

# ПРОМЫШЛЕННЫЙ ЭЛЕКТРОБОГРЕВ И ЭЛЕКТРООТОПЛЕНИЕ

## ОБОГРЕВ АНТЕН СВЯЗИ НА КОЛЬСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ

с. 38



ПРЯМОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ  
НАГРЕВ ПОДВОДНЫХ  
ТРУБОПРОВОДОВ

с. 28



КИТАЙСКАЯ ХИМИЧЕСКАЯ  
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ: ИЗМЕНЕНИЯ  
И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

с. 52



ПРИМЕНЕНИЕ  
НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ПЛИТ  
В ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ  
КОМПЛЕКСАХ

с. 60

## 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





30



48



56

Обращение к читателям

стр. 2

**Новости отрасли****стр. 4****Рубрика «Промышленный электрообогрев»**

Н.Н. Хренков

Прямой электрический нагрев подводных трубопроводов

стр. 28

J. K. Lervik, H. Kulbotten, A. Nysveen, Øyvind Iversen  
Совершенствование электрообогрева  
подводных морских трубопроводов

стр. 30

П.А. Митин, М.В. Борисова  
Обогрев антенн связи на Кольском полуострове

стр. 38

Е.М. Желваков

Особенности применения предварительно  
изолированных полиэтиленовых трубопроводов

стр. 40

С.А. Филипов

Устройство пуска УПСК-30

стр. 44

А.А. Свяжин

Системы защитных покрытий, прошедших  
сертификацию в ОАО «Газпром»

стр. 48

А.С. Беседин

Китайская химическая промышленность:  
изменения и перспективы развития

стр. 52

**Рубрика «Электроотопление»**

Ю.И. Ланда

Электроотопление и рекуперативная вентиляция жилья.  
Повод для сотрудничества.

стр. 56

М.Ю. Пулин, Д.Г. Голубин

Применение нагревательных плит  
в животноводческих комплексах

стр. 60

**Рубрика «Лучшие люди отрасли»**

Михаил Осипович Доливо-Добровольский

стр. 62

**Рубрика «Summary»**

стр. 66

**Аналитический научно-технический журнал**

«Промышленный электрообогрев и электроотопление» № 2/2013 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 Московского энергетического института (ТУ), доктор технических наук, заслуженный деятель науки, Академик Академии электротехнических наук РФ

В.П. Рубцов – профессор Московского энергетического института (Технический университет) кафедра ФЭМАЭК, доктор технических наук, Академик Академии электротехнических наук РФ

А.И. Алиферов – профессор ГОУ ВПО «Новосибирский государственный технический университет», заведующий кафедрой «Автоматизированные электротехнологические установки», доктор технических наук, член-корреспондент 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 общественностьюМ.В. Прокофьев – заместитель директора  
ООО «ССТЭнергомонтаж»А.А. Прошин – технический директор  
ООО «Специальные системы и технологии»Е.О. Дегтярева – заместитель начальника КТБ  
ООО «Специальные системы и технологии»С.А. Малахов – руководитель направления отдела развития  
ООО «ССТЭнергомонтаж»**Реклама и распространение:**Артур Мирзоян, [publish@e-heating.ru](mailto:publish@e-heating.ru), тел. (495) 728-8080, доб.346**Дизайн и верстка:**

Андрей Можанов

**Адрес редакции:**141008, Россия, Московская область,  
г. Мытищи, Проектируемый проезд 5274, стр.7

Тел.: (495) 728-8080

e-mail: [publish@e-heating.ru](mailto:publish@e-heating.ru)Web: [www.e-heating.ru](http://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](http://www.mosobltp.ru), e-mail: [info@mosobltp.ru](mailto:info@mosobltp.ru)

Тираж: 2 000 экз.

ISSN 2221-1772

Подписано в печать: 17.07.13



**А.Г. Чирка**

Член редакционного совета,  
коммерческий директор компании  
«ССТЭнергомонтаж»

**A.G. Chirka**

Member of the Editorial board, Commer-  
cial director of "SSTenergomontazh" LLC

### **Уважаемые коллеги!**

Мне выпала честь представить вам десятый номер аналитического научно-технического журнала «Промышленный электрообогрев и электроотопление». С 2011 года журнал выполняет важную для отрасли миссию – является информационной площадкой нашего профессионального сообщества. В прошлом году мы также запустили сайт журнала [www.e-heating.ru](http://www.e-heating.ru), страницу в социальной сети Facebook и микроблог в Twitter.

В каждом номере мы публикуем информацию о трендах и технических новациях, научные исследования, практические кейсы и рекомендации специалистов. Наш журнал открыт для сотрудничества. Пользуясь случаем, приглашаю специалистов, занимающихся проектированием, установкой, а также отвечающих за эксплуатацию и обслуживание систем электрообогрева делиться своим опытом с коллегами на страницах нашего журнала.

В рубрике «Новости отрасли» мы публикуем отчет о прошедшем в марте 2013 года в ОАЭ VIII Международном Форуме «Промышленный электрообогрев». Две статьи нового номера журнала посвящены системам прямого электрического нагрева подводных морских трубопроводов. Два материала связаны с работой в суровых условиях крайнего Севера: статья про обогрев антенн на Кольском полуострове и статья о предварительно изолированных полиэтиленовых трубопроводах АРКТИК. Интересная статья о возможностях широкого применения электроотопления в современных многоквартирных жилых домах совместно с новыми квартирными приборами для рекуперативной (энергосберегающей) вентиляции представлена в рубрике «Электроотопление».

В рубрике «Лучшие люди отрасли» мы публикуем биографию великого ученого и инженера Михаила Осиповича Доливо-Добровольского.

Нам очень важно знать Ваше мнение о журнале! Ваши отзывы, рецензии и предложения по темам публикаций присылайте в редакцию по электронной почте [publish@e-heating.ru](mailto:publish@e-heating.ru).

### **Dear Colleagues!**

I am honored to represent to you the 10th issue of the analytical scientific-technical magazine «Industrial and Domestic Electric Heating Systems magazine». Since 2011 the magazine has been performing an important mission – becoming an informative ground for our professional community. Last year we have also established a website of the magazine: [www.e-heating.ru](http://www.e-heating.ru), a page in social network Facebook and microblog on Twitter.

In each issue we publish information about trends and technical innovations, scientific researches, practical cases and specialists' recommendations. Our magazine is open for the collaboration. Taking an opportunity, I would like to invite specialists, involved with designing and installation, and also responsible for operation and maintenance of electric heating systems, to share their experience with our colleagues in the columns of our magazine.

In the column «Field news» we have published a report about VIII International Forum «Industrial Heating», which was held in the United Arab Emirates in March 2013. Two articles of the new magazine issue are dedicated to direct electrical heating systems for buried subsea pipelines. Two spreads, related to inclement conditions of the high North: an article about antennas heating on the Kola Peninsula and an article about pre-insulated polyethylene pipelines ARCTIC. An interesting article about possibilities of the wide usage of electric heating in modern apartment blocks along with new apartment devices for the recuperative (energy-efficient) ventilation systems is represented in the column «Electric Heating».

In the column «The best people of the industry» we have published a biography of the great scientist and engineer, Mikhail O. Dolivo-Dobrovolsky.

It is very important for us to know your opinion about the magazine! Please, send your comments, reviews and proposals on topics of the publications to our editorial office via email [publish@e-heating.ru](mailto:publish@e-heating.ru).



# 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 гарантийной поддержкой производителя на весь жизненный цикл изделия!

### Уникальная пришивная технология крепления

нагревательного кабеля к основе мата обеспечивает максимально эффективную теплоотдачу за счет равномерной укладки и четкой фиксации кабеля, а также повышает надежность и срок эксплуатации



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](http://www.sst.ru)

### КОНСТРУКЦИЯ НАГРЕВАТЕЛЬНОГО КАБЕЛЯ ТЕПЛОЛЮКС PROFИ





## Итоги VIII Международного Форума «Промышленный электрообогрев и электроотопление»

12-16 марта 2013 года в ОАЭ прошел VIII Международный Форум «Промышленный электрообогрев». Организаторы форума – компании «Специальные системы и технологии» и «ССТЭнергомонтаж». Наш журнал выступил информационным партнером Форума.

Открыл Форум коммерческий директор «ССТЭнергомонтаж» Александр Чирка, который посвятил свой доклад основным техническим решениям, продуктам и сервису, предлагаемым заказчикам компанией «ССТЭнергомонтаж» в области промышленного электро-

обогрева и тепловой изоляции. Главное достоинство услуг, оказываемых компанией – это комплексное решение всех возникающих проблем от разработки полноценного проекта системы обогрева до поставки всех необходимых комплектующих по согласованному графику, монтажу системы на объекте заказчика и последующего сервисного обслуживания. Продуктовая линейка компании включает системы обогрева объектов нефтегазовой и химической промышленности, системы обогрева в строительстве, комплексное электри-

товое оборудование. Помимо нашедших широкое применение высоконадежных саморегулирующихся и резистивных кабелей, компания предлагает системы мощного обогрева и разогрева на основе трубчатых электронагревателей. Среди продуктов компании три типа тепловой изоляции для различных эксплуатационных условий. Особая гордость фирмы – системы обогрева сверхдлинных трубопроводов на основе скин-эффекта. В докладе было показано, что работа с надежными поставщиками продукции и услуг, такими как компании, входящие в состав ГК «ССТ», клиенты снижают основные риски, возникающие при строительстве и эксплуатации промышленных объектов:

- снижение рисков поставки некачественной продукции и необоснованных технических решений;
- снижение рисков срыва сроков ввода объектов в эксплуатацию;
- снижение рисков производственных аварий при эксплуатации объектов;
- снижение рисков дополнительных или неоправданных затрат, как на стадии строительства, так и на стадии эксплуатации.

Докладчику было задано много вопросов по продуктам и по условиям сотрудничества. В том числе по возможности использования скин-систем при обогреве трубопроводов с агрессивными жидкостями.



А. Чирка



Е. Дегтярева и Д. Кильдишев



Участники форума

Начальник отдела развития компании «ССТЭнергомонтаж» Александр Грачев представил возможности мощных систем обогрева, использующих взрывозащищенные трубчатые электронагреватели. Данный вид нагревателей поставляется для «ССТЭнергомонтаж» по эксклюзивному договору итальянской компанией «MasterWatt». Предлагается два основных вида нагревателей: погружные и проточные. И те, и другие предназначены для поддержания температуры и для разогрева углеводородных и химических жидкостей, пресной и морской воды и промышленных газов. Погружные нагреватели, как следует из названия, помещаются внутрь резервуара и теплообмен идет под действием естественных конвективных потоков. В проточных нагревателях за счет принудительной прокачки жидкости или газа процесс теплообмена существенно интенсифицируется. Конструкция нагревателя и нагревательных блоков выбирается с учетом характеристик жидкости (газа), его агрессивности. В целом ряде случаев, например при необходимости обогреть резервуар, нагреватели от «MasterWatt» позволяют решить эту задачу быстрее и дешевле, чем при использовании нагревательных кабелей. А для задачи разогрева содержимого резервуара – это практически единственное приемлемое решение. Применение

нагревателей «MasterWatt» предусмотрено в целом ряде проектов, представленных докладчиком.

Главный редактор нашего журнала Николай Николаевич Хренков рассказал о наиболее интересных материалах, опубликованных в журнале в 2012 году. Так в журнале была опубликована статья А.И. Пилипенко и А.А. Лукиной о методике расчета мощности обогрева и разогрева резервуаров с помощью погружных нагревателей «MasterWatt». Вопрос, поднятый слушателями на предыдущем VII форуме об определении категории электроснабжения систем обогрева, нашел отражение в статье Н.Н.Хренкова. Волнующий многих пользователей теплых электрических полов вопрос о электромагнитных полях и влиянии на здоровье людей получил освещение в статье специалистов МЭИ О.И. Кондратьевой, И.В. Королева, А.М. Боровковой. В статье показано, что современные электрические теплые полы хотя и генерируют магнитные поля, но их уровень значительно ниже допустимого. В кулуарах многие участники форума отмечали, что постоянно следят за материалами, публикуемыми в журнале, и отмечали полезность данного научно-технического издания.

Налаживанию тесных контактов с проектными институтами способствуют специализиро-

ванные программные продукты, о которых в своем в докладе рассказала зам. начальника конструкторско-технологического бюро «ССТ» Екатерина Дегтярева. Участникам Форума были представлены пакеты расчета тепловых потерь, выбора типа нагревательного кабеля, толщины и типа теплоизоляции и подбора всех необходимых комплектующих для: 1) обогрева трубопроводов саморегулирующимися кабелями, 2) обогрева трубопроводов кабелями постоянной мощности, 3) обогрева резервуаров, 4) выбора теплоизоляции необогреваемого оборудования. Докладчик поделилась приемами расчета тепловых потерь для ряда сложных объектов, таких как резервуары на грунте и опорах, высокотемпературные трубопроводы.

Вопрос взаимосвязи надежности и устойчивой работы действующих систем электрообогрева с их квалифицированной эксплуатацией и уровнем подготовки обслуживающего персонала поднял в своем докладе главный инженер «ССТЭнергомонтаж» Владимир Хижняков. Зачастую, в связи с отсутствием у эксплуатирующей организации необходимого комплекта измерительных приборов и инструмента, а также квалифицированного персонала, полноценное обслуживание таких сложных систем, как системы электрообогрева,

невозможно. В этой связи большим преимуществом обладает система сервисного обслуживания компании-поставщика. В настоящее время сервисное обслуживание систем электрообогрева выполняется специалисты «ССТЭнергомонтаж» и представительства «ССТ» в Санкт-Петербурге, Усинске, Новом Уренгое, Тюмени, Хабаровске. Как по ходу доклада, так и в кулуарах докладчик ответил на многочисленные вопросы участников Форума.

В последнем докладе начальника коммерческого отдела «ССТЭнергомонтаж» Максима Дегтярева были представлены характеристики наиболее значимых объектов, на которых в 2012 году компанией были установлены системы электрообогрева. Среди этих объектов: комплекс фракционирования и перевалка стабильного газового конденсата в порту Усть-Луга, Таманский перегрузочный комплекс, в котором применены, в том числе skin-системы обогрева трубопроводов, морские платформы Каспия, целлюлозно-бумажный комбинат в Братске. Из доклада стало ясно, что инженеринговая компания «ССТЭнергомонтаж» является надежным партнером в области комплексного электрообогрева и теплоизоляции и в состоянии обеспечить качественное решение задач на самых крупных и сложных объектах.



Н.Хренков и О.Смирнов



В. Хижняков



## Итоги Международного Форума «ЭкспоЭлектроника»

10-12 апреля 2013 г. в Москве, в МВЦ «Крокус Экспо» с успехом прошел крупнейший в России и Восточной Европе Международный форум электронной промышленности.

16-й Международный форум «ЭкспоЭлектроника» в 2013 году впервые занял 3 зала, а выставочная площадь составила 14 500 кв.м.

Традиционно форум объединил 3 специализированных экспозиции:

- ЭкспоЭлектроника – 16-я Международная специализированная выставка электронных компонентов и технологического оборудования
- ЭлектронТехЭкспо – 11-я Международная специализированная выставка технологического оборудования и материалов для производства изделий электронной и электротехнической промышленности
- LEDTechExpo – 3-я Международная выставка светодиодных технологий, материалов, чипов и оборудования для их производства.

Впервые форум собрал на своей площадке 440 участников. Почти 30% из них – иностранные компании из 22 стран мира: Китай, Финляндия, Германия, Гонконг, Болгария, Белоруссия, Венгрия, Израиль, Италия, Япония, Латвия, Норвегия, Сингапур, Испания, Франция, Украина, Великобритания, США, Польша, Швеция, Индия и Казахстан.

Масштабность форума «ЭкспоЭлектроника» и его международный статус подтвердились и количеством посетителей: более 18 000 специалистов из 67 субъектов РФ и 44 стран мира.

*Наша компания была приятно удивлена реальным ростом выставочной активности. ЭкспоЭлектроника действительно предстала в новом формате - и по количеству участников, и по качественному составу посетителей.*

*О. Комарова, Abrics RCM group*  
Каждый год к нам приходит все больше и больше потребителей, мы узнаем много нового и интересного об изготовителях и разработчиках комплектующих для нашей продукции, здесь налаживаются связи, также нам

*интересно то, что на выставке представлены продавцы нашей продукции, что способствует продвижению наших изделий.*

*А. Федоров, ОАО «Протон»*

*По традиции, специально для «ЭкспоЭлектроники» наша компания готовит ряд премьер оборудования: как собственной разработки и производства, так и от ведущих зарубежных производителей-партнеров «Совмест АТЕ». Это обеспечивает высокий интерес посетителей к нашей экспозиции – из года в год их количество неизменно возрастает.*

*Д. Комаров, «Совмест АТЕ»*

В 2013 году официальную поддержку форуму оказывали: Государственная Дума РФ, Министерство промышленности и торговли РФ, Федеральный фонд развития электронной техники, Правительство города Москвы, ОАО «Российская электроника», НП Производителей Светодиодов и Систем на их основе, Ассоциация производителей электронной аппаратуры и приборов.

*Выставки «ЭкспоЭлектроника», «ЭлектронТехЭкспо» и «LEDTechExpo» уже многие годы остаются самым заметным и ожидаемым российским событием в мире электроники, масштабным проектом, сочетающим живое профессиональное общение специалистов и обширную экспозицию достижений электронной промышленности.*

*А.И. Сухопаров, руководитель Федерального фонда развития электронной техники*

В рамках деловой программы форума прошло более 30 семинаров и презентаций участников, а также традиционные мероприятия по наиболее перспективным направлениям электроники.

11 апреля, при поддержке НП Производителей Светодиодов и Систем на их основе, состоялась 2-я Международная конференция «Светодиоды: чипы, продукция, материалы, оборудование».

В работе конференции приняли участие более 120 специалистов из России, Украины, Казахстана, Сингапура и Германии. В рамках конференции был рассмотрен широкий круг вопросов, посвященный возможностям применения светодиодов в различных отраслях, новейшим разработкам и перспективам развития.



Вопросам развития солнечной энергетики, как инновационной отрасли экономики, был посвящен круглый стол «Фотовольтаика: новый вектор развития электроники». Участие в работе круглого стола приняли более 50 специалистов: производители, ученые, разработчики, представители компаний с опытом успешной реализации проектов в области солнечной энергетики, девелоперы, инвесторы.

Все дни выставки на многофункциональной площадке «Диполь Проф-Арена» в зале 1 проходили мастер классы профессионального образования, работали оснащенные учебные классы и лаборатории, которые посетили сотни учащихся из профессиональных лицеев и колледжей Москвы, Зеленограда, Санкт-Петербурга, Владимира.

Впервые состоялся круглый стол «Образование и бизнес: высококвалифицированные кадры – наше будущее», где представители ведущих компаний-производителей и руководители высших учебных и профессиональных заведений в ходе оживленных дискуссий обсуждали вопросы подготовки высококвалифицированных кадров для радиоэлектронного комплекса России.

Все три дня работы форума «ЭкспоЭлектроника» были насыщены переговорами, техническими консультациями и презентациями, были заключены выгодные сделки и подписаны долгосроч-

ные контракты. Состоялись российские премьеры мировых производителей.

Деловая активность, азарт продаж, амбициозные цели участников и посетителей, и главное – возможность их реализации – вот что стало отличительной особенностью «ЭкспоЭлектроники 2013».

*Для компании СЕРВИС ДЕВАЙСЕС выставка «ЭкспоЭлектроника 2013» стала юбилейной – мы принимали участие 10-й юбилейный раз. Выставка – это уникальная возможность пообщаться с клиентом напрямую, не только продемонстрировать свои успехи и новые разработки, но и получить обратную связь, без которой движение вперед невозможно. Работа на этой выставке получилась активной и плодотворной. К нам присоединилось большое количество открытых к сотрудничеству клиентов. Спасибо и команде «ПРИМЭКСПО» – этот итог - закономерный результат нашей совместной, многогранной, подготовительной работы. Начиная готовиться к следующей «ЭкспоЭлектронике 2014»!*

*Е. Дорощева,  
ООО «СЕРВИС ДЕВАЙСЕС»*

17-й Международный форум электронной промышленности «ЭкспоЭлектроника 2014» пройдет с 15 по 17 апреля 2014 г. в МВЦ «Крокус Экспо» (павильон 1, залы 1,2 и 3).



MOSCOW  
MOSCOW  
**ENES**  
EXPO 2013

2-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА И КОНФЕРЕНЦИЯ  
**ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ  
И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ 2013**  
**21 - 23 ноября 2013**  
Москва, ВК «Гостиный двор»

**Организаторы:**



МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Электрификация  
*выставочный навигатор*

**Генеральные информационные партнеры:**



**Официальный информационный партнер:**



**Генеральный Интернет-партнер:**



**[www.ENES-expo.ru](http://www.ENES-expo.ru)**  
**[contact@ENES-expo.ru](mailto:contact@ENES-expo.ru); +7(499)760-34-74**

## ММЭФ-2013: новый импульс к стратегическому осмыслению будущего ТЭК России

**Х**I Московский международный энергетический форум и выставка «ТЭК России в XXI веке» (ММЭФ-2013) завершили свою работу.

В работе XI Московского международного энергетического форума и выставки «ТЭК России в XXI веке» (ММЭФ-2013) приняли участие более 1600 делегатов, среди них зарубежные участники и сотрудники дипломатических миссий из 18 стран, официальные делегации из 40 субъекта Российской Федерации, а также 250 журналистов российских и зарубежных СМИ. Представленные доклады и презентации, интеллектуальная глубина их открытого обсуждения и принятая итоговая Декларация в очередной раз продемонстрировали высочайший экспертный уровень ММЭФ. В этом контексте, форум «ТЭК России в XXI веке» однозначно подтвердил свою высокую репутацию одного из наиболее значимых и масштабных общественных событий в жизни российской энергетики.

Круг обсуждаемых на Форуме вопросов был чрезвычайно широк. Он затрагивал весь спектр

от проблем региональной энергетики и теплоснабжения до вопросов энергетической стратегии России в контексте общемировых вызовов и угроз. Одна из центральных тем форума «Мировая энергетика: новые векторы развития. Энергетическая стратегия России в контексте новых вызовов» была воспринята участниками мероприятия и средствами массовой информации как весьма актуальная и своевременная. В большинстве выступлений на Форуме рефреном прошла ключевая мысль о том, что перед Россией стоят очень серьёзные вызовы и угрозы, обусловленные новыми векторами развития мировой энергетики. По мнению подавляющего большинства спикеров Форума, российская экономика и энергетика, как её ключевой сегмент, в сегодняшнем структурном и институциональном виде не готовы к генерации полноценных и эффективных ответов на эти вызовы и угрозы. Качественно новая ситуация на мировых энергетических рынках ставит российские власти, бизнес и экспертное сообщество перед необходимостью

формирования новой энергетической стратегии, как части комплексных системных мер направленных на устранение институциональной и инфраструктурной неустроенности национальной экономики. По единодушному мнению участников Форума центральным вопросом национальной энергетической повестки дня на ближайшие годы станет повышение эффективности и конкурентоспособности российского ТЭК. В этой связи, многие спикеры акцентировали внимание участников Форума на стратегической важности укрепления доверия между бизнесом и обществом с одной стороны, и государством с другой стороны, и повышения роли гражданского общества в принятии стратегических решений.

ММЭФ-2013 продемонстрировал заинтересованность и готовность российского бизнеса более активно участвовать в обсуждении ключевых вопросов развития национальной энергетики. Представители бизнес сообщества на форуме «ТЭК России в XXI веке» не ограничились лишь презента-



цией своих стратегий, планов, новых идей и проектов, но также активно участвовали в дискуссиях, давали свою собственную интерпретацию происходящих в мировой и российской энергетике событий и озвучивали конструктивные предложения по изменению институционально-правовой среды в российской энергетике.

ХI Московский международный энергетический форум «ТЭК России в XXI веке» прошёл в конструктивной и доброжелательной атмосфере открытого диалога, направленного на укрепление доверия между обществом, бизнесом и государством, и придал новый импульс к стратегическому осмыслению будущего мировой и российской энергетики.

## Новинка от «ССТ»: нагреватель для бочек БН-1000

**К**омпания «Специальные системы и технологии», крупнейший европейский производитель и дистрибьютор систем электрообогрева, начала продажи нового продукта промышленного назначения – электрического нагревателя для бочек БН-1000. Нагреватель БН-1000 предназначен для внешнего обогрева наполненных стальных бочек ёмкостью от 200 до 230 литров с целью разогрева, поддержания температуры в заданных пределах и уменьшения вязкости их содержимого. Применение БН-1000 позволяет решить актуальную для российского климата проблему – замерзание содержимого металлических бочек. Типичный пример применения БН-1000 в промышленности – разогрев присадок к топливу, машинных масел и раз-

личных водных растворов до температуры, при которой возможно их применение или переработка. Также новый нагреватель может быть использован в пищевой промышленности и сельском хозяйстве.

Нагреватель БН-1000, созданный на основе рези-

стивного нагревательного кабеля, обеспечивает быстрый разогрев и равномерное распределение тепла по всей обогреваемой поверхности. БН-1000 готов к работе после подключения к электрической сети, он легко монтируется и демонтируется. Длина установочного провода для подключения нагревателя к сети – 1,5 метра. Большая площадь нагревательной поверхности (0,4 кв.м.) обеспечивает эффективный обогрев при минимальном энергопотреблении. БН-1000 – надёжный и безопасный нагреватель. Его оболочка изготовлена из кремнийорганической резины, армированной высокотемпературной полиэфирной тканью. В конструкции БН-1000 предусмотрен биметаллический термоограничитель, который автоматиче-



ски отключает нагреватель при достижении максимальной температуры для предотвращения перегрева. Степень защиты от влаги нагревателя – IPX6, класс защиты от поражения током – 1. Нагреватель предназначен для работы в диапазоне температур от минус 30 до плюс 25°C. Срок службы БН-1000 составляет 5 лет, гарантия производителя – 1 год.

Нагреватель БН-1000 прост в эксплуатации, его удобно перевозить и хранить. Вес БН-1000 в упаковке – всего 3 килограмма. Рекомендованная розничная цена нагревателя для бочек БН-1000 составляет 6 721 рубль, что значительно ниже аналогичных изделий других производителей.

Пресс-служба ГК «Специальные системы и технологии»





15–17  
октября  
2013 года,  
Москва, ВВЦ,  
павильон 75

Системы газоснабжения

Контрольно-измерительные приборы.  
Автоматизация

Теплоэнергетика. Котельное  
и отопительное оборудование

Автономное и бесперебойное  
энергоснабжение

Промышленная безопасность  
на объектах тепло- и газоснабжения

[www.cityenergy.ru](http://www.cityenergy.ru)

## Определены лауреаты и призеры Конкурса «Энергоидея»!

22 мая 2013 года в Малом зале Дворца культуры МГТУ им. Н.Э. Баумана состоялась Торжественная церемония награждения победителей и призеров Конкурса лучших рацпредложений в сфере энергосбережения и энергоэффективности среди студентов с помощью информационно-коммуникационных технологий.

В мероприятии приняли участие представители Министерства образования и науки Российской Федерации, Национального фонда подготовки кадров (НФПК), Фонда «Социальные проекты и программы», «Центр энергоэффективности ИНТЕР РАО ЕЭС» ФБГУ «Российское энергетическое агентство», члены Попечительского и Экспертного совета.

Конкурсный отбор, проводимый в 2012-2013 учебном году Министерством образования и науки Российской Федерации, является очень важным механизмом, способствующим наиболее эффективной реализации государственной программы «Энергосбережение и повышение энергоэффективности на период до 2020 года», утвержденной Распоряжением Правительства Российской Федерации № 2446-р от «27» декабря 2010 года.

