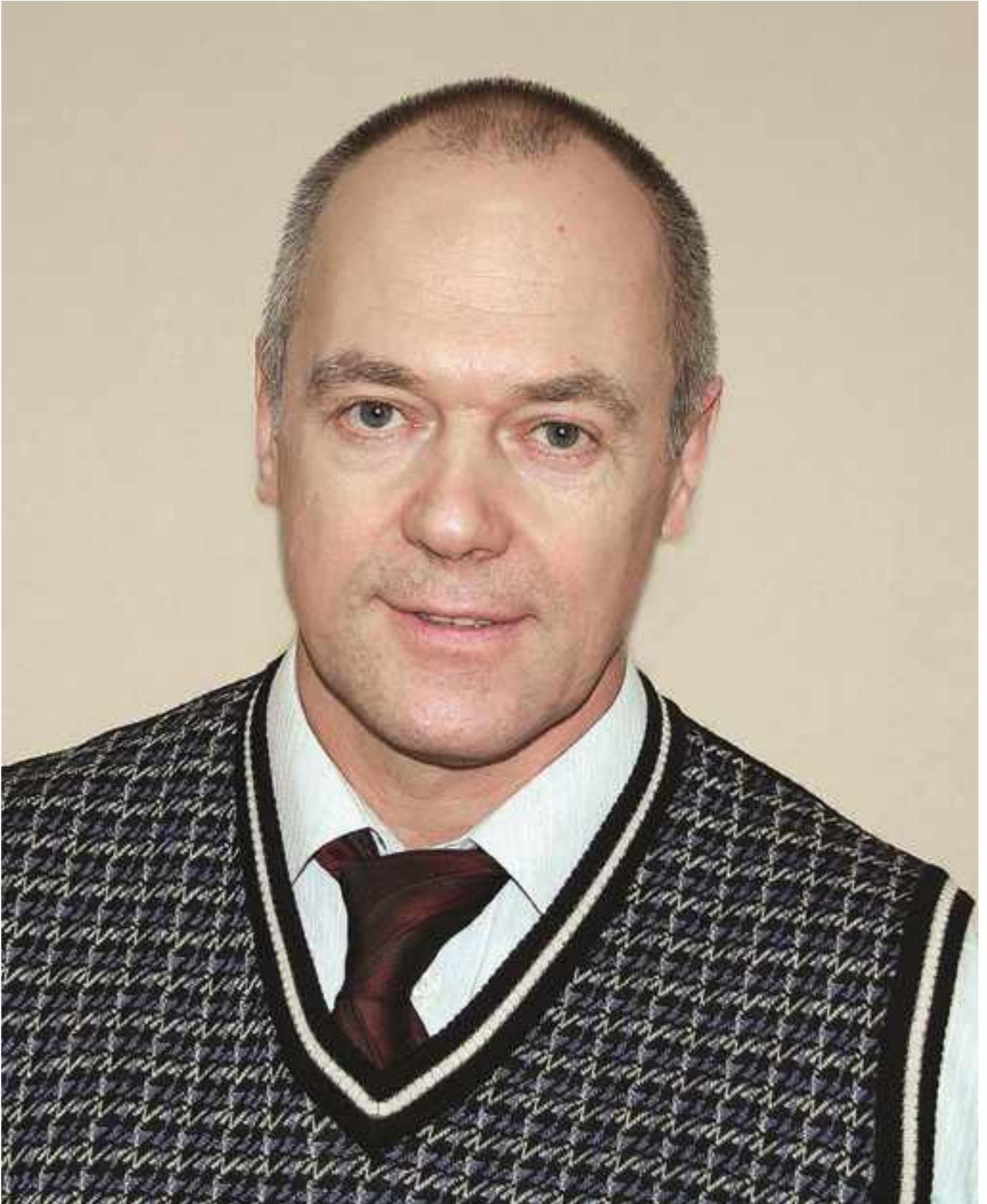


В.Д. Тюлюканов пользуется заслуженным авторитетом в коллективе ГК «ССТ», как профессионал своего дела и грамотный руководитель. Замечательные человеческие качества Валерия Дмитриевича всегда помогают ему в непростых ситуациях, которые случаются на объектах. Не надо забывать, что качественный монтаж системы обогрева в основном определяется квалификацией монтажников и уровнем руководства ими.