На Конкурс поступило свыше 300 проектов и программ от представителей почти всех субъектов Российской Федерации от Калининграда до Комсомольска-на-Амуре. За звание победителя Конкурсного отбора боролись учащиеся высших учебных заведений, чьи научно-технические и творческие работы содержат рацпредложения в сфере энергосбережения и энергоэффективности, внедрение которых будет способствовать снижению энергозатрат на производстве, в учреждениях образования и науки, в повседневной жизни.

Призерами Конкурса стали порядка 150-ти студентов и аспирантов из 59-ти вузов страны. Из 100 работ, номинированных на федеральном этапе, 13 работ были представлены Астраханским Государственным Техническим Университетом (АГТУ), 9 работ представил Московский энергетический Институт (МЭИ) и 5 работ от Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова (МГУ).

Конкурсанты награждались в номинациях:



- «Лучшее рацпредложение в сфере энергосбережения и энергоэффективности на производстве»;
- «Лучшее рацпредложение в сфере энергосбережения и энергоэффективности дома»;
- «Лучшее рацпредложение в сфере энергосбережения и энергоэффективности в строительстве»;
- «Лучшее рацпредложение в сфере энергосбережения и энергоэффективности на транспорте»;
- «Лучшее рацпредложение в области популяризации энергосбережения»;
- «Лучшее рацпредложение в области развития использования возобновляемых источников энергии»;
- «Лучшее рацпредложение в области развития использования альтернативных источников энергии»;
- «Лучшее рацпредложение в сфере энергосбережения и энергоэффективности в городском хозяйстве»;
- «Лучшее экономически эффективное рацпредложение в сфере энергосбережения и энергоэффективности»;
- «Лучшее рацпредложение в сфере энергосбережения и энергоэффективности. Нормативно-правовой аспект».

Награды победителям Конкурса вручали В.Ф. Сираева, Эксперт Департамента управления сетью подведомственных организаций

Министерства образования и науки Российской Федерации, М.Ю. Барышникова, Заместитель исполнительного директора Национального фонда подготовки кадров (НФПК), Т.А. Меребашвили, Заместитель генерального директора по коммерческим вопросам ООО «Центр энергоэффективности ИНТЕР РАО ЕЭС», И.И. Чиннова, Руководитель проекта Национального фонда подготовки кадров (НФПК), С.Е. Круглов, Председатель правления НП «Энергопрофаудит».

«На сегодняшний день энергетическая и промышленная отрасль испытывает серьезную потребность в молодых кадрах, особенно в тех, которые способны не просто выполнять механическую рутинную работу, но и самостоятельно привносить что-то новое в ту деятельность, которой они занимаются. Со своей стороны могу сказать, что вас точно ждут во всех предприятиях госкорпорации «Росатом». ООО «Центр энергоэффективности ИНТЕР РАО ЕЭС» также занимается вопросами энергоэффективности и стремится повысить энергоэффективность за счет комплексных разработок программ их реализации, поэтому все ваши предложения по нововведениям будут встречены. Ваша задача – правильно себя преподнести. Вы уже сделали огромный шаг в этом направлении – сформировали свою задачу и не побоялись с ней выйти. Следующий этап – показать себя на этапе стажировок, где ждут победителей по итогам этого мероприятия, в частности сейчас ИНТЕР РАО ведет работу по распределению

ребят на объекты генерации событий и инновационных компаний, которые входят в холдинг».

Т.А. Меребашвили, Заместитель генерального директора по коммерческим вопросам ООО «Центр энергоэффективности ИНТЕР РАО ЕЭС».

«Одной из находок этого Конкурса был нетрадиционный подход к проблематике энергоэффективности и энергосбережения, такой как участие студентов-гуманитариев, которые должны были помочь проработать поведенческие, экономические, нормативно-правовые вопросы. Получились очень интересные наработки, и я получила большое удовольствие, посмотрев, насколько широк потенциал наших молодых начинающих ученых. Если эти конкурсы будут продолжаться, то круг участников будет существенно шире за счет студентов гуманитарных вузов».

М.Ю. Барышникова, Заместитель исполнительного директора Национального фонда подготовки кадров (НФПК).

В рамках Церемонии награждения также прошла Пресс-конференция для СМИ и студентов, в которой приняли участие представители Министерства образования и науки Российской Федерации, Оргкомитета и Экспертного совета Конкурса. На конференции обсуждались основные проблемы, возникшие у авторов рацпредложений в процессе реализации собственных идей, перспективы проектов-победителей и потенциал студентов как молодых специалистов.



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](http://www.market.elec.ru) | [www.elec.ru](http://www.elec.ru)  
Телефон/факс: +7 (81153) 3-92-80 | [info@elec.ru](mailto:info@elec.ru)

## Энергоэффективные стартапы получили премию «Признание инноваций от Hager Group»

Hager Group вручил премии трём энергоэффективным стартапам на международной технологической выставке CeBIT в Ганновере

На выставке CeBIT, проходившей в Ганновере с 5 по 9 марта 2013 года, компании Tado, Homee и LightDim стали лауреатами первой премии «Признание инноваций от Hager Group». Эти компании представили перспективные решения для энергоэффективного дома и офиса. Все три инновации принадлежат финалисту CODE\_n – всемирного конкурса, проводимого в рамках Ганноверской выставки CeBIT, спонсорскую поддержку которой оказывала Группа Hager.

CODE\_n – это Европейская платформа, имеющая большое значение для молодых компаний и их свежих идей в области информационных технологий. Проект CODE\_n был запущен в прошлом году известным предпринимателем, г-ном Ульрихом Диецем, председателем правления софтверной компании GFT Technologies. В этом году ключевой темой конкурса стала умная энергия и энергоэффективность. 250 стартапов из 32 стран мира подавали заявки на участие, 50 лучших из них были приглашены в Ганновер, где г-н. Даниель Хагер торжественно наградил 3 наиболее выдающихся проекта премией «Признание инноваций от Hager Group».

«Золото» получил стартап «tado» – система управления отоплением через Интернет, заменяющая традиционные термостаты и разработанная молодой немецкой компанией «Code



Atelier». С помощью приложения, устанавливаемого на смартфон, tado° отслеживает режим дня и привычки людей, параллельно анализирует местные погодные условия и соответствующим образом регулирует отопление. Таким образом, по подсчётам разработчиков, система позволяет средней семье сэкономить около 300€ в год на отоплении.

«Homee» снова обращается к теме, всё ещё актуальной сегодня для многих «умных» домов – несовместимости стандартов управления отоплением, светом, климатом и системами безопасности. Homee впервые позволяет в одном устройстве объединить такие платформы как KNX, Zigbee, EnOcean и Z-Wave.

К примеру, если по воскресеньям на 20-00 запрограммировано включение телевизора, отопление автоматически настраивается на поддержание температуры 20°C, одновременно снижая температуру в остальных помещениях. Этот проект, разработанный командой выпускников Высшей школы Esslingen, был отмечен серебром премии

«Признание инноваций от Hager Group».

Бронзовая премия была присуждена инновационному проекту LightDim испанской корпорации Lightbee, нацеленному в будущее умных городов. С помощью новых устройств управления светодиодами обеспечивается возможность адаптивного диммирования как фонарей уличного освещения, так и дорожных знаков. Таким образом, LightDim не только сокращает энергопотребление и тепловыделение, но также значительно продлевает срок эксплуатации высокоэффективных источников света.

Всем трём командам было сделано предложение о дальнейшем развитии их проектов совместно со специалистами Hager через так называемые «инновационные лаборатории», созданные под патронажем департамента развития корпоративного бизнеса Hager. Таким образом, молодые предприниматели смогут использовать богатый опыт и рыночные компетенции Hager, ну а мы – их свежие идеи и подходы.

## Экскурсия на заводы HAGER в Германии и Франции для партнеров компании «Электросистемы и технологии»

В апреле 2013 года партнеры и дилеры компании «Электросистемы и технологии» побывали на заводах Группы HAGER. Гости посетили центральный офис компании Hager Group, завод и склад высотного хранения в г.Блискарстель (Германия), а также завод в г.Оберне (Франция). В составе делегации были российские энергетики, представители проектных и монтажных организаций, специалисты в области сборки электрощитового оборудования и сотрудники заводов-производителей, использующих корпус, аппараты защиты и коммутации и другое оборудование HAGER.

На заводе HAGER в Блискарстеле производятся распределительные щиты серии Volta, FW и др. В г.Оберне расположено крупнейшее производство компании HAGER – завод по производству модульной аппаратуры. Заводы HAGER традиционно производят сильное впечатление на посетителей, благодаря высокой степени автоматизации производства, эргономичности рабочих мест и экологичности технологических процессов. Практически все отходы металла и пластика подвергаются вторичной переработке. Компания HAGER регулярно организует посещения производства для представителей торговых компаний, в ассортимент которых входит оборудование HAGER, а также компаний, применяющих оборудование HAGER в проектах. Во время посещения центрального офиса HAGER Group и склада высотного хранения можно рассмотреть все логистические процессы, начиная от получения заявок и заканчивая формированием отгрузки для российского представителя HAGER. Посещение производств HAGER позволяет глубже понять философию компании HAGER, логику разработки новых продуктов HAGER, ознакомиться с основными технологическими процессами и оценить качество готовых изделий.

## АББ получила заказ на 2400 роботов от BMW Group

Компания АББ, лидер в области технологий для автоматизации, в начале года получила заказ от BMW Group на 2400 промышленных роботов. В течение следующих трёх лет они будут установлены на заводах BMW в Германии в городах Регенсбург и Лейпциг, а также в Китае в провинции Теси. Роботы АББ в основном будут использоваться для погрузочно-разгрузочных работ, а также в процессах нанесения клея и точечной сварки.

«BMW – это компания мирово-

го уровня и дальновидный заказчик, – комментирует руководитель бизнес-направления Роботехника АББ Пер Вегард Нерсет (Per Vegard Nerseth). – Мы гордимся тем, что они возобновили сотрудничество с нами и решили довериться инновационным технологиям АББ в области робототехники. Автопроизводители твердо уверены в том, что инвестиции в робототехнику – это залог успешной бизнес-стратегии».

Роботы от АББ позволяют создавать эффективные промыш-

Power and productivity for a better world™ **ABB** ленные системы для продолжительного и непрерывного производства высококачественной продукции. Спектр продуктов и решений охватывает весь цикл производства – от момента получения неокрашенного кузова до окончательной сборки готового автомобиля. В настоящее время АББ установила более 200 000 промышленных роботов по всему миру.

Пресс-служба АББ



**22-25 октября УФА-2013**

**РОССИЙСКИЙ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ  
ФОРУМ**



# **ЭНЕРГЕТИКА УРАЛА**

**XIX МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА**

[www.energobvk.ru](http://www.energobvk.ru)

**СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ВЫСТАВКИ**

**ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ**

**КАБЕЛЬ. ПРОВОДА. АРМАТУРА**

**ЭЛЕКТРО- И СВЕТОТЕХНИКА**



**БАШКИРСКАЯ ВЫСТАВОЧНАЯ КОМПАНИЯ**  
Тел./факс: (347) 253 09 88 , 253 38 00  
E-mail: [energo@bvkeexpo.ru](mailto:energo@bvkeexpo.ru), [www.bvkeexpo.ru](http://www.bvkeexpo.ru)

## Корпорация ТехноНИКОЛЬ представила инвестиционную стратегию до 2016 года

Оборот корпорации «ТехноНИКОЛЬ» - крупнейшего в Европе производителя и поставщика кровельных, гидроизоляционных и теплоизоляционных материалов – по итогам 2012 года вырос на 22,450% и достиг 60 млрд рублей. Такие цифры озвучили 27 марта 2013 года на пресс-конференции в Москве представители топ-менеджмента компании.

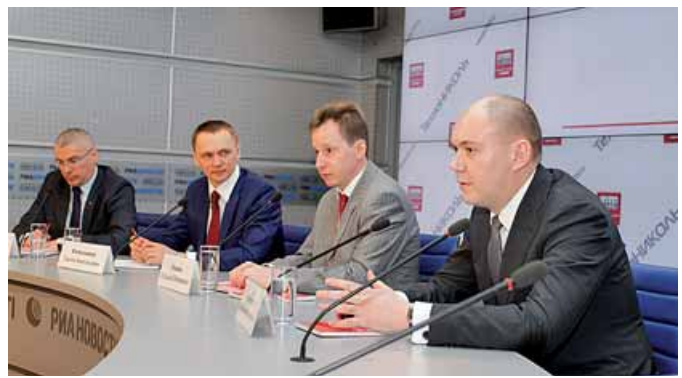
Согласно обнародованным данным, общий объем инвестиций в развитие корпорации «ТехноНИКОЛЬ» за минувший год составил 3,5 млрд рублей. Значительная часть этих средств была направлена на строительство завода по производству материалов на основе каменной ваты в Хабаровске. Размер финансовых вливаний в запуск новой производственной площадки уже составил около 1,5 млрд рублей. Также в числе приоритетных направлений 2012 года – модернизация существующих и открытие новых линий производства в Татарстане, Новоульяновске, Выборге, Кемерово.

В 2013 - 2014 году компания сохранит тенденцию увеличения расширения производства на

новой базы и расширения выхода на новые рынки сбыта. «Наши инвестиции в 2013 году составят 5 млрд рублей, - отметил Сергей Колесников, президент корпорации «ТехноНИКОЛЬ». – Будут введены в эксплуатацию три новые производственные площадки на территории России: в 2013 году в Хабаровске (производство теплоизоляционных материалов на основе экструзионного пенополистирола и каменной ваты) и в Рязани (производство материалов для скатной кровли), в 2014 г. будет открыт завод в Ростове-на-Дону (производство каменной ваты)».

Кроме того, будет расширено производство сразу на двух предприятиях «ТехноНИКОЛЬ» в Рязани: на заводе «Лоджикруф» планируется запуск двух новых линий по производству ПВХ мембран, на заводе «Технофлекс» запуск четвертой линии по производству битумных и битумно-полимерных рулонных материалов и на заводе ТЕХНОТОП - третьей линии по производству экструзионного пенополистирола.

Что касается поиска новых рынков сбыта, то в текущем году продолжится работа с партнерами в



Азиатско-Тихоокеанском регионе, Европе, Турции, Бразилии и др. направлениях. «Наши материалы уже используются при строительстве зданий и сооружений в 35 странах мира, – прокомментировал Владимир Марков, генеральный директор производственного комплекса корпорации «ТехноНИКОЛЬ». – При этом доля экспорта компании составляет порядка 20%, и мы не намерены останавливаться на достигнутом».

Как отметил г-н Колесников, в целом стратегия компании «ТехноНИКОЛЬ» основывается на стратегии лидерства за счет экономии на издержках, которая подразумевает тщательный контроль за постоянными расходами, инвестиции в производство, детальную проработку вывода новых предложений на рынок и прочее. К тому же важ-

ными аспектами действующей стратегии корпорации являются: активная гражданская позиция (экспертное участие в законотворчестве), фокус на развитии энергосбережения и энергоэффективности.

В компании убеждены, что шаги по улучшению качества продукции, также как и меры социального характера, должны предпринимать сами производители, не дожидаясь инициативы государства. В компании активно занимаются разработкой новых стандартов качества продукции. Они не только смогут обеспечить корпорации непрекращаемый авторитет среди потребителей и партнеров, но и позволит вывести всю отрасль на качественно новый уровень.

Пресс-служба Корпорации ТехноНИКОЛЬ

## В Сколково открывается научно-исследовательский центр Danfoss

15 мая 2013 года Нильс Бьорн Кристиансен, президент и исполнительный директор концерна Danfoss A/S, ведущего мирового производителя энергосберегающего оборудования, и Президент Фонда «Сколково» Виктор Вексельберг подписали соглашение об открытии на территории «Сколково» научно-исследовательского центра Danfoss. Планируется, что финансирование проекта начнется до конца текущего года.

В рамках соглашения Центр НИР Danfoss будет осуществлять исследовательскую деятельность по следующим направлениям: интеллектуальная энергетическая система для центрального отопления; решения по индивидуальному измерению теплотребления в жилищном строительстве и существующих жилых зданиях; снижение энергопотребления

и повышение эффективности извлечения тяжелой нефти; методы оценки и сравнения эффективности сетей централизованного теплоснабжения; решения по оптимизации систем контроля распределения тепловой энергии.

«Выбор «Сколково» в качестве площадки для проведения научно-исследовательских работ неслучаен. Нам важно работать в России и разрабатывать решения специально для российского рынка. Здесь мы видим огромный потенциал для процессов модернизации. И нам, как компании мирового уровня, важно соединить глобальные компетенции и предпринимательский дух, который есть в таких инновационных центрах. Мы заинтересованы в молодых специалистах с хорошими идеями, которые готовы разрабатывать новые решения по

сравнению с теми, которые мы используем в нашей сегодняшней практике. Мы хотим видеть новые идеи и двигаться вперед», – отметил Нильс Кристиансен.

Виктор Вексельберг отметил, что взаимоотношения с ключевыми партнерами являются для Фонда одним из приоритетов. «Это основа для привлечения передовых технологий и кадров, для установления мостика между российскими стартапами и глобальным рынком самых современных продуктов, – подчеркнул президент Фонда «Сколково». – Мы надеемся, что открытие исследовательского центра компании Danfoss в рамках проекта «Сколково» – это очередной успешный шаг по привлечению передовых глобальных технологий. Мы верим, это сотрудничество станет одним из важнейших элементов той экосреды, которая



создается в Инновационном центре».

Компания Danfoss разрабатывает технические решения и производит энергоэффективное оборудование с 1933 года. На российском рынке компания работает 20 лет. Одним из приоритетных направлений деятельности является поддержка инноваций.

Пресс-служба ООО «Данфосс»



ХІ МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

# ЭНЕРГЕТИКА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ-2013

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ • ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА  
ПРОМЫШЛЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ • АСУ ТП, КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА И ДИАГНОСТИКА  
КАБЕЛЬ. АРМАТУРА. ПРОВОДА • СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА В ЭНЕРГЕТИКЕ



ХІ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ  
ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС  
УКРАИНЫ: НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ



**ОРГАНИЗАТОРЫ:**  
Министерство энергетики  
и угольной промышленности Украины  
Международный выставочный центр

Официальное издание форума: 

Технический партнер: *RentMedia*

Международный выставочный центр  
Украина, 02660, Киев, Броварской пр-т, 15  
М "Левобережная"  
тел./факс: (044) 201-11-57  
e-mail: [nsilova@iec-expo.com.ua](mailto:nsilova@iec-expo.com.ua)  
[www.iec-expo.com.ua](http://www.iec-expo.com.ua), [www.tech-expo.com.ua](http://www.tech-expo.com.ua)

**24-26**  
**сентября**

## Schneider Electric и Минэнерго РФ договорились о сотрудничестве в сфере энергоэффективности



Компания Schneider Electric, мировой эксперт в области управления электроэнергией, и Министерство энергетики Российской Федерации обменя-

лись нотами о сотрудничестве в сфере энергоэффективности на проходящем в Москве форуме инновационных и энергоэффективных технологий Xperience Efficiency 2013.

Достигнутые договоренности предусматривают активное участие компании Schneider Electric в реализации государственной программы «Энергоэффективность и развитие энергетики» на период до 2020 года, подготовленной Министерством энергетики. В частности, в планах участие Schneider Electric в разработке концепции трансформации рынка энергоаудита в России и включение экспертов компании в состав рабочих групп по обсуждению и концептуальной экспертизе региональных проектов в области энергоэффективности.

В торжественной церемонии обмена нотами приняли участие заместитель Министра энергетики Российской Федерации Антон Юрьевич Иноуцын и Президент Schneider Electric в России, Старший Вице-президент

по странам СНГ Жан-Луи Стази. Также А.Ю. Иноуцын выступил с докладом «О совершенствовании мер государственной политики в сфере энергоэффективности».

Минэнерго РФ пригласило Schneider Electric к участию во 2-ой международной выставке и конференции по энергосбережению и повышению энергоэффективности ENES 2013. В рамках этого мероприятия компания планирует организовать круглый стол с приглашением экспертов, партнеров и клиентов Schneider Electric, а также подготовить эксклюзивный стенд энергоэффективных инновационных решений.

«Мы понимаем, что государство, общество и бизнес должны вместе работать над повышением энергоэффективности российской экономики. Диалог есть, и он продолжается. Schneider Electric обладает большим опытом внедрения энергоэффективных технологий в различных секторах экономики, инвестирует значительные средства в

российскую экономику, а также развивает производство современного электротехнического оборудования на территории Российской Федерации. Мы надеемся на эффективное взаимодействие и достижение конкретных результатов в интересах повышения энергоэффективности в России», – отметил Антон Иноуцын, заместитель Министра энергетики Российской Федерации.

«Как мировой эксперт в области управления электроэнергией компания Schneider Electric готова делиться опытом реализации энергоэффективных проектов по всему миру и активно поддерживать Минэнерго России в реализации долгосрочной госпрограммы по повышению энергоэффективности. За последние пять лет наша компания инвестировала в расширение своего присутствия в России свыше 500 млн евро. Сегодня Россия – четвертый по величине рынок для Schneider Electric в мире и второй в Европе (после Франции)», – сказал Жан-Луи Стази, Президент Schneider Electric в России, Старший Вице-президент по странам СНГ.

Пресс-служба Schneider Electric

## Проект «Накопители кинетической энергии» получил индекс инвестиционной привлекательности BBB в Russian Startup Index

Инновационная разработка «Накопитель кинетической энергии большой мощности и энергоемкости», развиваемая компанией «Русский сверхпроводник», получила индекс инвестиционной привлекательности BBB в отраслевом сегменте Hi-Tech индекса инвестиционной привлекательности Russian Startup Index (RSI). В соответствии с разработанной классификацией индекс BBB означает «Достаточно инвестиционную привлекательность. Более высокую чувствительность к воздействию неблагоприятных внешних факторов». Индекс инвестиционной привлекательности Russian Startup Index был инициирован в 2012 году Российской венчурной компанией (РВК). Он рассчитывается на добровольной основе и присваивается инновационным стартапам ранней стадии, еще не имеющим регулярного финансового оборота. К работе по присвоению индекса RSI привлечены все активные участники рынка, занимающиеся «упаков-

кой» стартапов, что делает этот проект хорошим интегратором всей «упаковочной» деятельности.

На прошедшем ранее экспертном совете детально рассматривалось технологическое и экономическое содержание проекта «Накопители кинетической энергии большой мощности и энергоемкости», в том числе текущий этап развития, рынки сбыта, перспективы коммерциализации продукции, защита интеллектуальной собственности и др. Проект «Накопитель кинетической энергии» ориентирован на создание производства востребованного электротехнического изделия для энергетики и занимает 35-е место из 301-го проиндексированного в системе RSI проекта, среди которых численно преобладают малобюджетные проекты в области интернет-программирования, электроники и телекоммуникационных устройств. Кроме того имеется достаточно большое

число проектов из области наук о жизни. Среди более сотни проектов в отрасли Hi-Tech «Накопитель кинетической энергии» занимает 13-е место.

Накопитель кинетической энергии разработан для применения в энергетике, на электрифицированном транспорте, в производствах с неравномерным графиком нагрузки. Проект находится на стадии внедрения и создания производства, имеется опытный образец, проведены испытания в основных режимах работы.

По замыслу организаторов Russian Startup Index, он способствует привлечению к стартапам внимания рынка и инвесторов, в результате чего повышается вероятность получения проектами венчурных инвестиций. Для инвесторов и отрасли индекс RSI полезен тем, что продлевает часть наиболее трудозатратной работы по выявлению и предварительной оценке перспективных проектов ранних стадий, с которыми в дальнейшем можно



продолжать общение об инвестировании или партнерстве.

Индекс присваивается в непрерывном режиме. Присвоенное значение индекса — срочное, т.е. для каждого проекта оно действительно в течение определенного срока (полгода). Затем проекту нужно вновь пройти процедуру получения индекса и обновить данные, что позволит получить информацию о динамике развития проекта.

Индекс разбивается на 3 отраслевые компоненты:

- IT & Internet
- Life Science & Health
- High Tech (высокотехнологичное оборудование и новые материалы)

Присвоение индекса в соответствии с открытой методикой его расчета осуществляется независимыми операторами — партнерами Российской венчурной компании, зарекомендовавшими себя в сфере развития инновационной инфраструктуры.



# XI Международная специализированная выставка **КоммуnТех - 2013**



**ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ЖКХ,  
БЛАГОУСТРОЙСТВО ГОРОДА, УПРАВЛЕНИЕ ОТХОДАМИ,  
КОММУНАЛЬНАЯ И ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, СПЕЦТЕХНИКА**



## **ОРГАНИЗАТОРЫ:**

Министерство регионального развития, строительства  
и жилищно-коммунального хозяйства Украины

Международный выставочный центр

## **ПРИ ПОДДЕРЖКЕ**

Ассоциации городов Украины

## **МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР**

Украина, Киев, Броварской пр-т, 15

М "Левобережная"



☎ +38 044 201-11-59, 201-11-66

✉ [lyudmila@iec-expo.com.ua](mailto:lyudmila@iec-expo.com.ua)

[www.iec-expo.com.ua](http://www.iec-expo.com.ua)

[www.tech-expo.com.ua](http://www.tech-expo.com.ua)

# **5-8 ноября 2013 г.**

Генеральный медиа-партнер:



Технический партнер: **RentMedia**

## Schneider Electric планирует увеличить инвестиции в развитие недавно приобретенного ЗАО «ГК «Электрощит» – ТМ Самара»

Компания Schneider Electric мировой эксперт в управлении электроэнергией - планирует в ближайшие пять лет не только сохранить, но и увеличить уровень инвестиций в Россию. Об этом рассказал президент Schneider Electric в России Жан-Луи Стази (Jean-Lois Stasi) на пресс-конференции, посвященной завершению сделки по приобретению 100% акций ЗАО «Группа Компаний «Электрощит» - ТМ Самара»:

«В последние пять лет мы инвестировали в развитие Schneider Electric в России в общей сложности около 700 млн. евро, и в следующие пять лет мы планируем сохранить этот уровень инвестиций. Больше, чем в России, мы вкладываем только в Китай, и это знаменательно, что Россия вышла теперь на второе место в Группе после Китая среди стран БРИКС. Приобретение ЗАО «Группа Компаний «Электрощит» - ТМ Самара» позволит нам предложить новые решения и продукты для промышленных потребителей в нефтегазовой и горнодобывающей отраслях, коммунальном хозяйстве. Кроме того, мы планируем использовать имидж и деловые контакты вновь приобретенной компании для активного участия в развитии интеллектуальных сетей и повышении энергоэффективности передающего и распределительного электросетевого комплекса в России», - отметил Жан-Луи Стази. Он также отметил, что завершение данной сделки было бы невозможным без поддержки ФАС и Правительства России. «Нам удалось оперативно наладить конструктивный диалог, разобраться в проблеме и принять быстрое решение, которое устроило как ФАС, так и нашу компанию. Нельзя не отметить также прекрасное отношение Правительства и ФАС к нам как иностранному инвестору, что стимулирует нас к дальнейшим инвестициям в российскую экономику», - заключил он.