В.Д. Тюлюканов приложил немало сил к обучению и воспитанию монтажников, что является одним из главных условий надежной и долговременной работы систем промышленного электрообогрева.

За добросовестный труд и высокий профессионализм В.Д. Тюлюканов награжден Знаком губернатора Московской области «За труды и усердие», а также Почетной грамотой главы Мытищинского муниципального района.

Валерий Дмитриевич давно увлекается спортом. Он давний поклонник боулинга и игровых видов спорта. На всех футбольных турнирах среди команд ГК «ССТ» или во время дружеских матчей с нашими английскими коллегами, Валерий Дмитриевич всегда выступает в роли главного арбитра. **От всей души поздравляем Валерия Дмитриевича с юбилеем! Желаем крепкого здоровья, прекрасной спортивной формы и новых успехов в развитии отечественного промышленного электрообогрева!**



Михаил Витальевич Прокофьев

Дата рождения: 26 сентября 1955

Россия, Саратовская обл, г. Саратов,

Поздравляем с юбилеем Михаила Витальевича Прокофьева, заместителя директора компании «ССТЭнергомонтаж» по проектированию! Михаил Витальевич рассказал нашей редакции о своей работе в ГК «ССТ», реализованных и перспективных проектах, а также о своих увлечениях и активном образе жизни.

Мое первое знакомство с компанией «Специальные системы и технологии» состоялось в 1992 году. Тогда я работал в конструкторском отделе № 14 ОКБ КП, а Михаил Леонидович Струпинский и ещё ряд будущих сотрудников «ССТ»: Николай Николаевич Хренков, Валерий Михайлович Есехин - в 5 отделе. Тогда усилиями этих людей только зарождалась компания «Специальные системы и технологии».

Первая наша работа - разработка конструкторской документации на экструзионные линии. И одним из первых направлений «ССТ» являлась разработка КД на машины кабельного оборудования, их изготовление, поставка и монтаж «под ключ». На тот момент я был ведущим конструктором по разработке конструкторской документации, у меня в подчинении была группа

конструкторов. Были выезды в командировки: Свердловск, Воронеж, Псков, где осуществляли непосредственно монтаж оборудования. Несмотря на рекордные сроки выполнения полного цикла работ за 9 месяцев, вместо обычных 2-х лет, в дальнейшем, к сожалению, ввиду бурной инфляции данное направление стало нерентабельным. Но комплект конструкторской документации на все разработанные изделия, полагаю, хранится.

Далее я работал некоторое время в другой организации, в связи с приостановлением нашего направления деятельности. В 2006 году я вернулся в «ССТ» на должность начальника отдела проектирования. На тот момент отдел состоял из 15 специалистов, выполняющих проектирование по двух направлениям: «Тепломаг» и «Теплоскат».

В связи с бурным ростом задач по проектированию произошел и рост проектно-конструкторского подразделения. Сегодня оно включает в себя целую группу отделов: отдел проектирования электротехнического оборудования, отдел проектирования электрообогрева, технический отдел, группа технической документации. Вот эта группа подразделений у нас нацелена на выполнение проектных работ. Количество штатных сотрудников достигает 35 человек и на аутсорсинге привлекается порядка 50 инженеров - проектировщиков, которые работают только в случае необходимости, поэтому мы можем минимизировать наши затраты. Однако, загруженность сотрудников как штатных, так и на аутсорсинге всегда практическая полная: количество выпущенных проектных работ на данный момент составляет более 10 тысяч.



Самый главный проект, которым я горжусь - создание коллектива проектировщиков, которые могут работать на аутсорсинге. Это, я считаю, самая интересная задача, которая была поставлена и реализована. В зависимости от необходимости мы подбираем сотрудников не только в головную компанию, но и создаем группу удалённого проектирования. На сегодняшний день география довольно обширная: это Казахстан, Белоруссия, Украина, и, естественно средняя полоса России.

Подбор сотрудников осуществляется следующим образом: выбирается, например, базовый проектный институт, организовывается командировка, проводится собеседование. Если руководитель группы нас устраивает, то дальше осуществляется набор специалистов в его группу из сотрудников института, и мы заключаем договор на проведение предпроектных работ. После этого руководитель группы получает задание. По его выполнению оцениваются сроки выполнения и качество проектных работ. Оплата производится по итогам работы группы за месяц.