«В последние три года ЗАО «ГК «Электрощит» - ТМ Самара» ежегодно вкладывал в развитие производства свыше 20 млн. евро, а в 2013-2014 годах мы собираемся повысить уровень капитальных вложений в эти активы, - отметил председатель Совета директоров ЗАО «Группа Компаний «Электрощит» - ТМ Самара», старший вице-президент, руководитель бизнес-подразделения «Энергетика» Schneider Electric в России и странах СНГ Йоахим Дамс (Joachim Dams). - Мы будем поддерживать и обучать талантливых сотрудников, развивать научно-исследовательские и опытно-конструкторские базы. Наша цель - предоставить российским заказчикам оборудование, изготовленное специально

для них, по их техническим заданиям, с учетом местных особенностей».

Schneider Electric также планирует сохранить и социальную сферу поселка Красная Глинка, где расположен крупнейший завод ЗАО «ГК «Электрощит» - ТМ Самара», на котором трудятся свыше 7 тыс. человек. Завод совместно с УК «Электрощит-Самара» продолжит финансировать дом культуры, спорткомплекс, клуб юных техников, туристическую базу, предприятия ЖКХ, которые обслуживают коммунальный фонд поселка Красная Глинка пропорционально численности работающих на предприятии. Также будут сохранены существующие социальные гарантии работников завода, прописанные в коллективном договоре.

Schneider Electric объявил о закрытии сделки по приобретению 100% акций ЗАО «Группа Компаний «Электрощит» - ТМ Самара» 28 марта 2013 года после получения всех необходимых одобрений ФАС России. Первые 50% акций были выкуплены еще в октябре 2010 года.

ЗАО «ГК «Электрощит» - ТМ Самара» - это 4 производственные площадки (в России и в Узбекистане) и около 10 тыс сотрудников. С момента приобретения Группой Schneider Electric 50% акций в 2010 году средний годов

вой оборот компании составил более 500 млн евро.

Сегодня численность персонала Schneider Electric в России составляет около 3 000 сотрудников, компания располагает 3 заводами, научно-исследовательским центром и 3 логистическими центрами. Офисы компании работают в 20 городах, планируется открытие новый центр НИОКР в «Сколково». Приобретение 100% акций ЗАО «ГК «Электрощит» -ТМ Самара» увеличило активы Schneider Electric в России, пополнив их 4 заводами (3 в России и 1 в Узбекистане), проектными институтами, коммерческими представительствами и почти 10 000 сотрудников, сделав Россию и СНГ вторым по значению регионом в новых экономиках (быстроразвивающихся странах) и четвертым на глобальном уровне для всей группы Schneider Electric. Благодаря данной сделке годовой оборот Schneider Electric увеличится по предварительным результатам 2012 года до ~1,2 млрд. евро.

Общая сумма сделки по приобретению 100 % пакета акций ЗАО «ГК «Электрощит» - ТМ Самара» составила 20,4 млрд. рублей (~510 млн. евро) с чистым долгом на настоящий момент равным нулю.

*Пресс-служба Schneider Electric*

## Компания «ССТ» выпустила каталог решений для защиты городской среды от наледи и сосулек

Компания «Специальные системы и технологии» выпустила каталог продукции для электрообогрева кровли, водостоков, открытых площадей и спортивных сооружений.

Каталог решений для защиты зданий, сооружений и объектов городской инфраструктуры от наледи и сосулек содержит всю необходимую техническую информацию о системах антиобледенения. Каталог является удобным инструментом при проектировании и подборе оборудования и элементов систем электрообогрева.

В новом каталоге можно найти детальную информацию обо всех элементах систем анти-

обледенения для кровли и водостоков, открытых площадей, спортивных сооружений, теплиц и парников, морозильных камер:

1. Элементы электрообогрева, включающие себя резистивные и саморегулирующиеся нагревательные кабели и ленты, производства компании «ССТ». В каталоге представлена новая линейка саморегулирующихся нагревательных кабелей Freezstop.
2. Регулирующая аппаратура.
3. Датчики температуры, воды и осадков.
4. Шкафы электрические низковольтные и нагреватели

шкафов управления.

5. Коробки соединительные и аксессуары к ним.
6. Аксессуары и комплектующие для монтажа. Компания «ССТ» представляет заказчикам полный комплект необходимых крепежных элементов и аксессуаров для монтажа систем электрообогрева.
7. В разделе «Системы специального назначения» представлена уникальная система измерения высоты снежного покрова.

Печатная или электронная версия «Каталога продукции для электрообогрева кровли и открытых площадей»



направляется по запросу всем партнерам и дилерам «ССТ».

*Пресс-служба ГК «Специальные системы и технологии»*



III СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

# ЕвроСтройЭкспо – 2013

## МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР

Украина, Киев, Броварской пр-т, 15

М "Левобережная"

# 5-8 ноября

- ◆ Промышленное и жилищное строительство
- ◆ Строительные материалы, конструкции, технологии
- ◆ Строительные инструменты и оборудование
- ◆ Техника для строительных и ремонтных работ
- ◆ Архитектурное и инженерное проектирование
- ◆ Источники отопления и горячего водоснабжения
- ◆ Интеллектуальные технологии автоматизации жилья

### ОРГАНИЗАТОРЫ:

Министерство регионального развития,  
строительства и жилищно-коммунального  
хозяйства Украины

Международный выставочный центр



☎ +38 044 201-11-59, 201-11-66  
e-mail: [stroyexpo@iec-expo.com.ua](mailto:stroyexpo@iec-expo.com.ua)  
[forum@iec-expo.com.ua](mailto:forum@iec-expo.com.ua)  
[www.iec-expo.com.ua](http://www.iec-expo.com.ua)  
[www.tech-expo.com.ua](http://www.tech-expo.com.ua)

Технический партнер: **РентMedia**



## Международная конференция по применению нагрева материалов в электромагнитном поле в Падуе (21-24 мая 2013 г.)

Международная конференция «Нагрев в электромагнитном поле» была организована Университетом г. Падуа (Италия), Международным союзом по применению электроэнергии, Ассоциацией по микроволновой энергии и другими организациями.

В работе конференции участвовали известные специалисты в области электротехнологии из ряда стран, например, университетов: имени Лейбница г. Ганновера, (Германия); имени Гринвича, г. Лондона ( Великобритания); г Сарагосы (Испания); г. Катовице (Польша); г. Кумамото (Япония); г. Шанхая (Китай); г. Риги (Латвия) и научных центров, предприятий и фирм: Fluxtrol и Inductoheat (США), Heraeus Noblelight GmbH (Германия), SINTEF Energy Research (Норвегия).

Россия была представлена такими университетами как «Московский энергетический институт»; «Санкт-Петербургский электротехнический университет – ЛЭТИ»; «Сибирский федеральный университет», г.Красноярск; технические университеты Новосибирска и Самары, а также рядом фирм, в том числе ООО «Специальные системы и технологии», г. Мытищи.

Всего на конференции были представлены свыше 80 докладов,

которые были сгруппированы по двенадцати научно-техническим направлениям, в том числе:

- Электромагнитная обработка материалов
- Моделирование электромагнитных процессов
- Энергетическая эффективность процессов нагрева
- Радиочастотный и микроволновый нагрев
- Плавка металлов
- Термообработка металлов
- Специальные применения

Следует отметить, что в большинстве докладов по всем направлениям приводились теоретические исследования, основанные на компьютерном моделировании с использованием универсальных программных пакетов различной сложности (ANSYS, FLUENT, FLUX 2D, FLUX 3D, COMSOL и др.).

По проблемам промышленного обогрева можно особо выделить следующие доклады.

Доклад французских исследователей (В. Рауа, Р. Teixeira) «Измерения электрических и магнитных свойств стали при повышенных температурах» посвящен методике экспериментального определения удельного электрического со-

противления и относительной магнитной проницаемости стали. В качестве примера приведены результаты определения этих параметров для стали 40 в диапазоне температур до 600°C.

В докладе «Совершенствование электрообогрева подводных морских трубопроводов, представленном норвежскими учеными (J. K. Lervik, H. Kulbotten, A. Nysveen, O. Iversen), рассмотрены вопросы применения прямого электронагрева подводных трубопроводов, т.е. нагрева при пропускании электрического тока по трубе с подводом напряжения к ней с двух сторон (перевод доклада опубликован в данном номере журнала).

Компания «Специальные системы и технологии» и Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт» (Кувалдин А.Б., Струпинский М.Л., Хренков Н.Н., Федин М.А.) представили доклад «Расчет электрических характеристик индукционного погружного водонагревателя», в котором изложена методика расчета цилиндрического индуктора промышленной частоты, расположенного между двумя нагреваемыми стенками из ферромагнитной стали. Разработана в пакете ELCUT модель данной электромагнитной системы и проведены ис-



**Н.Н.Хренков у стенда с докладом «ССТ» и НИУ «МЭИ».**

следования, направленные на создание наиболее эффективной по энергетическим параметрам конструкции с учетом технологических требований.

Как обычно на подобных конференциях, важным моментом явилась возможность личного общения с авторами интересных докладов, что позволило прояснить и уточнить многие важные вопросы.

## «Завод КСТ» начал выпуск монтажных кабелей для промышленной автоматики марки КуПе®

В мае 2013 года «Завод КСТ» начал выпуск монтажных кабелей марки КуПе® по заказу НПП «ИНТЕХ», которое является разработчиком кабелей, выпускаемых под маркой КуПе® и владельцем данного товарного знака. Кабели КуПе® производятся на производственной площадке «Завода КСТ» в подмосковной Ивантеевке в соответствии с ТУ 3581-001-92800518-2012.

Кабели КуПе® предназначены для фиксированного и нефиксированного межприборного монтажа электрических устройств, работающих при номинальном переменном напряжении до 660 В частоты до 400 Гц или постоянном напряже-

нии до 1000 В. Преимущественная область применения: подключение устройств промышленной автоматики, датчиков, контроллеров, исполнительных механизмов, систем управления и связи.

При этом могут быть использованы различные интерфейсы: RS-485, RS-232, RS-422, Ethernet, CAN, HART, AS-интерфейс и другие. Применение кабелей КуПе® возможно в следующих типах промышленных сетей: Modbus, Profibus, DeviceNet, CANopen, LonWorks, ControlNet, SDS, Seriplex, ArcNet, BACnet, FDDI, FIP, FF, ASI, Ethernet, WorldFIP, Foundation Fieldbus, Interbus, BitBus и других.

Конструкция кабелей КуПе® охватывает широкий диапазон исполнений по количеству и сечению жил, изоляционным материалам, видам экранов, пожарной и промышленной безопасности. Официальными дистрибьюторами монтажных кабелей марки КуПе® производства «Завода КСТ» являются ООО «Первая кабельная компания» (г. Уфа) и ООО «Энергокомплект» (г. Уфа).

«Завод КСТ» входит в состав Группы компаний «Специальные системы и технологии» и представляет собой современный научно-производственный центр, в котором сосредоточены интеллектуальные ресурсы и производственные мощно-

сти, связанные с разработкой и производством кабельной продукции. Компания специализируется на производстве кабельно-проводниковой продукции специального назначения. Кабели и провода, выпускаемые «Заводом КСТ», отвечают высочайшим требованиям к качеству, надежности и безопасности. Они применяются в стратегических для России отраслях, таких как: атомная энергетика, космонавтика, военно-промышленный комплекс, авиастроение, нефтедобывающая и нефтеперерабатывающая промышленность, нефтехимия, гражданское строительство.

*Пресс-служба ГК «Специальные системы и технологии»*



**CENTRAL ASIA**

# **ELECTRICITY WORLD**

**5-я Международная Выставка  
ЭЛЕКТРИЧЕСТВА И ОСВЕЩЕНИЯ**

**10 - 12 СЕНТЯБРЯ 2013**

**Дворец Спорта им. Балуана Шолака**

**Алматы / КАЗАХСТАН**

Организатор



**Central Asia  
Trade Exhibitions**

Казахстан - Алматы

Тел: +7 727 266 36 80,271 16 20,87076118104

[www.industryplatform.kz](http://www.industryplatform.kz) [info@industryplatform.kz](mailto:info@industryplatform.kz)

## Frost & Sullivan: приток инвестиций в отечественную нефтегазовую отрасль положительно скажется на развитии АСУП

FROST & SULLIVAN

Увеличение инвестиций, государственная поддержка и разработка новых нефтегазовых месторождений – все это будет способствовать развитию автоматизированных систем управления производством (АСУП) в России в 2013-2016 гг. Тем не менее, рынок сталкивается с рядом серьезных проблем, таких как: нестабильная экономическая и политическая ситуация в стране, негативный настрой среди конечных пользователей, ставящих под сомнение целесообразность внедрения АСУП.

Согласно данным нового исследования компании Frost & Sullivan «Стратегический анализ автоматизированных систем управления производством для нефтегазовой отрасли в России» (Strategic Analysis

of Automation and Control Solutions in the Russian Oil and Gas Industry) в 2011г. объем выручки предприятий на этом рынке составил 1,107 млн. долл. США, а к 2016г., согласно прогнозам, достигнет 1,822 млн. долл. США. Исследование охватывает шесть основных систем автоматизации производства: программируемый логический контроллер (PLC), распределительная система управления (DCS), автоматические системы безопасности (SIS), система диспетчерского контроля и управления нефтепроводом (SCADA), управление промышленными объектами (IAM) и системы управления производством (MES).

Рост спроса на продукцию нефтегазовой отрасли заставил компании задуматься о вне-

дрении АСУП для повышения эффективности производственного процесса и уменьшения себестоимости конечной продукции.

«АСУП в долгосрочной перспективе способны повысить эффективность производства, снизить эксплуатационные затраты и увеличить производительность предприятий нефтегазового комплекса», – отмечает Марина Осипова, аналитик Frost & Sullivan. – Помимо оптимизации производительности, технологического контроля и планирования АСУП также способствуют обеспечению безопасности на производстве, что соответствует более строгим нормативно-правовым требованиям по обеспечению безопасности нефтегазового комплекса».

Вышеозначенное свидетельствует о том, что предприятия нефтегазового комплекса начали рассматривать АСУП в качестве элемента стратегических инвестиций. В то же время, одним из основных факторов сдерживающих развитие АСУП является неосведомленность конечных пользователей о необходимости внедрения подобных систем для производственного процесса.

«Конечные пользователи стараются сэкономить на инвестициях в АСУП в краткосрочной перспективе, не принимая во внимание последующие долгосрочные выгоды», – отметила Марина Осипова. – Рост в этом сегменте будет зависеть от осведомленности конечных пользователей и признания ими важности АСУП как инструмента управления и оптимизации производственных процессов на предприятиях нефтегазового комплекса».

Поставщикам подобных систем необходимо более активно работать с клиентами, информируя их о преимуществах систем автоматизации и новых технологических разработках в этой области.

## «ССТЭнергомонтаж» укрепляет позиции на Дальнем Востоке

Компания «ССТЭнергомонтаж», один из крупнейших поставщиков комплексных решений в области систем промышленного электрообогрева и тепловой изоляции, открыла филиал в Хабаровске.

Решение об открытии представительства в административном центре Дальневосточного федерального округа обусловлено активным развитием нефтегазового комплекса в регионе, и как следствие, растущим спросом на системы электрообогрева. В соответствии с утвержденной Правительством РФ «Энергетической стратегией России на период до 2030 года», на Дальнем Востоке идет активное освоение месторождений нефти и газа, развитие нефте- и газотранспортных трубопроводных систем, модернизация нефтеперерабатывающих предприятий и строительство новых терминалов по перевалке углеводородного сырья и готовых

продуктов. Системы электрообогрева, поставляемые компанией «ССТЭнергомонтаж» обеспечивают безопасность и непрерывность технологических процессов на всех этапах добычи, транспортировки, переработки и хранения газа и нефтепродуктов. Хабаровский филиал «ССТЭнергомонтаж» станет единым региональным центром обслуживания клиентов, что сократит время обработки заказов, сроки подготовки проектов и поставки оборудования.

«Мы поставляем системы электрообогрева на ответственные объекты», – комментирует открытие дальневосточного филиала коммерческий директор «ССТЭнергомонтаж» Александр Чирка. – Наша компания принимает участие во многих дальневосточных проектах «Газпрома» и «Роснефти», мы работаем на объектах трубопроводной системы «Восточная Сибирь – Тихий океан» компании «Транснефть», в



городах наши решения защищают здания от ежегодных зимних проблем с образованием наледи, в квартирах наши системы обогрева пола делают жизнь людей комфортнее. Ответственность за качество и эффективность наших решений и продукции – безусловный приоритет Группы компаний «Специальные системы и технологии». Мы дорожим

доверием наших заказчиков и прилагаем максимум усилий для улучшения клиентского сервиса. Открытие филиала в Хабаровске позволит нам создать более комфортные условия работы для наших клиентов и обеспечить крупнейшие промышленные объекты региона комплексными решениями в области электрообогрева и теплоизоляции».

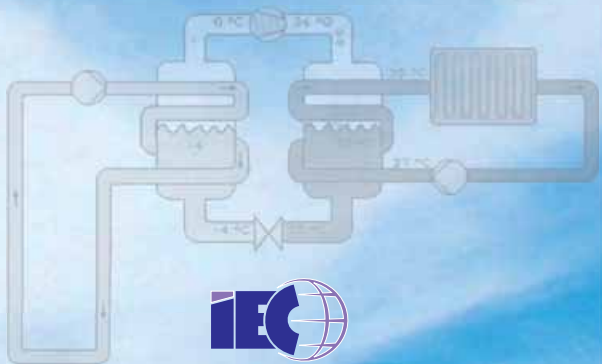
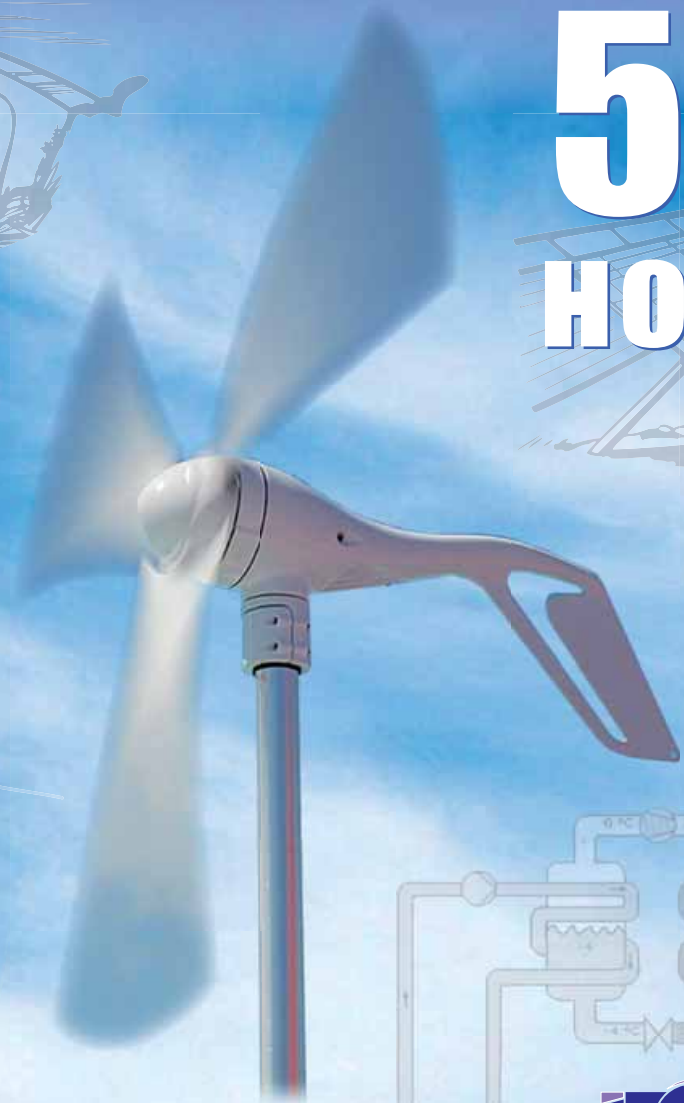


**МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНВЕСТИЦИОННЫЙ БИЗНЕС-ФОРУМ ПО ВОПРОСАМ  
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ**

**VI МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА  
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ-2013**

**ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГЕТИКА, АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ВИДЫ ТОПЛИВА,  
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ, ОБОРУДОВАНИЕ, МАТЕРИАЛЫ**

**5-8  
ноября**



**ОРГАНИЗАТОР:**  
Государственное агентство  
по энергоэффективности  
и энергосбережению Украины

**СООРГАНИЗАТОР:**  
Международный выставочный центр

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР**  
Украина, Киев, Броварской пр-т, 15  
М "Левобережная"

☎ +38 044 201-11-59, 206-87-97

✉ [lyudmila@iec-expo.com.ua](mailto:lyudmila@iec-expo.com.ua), [energo@iec-expo.com.ua](mailto:energo@iec-expo.com.ua)  
[www.iec-expo.com.ua](http://www.iec-expo.com.ua), [www.tech-expo.com.ua](http://www.tech-expo.com.ua)

Технический партнер: **RentMedia**

## Подразделение Smart Grid компании Siemens и корпорация Teradata объявляют о глобальном стратегическом сотрудничестве в сфере больших данных

В апреле 2013 года подразделение Smart Grid компании Siemens и корпорация Teradata (NYSE: TDC) объявили о глобальном стратегическом сотрудничестве в области больших данных. Благодаря этому тандему Siemens Smart Grid сможет оптимизировать свой портфель решений, нацеленных на повышение прозрачности операционной деятельности сетевых и сбытовых энергокомпаний. Для заказчиков Siemens Smart Grid это даст возможность повысить надежность своей инфраструктуры и управлять своими энергосетями более эффективно и рентабельно.

«Наш внушительный портфель технологий для интеллектуальных энергосетей и лидирующее положение в сфере автоматизации энергетики и управления данными счётчиков позволяют нам точно определить, какие данные являются ключевыми для оптимизации функционирования энерго-

сетей. В сочетании с опытом корпорации Teradata в разработке решений для анализа данных это поможет нам предоставлять заказчикам самую точную и полезную информацию, на основании которой они смогут быстро принять более обоснованные и эффективные решения», — заявил д-р Ян Мросик (Jan Mrosik), Генеральный директор подразделения Smart Grid компании Siemens.

Так называемая унифицированная архитектура данных Unified Data Architecture™ корпорации Teradata является надежной основой для реализации эффективного управления, обработки и анализа данных, позволяющей энергокомпаниям с максимальной отдачей использовать свои большие данные. Данные такого объема неизбежно возникают, когда энергокомпания начинает управлять обновлённой инфраструктурой на основе решений Siemens Smart Grid, сочетающей в себе расширенные средства

автоматизации, датчики нового поколения, коммуникационные системы и программные приложения. Хороший пример — интеллектуальные счетчики: 1 000 000 этих устройств генерирует несколько петабайт данных в год. По результатам исследования IMS на сегодняшний день в мире установлено уже 178 миллионов интеллектуальных счетчиков электроэнергии, газа и воды, а к 2016 году их число возрастет до 343 миллионов.

В то время как условия работы энергокомпаний все больше усложняются, информационная эволюция энергетического сектора готова предложить им очень выгодное и конкурентоспособное решение. Чтобы оставаться на плаву и отвечать постоянно меняющимся нормативным и экономическим требованиям, энергокомпаниям должны научиться использовать как технологические, так и коммерческие данные, генерируе-

мые с очень короткими интервалами, для оптимизации своих систем. Только способность накапливать, систематизировать и анализировать такой объем информации и различные типы быстро меняющихся данных самым оптимальным и доступным способом, позволит энергокомпаниям добиться успеха.

Такие заказчики Teradata, как Southern California Edison и Oklahoma Gas and Electric, уже обрабатывают и анализируют огромные объемы данных, что позволяет им предоставлять потребителям самые современные услуги в отрасли. Энергокомпаниям теперь могут быстро оценивать затраты и время, необходимое для восстановления энергоснабжения в случае аварии, и держать в курсе событий своих клиентов. Запросы о потерях при передаче энергии с разбиением по типу производителя, географическому местоположению и

## Итоги выставки «ЭЛЕКТРО – 2013. Электротехника и Энергетика»

13–15 марта 2013 в Ростове-на-Дону прошла 16-я ежегодная специализированная выставка «ЭЛЕКТРО – 2013. Электротехника и Энергетика».

В выставке приняли участие более 110 компаний Ростова-на-Дону и Ростовской области, Краснодарского края, Москвы, Санкт-Петербурга, Мордовии, Чувашии, Урала, Кавказа и других регионов, а также предприятия из Беларуси, представительства других зарубежных компаний.

В рамках выставки прошли семинары различной тематики с демонстрацией лучших товаров и новейших технологий. Специалисты ведущих фирм приехали, чтобы обменяться опытом, наладить новые деловые контакты и представить свою продукцию в ЮФО. Инновационное предприятие «ЛАИЗ», ориентированное на разработку, производство и внедрение в российскую энергетику современных типов высоковольтной изоляции, представило на выставке стеклянные и полимерные изоляторы. «Чинт Электрик» - первое в Китае электротехническое предприятие показало на выставке электро-



оборудование своего производства. Компания «Электра», г. Москва провела семинар на тему «Активная молниезащита «Forend». «Росэнергосервис», г. Ростов-на-Дону представила продукцию собственного производства: низковольтные комплектные устройства и оборудование связи.

Широкий спектр осветительной и электротехнической продукции в том числе уличный и бытовой свет, продемонстрировали на выставке компания

«ТЭНС», г. Новочеркасск, УОМЗ, г. Ростов-на-Дону, ТЭМ Комплект, TDM Electric, г. Москва, «Дорсветсервис», г. Краснодар и другие. Корневский завод низковольтной аппаратуры представил весь спектр низковольтной и высоковольтной аппаратуры.

Приборы и оборудование для измерений представили ПО «Интерфейс», г. Краснодар, Компания «Ритм», «Ризур», г. Рязань, ТТП «Вебион», г. Ростов-на-Дону и др.

Поставщики кабельно-проводниковой продукции и инструмента, кабельной арматуры «Элефант», г. Таганрог, «Ункомтех», г. Ростов-на-Дону, ГК «Инсталл», НЕКСАНС РУС, г. Москва, «ПИК-Энерго», г. Москва, ОБО Беттерманн, г. Краснодар, Псковский Кабельный Завод, «Региональные Кабельные Базы», г. Ростов-на-Дону и другие экспонировали свою продукцию на выставке.

На выставку приехали крупнейшие производители транс-



погодным условиям позволяют лучше планировать структуру и распределение нагрузки энергосети. Техническое обслуживание теперь можно проводить на основании данных о фактическом состоянии и износе оборудования, а не в соответствии с утверждённым графиком. Использование географических данных позволяет более эффективно использовать ремонтные бригады.

Siemens и Teradata первыми предлагают сквозную интеграцию операционных данных с данными интеллектуальных счетчиков для их последующего анализа на единой платформе, реализуя тем самым абсолютно новый подход к эксплуатации и развитию энергосетей. Компании совместно разрабатывают модели данных на основе логической модели данных Teradata Utilities LDM, являющейся фундаментом бизнес-аналитики для энергетической отрасли. Эта модель предоставляет структуру и стандарты данных для решения важных вопросов бизнеса, делает данные доступными, обеспечивает



их повторное использование в других приложениях, а также позволяет быстро и надежно передавать информацию потребителям энергии и надзорным органам.

«Разумеется, просто сбор и хранение информации не приносит никакой пользы энергокомпании и не позволяет её клиентам понять, как они потребляют энергию, — утверждает Герман Виммер (Hermann Wimmer), Президент Teradata International. — Интегрируя свои данные и выполняя их анализ на платформе Teradata, энергокомпании привносят интеллектуальную составляющую в свои сети, а счетчики, энергооборудование и прочие источники данных помогают повысить операционную эффективность и качество предоставляемых услуг. Вот в чем основная ценность данного решения».



форматоров: Автоматика, г. Тула, «Ростовская Электротехническая Компания», Свердловский завод трансформаторов тока, ГК «Электрощит»-ТМ Самара, Компания МТК, «Энергомаш», г. Екатеринбург, и другие.