Перспективные задачи, которыми мы занимаемся — развитие интеллектуальных систем управления, т.е. разработка систем управления с интеграцией в АСУ ТП верхнего уровня на основе scada систем, которые мы недавно начали осваивать. С помощью scada возможно управлять системой удаленно, в том числе и через интернет. Сейчас заказчики предъявляют все больше требований по информационности и функциональности систем управления, и хотя мы не первые, кто стал уделять этому повышенное внимание, тем не менее, мы всегда в тренде.

Своим молодым коллегам я хочу пожелать терпения, профессионального роста и мастерства, желая добиться этого роста и стать профессионалом, и понимания, что достижение высот возможно только в случае упорной работы. Проектирование – это не тот бизнес, в котором можно мгновенно достигнуть какого-то результата. Только по истечению времени складывается грамотный специалист. По опыту могу сказать, что на это требуется не менее 3 лет. Для новых сотрудников у нас есть своя система наставничества, разработаны методики проекти-

Самый главный проект, которым я горжусь - создание коллектива проектировщиков, которые могут работать на аутсорсинге.

Это, я считаю, самая интересная задача, которая была поставлена и реализована. В зависимости от необходимости мы подбираем сотрудников не только в головную компанию, но и создаем группу удалённого проектирования.



рования систем электрообогрева. С помощью этих методик и опытного специалиста-наставника, а так же группы технической экспертизы, при прохождении которой новый специалист получает ряд замечаний и опыт как не допускать ошибки в будущем, и вырастает инженер-проектировщик. При успешном прохождении аттестации молодой специалист становится инженером-проектировщиком следующей категории. У нас многоступенчатый уровень квалификации специалистов: третий, второй, первой категории, ведущий инженер, и молодым есть куда расти и с кого брать пример. Мои главные увлечения связаны с активным образом жизни - путешествия и спорт. У меня подрастают двое внуков и внучка, и я стараюсь как можно больше уделять им внимания. Я играю в хоккей и катаюсь на велосипеде. За этот год я проехал почти 2 тысячи километров. Каждые выходные обязательно выезжаю, это уже семейное хобби. Привлек меня к нему мой старший сын, супруга тоже активно катается на велосипеде. Последние наши путешествия за границу были акцентированы на поездки на велосипедах: очень нам понравилось кататься в Прибалтике, там созданы для этого все условия. Хотелось бы отметить Литву: Паланга, Куршская коса великолепны для путешествия на велосипеде, очень рекомендую. Там, бывало, за раз проезжали по 160 км.

Не секрет, что движение – это жизнь. Меня поразил один интересный факт: когда вскрыли могилу Тамерлана (он умер в 69 лет), профессор Герасимов провёл анализ состояния его костей на предмет биологического возраста. Результаты были таковы, что, несмотря на физический возраст 69 лет, биологический возраст соответствовал примерно 50 годам. Это всё благодаря тому, что Тамерлан до последнего упражнялся с оружием, все джигитовки и все упражнения с конём выполнял сам и был в прекрасной форме. Ещё мне нравится пример маршала авиации трижды Героя Советского Союза Александра Ивановича Покрышкина, который летал до последнего дня. Он сбил во 2-ой Мировой войне 59 немецких самолетов. Его супруга спрашивала: «Ты летаешь, чтобы разбиться однажды?» На что он отвечал: «Нет, наоборот, я летаю, потому



что я не хочу разбиться». Эти люди являются для меня примером физической бодрости духа. Я активно стараюсь участвовать во всех спортивных мероприятиях по хоккею и езде на велосипеде. В своё время мы много ездили на соревнования по велосипедному спорту - «Бегущий город». Суть соревнования следующая: намечается маршрут в определенном городе, участники с картой ездят и исследуют весь город: это позволяет побывать во многих заме-

чательных городах России: Ярославль, Владимир, Тверь, Псков, Рига, Минск, Кронштадт, Петергоф и так далее. В итоге ты узнаешь все исторические места города, ориентируешься в нем, ближе представляешь, что такое Россия. На сайте, посвящённом этим ежегодным соревнованиям, есть вся информация о графике соревнований на этот год. Соревнования проводятся по выходным, поэтому вполне возможно совмещать с рабочим графиком.