На выставке также были представлены стенды таких крупных компаний, как Группа компаний «СВЭЛ», основным направлением деятельности которой является проектирование, производство и продажа электрооборудования

высокого и среднего напряжения, Группа компаний «АЭМ», г. Краснодар, «Хартинг», г. Санкт-Петербург, Компания «Ризур», г. Рязань, «Электропульт», Грозный, Legrand, г. Ростов-на-Дону, «Экра», г. Чебоксары, Группа компаний ИЕК, ЧЭАЗ, г. Чебоксары, ИЗВА, с. Ишли и др.

На экспозиции были стенды наших Белорусских партнеров: Минского Электротехнического завода и «Белэлектромонтажналадка», г. Минск и Армении Энергоприбор, г. Ереван

## Советник Президента США по науке: «Лаборатории МИСиС позволяют привлечь к исследованиям ведущих мировых ученых»

4 апреля НИТУ «МИСиС» посетил начальник Управления по науке и технологиям Белого дома (США), Советник Президента США по науке доктор Джон Холдрен. В ходе своего визита доктор Холдрен посетил три перспективные высокотехнологичные лаборатории университета: «Сверхпроводящие метаматериалы», «Конструкционные керамические наноматериалы», «Неорганические наноматериалы», — а также встретился со студентами и сотрудниками вуза и журналистами.

Джон Холдрен посетил Россию и, в частности, НИТУ «МИСиС» в рамках работы Российско-американской двухсторонней Президентской комиссии. Доктор Холдрен, как и Министр образования и науки РФ Дмитрий Ливанов, является сопредседателем Группы по научным и технологическим связям между США и Россией. По словам доктора Холдрена, основными тематическими направлениями в рамках работы группы являются области наноматериалов, изменения климата, изучения природных угроз (в том числе землетрясений, наводнений, угроз, исходящих из космоса), фундаментальных исследований и образовательных аспектов, а также возможностей для сотрудничества и проблем, которые стоят на его пути.

«Я считаю, что мы достигли большого прогресса, сотрудничая в научной сфере, и рад, что это является активной повесткой дня для лидеров обеих стран, — отметил Джон Холдрен на встрече с журналистами. — Также я рад, что в конце моего визита в Россию у меня появилась возможность посетить великоллепный технологический университет. Я увидел три лаборатории МИСиС, все они оказались первоклассными, оснащенными современным оборудованием мирового



уровня. Я считаю, что оно позволит вузу привлечь к научным исследованиям еще большее число ведущих мировых ученых, в том числе из США. Ведь совместные исследования — это эффективная для обеих сторон форма сотрудничества, которая имеет большие перспективы».

В своем ответном слове и.о. ректора НИТУ «МИСиС» Алевтина Черникова отметила, что интеграция в мировое образовательное и научно-исследовательское пространство для технологического вуза является одним из залогов его процветания. «В последние годы НИТУ «МИСиС» активно и эффективно взаимодействует с зарубежными партнерами: вузами, научно-исследовательскими центрами, технологическими компаниями, — комментирует и.о. ректора НИТУ «МИСиС» Алевтина Черникова. — Это способствует укреплению международных связей, улучшает качество образования, способствует развитию академической мобильности нашего университета. Успешная интеграция в мировое научное и образовательное пространство для нас символизирует признание высокого качества наших образовательных услуг и потенциала научно-исследовательской базы на международном уровне. То, что советник Президента США по науке Джон Холдрен выбрал НИТУ «МИСиС» в качестве одной из площадок для обсуждения перспектив российско-американского сотрудничества в сфере науки — большая честь для нас, а также подтверждение того, что мы движемся в правильном направлении».

Пресс-служба НИТУ «МИСиС»

## Итоги 22-й международной выставки «ЭЛЕКТРО-2013»



С 17 по 20 июня 2013 года в ЦВК «Экспоцентр» прошла очередная 22-я международная выставка «Электро». Это крупнейший в России и СНГ смотр электрооборудования для энергетики и электротехники, автоматизации и промышленной светотехники был организован и проведен «Экспоцентром» под патронатом Торгово-промышленной палаты России и Правительства Москвы.

Международное признание выставки «Электро», ее высокий авторитет в профессиональной среде подтверждены знаками

Всемирной ассоциации выставочной индустрии (UFI) и Российского союза выставок и ярмарок (РСВЯ).

На площади 9 283 кв. м нетто в течение четырех дней демонстрировались последние достижения современной электротехнической индустрии: электротехническое оборудование для различных отраслей промышленности, передовые энергосберегающие технологии, материалы, энергетические установки нового поколения, инновационные проекты и разработки.

Выставка собрала 458 экспонентов из 25 стран. Национальные экспозиции к выставке подготовили компании из Германии, Испании, Китая, Словакии, Чехии. Впервые была представлена национальная экспозиция индийских компаний.

Поддержку в организации национальных стендов оказали Министерство промышленности и торговли Чешской республики, Министерство экономики и строительства Словакии, Ассоциация торгово-промышленных палат Индии (Assocham), Китайский Совет по содействию международной торговле (ССРИТ), Федеральная Ассоциация электротехнических производителей Испании (AFME), Электротехнический союз Германии (ZVEI).

В этом году в основу экспозиции выставки «Электро» легла новая тематическая концепция. Помимо традиционных тематических направлений таких, как «Электроэнергетика», «Электротехника», «Кабель. Провода. Арматура», «Энергосбережение и инновации», Дирекция выставки выделила два новых раздела – «Промышленная светотехника», появление которого связано со стремительным ростом российского рынка светотехники, и «Системы автома-

тизации зданий и сооружений», где были представлены новинки, повышающие энергоэффективность промышленных объектов.

В привлечении внимания посетителей выставки достойную конкуренцию крупнейшим игрокам мирового электротехнического рынка – ABB, C & S Electric, EAE Elektrik, Finder, HAGER, Klemmsan, Legrand, Lovato Electric, Minsk Electrotechnical Plant named after V.I. Kozlov, Klinkmann, OBO Bettermann, Phoenix Contact, Puk-Werke KG, Rittal, RPS Riello, Wago Contact, Pentair, Vergokan и др. составили 226 российских участников. Среди них – ПКФ «Автоматика», «ИЭК», Камский кабель, «Компания «Электромонтаж», Корневский завод низковольтной аппаратуры, «Национал Электрик», «Национальная электротехническая компания Морозова», «РТК-Электро М», Свердловский завод трансформаторов тока, «Симметрон», «Экола», «Электроцит-К», «Элиар», электротехнические заводы «Энергомера» и многие другие.

Компания Legrand – мировой специалист по электрическим и информационным системам зданий – презентовала свою линейку модульного оборудования.





Группа компаний IEK – крупнейший российский производитель электротехнической продукции для строительства, промышленности и сферы ЖКХ – представила обновленный комплект катушек удлинителей нескольких направлений непосредственно для производства и конечного потребителя. На стенде ООО «Риттал» – ведущего мирового производителя комплексных решений современной технологии корпусного монтажа для всех отраслей, в том числе для электроники – было показано несколько новых шкафов упорных систем специального применения.

Компания «Электросистемы и технологии» на своем обновленном стенде представила все линейки продукции HAGER:

- корпуса электрощитов, от пластиковых корпусов для установки нескольких модульных аппаратов до стальных корпусов для сборки ВРУ и ГРЩ на токи до 2500 А;
- модульную аппаратуру (автоматические выключатели, устройства защиты от токов утечки, модульные контакторы и реле, модульные устройства коммутации и светосигнальную аппаратуру, выключатели нагрузки и переключатели, диммеры, таймеры и другие аппараты управления нагрузками, а также другие аппараты для установки на дин-рейку);
- силовые автоматические выключатели, рубильники, компактные устройства АВР, устанавливающие

ся на дин-рейку (до 160 А) или монтажную пластину (до 1600 А);

- трассировочные и электроустановочные кабельные каналы, электроустановочные колонны и электроустановочные изделия.

Впервые на выставке «Электро 2013» был представлен щит ВРУ, который был собран партнером компании «Электросистемы и технологии» компанией «Электрощит-ЭМ». Готовая панель ВРУ позволила участникам выставки оценить конструктив щитов, собранных на основе Quadro plus, высокую степень защиты ВРУ IP55, удобство сборки и монтажа на основе специально разработанных под каждый тип аппаратов установочных комплектов, удобную систему шинодержателей, распределительных блоков и кросс-модулей, а также высокое качество сборки компании «Электрощит-ЭМ».

С экспозицией выставки «Электро-2013» ознакомились 10 400 специалистов. Общее количество посещений составило 18 660.

Работу выставки сопровождала насыщенная деловая программа.

В день открытия выставки состоялся «круглый стол» на тему «Кабельная промышленность в условиях вхождения России в ВТО», организованный кабельной секцией Консультативного совета при председателе Комитета по энергетике Государственной Думы ФС РФ при содействии ЗАО «Экспоцентр».

Комитет возобновляемых источников энергии (ВИЭ) РосСНИО, ЦАГИ им. профессора Н.Е. Жуковского, НИЦ «ВИНДЭК» при содействии ЗАО «Экспоцентр» провели 10-ю юбилейную международную конференцию «Возобновляемая и малая энергетика».

В рамках выставки «Электро-2013» прошел тематический день «Smart City: реализация в России», организованный Немецкой комиссией по электротехническому, электронному и информационным технологиям в ДИН и VDE (Германия) и Росстандартом при содействии ЗАО «Экспоцентр».

Редакция журнала «LUMEN & EXPERT UNION» впервые в рамках «Электро-2013» провела конференцию «LUMEN. Промышленная светотехника. Первая полезная». Задача конференции – сделать информацию о светотехнической продукции, рынке светотехники максимально доступной и полезной для специалистов-энергетиков – проектировщиков, производителей, энергосбытовых компаний и т.д.

Впервые в рамках «Электро-2013» состоялся Всероссийский Деловой Форум «Электротехника. Бизнес-Стратегия 2013», организованный КВК «Империя» и ЗАО «Экспоцентр». В нем приняли участие более 100 топ-менеджеров предприятий-производителей и поставщиков, инжиниринговых компаний и потребителей электротехнического оборудования.

На форуме обсуждались ключевые проблемы электротехнических предприятий России в 2013 году: жесткая конкуренция, демпинг, острый дефицит квалифицированных кадров и взаимное непонимание между всеми участниками цепочки поставок.

«Маркетинг Реклама и PR» – такой была тема прошедшего Клуба маркетологов для специалистов по маркетингу, организаторами которого выступили информационный партнер выставки портал RusCable.Ru и Маркетинговое Агентство «Нужные Люди». Несмотря на то, что семинар для специалистов по маркетингу на данной выставке проводился впервые, поднятые вопросы не оставили равнодушными собравшихся.

Кульминацией выставки «Электро-2013» стал семинар-совещание руководителей электросетевых компаний «Необходимые изменения в Правилах технологического присоединения», который прошел в последний день работы профессионального смотря. Организаторами семинара выступили Экспертная секция Консультативного совета при Председателе Комитета по энергетике ГД ФС РФ «Электрические сети», Ассоциация электроснабжения городов России «ПРОГРЕСС-ЭЛЕКТРО» и журнал для специалистов электросетевого комплекса «ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ. Передача и распределение».

*Пресс-служба ЗАО «Экспоцентр»*

# Прямой электрический нагрев подводных трубопроводов

**При освоении шельфовых месторождений нефти и газа компании, ведущие эти работы, особенно в Северном и Норвежском морях и на значительных глубинах, столкнулись с проблемами отложения в транспортных трубопроводах газогидратов, парафинов и асфальтенов.**



**Н.Н. Хренков,**  
советник  
генерального  
директора ООО  
«ССТ», главный  
редактор журнала,  
к. т. н., доктор  
электротехники,  
член-корреспондент  
АЭН РФ

**Т**емпература морской воды у дна примерно равна  $-2^{\circ}\text{C}$ . Для предупреждения образования газогидратов необходимо, чтобы трубопровод имел температуру не менее  $20^{\circ}\text{C}$ . Чтобы предупредить отложение парафина и асфальтенов нужна еще более высокая температура  $40^{\circ}\text{C}$ .

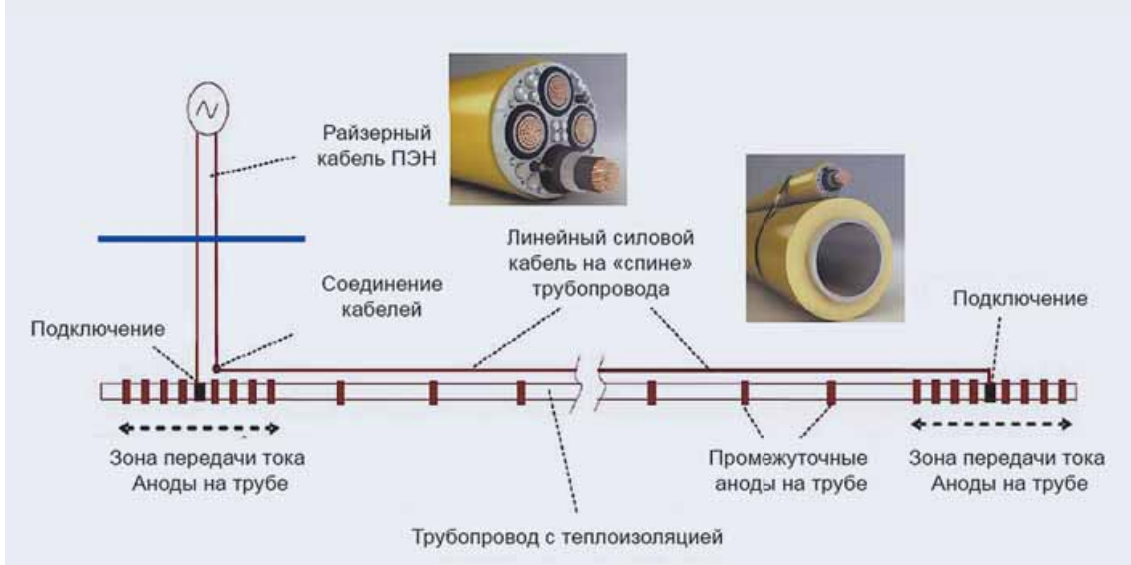
Для решения данной проблемы разработана система прямого электрического нагрева трубопровода (direct electrical heating – DEH). Система разработана норвежскими компаниями Nexans и Aker Solution [1, 2]. К настоящему времени успешно эксплуатируются 20 систем. Система очень сложна и материалоемка. Приводимый в данном номере журнала доклад J. K. Levik и других норвежских исследователей [3], представленный на меж-

дународной конференции HES-13 «Heating by Electromagnetic Sources», посвящен возможности снижения материалоемкости системы путем повышения частоты питающего тока. Принципиальная схема системы показана на рис. 1. Основные элементы системы: источник питания, расположенный, например, на буровой платформе. От источника питание подается мощнейшим 4-х жильным силовым (райзерным) кабелем с сечением жил до  $1600\text{ мм}^2$ . В точке начала обогрева две жилы силового кабеля соединяются с двумя одножильными линейными кабелями с сечением жил  $1000 - 1200\text{ мм}^2$ . Райзерный кабель помимо системы обогрева питает насосные агрегаты, установленные на дне моря. Один из линейных кабелей вблизи этой точки напрямую соединяется с самим трубопроводом. Второй линейный кабель (рис. 2) укрепляется поверх защитных покрытий трубопровода и на дальнем конце зоны обогрева также соединяется с трубопроводом.





Рис. 1. Принципиальная схема системы прямого электрического нагрева подводного трубопровода



Обе зоны передачи тока к трубе имеют длину около 50 м. Поскольку зоны передачи не защищены от морской воды, то ток протекает как по телу трубы (около 60%), так и в толще морской воды (см. рис.1 в [3]).

В зонах передачи тока на трубопроводе укрепляются порядка 50 алюминиевых анодов противокоррозийной защиты. Далее через каждые 200 м также устанавливаются алюминиевые аноды. На рис. 2 видно, что линейный кабель имеет специальное демпфирующее покрытие, защищающее его от механических ударов. В верхней части этой демпфирующей оболочки

находится также оптический кабель, с помощью которого можно контролировать тепловой режим линейного кабеля и его целостность.

В реализованных компанией Nexans проектах длина обогреваемых трубопроводов колеблется от 6-8 до 16-20 км. Размер обогреваемых трубопроводов от 200 до 400 мм. Типичное питающее напряжение 12 кВ для трубопроводов длиной 10 км и 36 кВ для трубопроводов длиной 40 км [4].

Для того, чтобы минимизировать количество соединений в кабелях в Nexans отработана технология изготовления тяжелых кабелей в больших длинах [1].

Этот процесс организован на специальном заводе компании в г. Хальден (рис. 3). Для хранения и транспортировки используются специальные вращающиеся платформы диаметром 30 м и вмещающие 7000 т. Обычно кабель крепится к трубопроводу в процессе спуска его на дно моря, но отработаны также механизмы, с помощью которых кабель может быть прикреплен к уже лежащему на дне трубопроводу. ПЭ



## Литература:

1. Nexans. Подводные технологии. Проспект фирмы ООО «Нексанс Рус»
2. Э. В. Хауген. Нагрев подводных трубопроводов. Презентация фирмы Aker Solution, представленная на конференции в С.-Петербурге 30 января 2013 г.
3. J. K. Lervik, H. Kulbotten, A. Nysveen, Oyvind Iversen. Developments of Electrical Heating for Subsea pipelines. Proceedings of international conference on Heating by Electromagnetic sources. Padua, may 21-24, 2013. P.397 – 407.
4. Д. А. Вологдин. Проблемы и тенденции технологии подводного освоения месторождений нефти и газа. Электронный журнал. Вып. №3(15)2013 Мурманский Гос. Техн. Университет



Рис. 2. Линейный кабель, укрепленный на обогреваемом трубопроводе



Рис. 3. Общий вид кабельного завода Нексанс в г. Хальден.







**J. K. Lervik,**  
SINTEF Energy Research N-7465 Тронхейм,  
Норвегия

**H. Kulbotten,**  
SINTEF Energy Research N-7465 Тронхейм,  
Норвегия

**A. Nysveen,**  
Норвежский Институт Естественных  
Наук и Технологии, N-7491 Тронхейм,  
Норвегия

**Øyvind Iversen,**  
Отдел гибридных подводных кабелей, Nex-  
ans Норвегия AS, 0663 Осло, Норвегия

# Совершенствование электрообогрева подводных морских трубопроводов

*Перевод доклада "Developments of electrical heating for subsea pipelines", опубликованного в трудах Международной конференции HES-13, Падуя, Май 21-24, 2013 выполнен А.А. Лаптевым*

**15-летний опыт использования прямого электронагрева (ПЭН) для обеспечения потока в подводных трубопроводах подтверждает надёжность, экономичность и гибкость этого метода.**

**П**ЭН имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционными способами основанными на использовании химикатов для предотвращения осаждения гидратов. ПЭН может быть включён немедленно в случае останова (непредвиденного или планового). Он применим для различных потребностей трубопровода в подводе тепла, т.е. для поддержания температуры содержимого трубы выше точки образования гидратов, разогрева из холодного состояния, растапливания парафина и обогрева во время выбирания остатков, с настраиваемой по-



дачей тепла, приспособляемой к темпу добычи и тепловым свойствам/условиям. Сброс давления может использоваться чтобы избежать формирования гидратов, но это не всегда возможно, особенно для глубоководных месторождений.

Для дальнейшей разработки новых глубоководных месторождений с несколькими трубопроводами и увеличенными расстояниями для транспортировки, электрообогрев становится всё более привлекательным. В глубоких водах удаление пробок сбросом давления может быть невозможно. Стоимость и вес являются важными вопросами, когда ПЭН приспособляется для монтажа глубоко под водой. В общем случае увеличение частоты напряжения питания снижает размер и вес электрооборудования, и повышенные частоты теперь используются в новых программах разработки ПЭН для глубоководных месторождений.

## Введение

Поскольку нефтегазовая промышленность развивается в направлении больших морских глубин и расстояний транспортировки, электрообогрев становится всё более привлекательным. Снижение стоимости, веса и объёма важно для развития ПЭН (прямого электронагрева) для глубоководных месторождений. В настоящее время ПЭН применим для месторождений с глубиной по крайней мере 1000 м, и рассматривается сейчас для залежей повышенной глубины, до приблизительно 3000 м. Система ПЭН на данный момент квалифицирована для питания частотой 50/60 Гц, подаваемого от местной сети, обычно используемой в Северном море. Однако, использование более высоких частот питания будет выгодно, чтобы снизить вес и объём силового оборудования, а также уменьшить поперечное сечение кабелей, используемых в ПЭН. Потенциальные термические ограничения для вертикальных (стволовых) кабелей тоже снизятся при повышении частоты. Более того, рост частоты снижает величину тока, передаваемого в мор-

скую воду и длину зон передачи тока (ЗПТ) у концов обогреваемых трубопроводов. Поэтому ожидается, что повышение частоты уменьшит количество анодов, необходимых для передачи переменного тока и защиты от коррозии на переменном токе.

Как первое приближение к использованию повышенной частоты, рассматривается 100 Гц, имеется ввиду также частота 200 Гц. Подводные силовые кабели используются на этих частотах для других целей (подвод питания к насосам с переменной скоростью вращения и т.п.) и поэтому ожидается, что модификация кабелей для целей ПЭН потребует небольшой доработки. Однако применение этих частот питания потребует оценки их возможного влияния на механизмы старения кабеля. Этот вопрос может зависеть от решения, применённого для преобразователя, что связано с деградацией изоляции из XLPE (поперечно сшитого полиэтилена) из-за переходных напряжений.

Изменение уровня ПЭН с повышением частоты повлияет на электрические характеристики системы, распределение тока между морской водой и стальной трубой, а также между проводниками силового кабеля, стальной трубой и морской водой.

В данной статье представлены результаты теоретического подхода. Ожидается, что потребуются работы по оценке того, что будет необходимо для внедрения высокой частоты, но это выходит за рамки данной статьи.

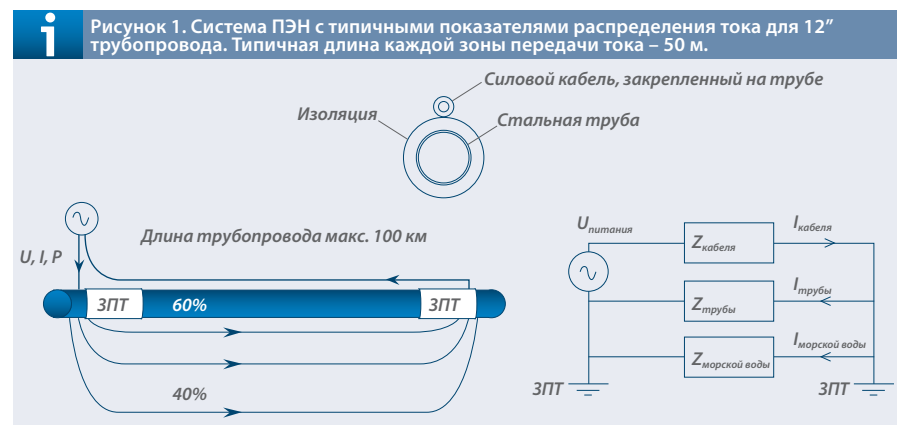
## Показатели ПЭН на повышенных частотах

### Основные преимущества повышенной частоты

Схематический чертёж системы ПЭН [1, 2, 3] представлен на Рисунке 1 вместе с эквивалентной схемой электрической цепи. Зоны ЗПТ требуются для заземления трубопровода и для обеспечения протекания токов в морской воде и в трубопроводе. Зона передачи тока (ЗПТ) снабжена анодами с достаточной площадью контакта с морской водой, так, чтобы поддерживать передаваемый ток на приемлемом уровне, чтобы соблюсти требования по защите от коррозии на переменном токе.

Для существующих установленных систем, работающих на частоте 50 Гц, обычно 60% подаваемого тока передаётся по трубопроводу и 40% через ЗПТ у концов трубы уходит в морскую воду. Длина ЗПТ приблизительно 50 м, там расположено около 25 анодов. В общем случае увеличение частоты приводит к возрастанию потерь мощности в проводнике и, следовательно, к увеличению температуры. Основными преимуществами повышенной частоты поэтому являются:

- Меньшие токи, требуемые для достижения такого же нагрева стальной трубы.
- Уменьшенное сечение проводников вследствие меньших требуемых токов.
- Меньшая длина ЗПТ и уменьшенное количество анодов



Распределение тока и мощности по-  
терь в стальной трубе,  
проводниках силового кабеля  
и морской воде

Тепловыделение в трубе, P, опреде-  
ляется следующим соотношением:

**i** (1)

$$P = R_{ac} \cdot I^2$$

Где  $R_{ac}$  – сопротивление на перемен-  
ном токе, I – ток в трубопроводе.

Сопротивление трубы на перемен-  
ном токе может быть в десятки раз  
больше сопротивления на постоян-  
ном токе ввиду неравномерного рас-  
пределения тока внутри ферромаг-  
нитного материала. Тепловыделе-  
ние определяется моделированием  
электромагнитного поля или прямы-  
ми измерениями на образцах с соот-  
ветствующей геометрией и протека-  
ющими токами. Плотность тока в тру-  
бе меняется как в радиальном на-  
правлении (скин-эффект), так и по  
окружности из-за влияния тока, теку-  
щего в расположенном на нём кабе-  
ле (эффект близости).

Относительная магнитная проницае-  
мость сильно влияет на распределе-  
ние тока в поперечном сечении тру-  
бы и, соответственно на тепловыде-  
ление [5]. Для материалов с линей-  
ными магнитными характеристиками  
глубина проникновения является по-  
казателем перераспределения тока  
(скин-эффект). Глубина проникнове-  
ния для цилиндрического объекта  
(труба) определяется соотношением:

**i** (2)

$$\delta = \sqrt{2 \cdot \rho / \omega \cdot \mu_0 \cdot \mu_r}$$

Где

**i** (3)

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$$

f – частота [Гц]

$\rho$  – сопротивление [Ом·м]

$\delta$  – глубина проникновения [м]

$\mu_0$  – магнитная проницаемость возду-  
ха, равная  $4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}$  [Генри/м]

$\mu_r$  – относительная магнитная прони-  
цаемость

При постоянной  $\mu_r$ , при толщине  
стенки трубы  $WT \gg \delta$  и за счет концен-  
трического возвратного тока (пере-  
распределение тока определяется  
только скин-эффектом), сопротивле-  
ние трубы переменному току опре-  
деляется по формуле:

**i** (4)

$$R_{ac} = \rho \cdot s / \pi \cdot \delta \cdot d$$

Где s – длина и d – наружный диаметр.  
Из уравнений (1-4) видно, что сопро-  
тивление трубы на переменном токе  
пропорционально квадратному кор-  
ню из частоты.

Расчёты тепловыделения и импедан-  
са для систем прямого электронагре-  
ва усложняются тем фактом, что стали,  
из которых изготовлена труба, имеют  
нелинейные магнитные характеристи-  
ки [2], т.е. их относительная проница-  
емость зависит от магнитного поля H:

**i** (5)

$$\mu_r = f(H)$$

На практике импеданс системы, включая  
тепловыделение в трубе, рассчитывает-  
ся по программе электромагнитного мо-  
делирования, где относительная прони-  
цаемость является важным входным па-  
раметром. Возможны два приближения:

- Определение относительной прони-  
цаемости из измеренной кривой  
намагничивания (плотность потока  
в зависимости от магнитного поля),
- Введение эффективной относи-  
тельной проницаемости как функ-  
ции тока I. (см. примечание 1)

При втором методе тепловыделе-  
ние в трубе рассчитывается как функ-  
ция относительной проницаемости  
и сравнивается с измеренным теп-  
ловыделением на испытательной  
установке с соответствующей гео-  
метрией и током. Это обеспечивает  
адекватную точность величины со-  
противления на переменном токе,  
определённой для системы прямо-  
го нагрева путём электромагнитно-  
го моделирования, но при этом реак-  
тивная составляющая системы необ-  
язательно рассчитывается правиль-  
но.

Для трубопроводов из углеродистой  
стали глубина проникновения суще-  
ственно меньше толщины стенки. Из  
уравнений (1-3) видно, что сопротив-  
ление на переменном токе пропор-  
ционально квадратному корню от  
частоты. Типичные величины сопротив-  
ления и относительной проницаемо-  
сти для углеродистой стали (материал  
стальной трубы), меди (проводник  
кабеля) и морской воды показаны в  
Таблице 1. Глубина проникновения  
для этих материалов на частотах 50,  
100 и 200 Гц включена в эту таблицу.

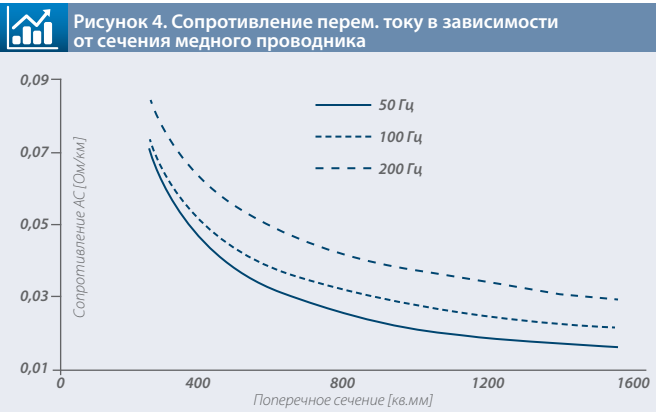
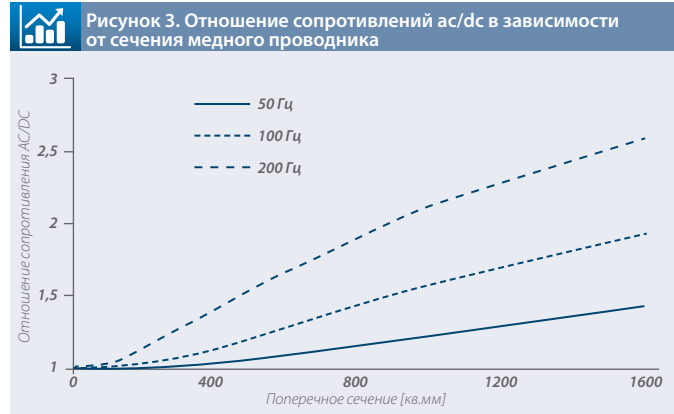
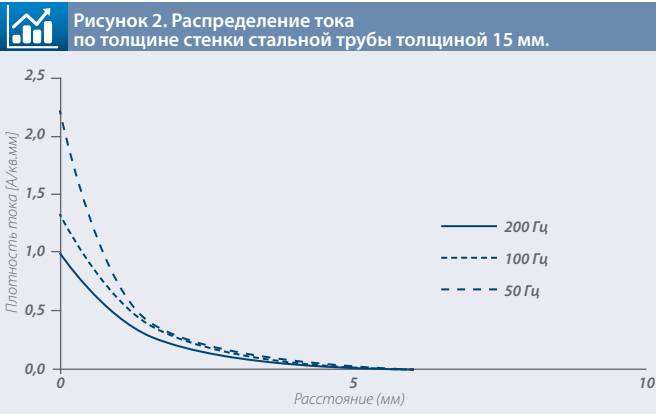
Были проведены расчёты по компью-  
терной программе, использующей  
метод конечных элементов [4] для  
распределения тока и сопротивле-  
ния на переменном токе в стальной  
трубе, проводниках кабеля и воде.

Результаты расчётов распределения  
тока в 12" стальной трубе с толщи-  
ной стенки 15 мм для системы ПЭН,  
показанной на Рисунке 1, приведе-  
ны на Рисунке 2. Ток питания 1 кА для  
всех случаев. Как видно из результа-  
тов, перераспределение тока более  
выражено при увеличении частоты,  
и максимальное значение плот-  
ности тока возникает на наружной  
поверхности трубы вблизи установ-  
ленного на ней кабеля питания си-

**Таблица 1. Свойства материалов**

Материал	Сопротивление при 20°C [Ом·м]	Относительная проницаемость	Глубина проникновения [мм]		
			50 Гц	100 Гц	200 Гц
Медь	1.8·10 <sup>-8</sup>	1	9.5	6.7	4.8
Углеродистая сталь (X65)	2.0·10 <sup>-7</sup>	400	1.6	1.1	0.8
Морская вода	3.0·10 <sup>-1</sup>	1	39000	28000	19000





стемы. Ток проходит только в наружном слое стальной стенки толщиной в несколько миллиметров. На расстоянии глубины проникновения от поверхности стальной трубы плотность тока снижается до приблизительно 36% его величины на поверхности. Следствием более выраженного распределения тока при повышенных частотах является увеличенное выделение тепла в стальной трубе и, следовательно, ток может быть уменьшен для достижения той же целевой температуры трубы.

В установленных системах ПЭН с частотой 50 Гц, сечение медного проводника силового кабеля обычно 1000-1200 мм<sup>2</sup> для кабеля, установленного на трубе и до 1600 мм<sup>2</sup> для подводящих кабелей горизонтальных и вертикальных).

сопротивлений на переменном и постоянном токе в зависимости от сечения проводника. Рисунок 4 иллюстрирует зависимость сопротивления на переменном токе от сечения проводника. Тепловыделение в проводнике определяется Уравнением (1), сопротивление на переменном токе берётся из Риска 4.

Результаты расчёта сопротивлений трубы и морской воды на переменном токе даны в Таблице 2, из которой видно, что сопротивления существенно возрастают с частотой. Поэтому тепловыделение в стальной трубе будет выше при том же токе но повышенной частоты. Согласно Рисунок 1, ток в морской воде обычно составляет 40% от тока питания, и практически не зависит от частоты

в рассматриваемом диапазоне. Потери мощности в морской воде можно рассчитать по Уравнению 1, используя результаты Таблицы 2.

**Показатели ПЭН**

Влияние увеличения частоты с 50 Гц до 200 Гц на основные электрические параметры ПЭН изучены для величины общего коэффициента теплопередачи 3 Вт/м<sup>2</sup> К для труб 8", 12" и 20" при длине трубопровода до 80 км. Параметры ПЭН должны обеспечить выполнение следующих требований:

- Поддержание содержимого трубы при температуре приблизительно на 20 °С выше окружающей во

**Таблица 2. Рассчитанные сопротивления на перем. токе для 12" стальной трубы ПЭН и морской воды**

Частота [Гц]	Сопротивление стальной трубы на переменном токе [Ом]	Сопротивление морской воды на переменном токе [Ом]
50	15·10 <sup>-5</sup>	39·10 <sup>-6</sup>
100	22·10 <sup>-5</sup>	76·10 <sup>-6</sup>
200	33·10 <sup>-5</sup>	145·10 <sup>-6</sup>



избежание образования гидратов при перерывах в добыче.

- Разогрев содержимого трубы после остывания до температуры выше температуры образования гидратов в течение 2 дней,
- Разогрев до приблизительно 40 °С для удаления парафина.

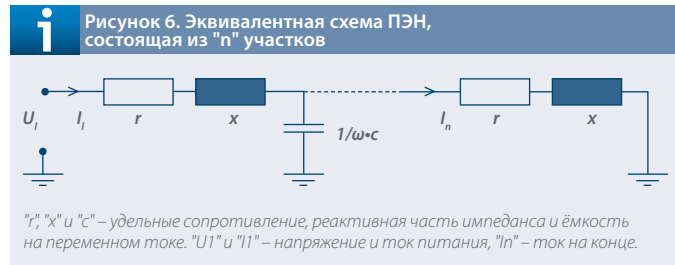
На Рисунок 5 показана конфигурация ПЭН с кабелем питания, установленным на теплоизолированной трубе. Электрическая цепь, эквивалентная системе ПЭН, показанной на Рисунок 1, изображена на Рисунок 6 с "n"

сегментами. В этой цепи напряжение питания равно  $U_1$  и ток питания –  $I_1$ .  $I_n$  – ток в конце. Из-за ёмкости кабеля  $C$ , ток в кабеле и в стальной трубе будет меняться вдоль трубопровода. Для реальных случаев ток будет немного снижаться к концу. Увеличение тока приводит к экспоненциальному росту напряжения питания и суммарного тепловыделения с увеличением длины трубопровода, обогреваемого ПЭН, см. Рисунки 7-8. Этот рост больше при более высоких частотах. Результаты, представленные на Рисунках 7-8 относятся к трём размерам трубы 8", 12" и 20". Можно видеть, что напряжение и потребляемая мощность возрастают приблизительно линейно для частоты 50 Гц, и экспоненциально при более высоких частотах. Линейный участок зависимости – до 20 км при 200 Гц и до 40 км при 100 Гц. Отсчётная точка 100% на этих рисунках – значение при 10 км для соответствующего размера трубы.

На Рисунках 9 и 10 показан требуемый ток и суммарная потребляемая мощность на всю длину (суммарное

тепловыделение на длину) в зависимости от частоты, необходимые для достижения целевой температуры стальной трубы. Референсное значение 100% на этих рисунках – это величина при 50 Гц для соответствующего размера трубы. Требуемый ток снижается при увеличении частоты. Снижение немного меньше для больших размеров трубы. Снижение составляет приблизительно 20% при 100 Гц и 35% при 200 Гц для 12" трубы. Тепловыделение возрастает приблизительно на 50% при 100 Гц и более чем на 100% при 200 Гц.

Следствием снижения токов при повышенных частотах является уменьшение сечения проводников кабеля. Однако, на повышенных частотах сопротивление проводников на переменном токе возрастает и до некоторой степени оказывает противоположное воздействие, см. Рисунок 4. Влияние повышения частоты включая эффект возрастания сопротивления на повышенных частотах и требуемые токи, приведённые на Рисунке 9, учтено в Рисунок 11. По оси  $x$  этого графика отложено эффективное сопротивление на переменном токе, отнесённое



к ПЭН системе, работающей при 50 Гц. Требуемое сечение дано для каждой частоты при принятом равном сопротивлении на переменном токе. Если тепловые потребности требуют сечения 1000 мм<sup>2</sup> (при 50 Гц), то соответствующее сечение при 100 Гц составляет около 700 мм<sup>2</sup> и около 600 мм<sup>2</sup> при 200 Гц.

Результаты расчета требуемой мощности, напряжения питания, токов и сечения уложенного на трубе проводника показаны в Таблицах 3, 4 и 5 для 20" трубопровода при поддержании содержимого трубы при температурах на 20°C и 40°C выше температуры окружающей морской воды. В Таблицах 3 и 4 показаны результаты для 10 км и поддержания содержимого трубы при температуре выше температуры окружающей воды на 20°C и 40°C соответственно. Как видно, требуемое сечение существенно меньше при повышенной частоте. В Таблице 5 показаны результаты для 30 км и поддержания содержимого трубы при температуре на 20°C выше температуры окружающей воды. Как видно, требуемое сечение проводников, уложенного на трубе кабеля, существенно меньше при повышенной частоте 100 Гц, но не при 200 Гц, по сравнению с 50 Гц. Причина состоит в значительном возрастании

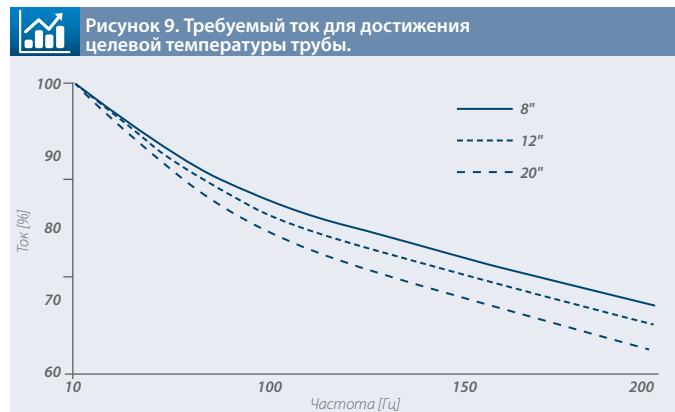
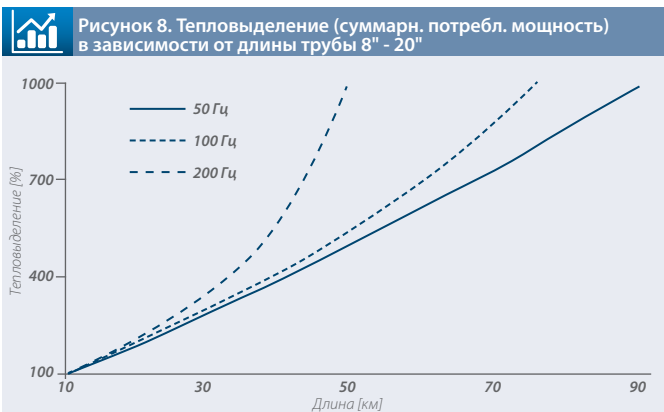
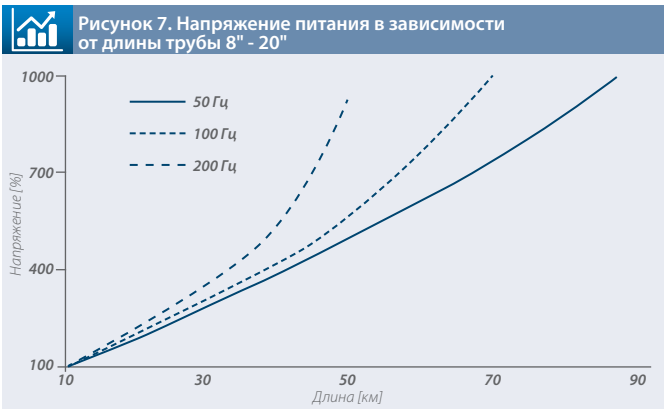
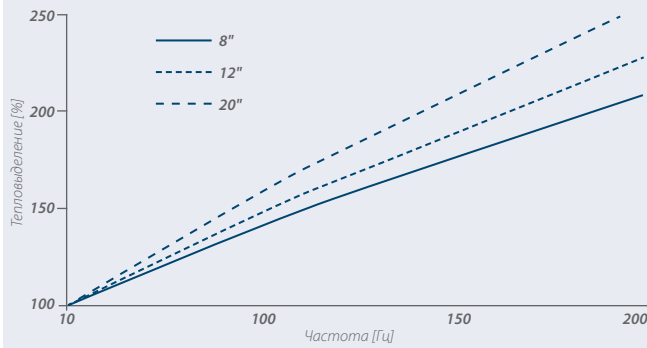






Рис. 10. Тепловыделение (сумм. мощность), требуемое для достижения целевой температуры трубы.



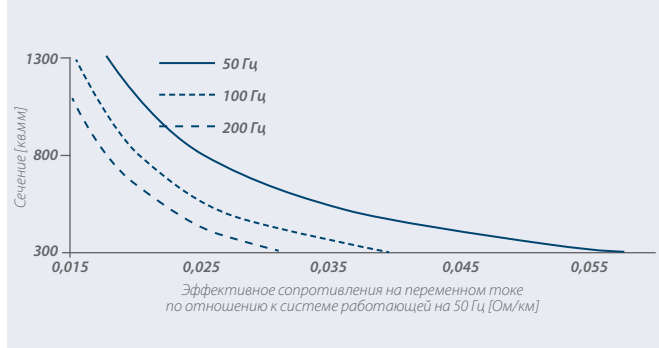
тока к концу при 200 Гц, что требует большего сечения проводника кабеля, см. Рисунки 7 и 8.

Как показано выше, выигрыш в сечении проводника и уровне напряжения от использования систем, работающих на 100 Гц и 200 Гц отсутствует для обогреваемых ПЭН трубопроводов длиннее приблизительно 30 и 10 км соответственно. При 50 Гц дли-

на ограничивается номинальным напряжением кабеля системы ПЭН, равным в настоящее время 52 кВ. В вычислениях использовались стандартные величины ёмкости кабеля с изоляцией из сшитого полиэтилена. Однако, при снижении ёмкости кабеля возможно увеличить предельную длину системы ПЭН для 100 и 200 Гц, см. Рисунок 6.



Рисунок 11. Сравнение необходимых сечений проводников кабеля в завис. от сопр. перем. току



### Вертикальный кабель

Система ПЭН в большинстве случаев запитывается через мощный силовой кабель (вертикальный кабель) от расположенного наверху источника и соединяющегося под водой с системой ПЭН силовыми кабелями. Опыт показывает, что худший случай в отношении температурных условий для кабелей возникает вблизи подвески, где вертикальный кабель находится в воздухе. Вертикальный кабель может располагаться внутри J-образной трубы, что приводит к ещё большему возрастанию температуры кабеля.

Система, работающая на частоте 50 Гц, требует больших сечений проводника (1600 мм<sup>2</sup>) для поддержания температуры кабеля ниже предела 90 °С для кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена (XLPE). При возрастании частоты ток в вертикальных кабелях существенно снижается и в результате тепловыделение и, следовательно, температура, становятся заметно меньше по сравнению со случаем 50 Гц. Уменьшение сечения медного проводника возможно для повышенной частоты без ограничения требуемого тока.

### Другие аспекты

#### Эффект близости

Расположенные вблизи трубопроводы, стальные конструкции, вентили, обслуживающие линии, гибкие подводные кабели, пересекающие линии и т.д. будут подвержены влиянию электрических и магнитных полей, вызываемых трубопроводом с установленной системой ПЭН. Наведённые напряжения и ток необходи-



Таблица 3. Требования для 20" трубопровода длиной 10 км для поддержания содержания трубы при температуре на 20°С выше температуры окружающей морской воды.

f (частота) [Гц]	50	100	200
I (ток питания) [А]	1250	990	760
I (ток на дальнем конце) [А]	1250	990	760
U (напряжение питания) [кВ]	3.7	6.0	9.2
P (суммарная потребл. мощность) [МВт]	1.3	1.4	1.4
cos φ (коэффициент мощности)	0.28	0.24	0.20
Сечение проводника кабеля [мм2]	800	550	400
Длина системы ПЭН [км]	10		



Таблица 4. Требования для 20" трубопровода длиной 10 км для поддержания содержания трубы при температуре на 40°С выше температуры окружающей морской воды.

f (частота) [Гц]	50	100	200
I (ток питания) [А]	1760	1390	1070
I (ток на дальнем конце) [А]	1760	1390	1070
U (напряжение питания) [кВ]	5.2	8.5	13.1
P (суммарная потребл. мощность) [МВт]	2.6	2.8	2.8
cos φ (коэффициент мощности)	0.28	0.24	0.20
Сечение проводника кабеля [мм2]	1400	1000	800
Длина системы ПЭН [км]	10		



Таблица 5. Требования для 20" трубопровода длиной 30 км для поддержания содержания трубы при температуре на 20°С выше температуры окружающей морской воды.

f (частота) [Гц]	50	100	200
I (ток питания) [А]	1250	980	760
I (ток на дальнем конце) [А]	1250	1070	1010
U (напряжение питания) [кВ]	11.3	18.9	33.2
P (суммарная потребл. мощность) [МВт]	3.9	4.3	4.7
cos φ (коэффициент мощности)	0.28	0.23	0.19
Сечение проводника кабеля [мм2]	800	650	800
Длина системы ПЭН [км]	30		



Таблица 6. Типичные длины ЗПТ с требуемыми количествами анодов. Трубопровод 20", обогреваемый ПЭН и общий коэффициент теплопередачи  $U = 3 \text{ Вт/м}^2 \text{ К}$ .

Частота	Длина ЗПТ	Количество анодов в ЗПТ
50 Гц	50 м	25
100 Гц	35 м	20
200 Гц	25 м	15

мо принимать в расчет для конкретной конфигурации поля чтобы гарантировать, что величины находятся в приемлемых пределах. Эти поля спадают с расстоянием от трубопровода с ПЭН и уменьшаются с повышением частоты. Таким образом, повышенная частота приводит к снижению ограничений, связанных с влиянием электрических и магнитных полей.

#### Конфигурация анодов для защиты от коррозии на переменном токе

Дополнительные аноды требуются в зонах передачи тока (ЗПТ) у концов и вдоль трубопровода для поддержания передаваемого тока между металлической поверхностью и морской водой в допустимых пре-

делах. При 50 Гц эти пределы составляют типично  $40 \text{ А/м}^2$  для алюминиевых анодов и  $240 \text{ А/м}^2$  для стальных материалов [1]. Общепринято считать, что повышение частоты снижает риск коррозии на переменном токе так как электрохимические реакции могут в значительной степени блокироваться [6]. Таким образом, для повышенных частот, использование уровней, установленных для 50 Гц является консервативным приближением.

Оценка требуемого количества анодов в ЗПТ дана в Таблице 6 для площади анода около  $1 \text{ м}^2$  для случая, представленного в Таблице 4 исходя из передаваемого тока  $40 \text{ А/м}^2$  для анодов. Несколько дополнительных анодов включены для по-

крытия неравномерной токовой нагрузки между отдельными анодами. Как можно видеть, длина ЗПТ уменьшается приблизительно на 70% при 100 Гц и на 50% при 200 Гц. Это связано с уменьшенной глубиной проникновения в морскую воду и уменьшенным передаваемым током на повышенных частотах. Количество анодов уменьшается на 20% и 40% соответственно ввиду пониженной токовой потребности на более высоких частотах.

Вне зон передачи тока – вдоль основной части трубопровода, обогреваемого ПЭН – аноды расставлены через регулярные интервалы (типичное расстояние – 200 м). Для контроля обмена током между трубопроводом и морской водой важно учесть возможные небольшие различия импеданса отдельных соединённых между собой участков трубопровода из разных партий. Измерения показали, что резистивная часть импеданса трубопровода может изменяться в пределах до 10%,





но при этом (основная) реактивная часть более или менее постоянна. Однако измерения также показали, что изменения импеданса трубопровода менее выражены на повышенных частотах. Это объясняется относительно большим возрастанием реактивной части, что означает, что вклад изменения резистивной части в изменение тока трубопровода при этом меньше.

#### Электрическая изоляция силового кабеля, уложенного поверх трубопровода

При возрастании частоты ускоряется старение полимера и скорость деградации свойств. Некоторые факторы действуют противоположно друг другу, т.е. температура может способствовать уменьшению водных триингов, но, с другой стороны, она увеличивает вероятность электрического триинга и «общее» старение материала. Представляется, что умеренное увеличение частоты с 50 до 100 Гц не влияет на де-

градацию до определённой степени. Работа кабелей погружных насосов на несколько более высоких частотах, чем 50 Гц, также поддерживает эту точку зрения. Тем не менее, это требуется подтвердить испытаниями.

#### Заключение

Рассмотрение работы систем прямого электронагрева (ПЭН) на повышенных частотах демонстрирует преимущества по сравнению с традиционными системами, работающими на 50/60 Гц. Основная выгода состоит в снижении требуемого тока, что однозначно связано с уменьшенным сечением медного проводника и, следовательно, меньшей стоимостью силовых кабелей. Кроме того, использование более лёгких кабелей становится более важным при освоении больших глубин, где вес вертикального кабеля может стать проблемой. Далее, поскольку коррозия по-видимому менее выражена на повышенных частотах, можно использовать более простую анодную систему, необходимую для заземления системы ПЭН. Результаты показывают, что выгоды от повышения частоты систем ПЭН действуют до длин от 10 до 30 км для 200 и 100 Гц соответственно. Однако, эти пределы могут быть расширены за счёт оптимизации конфигурации кабелей.

При увеличении частоты ток в вертикальных кабелях значительно уменьшается и, в результате, тепловыделение и, как следствие, температура существенно снижается по сравнению со случаем 50 Гц, не приводя к перегреву кабеля. Снижение сечения медного проводника возможно для повышенной частоты без ограничения требуемого тока.

Результаты, представленные в данной статье, базируются на теоретических вычислениях эффективности систем ПЭН, работающих на повышенных частотах питания. В основу этих вычислений положен опыт, полученный при работе установленных систем на 50/60 Гц. Внедрение систем ПЭН, работающих на повышенных ча-

#### **i** Пояснения к статье

Используемые в тексте перевода аббревиатуры:  
 ПЭН – прямой электронагрев = direct electrical heating – DEH  
 ЗПТ – зона передачи тока = current transfer zone - CTZ  
 WT – толщина стенки трубопровода  
 U-value – коэффициент теплопередачи, величина обратная термическому сопротивлению. Приведенное в статье значение 3 Вт/м<sup>2</sup>К, говорит о том, что подводные трубопроводы имеют довольно слабую тепловую изоляцию. Так у типовых предварительно изолированных пенополиуретаном труб диаметром 20" термическое сопротивление теплоизоляции примерно в 6 раз выше.  
 Данные, приведенные в таблицах 3,4 и 5, показывают, что для поддержания требуемых тепловых режимов нужны значительные линейные мощности. В системах, действующих на частоте 50 Гц, линейная потребляемая мощность равна 130 Вт/м для поддержания температурного перепада в 20°C. Собственно на нагрев трубы уходит 78 Вт/м (60%), а остальное на нагрев воды.

стотах, требует проверки в рамках программы испытаний для определения основных характеристик, коррозионных свойств и конструкции кабелей и оборудования. **П.Э**

#### **и** Литература:

1. «Разработка технологии и опыт эксплуатации систем прямого электронагрева подводных трубопроводов». Труды Института Инженеров по Электротехнике и Электронике в области промышленных приложений, с. 118-129, том 43, № 1, январь 2007 г. / "Direct electrical heating of subsea pipelines technology development and operating experience". IEEE Transactions on Industry Applications, pp.118-129, vol. 43, no. 1, January, 2007.
2. «Электромагнитное моделирование электронагрева трубопроводов». HES-07. / "Electromagnetic modelling for electrical heating of pipelines". HES-07.
3. «Проверка концепции прямого нагрева нефте- и газопроводов». Документ CSO № 30466-01, 1997-04-23. / "Concept Verification Direct Heating of Oil & Gas Pipelines". CSO Document No. 30466-01, 1997-04-23.
4. Flux2D, версия 10.4, Cedrat France. (Компьютерная программа для двумерного анализа методом конечных элементов). / Flux2D, version 10.4, Cedrat France. (Computer software for 2D FEM analyses).
5. Бринс К.Дж., Лоуренсон П.Дж., Трьюбридж С.В (1994), «Аналитический и числовой расчет электрических и магнитных полей», Джон Уилей и Сыновья. / Binns, KJ, Lawrenson, PJ, Trowbridge, CW (1994), "The Analytical and Numerical Solution of Electric and Magnetic Fields", John. Wiley & Sons.
6. Национальная ассоциация инженеров-специалистов по коррозии, Международная публикация 35110 (2010). «Коррозия на переменном токе – современное состояние: Скорость коррозии, механизм и рекомендации по снижению». 2010.

# Обогрев антенн связи на Кольском полуострове

Компания «Тотал-Телеком» применила саморегулирующиеся нагревательные кабели для обогрева антенн диспетчерской связи на Центральном руднике ОАО «Апатит», расположенном в Хибинских горах Кольского полуострова около города Кировск Мурманской области. Проектирование и монтаж систем обогрева выполнены специалистами ООО «Тотал-Телеком» на основе информационных материалов и консультаций со специалистами Группы компаний «Специальные системы и технологии».