Научные исследования, разработка, организация производства и внедрение системы индукционно-резистивного обогрева длинных и сверхдлинных трубопроводов (часть 3)/ Scientific research, development, organization of production and implementation of the induction-resistive heating system for long and extra-long pipelines (part 3)

М.Л. Струпинский, Н.Н. Хренков, А.Б. Кувалдин/
M.L. Strupinskiy, N.N. Khrenkov, A.B. Kuvaldin

Статья завершает цикл публикаций о создании в компании «ССТ» отечественной SKIN-системы IRSN 15000 для электрообогрева сверхдлинных трубопроводов. Эта статья посвящена конструкторским и технологическим разработкам специалистов ГК «ССТ», которые позволили наладить производство всех элементов системы обогрева.

The article brings to an end the series of publications on the establishment of the home-produced SKIN-system IRSN 15000 by the SST company for the electric heating of extra-long pipelines. This article is devoted to the engineering and technological developments of the SST Group specialists that allowed for organizing the production of all the heating system elements.



Повышение эффективности объектов нефтегазовой отрасли: высокие технологии для предприятий ТЭК/ Improvement of the facilities efficiency in oil and gas industry: high-tech solutions for companies of fuel and energy sector

М. Черкасов/ M. Cherkasov

В статье рассматриваются решения, способные вывести предприятия топливно-энергетического комплекса на новый уровень эффективности и приблизить к «зеленым» стандартам. В условиях падения добычи на существующих месторождениях внедрение Smart Field и возможность управлять нефтяным пластом – стратегический фактор. Отдельные компоненты Smart Field, разработанные специалистами Schneider Electric, уже сегодня успешно работают на многих месторождениях в нашей стране и за рубежом.

In the article there are considered solutions that can bring companies of fuel and energy sector to a new level of efficiency and bring them closer to “green” standards. In conditions of production decline in present fields, integration of Smart Field and possibility to control an oil reservoir is a strategic factor. The Smart Field certain components developed by Schneider Electric specialists are already in effective operation today in a lot of fields in our country and abroad.



Электрические нагрузки и электропотребление систем электрообогрева трубопроводов на нефтяных промыслах северных районов Сибири/ Electric loads and electrical energy consumption of pipelines electric heating systems in North Siberian oilfields

В.П. Фрайштетер, Р.А. Кудряшов/
V.P. Fraishteter, R.A. Kudryashov

В статье приводятся фактические данные об электрических нагрузках систем электрообогрева на нефтяных месторождениях в условиях Севера, в том числе на кустах скважин, технологических площадках линейных трубопроводах. За последние 15 лет объем электроэнергии, расходуемой на электрообогрев, существенно вырос. Авторы рекомендуют учитывать электрообогрев при прогнозировании электрических нагрузок проектируемых объектов нефтедобычи. Выбор мощности источников электроснабжения и построение схем электроснабжения нефтепромыслов также должны учитывать нагрузки и размещение подстанций систем электрообогрева.

In the article there are given the actual data of electric heating systems electric loads in oilfields under conditions of the North, including well clusters, linear pipelines reception areas. In the last 15 years the amount of electricity used for electric heating has increased considerably. The authors recommend to take electric heating into consideration when making prognoses of electric loads of the facilities designed for oil production. Selection of electricity supply sources power and development of oilfields electricity supply layouts should also be done with due regard to loads and location of electric heating systems substations.





Итоги X Форума «Промышленный электрообогрев»/ Results of X Forum "Industrial electric heating"

Н.Н. Хренков, А.В. Мирзоян/ N.N. Khrenkov, A.V. Mirzoyan

Ключевой темой X Форума «Промышленный электрообогрев», который прошел 4-6 октября на Кипре, стало повышение энергоэффективности систем электрического обогрева. Специалисты компании «ССТЭнергомонтаж», крупнейшего российского отраслевого инженерингового центра, представили профессиональному сообществу новые возможности эффективной защиты оборудования от климатических рисков.

The key subject of X Forum "Industrial electric heating", which took place on 4-6 October in Cyprus, was improvement of electric heating systems energy efficiency. The specialists of the SSTenergomontazh company, one of Russia's largest industry expertise and engineering centers, presented new features of equipment effective protection against climatic risks to the professional association.

Лучшие люди отрасли – В.Д. Тюлюканов и М.В. Прокофьев/ The best people of industry – V. Tyulyukanov and M. Prokofyev

В 2015 году свой юбилей отметили два топ-менеджера компании «ССТЭнергомонтаж»: Валерий Дмитриевич Тюлюканов и Михаил Витальевич Прокофьев. Оба юбиляра – признанные эксперты отрасли, которые внесли неоценимый личный вклад в становление российского промышленного электрообогрева. В этом номере мы публикуем краткую биографию В.Д. Тюлюканова и интервью М.В. Прокофьева, в которых отражены основные этапы их деятельности в ГК «ССТ».

In 2015 two top managers of the SSTenergomontazh company – Valeriy Tyulyukanov and Mikhail Prokofyev - celebrated their anniversaries. Both the birthday men are recognized industry experts who made an invaluable personal contribution to the establishment of Russian industrial electric heating systems production. In this issue of the magazine we are publishing a short biography of V. Tyulyukanov and an interview with M. Prokofyev in which main periods of their activities in the SST Group are presented.



Большая производительность при экономном энергопотреблении/ High productivity with cost effective power consumption

В.Смирнов/ V.Smirnov

Автор рассматривает преимущества линейки водонагревателей Ariston с функцией Double Power, которые оснащены двумя нагревательными элементами из нержавеющей стали. Такие устройства, при мощности 2,5 кВт, могут подогреть на 65% больше воды, чем обычные водонагреватели.

The author analyzes the advantages of Ariston water heaters line with Double Power feature, which are equipped with two heating elements made of stainless steel. These devices, with a power of 2.5 kW, can heat water 65% more than regular water heaters.

Как оформить подписку

Уважаемые читатели!

Приглашаем Вас оформить подписку на аналитический научно-технический журнал «Промышленный электрообогрев и электроотопление» удобным для Вас способом!



В любом почтовом отделении по каталогу Агентства «Роспечать» «Газеты. Журналы». Подписной индекс – 81020



Пришлите заявку по электронной почте publish@e-heating.ru



Заполните заявку на сайте журнала: www.e-heating.ru

Форма заявки на подписку

На какой период хотите оформить подписку (1 год или 6 месяцев) _____

Количество экземпляров _____

ФИО получателя _____

Полное название организации-получателя: _____

Адрес доставки (с индексом): _____

Юридический адрес: _____

ИНН _____ КПП _____

ФИО, контактный телефон и e-mail ответственного лица: _____

Заявки на подписку принимаются от юридических и физических лиц. Оплата подписки – по безналичному расчету. Журнал доставляется подписчикам по почте на адрес, указанный в бланке-заказе

Стоимость редакционной подписки на год (4 номера) – 2880 рублей, включая НДС 10%.

Вы можете оформить подписку на любое количество номеров, стоимость подписки на один номер журнала – 720 рублей, включая НДС 10%.

Вы также можете оформить подписку на электронную версию журнала (в формате PDF) по цене 400 рублей за один номер, включая НДС 18%