**П.А. Митин,**  
ведущий инженер  
ООО «Тотал-Телеком»



**М.В. Борисова,**  
ведущий  
менеджер ООО  
«ССТЭнергомонтаж»

**К**арьер Центрального рудника ОАО «Апатит» находится в горах на высоте 990 м (административное здание с антеннами находится на вершине горы). Карьер имеет глубину 900 м. Условия, в которых эксплуатируются антенны: влажность, отрицательные температуры даже летом, сильный ветер приводят к сильному обледенению антенн. Образуются горизонтальные ледяные наросты, которые рвут провода и кабели, ломают и опрокидывают мачты, экранируют прохождение радиоволн. Условия окружающей среды иллюстрирует рис. 1.





Рис. 1. Обмерзание несущих конструкций, на которых установлены обогреваемые антенны.



Рис. 6. Панельная антенна защищена от обмерзания обогревом



Рис.2. Панельная антенна СВЧ диапазона



Рис. 3. Общий вид локомотивной антенны.

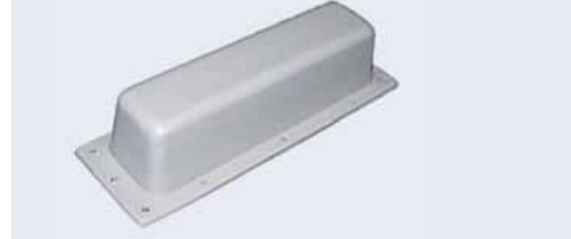


Рис. 4. Внешний вид сезонного переключателя СП-102.



Рис. 5. Панельная антенна RAO-2U-120



Панельные антенны wifi используются для организации беспроводной связи между удаленными зданиями на расстоянии до 8 км. Несущая частота 2,4 – 2,5 ГГц. Внешний вид антенны показан на рисунке 2. Антенны вскрыли и под заднюю крышку уложили намотанный по спирали (чтобы не ломать матрицу) саморегулирующийся нагревательный кабель с линейной мощностью 17 ватт. Общая длина нагревательной секции примерно 2,7 м. Затем заднюю крышку антенны приклеили.

Для локомотивных антенн (рис.3) пришлось из алюминиевого профиля в нижней части сделать над-

стройку глубиной 20мм куда уложили около 2-х метров кабеля с линейной мощностью 33Вт/м и утеплитель, а затем закрыли пластиковой пластиной.

В панельных антеннах RAO-2U-120 (рис. 5), которые применили вместо локомотивных, использовали силиконовые гибкие нагреватели 100Вт (напряжение питания 220 В) размером 100x50мм; по 8 шт в каждую антенну (суммарная мощность 800Вт). Для этих антенн пришлось делать надстройку на задней стенке из профильной алюминиевой трубы 20x40мм, утеплять и закрывать ее текстолитовым листом.

Внутри антенны закреплен самовосстанавливаемый термopедохранитель на 70 градусов, чтобы избежать перегрева. Для управления обогревом данных антенн собрали контакторную схему управления обогревом с применением сезонных переключателей СП-102 (рис. 4).

Опыт зимней эксплуатации показал, что обогрев антенн препятствовал образованию снежных наростов на колпаках антенн (рис. 6). Это обеспечило бесперебойную радиосвязь и не требовало обслуживания данных антенн – очистки их от наростов. **ПЗ**

# Особенности применения предварительно изолированных полиэтиленовых трубопроводов

**Изолированные полиэтиленовые трубы и фасонные изделия АРКТИК и АРКТИК-У с диаметрами рабочей трубы от 32 до 900 мм выпускаются на Чебоксарском трубном заводе, входящем в группу «Полимертепло», по ТУ 2248-015-73011750-2011. Данные трубы – это современная альтернатива стальным предварительно теплоизолированным трубам.**

**Е. М. Желваков,**  
начальник научно-технического отдела  
ООО «ЧТЗ», к.т.н.

**Е**сли раньше группа «Полимертепло» производила предварительно изолированные полиэтиленовые трубы Изопрофлекс – Арктик диаметром только до 100 мм по ТУ 2248-019-40270293-2002, то Чебоксарский трубный завод наладил производство аналогичных труб, но большего диаметра.

Длина предварительно изолированных труб АРКТИК с диаметром рабочей трубы до 900 мм составляет от 1 до 12 метров. Они предназначены для трубопроводов, транспортирующих воду, в том числе для хозяйственно-питьевого водоснабжения, напорной и безнапорной канализации, при температуре транспортируемой воды от 0°C до 40°C, а также в качестве технологических трубопроводов по СН 550 для транспортирования газов и жид-

костей с температурой от -40 до +40°C, к которым полиэтилен химически стоек. Трубопроводы могут эксплуатироваться в любых зонах климатического районирования (в том числе в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностей).

Известно, что монтаж трубопроводов в труднодоступных зонах, на Крайнем Севере сопряжен со значительными трудозатратами. Применение при строительстве предварительно изолированных полиэтиленовых труб и фасонных изделий, полносборных колодцев позволяет в несколько раз сократить сроки строительства и улучшить качество строительно-монтажных работ.

Применение изолированных полиэтиленовых водоводов позволяет улучшить гигиенические характеристи-



ки питьевой воды. Благодаря высокой деформационной способности данные трубные системы обладают повышенной живучестью и показаны к применению в сейсмоопасных регионах. Сертификационные испытания подтвердили возможность применения трубопроводов в регионах с сейсмической активностью до 9 баллов.

Изолированные трубы и фасонные изделия с полиэтиленовой оболочкой предназначены для подземной бесканальной прокладки, прокладки в непроходных каналах (в т.ч. проветриваемых), а также наземной прокладки под насыпной призмой грунта, см. рисунок 1.

Трубы с оболочкой из оцинкованной стали предназначены для наружной прокладки по эстакадам, в проходных каналах и туннелях.

Трубы и фасонные изделия с оболочкой из полиэтилена могут быть применены также для устройства напорной или безнапорной канализации, с оболочкой из оцинкованной стали - для устройства напорных и безнапорных канализационных трубопроводов в проветриваемых подпольях и не обогреваемых подвалах зданий и сооружений.

Трубы из полиэтилена обладают очень высокой абразивостойкостью в диапазоне температур от 0 до +40°C, а трубы из сшитого полиэтилена при температурах до +110°C. Поэтому они находят широкое применение на объектах, использующих в технологических процессах гидро- и пневмотранспорт. Для обеспечения минимальных тепловых потерь в качестве теплоизоляционного слоя труб и фасонных деталей используется жесткий пенополиуретан. Данный теплоизолирующий материал заливочного типа имеет коэффициент теплопроводности в области отрицательных температур в диапазоне 0,023- 0,025 Вт/м·К, что позволяет при равной толщине теплоизоляции заметно снизить эксплуатационные расходы потребителей на обогрев трубопроводов по сравнению с иными трубными системами за счет сокращения необходимой мощности на обогрев, а также уменьшения количества параллельных греющих проводников.

При протяженности трубопроводов до 1...2 км обычно применяют трубы с обогревом саморегулирующимися нагревательными лентами. Система обогрева разбивается на участки длиной до 200 м (в зависимости от мощности нагревательной ленты) и на каждый из участков по силовым кабелям, прокладываемым обычно вдоль трассы трубопровода, подводится электрическое питание.

Трубы АРКТИК-У с индукционно-резистивными нагревателями (ИР-нагреватели) предназначены для устройства трубопроводов протяженностью от 2...3 до 15...30 км, при этом не требуется устройство сопроводительной электрической сети, т.к. подача повышенного напряжения (50 Гц) на обогреватели может осуществляться с одного или двух концов трубопровода. Технические решения, используемые при проектировании трубопроводов АРКТИК из полиэтилена второго и третьего поколения (ПЭ 80 и ПЭ 100), отличаются от традиционных подходов при проектировании стальных трубопроводов, а также не теплоизолированных ПЭ трубопроводов.

Основные особенности заключаются в следующем:

- предизолированные ПЭ трубы и фасонные элементы АРКТИК (изолированные пенополиуретановой теплоизоляцией заливочного типа в заводских условиях) представляют собой скрепленную систему, в которой всегда присутствуют внутренние и поперечные напряжения, обусловленные тем, что рабочие температуры и коэффициенты линейного теплового расширения полиэтиленовых труб, полиэтиленовых оболочек, пенополиуретановой теплоизоляции, оболочек из оцинкован-

ной стали (у трубопроводов надземной прокладки) существенно различаются;

- коэффициент линейного температурного расширения (КЛТР) полиэтилена трубных марок примерно в 20 раз выше, а модуль упругости примерно в 250 раз ниже, чем у стали. Продольные нагрузки в полиэтиленовых трубопроводах существенно ниже, чем в стальных, поэтому предварительно изолированные ПЭ трубопроводы в отличие от стальных, обладают свойством самокомпенсации напряжений (невозможностью продольного сдвига рабочей трубы относительно ППУ теплоизоляции). Исключением являются относительно короткие незакрепленные концевые участки, а также участки, непосредственно примыкающие к узлам поворотов трубопровода с использованием фасонных элементов;
- не теплоизолированные ПЭ трубопроводы прокладываются ниже уровня промерзания грунта, диапазон изменения температур в них относительно невелик, что позволяет использовать упрощенную методику расчета температурных напряжений с использованием постоянных значений физических свойств полиэтилена. Трубы АРКТИК применяют в температурном диапазоне окружающей среды от минус 60 до плюс 60°C. Из-за относительно высокой жесткости они, в отличие от не теплоизолированных ПЭ



Рисунок 1. Прокладка межплощадочных трубопроводов на заводе «Русвинил» г. Кстово Нижегородской области.



труб, не могут быть уложены в «змейку», поэтому для расчета температурных напряжений возникает объективная необходимость в использовании температурных зависимостей характеристик полиэтилена и, в том числе, изменение его релаксационных свойств с температурой;

- в случае возникновения аварийных ситуаций (например, при длительном отключении подачи электрической энергии на обогрев трубопровода) пенополиуретановая теплоизоляция замедляет в десятки раз скорость снижения температуры в стенках рабочей трубы по сравнению с не теплоизолированными трубами. Поэтому, температурные напряжения в стенках теплоизолированных труб существенно ниже, чем в не теплоизолированных за счет увеличения продолжительности релаксационных процессов, протекающих в период охлаждения трубы;

- силы защемления, действующие между теплоизолирующим слоем пенополиуретана (ППУ) и наружной поверхностью рабочей трубы, а также между ППУ и оболочкой, обеспечивают самокомпенсацию продольных напряжений в рабочей ПЭ трубе и обусловленную этим стабильность ее длины, устойчивость при прокладке в грунте и на скользящих опорах при надземной прокладке. В связи с этим на подходах к участкам плавного упругого горизонтального или вертикального изгиба подземных трубопроводов (с радиусом не менее 100 d), в том числе по рельефу поверхности грунта выпуклой формы в слабых грунтах) не требуется дополнительных мероприятий по обеспечению устойчивости трубопровода и по установке неподвижных опор.

- для уменьшения длины участков подземных трубопроводов АРКТИК работающих в режиме ползучести на участках, непосредственно примыкающих к отводам (в узлах крутых поворотов), и недопущения возникновения участков подвижности трубы и отвода в грунте, рекомендуется применять угловые неподвижные опоры. При этом, в режиме ползучести работает только отвод на участке между упор-

ными плитами угловой неподвижной опоры. Длина плеч отвода невелика и изменение их длины (до 1...3% за 50 лет) не может привести к разрушению слоя ППУ теплоизоляции отвода, защемленного в железобетонной плите угловой неподвижной опоры;

- неподвижные опоры следует устанавливать: на конечных участках, в узлах ответвлений (со стороны ответвления), в местах размещения запорно-регулирующей арматуры, на участках надземных трубопроводов непосредственно примыкающих к переходам через препятствия;

- теплоизолированные пенополиуретаном полиэтиленовые трубы обладают вязкоупругими свойствами, допускается их применение без дополнительных компенсаторов т.к. они представляют собой непрерывный вязкоупругий компенсатор на участках между неподвижными опорами, при условии, что сумма длительных расчетных продольных напряжений в рабочей трубе не превышает длительных допустимых значений  $[\sigma]_{пр}$ ;

- применение Z и L – образных компенсаторов рекомендуется преимущественно на концах ответвлений надземной или подземной прокладки, при условии защиты компенсаторов неподвижными опорами, которые размещают на расстоянии не более 3-5 м от отводов (компенсаторов);

- применение П – образных компенсаторов рекомендуется в местах переходов надземных трубопроводов через препятствия (например, через автомобильные дороги). Для предотвращения недопустимых удлинений оболочки из ОЦ стали на участках, непосредственно примыкающих к отводам, они должны быть защищены с 2-х сторон неподвижными опорами, которые размещают на расстоянии не более 3-5 м от крайних отводов.

- устойчивость трубопроводов надземной прокладки на криволинейных участках прокладки по эстакадам (в т.ч. по профилю поверхности грунта) обеспечивается за счет применения направляющих опор, не допускающих перемещения труб в горизонтальной и вертикальной плоскостях;

- отводы в узлах поворотов трубопроводов наружной прокладки должны быть защищены со стороны смежных участков неподвижными опорами. Длина участка между стыком отвода и упорной плитой неподвижной опоры не должна превышать 3-5 м. Это необходимо для предотвращения недопустимых продольных удлинений оболочки труб АРКТИК из ОЦ стали на участках непосредственно примыкающих к отводу;

- короткоходовые компенсаторы, в обоснованных расчетом случаях, рекомендуется применять на участках с наличием стальных вставок (арматура, пожарные гидранты, вантузы и т.д.), их наличие позволяет также скомпенсировать изменение монтажных зазоров в период проведения ремонтных работ;

- в районах с подвижными или многолетнемерзлыми грунтами, на сейсмоопасных территориях локальная защита наиболее уязвимых элементов трубопровода от подвижек грунта (тройниковых ответвлений, элементов вывода нагревательных кабелей, неподвижных опор, вводов и т.д.) обеспечивается применением демпфирующих матов (например, из вспененного полиэтилена), при этом они обеспечивают дополнительную теплоизоляцию.

С учетом перечисленных особенностей разработаны методические рекомендации по проектированию и монтажу трубопроводов, как дальнейшее развитие СП 40-102-2001 и СН 550, но с учетом особенностей, присущих скрепленным трубным системам. Эти методические рекомендации размещены на сайте предприятия [www.chetz.ru](http://www.chetz.ru)

В последующих публикациях мы более подробно расскажем читателям об особенностях конструкции данных трубных систем, методиках расчета напряжений и нагрузок в трубопроводах, по обоснованию наиболее эффективной толщины теплоизолирующего слоя, а также приведем рекомендации по выполнению расчетов на прочность и устойчивость для особых условий прокладки. **ПЗ**





**11 - 14 сентября**

**X СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ**

# ЭНЕРГИЯ 2013



**СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ЭКСПОЗИЦИЯ**

**11 - 14 сентября**

**ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ  
И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ**



**Конкурс  
РАЗРАБОТОК  
НОВЕЙШИХ  
ТЕХНОЛОГИЙ И  
ОБОРУДОВАНИЯ**



**III МЕЖДУНАРОДНЫЙ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФОРУМ**

[www.ziif.in.ua](http://www.ziif.in.ua)

[www.ziif.in.ua](http://www.ziif.in.ua)

[www.ziif.in.ua](http://www.ziif.in.ua)

[www.ziif.in.ua](http://www.ziif.in.ua)

[www.ziif.in.ua](http://www.ziif.in.ua)

**Украина  
ЗАПОРОЖЬЕ**

ул. Победы, 70-б  
ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР

**КОСАК  
ПАЛАЦ**

**ПОДРОБНЕЕ НА  
[www.expo.zp.ua](http://www.expo.zp.ua)**



**Организаторы:**



Торгово-промышленная  
палата Украины



Запорожская торгово-  
промышленная палата

тел.: (061) 213-50-26, 213-51-67

e-mail: [expo@cci.zp.ua](mailto:expo@cci.zp.ua), [expo1@cci.zp.ua](mailto:expo1@cci.zp.ua)  
[forum\\_ztpp@i.ua](mailto:forum_ztpp@i.ua)



## Устройство пуска УПСК-30

**Проблема высоких пусковых токов в саморегулирующихся нагревательных кабелях известна давно, однако у неё до настоящего времени нет простого и недорогого решения. В принципе, похожие проблемы существуют и в других областях электротехники. Самое распространённое – это большие пусковые токи электродвигателей.**



**С.А. Филиппов,**  
заместитель  
начальника отдела  
специальной электроники  
ООО «Специальные  
Инженерные  
Системы»

**Р**ешения данной проблемы существуют, однако их целесообразно использовать для саморегулирующихся кабелей по нескольким причинам:

- недорогие решения рассчитаны на небольшую мощность электродвигателей;

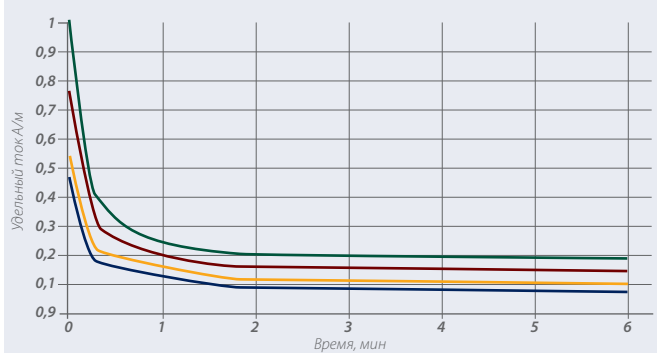
- решения, рассчитанные на высокую мощность, имеют слишком высокую стоимость и большие габариты.

Но самой главной причиной невозможности применения устройств,

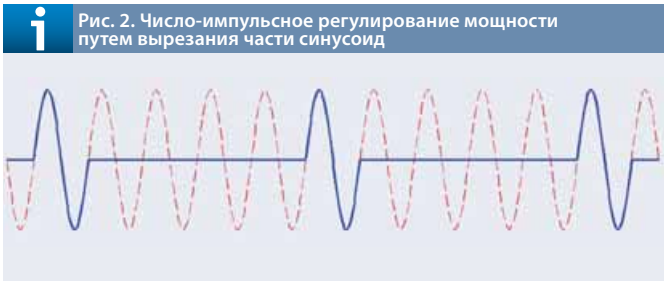
предназначенных для двигателей – является несоответствие времени «разгона» (т.е. времени снижения пускового тока) двигателя и саморегулирующегося кабеля. Время «разгона» двигателя в разы меньше чем у кабеля, поэтому в устройствах



Рис. 1. Пусковые характеристики саморегулирующегося кабеля 23 ФСЛе2-СТ [1].







**и** Рис. 2. Число-импульсное регулирование мощности путем вырезания части синусоид



**и** Рис. 3. Фазо-импульсное регулирование мощности путем регулирования угла открытия.

плавного пуска для двигателей не предусмотрена функция установки длительного времени «разгона». При изучении свойств саморегулирующихся кабелей, было выявлено, что изменение мощности во время «разгона» имеет вид нелинейной зависимости (рис. 1).

Характерная особенность саморегулирующихся кабелей – пусковой ток в 2,5-8 раз превышает ток в установившемся режиме и спадает достаточно плавно, приблизительно за 5 минут.

Теоретически, для саморегулирующихся кабелей можно использовать решения, предназначенные для мощных электродвигателей, однако если учесть указанные ниже особенности, можно выявить «простор» для снижения стоимости и габаритов.

Электродвигатели в свою очередь, обладают индуктивным характером нагрузки, что необходимо учитывать при разработке для них устройств пуска. Саморегулирующийся кабель имеет активный характер нагрузки, что снижает требования к выходным каскадам устройства пуска.

С учетом отмеченных особенностей при разработке устройства

плавного пуска было реализовано ступенчатое изменение мощности, а количество и величина ступеней подобраны опытным путем. В результате всё время «разгона» разделено на участки, в каждом из которых установлен определенный уровень мощности.

также из высоких требований к «чистоте» электросетей, для разработки УПСК-30 был выбран метод число-импульсного управления.

В процессе прогрева кабеля число блокируемых периодов напряжения питания постепенно сокращается вплоть до полного прекра-

**Таблица 1**

**Сравнение методов управления**

	Достоинства	Недостатки
Число-импульсное	Отсутствие дополнительных «сетевых помех» при условии переключения нагрузки в момент перехода напряжения через «0».	Мгновенная мощность не снижается. Снижается только средняя мощность за период времени.
Фазо-импульсное	Снижается мгновенная мощность.	Большие «сетевые помехи» в моменты переключения, если коммутация попадает на середину полупериода синусоидального напряжения.

Основным способом регулирования выходной мощности является управление выходом посредством полупроводниковых устройств (тиристоры, симистры, IGBT-транзисторы). Можно выделить 2 метода управления мощностью: число-импульсное (рис. 2) и фазо-импульсное (рис. 3).

В таблице №1 представлены достоинства и недостатки двух методов управления.

Исходя из того, что автоматы защиты реагируют на среднюю мощность, а

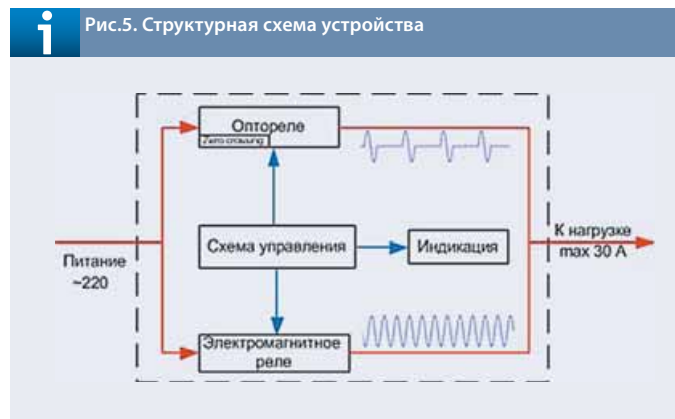
влияния на систему обогрева и выхода на «рабочий режим». Процесс выхода на рабочий режим представлен на рис 4.

**Краткое описание устройства УПСК-30**

Назначение: устройство пуска саморегулирующегося кабеля УПСК-30 предназначено для ограничения стартового тока, возникающего при включении нагревательных секций, выполненных на базе саморегулирующихся нагревательных лент.



**и** Рис. 4. Процесс выхода на рабочий режим.



**и** Рис. 5. Структурная схема устройства

**i** Рис. 6. Схема подключения устройства плавного пуска



Устройство состоит из двух основных частей: силового модуля с радиатором охлаждения и электронного модуля. Силовой модуль состоит из твер-

дотельного реле и радиатора охлаждения. Твердотельное реле представляет собой симистор с гальванической опторазвязкой цепи управления. Тип симисто-

ра выбран таким образом, что в его внутренней схеме управления есть функция контроля перехода фазы через «ноль». Контроль перехода фазы через ноль необходим для реализации метода числоимпульсного управления нагрузкой, что обеспечивает низкий уровень сетевых помех и отсутствие бросков тока при открывании симистора. Силовой модуль установлен на радиатор, что обеспечивает достаточное охлаждение в процессе эксплуатации.

Электронный модуль представляет собой конструкцию из двух печатных плат соединенных между собой. Электронный модуль устанавливается на силовой модуль и обеспечивает всю логику работы устройства. В электронном модуле помимо логической схемы управления присутствует силовое электромагнитное реле (с механическими контактами). Электромагнитное реле необходимо для подачи питания в нагрузку в конце цикла разогрева, по истечении 9 минут после включения устройства. Таким образом, твердотельное реле работает после подачи питания всего 9 минут в течение цикла разогрева саморегулирующегося кабеля, после чего нагрузка питается через электромагнитное реле. Данное решение необходимо для того, чтобы нагрузка не питалась через твердотельное реле всё время работы.

Длительная работа твердотельного реле может привести к его перегреву и выходу из строя. Для длительной работы твердотельного реле нужен радиатор с большими габаритами, чем установлен, что значительно увеличит габариты устройства. В связи с этим, и было применено «обходное» электромагнитное реле. Структурная схема устройства представлена на рис. 5.

Питание устройства осуществляется от электрической сети напряжением 220В +10%, -15% 50Гц. Подключение питания устрой-

**Table 2.** Основные технические характеристики УПСК-30

Напряжение питания	220В +10%, -15% 50Гц.
Допустимый ток нагрузки	30А
Допустимая максимальная мощность нагрузки	6600Вт.
Температура эксплуатации	-30°С ...+40°С
Степень защиты	IP20
Габаритные размеры	60x50x100 мм
Способ монтажа	DIN-рейка, 35 мм

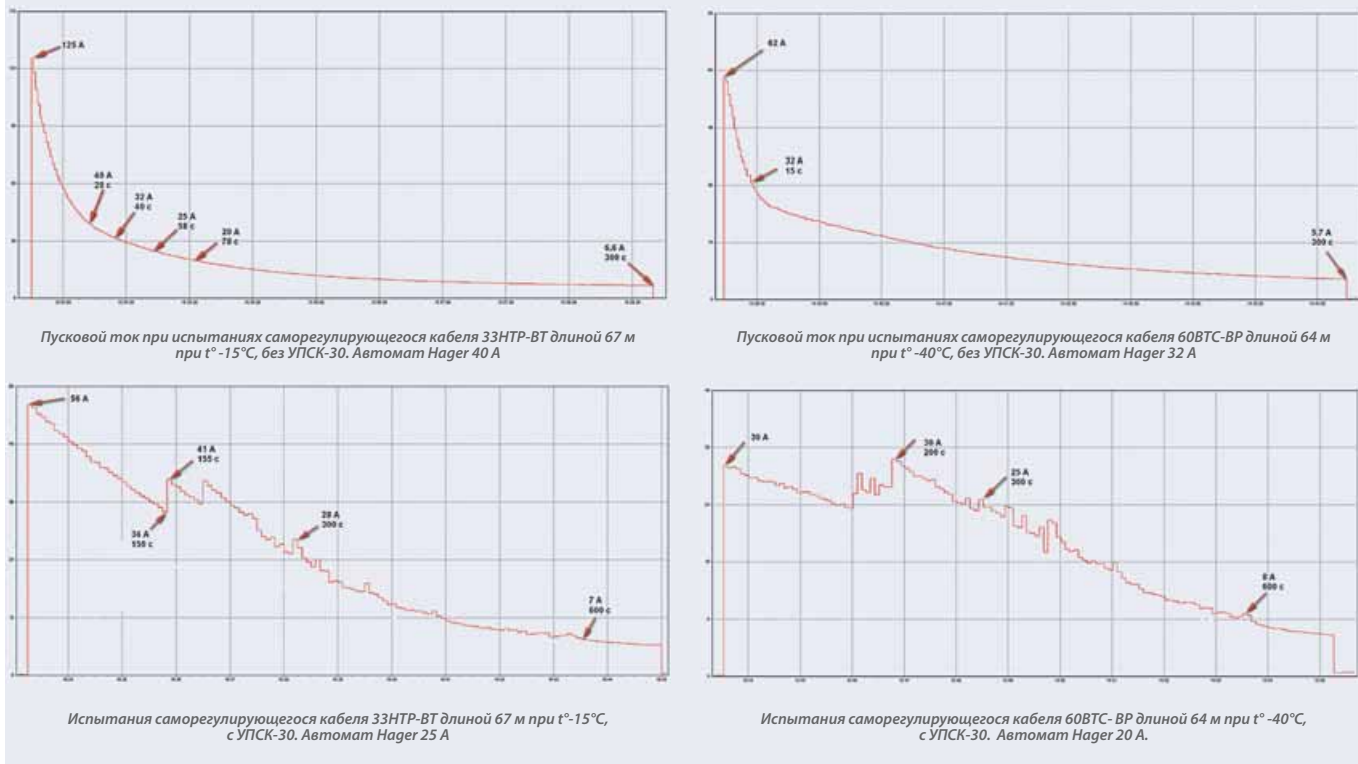
**i** Рис. 7. Внешний вид устройства УПСК-30







Рис. 8. Сравнительные пусковые характеристики саморегулирующихся лент без УПСК-30 и с устройством.



ства, и подключение нагрузки, производится с помощью винтовых клемм, установленных на плате (рис. 6 и 7).

Следует помнить, о том, что на устройстве установлены две клеммы с маркировкой «N» (они внутри соединены). Эти клеммы предназначены для подключения нулевого провода для собственного питания устройства, поэтому не следует подключать нулевой провод силовой нагрузки к устройству, «нагружая» лишней раз клеммы устройства током нагрузки. Поэтому нулевой провод нагрузки подключают к силовой «нулевой» шине шкафа управления (левая часть рис. 6).

Для обеспечения индикации состояния работы устройства, в верхней части корпуса расположен светодиод зеленого цвета. Светодиод показывает наличие питания на устройстве и нагрузке:

1. Светодиод не горит – питание на устройстве отсутствует.
2. Светодиод моргает – питание на устройство подано, идет разо-

грев саморегулирующегося кабеля (режим «разгона» 9 минут).

3. Светодиод горит – время «разгона» закончено, питание на нагрузку подано через «обходное» реле.

Для подтверждения возможностей и характеристик устройства по методам и способам предварительного разогрева саморегулирующегося кабеля были проведены лабораторные испытания и испытания непосредственно на объектах, где нагрузкой выступала нагревательная секция из саморегулирующегося кабеля.

Результаты испытаний по работе устройства оказались положительными и подтвердили эффективность использования устройство пуска.

Рассмотрим некоторые из них:

На рисунке 8 представлены графики снижения пускового тока в течении 300 секунд после подачи питания на саморегулирующийся кабель без применения устройства пуска УПСК-30 и с устройством.

По результатам испытаний вид-

но, что с применением устройства пуска возможно снижение значения защитного автоматического выключателя на одну или две ступени по номинальному значению тока. Снижение значения тока защитного автоматического выключателя питания является самым эффективным показателем применения устройства пуска, что в свою очередь приводит к снижению сечения жил кабеля для питания нагрузки.

### Общие выводы

1. УПСК-30 позволяет на один – два номинала уменьшить характеристику автоматических выключателей и силовых кабелей
2. Наиболее выгодно использовать УПСК-30 в системах ТЕПЛОМАГ с длинами силовых кабелей от 200м за счет уменьшения номинала автоматического выключателя и снижения сечения силовых кабелей.
3. УПСК-30 чувствительно к КЗ что следует учитывать при построении систем питания. **П<sub>3</sub>**

# Системы защитных покрытий, прошедших сертификацию в ОАО «Газпром»



**Для обеспечения надежности оборудования, увеличения срока работы техники и повышения эффективности производства, следует уделять особое внимание антикоррозийной защите.**



**А.А. Свяжин,**  
менеджер направления  
«Нефтегаз» компании  
«ОЗ-Инжиниринг»

**К**омпания «ОЗ Инжиниринг» специализируется на лакокрасочных материалах (ЛКМ) для антикоррозионных покрытий. В настоящее время компания активно сотрудничает с «Газпромом» в деле использования наших материалов на его объектах.

На сегодняшний день 80% всех защитных и декоративных материалов, применяемых в ОАО «Газпром», являются лакокрасочными.

Для получения полного представления о свойствах материалов, применяемых при антикоррозионной защите объектов ОАО «Газпром», проводятся испытания ЛКМ, в ходе которых проверяется воздействие

ряда факторов, имитирующих условия эксплуатации материала (испытания проводятся в лаборатории НИИ ЛКП Хотьково-тест, ОМЗ «Виктория»).

Многообразие объектов, защищаемых ЛКМ, диктует определенные условия и характер формирования ассортимента применяемых ЛКМ.

Несмотря на то, что по сей день идет процесс формирования реестра ЛКМ, разрешенных к применению на объектах ОАО «Газпром», компании «ОЗ-Инжиниринг» удалось сертифицировать системы антикоррозионной защиты для ряда объектов. Сертификацию прошли три системы защитных покрытий (табл. 1) для



Таблица 1. Описание и условия эксплуатации сертифицированных защитных покрытий

Наименование	Условия эксплуатации	Описание
HEMPALIN	Однокомпонентная алкидно-уретановая система для защиты наружных поверхностей металлоконструкций для среды С4 <sup>1</sup> , УХЛ <sup>2</sup> и ХЛ <sup>3</sup>	Система покрытия представляет собой быстросохнущую однокомпонентную грунтовку HEMPALIN PRIMER 12050, которая наносится двумя слоями по 40 мкм каждый и алкидно-уретановую эмаль HEMPALIN ENAMEL 52140 – 40 мкм. Данная система толерантна к подготовке поверхности, возможно нанесение на ST2 (ручная зачистка поверхности). Эксплуатация от -60 до +60С. Материалы, входящие в систему – однокомпонентные. Преимущества - простота нанесения. Покрытие колеруется в любой цвет по картотеке RAL, система ремонтпригодна.
HEMPADUR	Представляет собой эпоксидно-полиуретановую систему, работающую в среде от С4 до С5М <sup>4</sup> , УХЛ и ХЛ	Система покрытия базируется на: грунте HEMPADUR 47960. Это тиксотропный эпоксидный грунт, наносимый слоем толщиной 100мкм, и полиуретановый финиш с повышенным сухим остатком HEMPATHANE HS 55610, наносимый слоем 60мкм. Система технологична и экономически выгодна. Эксплуатация от -70 до +100С.
HEMPADUR ZINC	Представляет собой трехслойную систему покрытия усиленную цинком. Данная система предназначена для антикоррозионной защиты в средах С5М-С5I <sup>5</sup> , в УХЛ и ХЛ климатах	Система покрытия состоит из: Слой №1: HEMPADUR ZINC – 40 мкм – наполненный цинком эпоксидный грунт, обеспечивающий протекторную защиту. Слой №2: промежуточный HEMPADUR 47960 – 150 мкм Слой №3: полиуретановый финиш HEMPATHANE HS 55610 – 60 мкм. Обеспечивает длительный срок службы - свыше 15 лет эксплуатации в условиях открытой атмосферы. Эксплуатация от -70 до +100С.

<sup>1</sup> Промышленные и прибрежные территории с умеренной соленостью

<sup>2</sup> Умеренно холодный климат

<sup>3</sup> Холодный климат

Таблица 2. Описание и условия эксплуатации универсальной системы защитного покрытия

Наименование	Условия эксплуатации	Описание
HEMPADUR 85671	Внутренние поверхности резервуаров и емкостей.	Двухслойная система, состоящая из эпоксидно-фенольного материала HEMPADUR 85671 – 2 слоя по 150 мкм каждый. Система покрытия успешно применяется на ряде дочерних обществ по добыче газа.

использования при проектировании, эксплуатации и ремонте противокоррозионной защиты наружных металлических поверхностей технологического оборудования, трубопроводов, металлоконструкций и строительных надземных сооружений ОАО «Газпром», участвующих в добыче, транспортировке, переработке и подземном хранении газа. Компанией «ОЗ-Инжиниринг» также сертифицирована универсальная система защитного покрытия (табл. 2) для использования её при проектировании, эксплуатации и ремонте противокоррозионной защиты таких объектов ОАО «Газпром» как: металлические поверхности резер-

вуаров, цистерн для технической и питьевой воды, солевых растворов, нефти; антистатические покрытия в резервуарах для нефти, светлых нефтепродуктов, в том числе дизельного топлива, авиационного топлива, автомобильных бензинов и газойля.

На сегодняшний момент также проходит испытания система покрытия для повышенных температур (термостойкий материал) HEMPAL'S SILICONE ALUMINIUM 56914, которая наносится тремя слоями по 25 мкм каждый и обеспечивает защиту горячих поверхностей с нагревом до 600°С. Главная отличительная особенность данного покрытия - это от-

сутствие необходимости нагрева до рабочих температур перед эксплуатацией только что окрашенных конструкций.

Уже сегодня можно говорить об успешном использовании материалов Hempel на объектах ООО «Газпром добыча Астрахань». Перед специалистами компании «ОЗ-Инжиниринг» стояла задача защитить внутренние поверхности емкостей для хранения и прямого контакта с продуктами органики. Для ее реализации был применен HEMPADUR 85671. Данный материал имеет хорошую адгезию, стойкость к высокой температуре, к воде и химикатам.

i



i



Стоит отметить, что все материалы Hempel могут эксплуатироваться при температуре от -60 до +60 градусов в открытой атмосфере УХЛ и ХЛ климатов.

Работая с антикоррозийными материалами следует помнить о факторах, влияющих на качество покрытия:

- равномерная толщина покрытия;
- отсутствие острых кромок;
- величина шероховатости поверхности, согласно ISO 8501
- выдержка покрытия до начала эксплуатации.

Неправильная эксплуатация покрытия приводит к появлению дефектов, износу металла и, как следствие, уменьшению срока службы покрытия.

Самого пристального внимания требуют:

- подготовка поверхности;
- климатические условия при нанесении;
- наличие высококвалифицированного персонала.

Покрытиями, наиболее устойчивыми к влаге и агрессивным средам в линейке продукции Hempel, являются материалы на эпоксидной основе как Hempadur 85671 (для полного

погружения) и Hempadur 47960 (периодический контакт с водой и хорошая абразивоустойчивость). Материал Hempadur 47960 относится к покрытиям, наиболее устойчивым к механическим воздействиям. Данное покрытие может оказаться очень полезным для транспортировки воды, содержащей абразивные частицы, например пульпы.

Современные материалы HEMPEL представленные выше (табл. 1 и табл. 2) отвечают требованиям, предъявляемым на сегодняшний день к защитным покрытиям, делают работу по нанесению более комфортной и обеспечивают необходимое качество и срок службы на объектах нового строительства и капитального ремонта. Эффективность решений в области антикоррозионной и огнезащиты объектов нефтегазового комплекса подтверждена испытаниями

в специализированных лабораториях и положительными заключениями. Компания «ОЗ-Инжиниринг» является членом НП «СОПКОР»; в компании внедрена и функционирует Система менеджмента качества в соответствии с требованиями ISO 9001 (2012 г.). Инспектора компании производят шеф надзор непосредственно на строительной площадке во время проведения окрасочных работ. Инспектора имеют сертификацию курсов FROSIO и ЦНИИ КМ «Прометей» БЮРО Веритас. Компания «ОЗ-Инжиниринг» несет гарантийные обязательства на применяемые системы защитных покрытий. Специалисты компании «ОЗ-Инжиниринг» подберут наиболее оптимальную систему покрытия согласно техническим требованиям проекта, основываясь на приоритетах заказчика. ПЗ

Таблица 2. Описание и условия эксплуатации универсальной системы защитного покрытия

Обозначение условий внешней среды	Смысл этого условия
C4	Промышленные и прибрежные территории с умеренной соленостью
УХЛ	Умеренно холодный климат
ХЛ	Холодный климат
C5M	Промышленные зоны с высокой влажностью и агрессивной атмосферой
C5I	Прибрежные или морские территории с высокой соленостью.



# X МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ



**СОВРЕМЕННЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ  
ПРОМЫШЛЕННОЙ  
АВТОМАТИЗАЦИИ**

Разработка  
и внедрение  
IT-технологий  
для автоматизации  
технологических  
процессов  
на промышленных  
объектах

**17, 18 сентября 2013 года** | **НОВОСИБИРСК**

Регистрация на сайте: [www.forum.academpark.com](http://www.forum.academpark.com)



## Китайская химическая промышленность:



**А.С. Беседин,**  
генеральный  
директор компании  
*Euroresearch  
& Consulting*

**Оптимистичные ожидания из головных офисов международных холдингов, касающиеся стремительного роста и развития китайских подразделений, сталкиваются с суровой реальностью: масса факторов меняет характер бизнес среды второй экономики мира. Изменения, происходящие в экономике КНР, заставляют многие компании корректировать стратегии своего развития, чтобы оставаться конкурентоспособными.**

**П**о итогам 2012 года китайская экономика развивалась без существенных спадов, что стало возможным благодаря продуманным правительственным мерам бюджетного, кредитного и денежного стимулирования. Что касается прогнозов будущего экономического развития Китая, то недавно они были существенно пересмотрены в лучшую сторону: рост ВВП Китая по итогам 2013 года определен на уровне в 7,6%, а в 2014 году составит 6,5%. Химическая промышленность стабильно развивается: по прогнозам экспертов предполагаемый ежегодный темп роста мировой химической промышленности составляет 2,7%, а к 2030 году объем мирового рынка химической продукции составит 4 391 млрд. долл. США.





## ИЗМЕНЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Химпром играет важнейшую роль в экономическом развитии многих отраслей и рынков. Достижения химпрома определяют конкурентоспособность машиностроения, легкой промышленности, сельского хозяйства, парфюмерии и косметики, производства компьютеров, многих потребительских товаров. Именно поэтому уровень химизации является одним из общепризнанных критериев экономического развития любого государства.

Китайская химическая промышленность последние 30 лет развивалась довольно стремительно, а в настоящее время является третьей по величине отраслью экономики после машиностроения и текстильной промышленности. Тем не менее, несмотря на усилия пра-

вительства, химпром во многом испытывает зависимость от импорта и западных компаний. В первую очередь речь идет о химической продукции высокого передела с высокой добавленной стоимостью. Анализируя структуру отрасли, отметим снижение доли производства основных химических веществ и минеральных удобрений и рост синтетических материалов и продукции тонкого органического синтеза с высокой добавленной стоимостью. Что касается ситуации, наблюдаемой в структуре внешней торговли Китая, то номенклатура экспорта химического комплекса представлена главным образом продукцией низкой степени технологического передела (каучуки и неорганические химические вещества) т.е.

продукцией, используемой для дальнейшего передела. В свою очередь в страну импортируют продукцию с высокой добавленной стоимостью.

В будущем в химической отрасли Китая будет наблюдаться дальнейший рост и к 2015 году общая емкость рынка составит 1 369 млрд. долл. США. Это станет возможным как благодаря действиям правительства (12-ая пятилетка), так и благодаря влиянию других отраслей промышленности. Так, усиление экологических нормативов в строительстве приведет к увеличению продаж строительных химикатов. Развитие китайского автопрома приведет к росту продаж автомобильных инженерных пластмасс. Развитие авиационной промышленности открывает воз-

Диаграмма № 1. Китайская химическая промышленность в 2009 – 2015 годах, млрд. долл. США.



возможности для сегментов высокотехнологичных пластмасс. Также не стоит забывать о росте продаж потребительских товаров и электроники.

В настоящее время китайская химическая промышленность представлена более чем 35 000 компаний, формирующих три основных кластера: «дельта жемчужной реки», «дельта реки Янцзы» и «бохай рим». С ростом и развитием отрасли все большее количество международных холдингов увеличивали объемы своих инвестиций. Со временем это привело к тому, что китайский рынок для некоторых игроков является основным или одним из ключевых для ведения бизнеса.

Анализируя конкурентное окружение отрасли, можно выделить четыре основных китайских компании: «Sinopec», «PetroChina», «China BlueChemical» (дочернее предприятие «China National Off shore Oil Corporation», «CNOOC») и «Sinochem». Эти крупнейшие предприятия в основном занимаются переработкой нефтехимического сырья и производством химической продукции.

#### «Sinopec»

(www.sinopec.com) является крупнейшим китайским производителем разнообразных химических веществ (синтетические смолы, синтетические волокна, мономеры и полимеры, каучук, химические удобрения и т.д.) и является 5 игроком по объемам производства этилена в мире.

#### «PetroChina»

(www.petrochina.com.cn) является крупнейшей в Азии государственной нефтегазовой компанией, также занимающейся и переработкой нефтяного сырья и производством разнообразных химических веществ. Является одной из крупнейших в мире компаний по рыночной капитализации (3-е место и 278,97 млрд. долл. США в 2012 году).

#### «China BlueChem»

(www.chinabluechem.com.cn) – один из крупнейших производителей химических удобрений, фосфатов, метанола и других химических веществ. Является дочерней компанией «China National Off shore Oil Corporation (CNOOC)». В настоящее время производственные мощности компании расположены в провинциях Хайнань, Внутренней Монголии (автономный регион на севере Китая) и провинции Хубэй.

#### «Sinochem Group»

(www.sinochem.com) – одна из крупнейших нефтяных компаний Китая и производитель химических веществ. Концерн имеет диверсифицированный бизнес в сельском хозяйстве, энергетике, химической промышленности, финансах и недвижимости; имеет более 200 дочерних компаний и филиалов и является владельцем контрольного пакета нескольких компаний, в том числе и «Sinochem International Sinofert». Холдинг ведет довольно агрессивную политику на рынке, расширяя свое присутствие на Ближнем Востоке и Южной Америке.

Большинство международных компаний, ведущих бизнес в Китае, создавали совместные предприятия еще в 1990-х годах. В настоящее время они уже сделали крупные инвестиции в производство, исследования и разработки и стали неотъемлемой частью экономики поднебесной. Практически все международные компании, («BASF AG», «Dupont», «Dow», «Akzo», «Lanxess», «DSM», «Bayer» и т. д.) имеет продуманные конкурентные стратегии, ориентированные на рыночные ниши химических веществ высокой степени технологического передела.

Что касается «BASF» (www.basf.com), то в своей стратегии деятельности он фокусируется на производстве специальных химикатов высокого передела, пластмасс и прочих продуктов с высокой добавленной стоимостью. Концерн в настоящее время видит возможности для ведения бизнеса в Китае, инвестирует в строительство новых заводов, исследования и разработки, расширение существующих производственных мощностей, создавая большие барьеры для входа новых игроков на свои рынки.

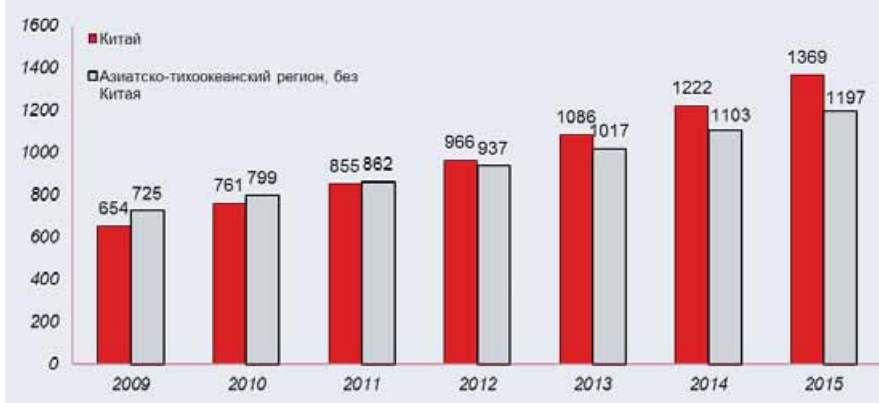
«DuPont» (www.dupont.com) является одной из крупнейших химических компаний в мире, производящей широкий спектр химических веществ. Холдинг имеет 21 завод, пять технических центров по исследованиям и разработкам, четыре отделения и 19 совместных предприятий на территории Китая, которые в совокупности обеспечивают работой более 6 500 сотрудников. В компании уверены, что рынок Китая является привлекательным для ведения бизнеса и дальнейших инвестиций в первую очередь за счет сельского хозяйства, автомобилестроения, электроники и фотоэлектрической энергетики для преобразования солнечной энергии.

Химическая (и фармацевтическая) компания «Bayer AG» (www.bayer.com) также считает рынок поднебесной привлекательным для ведения биз-





Диаграмма № 2. Дефицит производственных мощностей полиэтилена, полипропилена, поливинилхлорида и полистирола в химической промышленности Китая в 2010–2020 годах.



неса и дальнейшей экспансии. Рынок Китая является третьим по важности для международного холдинга. Основное внимание предприятия направлено на работу и обеспечение таких отраслей промышленности как автомобилестроение, железнодорожная отрасль и строительство. Дочернее предприятие холдинга Bayer Material Science AG обладает высокотехнологическими мощностями для производства поликарбоната и полиуретана на территории шанхайского химического промышленного парка.

**Saudi Basic Industries Corp** ([www.sabic.com](http://www.sabic.com)) ведет свою деятельность на территории страны с 1985 года. Является одной из крупнейших компаний ближнего востока, демонстрирующей двузначные темпы роста на китайском рынке. В настоящее время холдинг имеет 17 офисов, 3 завода в Шанхае, Гуанчжоу и Тяньзинь, один технологический и инновационный центр в Шанхае. «Sabic» планирует дальнейшие инвестиции в экономику Китая: так, в планах строительство крупного завода по производству поликарбоната в Тяньзине на севере Китая в партнёрстве с компанией «Синорес». Новый завод начнет функционировать в 2015 году и будет иметь годовые производственные мощности в 260 000 тонн. Кроме того, в планах холдинга создание нового исследовательского центра, который будет заниматься разработкой инновационной продукции.

В целях борьбы с последствиями кризиса 2008 года китайское правительство утвердило меры поддержки, предусматривающие стимулирования китайского спроса на химикаты. Но даже после выхода из кризиса правительство предусмотрело в очередном пятилетнем плане развития экономики на 2011–2015 годы продолжение оказания поддержки химической промышленности. Отметим, что 12-ый по счету пятилетний план развития второй экономики мира вообще имеет довольно амбициозные цели и затрагивает многие отрасли и регионы Китая. Так, в пятилетнем плане правительство планирует инвестировать свыше 4 трлн. юаней в несколько ключевых отраслей промышленности. В данной статье мы не будем обсуждать возможность достижения этих задач и лишь пожелаем правительству Китая успехов. Но необходимо отдельно рассмотреть возможное влияние планов новой пятилетки на химическую промышленность.

Для компаний химической промышленности влияние нового правительственного плана заключается, прежде всего, в целях снижения зависимости от импорта и самообеспечения продукцией в сегментах химикатов тонкого органического синтеза высокого передела. Так по некоторым сегментам, в которых Китай является нетто импортером, плановые цели самообеспечения достигают 80% к 2015 году.

Так же отметим следующие направления влияния на химическую промышленность:

- Дальнейшее развитие крупных китайских компаний. Цель – создание крупномасштабных игроков, способных конкурировать на мировом уровне с другими международными холдингами. Правительство выделяет такие сегменты как производство стали, цемента, машиностроение и электроника. Химическая промышленность не останется в стороне от этого процесса.
- Изменение сектора с помощью исследований и разработок. Цель – создание производственных возможностей в ключевых сегментах отрасли с высокой добавленной стоимостью. Реализуется с помощью правительства в компаниях с государственным участием.
- Помощь и поддержка китайским компаниям в освоении и использовании новейших производственных технологий, снижение наносимого вреда окружающей среде и более эффективное использование энергии.

В заключении отметим, что характер бизнес среды Китая будет меняться и в дальнейшем, поскольку политическое влияние на отрасль сохранится (отметим, что это справедливо для многих отраслей КНР, оказывающих прямое или косвенное влияние на химическую промышленность). Нередко это будет означать разные условия для ведения бизнеса для крупных государственных холдингов и частных компаний.

Правительство, понимая привлекательность отрасли, будет использовать различные рычаги давления на компании с целью получения от них разнообразных уступок. В свою очередь конкуренция между игроками будет только усиливаться, что потребует от менеджмента разработки новых эффективных способов конкурентной борьбы. [П.3](#)

# Электроотопление и рекуперативная вентиляция жилья. Повод для сотрудничества.

**Серьезным стимулом для широкого применения электроотопления в современных многоквартирных жилых домах может стать его использование совместно с новыми квартирными приборами для рекуперативной (энергосберегающей) вентиляции, производство которых расширяется во всем мире и освоено в России. Такой союз не только делает электроотопление конкурентоспособным, но и может положительно повлиять на ситуацию на энергетическом рынке ЖКХ. Но обо всем по порядку.**



**Ю.И. Ланда**  
д.т.н., главный  
конструктор ООО  
«НПО «Экотерм»

**И**спользовать для отопления электроэнергию экономически целесообразно. Мы привыкли так считать со школы. Действительно, если уж приспичило обогревать квартиру электричеством, поставьте дома токарный станок или электрофритюрницу. И будет вам за те же деньги и тепло в квартире, и гора каких-нибудь гаек или картошки-фри, которые еще и продать можно. Ну, не принято превращать электричество сразу в тепло, во что его ни превращай, тепло в конце процесса само появится, как бросовый продукт термодинамики!

Холодильник, электроплита, лампы освещения, компьютер, телевизор потребляют столько же электроэнергии и генерируют столько же тепла сколько электрокалорифер, но выполняют при этом полезную для нас работу. Да и учили нас в школе, что не выгодно в ТЭЦ расширять пар до атмосферного давления, размеры турбины растут, а дополнительной электроэнергии – пшик. А бросовое (это ключевое слово) тепло недорасширенного пара можно не сбрасывать в градирнях в атмосферу, а использовать для отопления.





Но времена меняются, и рыночные отношения делают технически бросовый продукт товаром вполне рыночным. Цены на него постоянно растут, этот рост стал последнее время предметом озабоченности руководителей страны. Тепло хоть и остается дешевле электроэнергии, но цены уже соизмеримы.

В этих условиях интересно рассмотреть возможности электрического отопления. Естественно, что сравнивать имеет смысл только в ситуации, когда в энергетическом балансе территории присутствует и тепловая, и электрическая энергия.

Начнем с того, что относительно легко поддается расчету.

Капитальные затраты на любую систему электроотопления жилого здания намного меньше, чем на систему водяного отопления. Дешевле и сами электроотопительные приборы, больше выбор их типов, размеров и мощностей, они проще, их монтаж в помещениях дешевле и гибче. Но это только верхушка айсберга

капитальных затрат.

Кое-где, например, страничка типовых технических условий на подключение к тепловой сети оценивается разработчиками выше, чем мировое научное сообщество оценило страничку гениальных доказательств физика Перельмана.

А сравнивать прокладку внешних и внутридомовых сетей отопления с прокладкой кабеля вообще бессмысленно. Как, впрочем, и оценивать последующий ежегодный (судя по виду из окна) ремонт труб и зеленеющую над линией теплотрассы зимой травку – единственный символ, напоминающий о модных сейчас энергоэффективных «зеленых» проектах. Потери тепла в существующих в стране тепловых сетях, как прозвучало на конгрессе [3] вообще съедают все выгоды от когенерации.

Конечно, было бы неплохо подкрепить эту эмоциональную оценку расчетом. Такое детальное сравнение затрат на оснащение и эксплуатацию для своего региона выполнил В.В.Бондаренко, руководитель екатеринбургской компании «Терм»[1]. Но еще лучше было бы разработать и узаконить методику такого расчета, чтобы в любом регионе проектировщик мог с легкостью оценить степень соответствия физических законов местным условиям. Но оставим это поле для экономистов. Цель этой статьи несколько иная.

Далее коснемся положений, важных для сравнения, но обсчитывать которые сложнее.

Более простые, гибкие возможности регулирования и управления системой электрического отопления по сравнению с водяными системами создают технические и ментальные предпосылки для экономии.