Обогрев открытых площадей



Обогрев кровли



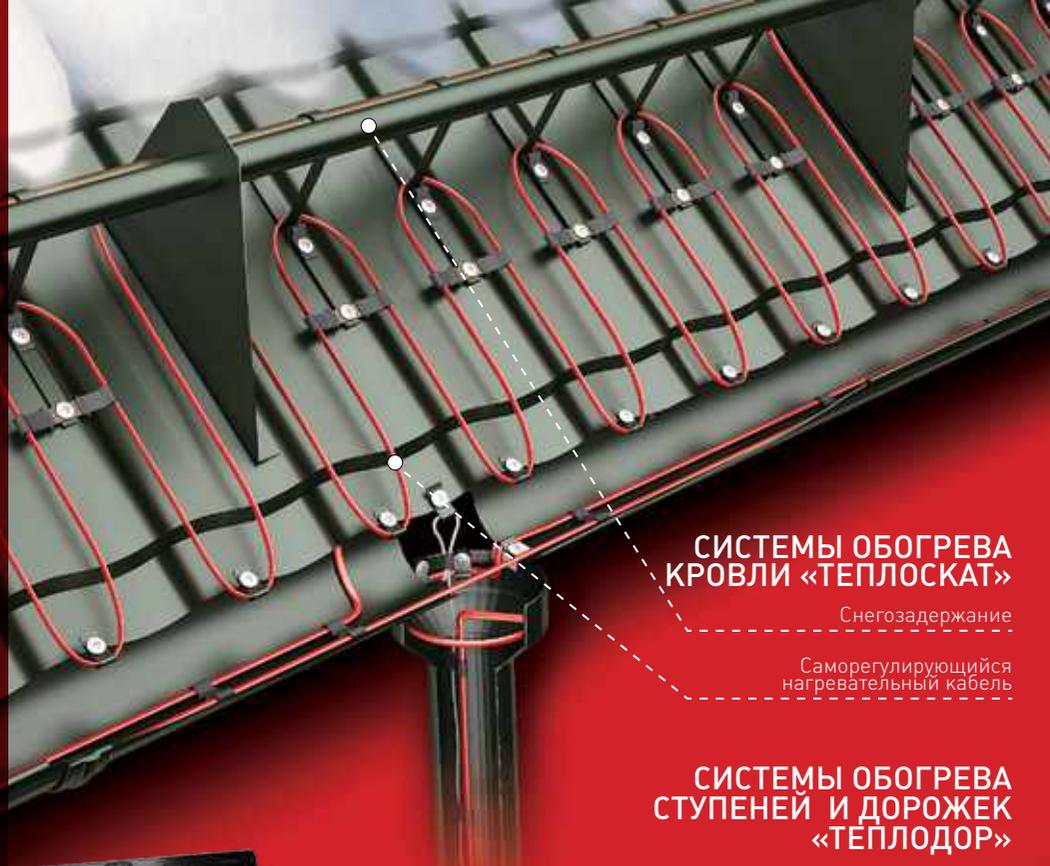
Обогрев светопрозрачных конструкций



Обогрев стадионов



Обогрев стрелочных переводов



СИСТЕМЫ ОБОГРЕВА КРОВЛИ «ТЕПЛОСКАТ»

Снегозадержание

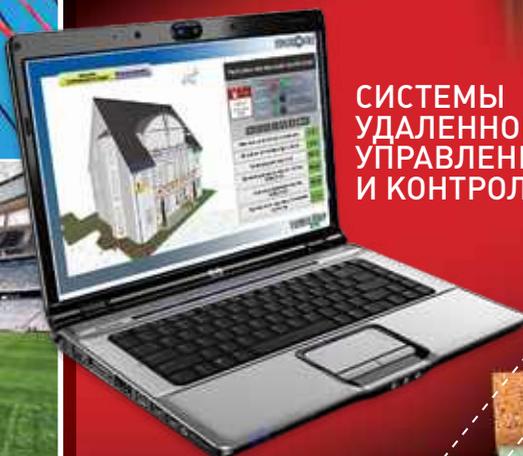
Саморегулирующийся нагревательный кабель

СИСТЕМЫ ОБОГРЕВА СТУПЕНЕЙ И ДОРОЖЕК «ТЕПЛОДОР»

Резистивный нагревательный кабель

Датчик температуры

СИСТЕМЫ УДАЛЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ



ПРОЕКТ • ПОСТАВКА • МОНТАЖ • ПУСКО-НАЛАДКА • СЕРВИС • ГАРАНТИИ



ООО «ССТЭнергомонтаж» является структурным подразделением холдинга «Специальные системы и технологии» с 1991 года специализирующегося на производстве кабельных систем электрообогрева и систем управления.

Многолетний опыт работы в сфере проектирования, внедрения систем электрического обогрева и тепловой изоляции позволил нам сформировать полный перечень услуг и стать лидерами в отрасли.

Работая с нами Вы получаете:

- комплексные решения «под ключ»
- «единую точку» ответственности
- лучший уровень качества конечных систем
- решение самых сложных задач в установленные Вами сроки.

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

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
- Большой стоковый склад в Москве
- Сервис, гарантийные обязательства



БЛОКИ АВР от 63А до 1600А

Комплектное устройство на основе:

- Двух рубильников со встроенной взаимной блокировкой
- Моторного привода
- Контроллера

МОДУЛЬНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ АВР 63-160А