Везде, где люди экономят энергию принято на ночь снижать температуру в помещении на пару градусов, устанавливая так называемый «ночной режим». Его используют и при длительных отлучках из квартиры. Для большинства семей общее

время использования такого режима составит более половины суток (сон + уход на работу, в школу). В условиях Омска это дает сокращение затрат на отопление почти на 5%. Для европейской части России с более теплым климатом этот выигрыш раза в 1.5 выше.

Для систем электроотопления запрограммировать такой режим или переключиться в него одним нажатием кнопки ничего не стоит. Заметьте, призыв «Уходя, гасите свет!» действует в квартире почти безотказно. Кроме того, электронагревательные приборы могут управляться, как централизованно, так и местно, по датчику присутствия, по температуре даже не в комнате, а в том углу комнаты, где вы отдыхаете или работаете. Ведь электроотопительные приборы малоинерционны, компактны, могут быть смонтированы в любом удобном для потребителя месте. И это еще одна предпосылка для экономии.

Существенно выше и надежность электроотопления.

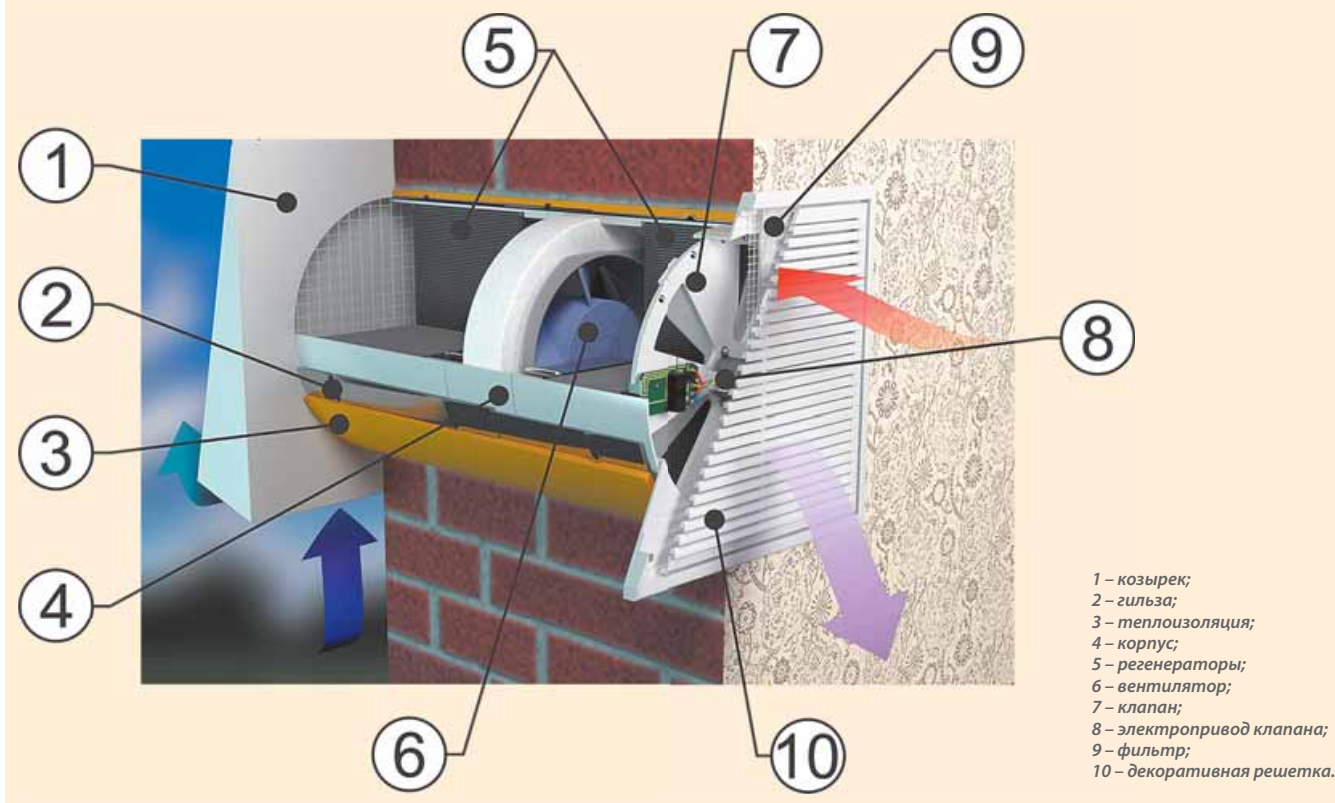
Дом, подключенный к двум электроподстанциям – это обычная практика, а к двум ТЭЦ – игра воспаленного воображения. Перемерзшая теплотрасса – застывшая картинка новостного сайта, а вот перемерзших электросетей встречать не приходилось. Да и в случае аварии подключение передвижного дизель-генератора выглядит хоть и менее мужественно героическо-го вскрытия теплотрассы при -40С и поголовной замены в квартирах треснувших радиаторов, но гораздо привлекательней для МЧС и аварийных служб.

И, наконец, одним из главных на сегодня конкурентных преимуществ электроотопления является простой, точный, персонифицированный учет потребления.

В России нет и, судя по всему, в обозримом будущем не будет поквартирного учета тепла<sup>1</sup>. Даже коллективный, общедомовой существует, в основном, в планах. Электросчетчик же есть в каждой квартире. А то, как влияет учет на поведение



Рис. 1. Схема вентиляционного прибора УВРК-50



- 1 – козырек;
- 2 – гильза;
- 3 – теплоизоляция;
- 4 – корпус;
- 5 – регенераторы;
- 6 – вентилятор;
- 7 – клапан;
- 8 – электропривод клапана;
- 9 – фильтр;
- 10 – декоративная решетка.

наших людей, проиллюстрирую коротко. Когда в Германии в гостях у знакомого выходца из России я попытался помочь вымыть тарелки, он прикрыл кран горячей воды: «Я посчитал, холодная вода и Fairy – много дешевле!» Так что, не думаю, что в квартире с электроотоплением кому-то придет в голову регулировать тепловой режим открыванием окон.

Правда, открывание окон имеет еще и иную цель: хочется подышать свежим воздухом. А современные герметичные энергосберегающие окна его не пропускают. Медики с помощью специальных приборов, снижая концентрацию кислорода и повышая содержание CO<sub>2</sub> во вдыхаемом воздухе, вызывают стресс в организме и мобилизуют, тренируют органы дыхания, кровеносную систему. А ведь современная квартира создает точно такие же условия. Только по медицинским рекомендациям тренировки длятся не более 20 минут в день, а квартирный «тренировочный комплекс»

действует круглосуточно. Да и вдобавок высокая влажность комнатного воздуха ведет к появлению плесени, грибка, в воздухе накапливается радон, фенолы, аллергены и т.д. При вентиляции же тепло, в которое мы собираемся превратить электроэнергию, в основном вылетает в трубу. Простой расчет показывает, что для типовой двухкомнатной квартиры 50 м<sup>2</sup> в многоквартирном доме, построенном или санитированном в соответствии со СНиП 23-2-2003 «Тепловая защита зданий», распределение потерь тепла выглядит следующим образом. Средние за отопительный период потери тепла через ограждающие конструкции (окна, стены) для условий Омска составят около 650 Вт, а вот затраты тепла на нагрев вентиляционного воздуха при МИНИМАЛЬНО допуске санитарными нормами проветривания – 870 Вт. Вдумайтесь в эти цифры!

Прежде всего, обращает на себя внимание сам уровень теплотпотре-

бления при выполнении требований современных норм по теплозащите. Он достаточно низок даже в Сибири. И хотя соотношение между стоимостями тепловой и электрической энергии остается не в пользу последней, но вот абсолютная разница затрат уже не столь велика, как раньше. В ряде случаев и инвестору, и потребителю будет выгоднее использовать менее капиталоемкую систему электрического отопления, которая за все время эксплуатации не станет дороже дорогой и требующей регулярных ремонтов водяной системы.

Но, главное, что показывает расчет это то, что вентиляционное тепло составляет почти 60% потерь. Ведь свежий воздух для дыхания приходит с уличной температурой, а уходит через вытяжки в кухне и туалете уже с комнатной. Выражение «отапливать улицу» имеет в случае квартирой вентиляции отнюдь не переносный смысл. Можно, конечно, и дальше с упоением наращивать толщину теплоизоляции стен,



дело-то это хоть и дорогое, но ходное, но следует понимать, борьба идет уже не с главными потерями. А вот для снижения последних нет иного пути кроме использования рекуперативной вентиляции. В такой вентиляции удаляемый воздух должен передать свое тепло в теплообменнике свежему.

Подобные вентиляционные системы известны давно. Беда только в том, что до последнего времени они были мало приспособлены для наших квартир. Негде в квартире разместить сеть воздухопроводов и вентиляционный агрегат с теплообменником. Ситуация резко изменилась с появлением компактных децентрализованных рекуперативных приборов. Последние годы это направление интенсивно развивается. Краткий обзор выпускаемого в мире оборудования приведен в [1]. Принцип действия и технические результаты, достигаемые такой вентиляцией удобно рассмотреть на примере выпускаемого в России прибора УВРК-50, который автору знаком наиболее хорошо. Этот прибор признан в 2010 г. лучшей инновационной разработкой России.

Прибор УВРК-50 не занимает места, не требует воздухопроводов, монтируется внутри наружной стены. Он приспособлен к суровому российскому климату, в то время как большинство зарубежных устройств прекращает свою деятельность при температуре ниже  $-10^{\circ}\text{C}$ . Конструктивная схема прибора показана на рис.1. В канале наружной стены установлена тонкостенная гильза 2, с теплоизоляцией 3 по всей длине. Снаружи отверстие и возможные дефекты облицовки, возникшие при его сверлении прикрыты козырьком 2. При этом его монтаж в одной из модификаций прибора может осуществляться изнутри помещения без альпинистских работ. В гильзу 2 устанавливается прибор, в корпусе 4 которого размещен реверсивный вентилятор 6, клапан 7 с электроприводом 8, фильтр 10 и два регенератора 5. Регенератор представляет собой воздухопроницаемый теплоемкий «кир-


пич», способный накапливать тепло при прохождении комнатного воздуха и отдавать его, нагревая всасываемый с улицы холодный. Электроэнергия используется только на вращение вентилятора. Квартира, оснащенная такими приборами, дышит как человек: реверсивный вентилятор обеспечивает вдох-выдох, а регенератор работает как приложение к губам шарфик на морозе.

Управляется прибор с помощью пульта дистанционного управления. Имеет 10 уровней вентиляции, выбираемых потребителем. Помимо энергосберегающих режимов есть и традиционные: приток – для лета, вытяжка – для помещений, где курят, регулируемая естественная вентиляция. Все процессы автоматизированы. Новые модификации прибора имеют элементы для его сопряжения с системами «умного» дома и системами электроотопления. Более подробную информацию о технических характеристиках, правилах монтажа и эксплуатации можно найти на сайтах [www.luftquelle.com](http://www.luftquelle.com) и [www.homevent.ru](http://www.homevent.ru)

Пара приборов, установленных в разных комнатах, работают синхронно в противофазе, обеспечивая совместно воздухообмен до  $150 \text{ м}^3/\text{ч}$ , что с запасом удовлетворяет не только физиологические потребности семьи, но и требования санитарных норм для 2-х комнатной квартиры. КПД рекуперации составляет примерно 90%. Таким образом, сокращая вентиляционные потери тепла в 10 раз, прибор уменьшает общее теплопотребление квартиры более чем в 2 раза. Для приведенного выше омого примера вентиляционные потери уменьшатся с 870 Вт до 87 Вт, а общие затраты на отопление с 1520 до 737 Вт. Отметим, кстати, что последняя цифра вообще соизмерима с мощностью бытовых электроприборов, имеющихся в квартире. Она наводит на крамольные мысли о целесообразности проводимой «лампочной революции». Конечно, периодическое включение кухонной

вытяжки несколько нарушает эту идиллию. Но ведь включают ее всего примерно на пару часов в сутки. Да и в туалете «вредности», для которых предусмотрена вытяжка, выделяются отнюдь не круглосуточно. Двукратное сокращение нагрузки на систему отопления – это революция в ЖКХ. Про колоссальное сокращение лимитированных для страны выбросов  $\text{CO}_2$  пока скромно помолчим. Только вот потребителя мало интересует такая революция. Пока нет учета тепла, «я сам ночью пойду и открою/закрою форточку!»

И здесь ясно виден технически и экономически обоснованный повод для создания альянса: электроотопление с его учетом тепла и рекуперативная вентиляция. Там, где используется рекуперативная вентиляция, нагрузки на систему отопления резко снижаются. Это делает систему электрического отопления более конкурентоспособной. В то же время персонализированный учет потребления в домах с электрическим отоплением – важнейший стимул для активного использования рекуперативной вентиляции. Поводы для такого же союза с водяными системами отопления весьма туманны.

Разработки и совершенствование приборов рекуперативной вентиляции для квартир продолжают, их производство и выбор на рынке быстро растут. Их альянс с системами электроотопления не только взаимно полезен, но и, вероятно, сможет впервые стимулировать рыночную конкуренцию в области энергоснабжения ЖКХ. 



#### Литература:

1. «Компания «Терм» - 20 лет инноваций», в журн. «Промышленный электрообогрев и электроотопление», №3, 2012.
2. «Приборы децентрализованной рекуперативной вентиляции – действенный инструмент энергосбережения и комфорта», в журн. «Энергосбережение», Спец. выпуск «Энергоэффективная Россия. Инженерные системы зданий» АВОК-пресс, 2012
3. «Пятый международный конгресс "Энергоэффективность XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления зданий". Москва, ЦВК «Экспоцентр», Мир климата, 11-13 марта 2013 г. [www.energoeffekt21.ru](http://www.energoeffekt21.ru)



## Применение нагревательных плит в животноводческих комплексах

**Пищевая промышленность давно стала одной из самых важных отраслей производства. Требования к качеству продуктов питания становятся все строже. Современное животноводство для выпуска высококачественной продукции внедряет и применяет новые технологии на всех этапах производственного цикла.**



**М.Ю. Пулин,**  
менеджер проектов  
ООО «Промышленный  
обогрев»



**Д.Г. Голубин,**  
ведущий менеджер  
по направлению  
«Промышленный  
обогрев» ООО «ССТ»

**С**пециализированные научно-исследовательские институты постоянно работают над улучшением технологий содержания животных. Одним из направлений исследований является процесс поддержания оптимального температурно-влажностного режима для животных. Для свиноводческих комплексов этот параметр имеет особенно важное значение.

В настоящее время наблюдается тенденция по увеличению запросов со стороны животноводческих хозяйств на технологии и оборудование, позволяющие увеличить поголовье крупно-

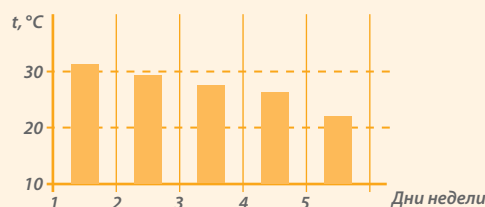
го рогатого скота и свиней, прирост живой массы, и в тоже время, снизить расходы на содержание и откорм животных. Очень важно донести до зоотехников информацию о новинках, появляющихся на рынке, а также о преимуществах уже выпускающегося оборудования.

Компания «ССТ» готова удовлетворить подобные запросы: изделия непрерывно совершенствуются, разрабатываются и выпускаются новые. Одной из таких разработок компании являются нагревательные плиты НР для локального обогрева. Плиты представляют собой сверхнадёжные изделия из сте-





Рис. 1 Автоматический режим работы регулятора РТ-340



сти. Подумайте только, что плиты могут быть полезны не только на производстве, но и в домашнем быту. Их легко установить в будках для собак и других животных, чтобы питомцы легче переносили зимний холод, в гараже для обогрева картера автомобиля, в мобильных или стационарных палатках в качестве варианта мобильного «теплого пола».

Область применения нагревательных плит намного шире, чем кажется первоначально. Многие не знают о возможностях нагревательных плит, и специалисты группы компаний «ССТ» всегда охотно делятся опытом использования такого оборудования, На территории Северо-Западного федерального округа особой популярностью пользуются нагревательные плиты без технологического отверстия для установки датчика температуры. Это, прежде всего, связано с минимальной стоимостью такого оборудования и отсутствием необходимости регулировать работу плит в автоматическом режиме. Такая плита работает постоянно, на ее поверхности поддерживается температура порядка 40°C. Также у заказчиков есть желание в будущем приобрести плиты со встроенным датчиком и регулятором, чтобы эффективно решать задачи локального обогрева молодняка.

Дальнейшая популяризация нагревательных плит позволит донести до владельцев животноводческих предприятий их уникальные свойства, а значит поможет решить задачи, порой даже нестандартные, полностью и с максимальной эффективностью. **ПЭ**

клофибробетона, внутри которых расположен нагревательный кабель повышенной устойчивости к перегреву. Данное оборудование, прежде всего, применяется на свинокомплексах и фермах и предназначено для обогрева молодняка поросят.

Какие же преимущества при использовании данных плит получают животноводы?

**1.** Обогрев снизу физиологически более полезен для поросят, чем обогрев сверху навесными ИК-лампами.

**2.** На плитах поросята размещаются равномерно, они не скучиваются и не ложатся друг на друга, что в итоге способствует повышению сохранности опороса на 3-5% и более и прироста живой массы на 4-7%. Таким образом, применение данного оборудования позволяет увеличить эффективность производства.

**3.** Расход электроэнергии, необходимый для нагрева поверхности плит, не превышает установленной нормы. В сравнении с другими устройствами локального обогрева, используемыми в свиноводческих хозяйствах России, расход электроэнергии ниже в 1,5-2 раза, что позволяет минимизировать затраты. Экономическую эффективность можно наблюдать уже через 1-1,5 года при замене энергосберегающих ламп на плиты.

Чаще всего нагревательные плиты ориентированы на свиноводческие хозяйства, и для них можно подобрать плиты, работающие как по датчикам температуры, так и в ручном режиме. В ручном режиме поддерживается выставленная пользователем на специальном регуляторе температура. В автоматическом режиме регулятор РТ-340 (рис.1) позволяет соблюсти соответствующие зоотехнические требо-

вания. В течение девяти недель температура меняется по специальному циклу, что позволяет новорожденным пороссятам расти быстрее и быть более здоровыми.

Регулятор предназначен для крепления на DIN-рейку и отлично подойдет для установки в шкаф управления обогревом.

Кроме строгого соблюдения температурного режима регулятор позволяет экономно расходовать электроэнергию, потребляя её ровно столько, сколько необходимо пороссятам.

Более того, плиты можно выбирать не только исходя из принципа их работы, но и исходя из габаритов потенциального места установки. Но и это далеко не все варианты, которые могут быть предложены.

Так, например, не так давно компания выпустила целую серию нагревательных плит с возможностью интегрирования (монтажа) в щелевой пол, используемый в современных свинокомплексах. Данные плиты легко устанавливаются взамен стандартных ячеек на направляющие при помощи специальных кронштейнов (рис. 2).

Ассортимент плит широк, каждый покупатель всегда сможет найти то изделие «ССТ», которое наиболее полно решит поставленную перед ним задачу.

Все эти знания приводят нас к выводу о неоспоримом преимуществе, удобстве использования подобного оборудования, об их универсально-



Рис.2. Виды нагревательных плит НР





## Михаил Осипович Доливо- Добровольский

**Михаил Осипович Доливо-Добровольский родился 2 января 1862 года (21 декабря 1861 года по старому стилю) в многодетной дворянской семье. Михаил был старшим ребёнком.**

i

Эмилий Христианович ЛЕНЦ

**Дата рождения:** 2 января 1862  
**Место рождения:** Гатчина, Россия  
**Подданство:** Российская империя  
**Дата смерти:** 15 ноября 1919 (57 лет)  
**Место смерти:** Гейдельберг, Германия

**Д**ед Михаила Осиповича, Флор (Флориан) Иосифович (1776-1852) приехал из Польши в Петербург в конце XVIII века, был тайным советником, служил при почтовом департаменте. В 1873 году родители Михаила Осиповича переехали в Одессу.

В Одессе в 1878 году Михаил окончил реальное училище и 1 сентября 1878 поступил в Рижский политехнический институт. 22 июня 1881 года за участие в антиправительственной агитации он был исключён из института без права поступления в другие высшие учебные заведения Российской империи. Для продолжения своего образования Михаил Осипович избрал Дармштадтское высшее техническое училище, где уделялось особое внимание практическому применению электричества. Здесь в 1882 г. была учреждена специальная кафедра электротехники, которую возглавил профессор Эразм Киттлер, а в январе 1883 г., впервые в практике высшего образования, был введён специальный курс электротехники. В том же году Э. Киттлер открыл в училище электротехническую лабораторию.

Михаил Осипович с отличием окончил высшее техническое училище и остался в нем ассистентом в недавно открывшейся электротехнической лаборатории. Позднее молодой ученый преподавал студентам курс, который назывался «Электрохимия с особым вниманием к гальванопластике и металлургии».

В 1884-1885 годах появляются первые публикации в прессе Доливо-Добровольского в области электрохимии. В журнале «Электричество» Михаил Осипович раскрыл способ получения алюминия из его окиси при высокой температуре и поведал о другом открытии, связанном с топливными элементами. Достижения молодого ученого не остались без внимания. Он стал считаться одним из самых выдающихся инженеров своего времени, и был приглашен в 1887 году в немецкую фирму



AEG (Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft), где практически занимал пост технического руководителя. Позднее, в 1909 году был назначен директором AEG и проработал в этой должности до конца жизни.

Работая в AEG, Михаил Осипович усовершенствовал электромагнитные амперметры и вольтметры для измерения постоянного и переменного токов (1887-1888). Для различного рода измерительных приборов удачно применил принцип двигателя с вращающимся магнитным полем (1892). Создал также приборы для устранения в телефонах помех от электрических сетей сильных токов (1892), изобрёл способ деления напряжения постоянного тока, основанный на применении неподвижной катушки индуктивности, которую он назвал делителем напряжения (1893).

Творческая и инженерная деятельность М. О. Доливо-Добровольского была направлена на решение задач, связанных с практическим использованием электроэнергии. Электротехника того времени использовала постоянный ток. Михаилу Осиповичу Доливо-Добровольскому и Николе Тесла принадлежит честь создания генераторов переменного тока, которые совершили революцию в электротехнике.

Весной 1889 г. М. О. Доливо-Добровольским был построен (после Н. Теслы и Г. Феррариса) трёхфазный асинхронный двигатель мощностью около 100 Вт. Главная особенность асинхронного двигателя Доливо-Добровольского – ротор с обмоткой в виде беличьей клетки. Он выполнил ротор в виде стального цилиндра, а в просверлённые по периферии каналы заложил медные стержни. На лобовых частях ротора эти стержни электрически соединялись друг с другом. Конструкция двигателя оказалась предельно простой и надёжной, так как не содержала коллектора и щеточного узла. В 1889 г. М. О. Доливо-Добровольский получил патент на своё изобретение. Тогда же им был спроектирован и построен второй асинхронный двигатель на 3-5 л.с. Параллельно с двигателем им был изготовлен и генератор трехфазного тока на 15-20 кВт. В результате исследования различных схем обмоток учёный сделал ответвления от трёх равноотстоящих точек якоря машины постоянного тока. Таким образом, были получены токи с разностью фаз 120 градусов. Уже в первых генераторах применялись два основных способа соединения обмоток: в звезду и треугольник.



Трёхфазный асинхронный двигатель Доливо-Добровольского



1889-м годом датируется и изобретение Доливо-Добровольским трехфазного трансформатора, который первоначально был с радиальным расположением сердечников. Таким путём была найдена связанная трёхфазная система, отличительной особенностью которой являлось использование для передачи и распределения электроэнергии только трёх проводов.

Для развития данного перспективного направления фирма AEG объединила свои усилия с швейцарским машиностроительным заводом «Эрликон», техническим директором которого был Чарльз Браун. Браун активно подключился к отработке конструкции асинхронных двигателей. Общие научные интересы М.О. Доливо-Добровольского и Ч. Брауна касались не только вращающихся электрических машин. Они вместе активно работали над трансформаторами и проблемами передачи высоковольтного напряжения.

В 1890 году техническое бюро Оскара фон Миллера получает заказ на строительство линии электропередачи от электростанции на реке Неккер (рядом с селением Лауфен) до городка Хайльбронн длиной 10 км. Миллер, будучи горячим сторонником трехфазного тока и электропередач на длинные расстояния, убедил заказчиков применить систему трехфазного тока. Согласно этого проекта, двигатели для Хайльбронна должны были изготавливаться фирмой AEG, а генератор мощностью 300 л.с. и масляные трансформаторы фирмой «Эрликон». Разработку генератора выполнял Ч. Браун.

У практического применения переменного трехфазного тока было немало противников. Даже человек с прогрессивными взглядами Т. Эдисон пытался в 80-х годах XIX века принять в Америке законы, которые должны были запретить использование переменного тока. Он сравнивал прокладку подземных кабелей переменного тока с закапыванием взрывчатых веществ.

Поэтому требовалось убедить мировую техническую общественность в преимуществе трехфазной системы переменного тока, в том числе для передачи электроэнергии на большие расстояния.

В том же 1890 году было принято решение о проведении международной электротехнической выставки во Франкфурте, на которой все желающие фирмы должны были продемонстрировать свои технические решения и возможности. Упомянутый выше О. Миллер был назначен техниче-



Одна из научных работ Доливо-Добровольского



ским директором выставки. Для демонстрации возможностей трехфазного тока и передачи энергии при высоком напряжении он предложил построить линию передачи от Лауфенской электростанции до Франкфурта длиной 170 км. Выставка должна была открыться в середине 1891 года. В июле 1890 года Миллер получил согласие руководства AEG и «Эрликон» на участие в проекте и на поставку оборудования. В связи с отсутствием необходимого опыта и научных знаний по высоковольтным передачам построение данной системы многими представлялось чистой авантюрой.

Генератор мощностью 300 л.с. по первоначальным планам должен был быть построен в 1892 году. Для целей использования его в выставочной системе потребовалось изготовить его на год раньше. С этой работой успешно справилась фирма «Эрликон» под руководством Ч. Брауна. В качестве приемника должен был служить асинхронный двигатель мощностью 100 л.с., разрабатываемый Доливо-Добровольским в фирме AEG. По предварительным расчетам напряжение в линии передачи должно было составлять 20000 В.

В начале 1891 г. начались публичные эксперименты с линией передачи с целью определить возможность передачи токов высокого напряжения. Эксперименты с напряжениями до 33000 В дали хорошие результаты. Определено минимальное расстояние между проводами, при котором происходит пробой воздушного промежутка. Одновременно Доливо-Добровольский продемонстрировал действующий макет трехфазной электропередачи с нагрузкой в виде асинхронного двигателя мощностью 750 Вт (1 л.с.). Таким образом, была доказана возможность передачи высокого напряжения.

В марте 1891 г. выходит подробнейшая статья Доливо-Добровольского в журнале «Elektrotechnische Zeitschrift»: «Передача энергии посредством переменных токов различных фаз». Статья убедительно доказывала преимущества именно трехфазных систем.

Для привода насоса искусственного водопада на выставке во Франкфурте Доливо-Добровольский сконструировал асинхронный двигатель мощностью уже 100 л.с. с фазным ротором. В разгар работ из проекта вышел Ч. Браун, основав собственную фирму, и доведение всей системы легло на Доливо-Добровольского.

25 августа 1891 г. ровно в полдень на территории выставки во Франкфурте впервые загорелись 1000 электроламп от электричества, переданного от электростанции в Лауфене. На следующий день было проведено испытание главного асинхронного двигателя. Все оборудование работало хорошо и водопад действовал. Выставка имела грандиозный успех. Делегации учёных и инженеров из-за границы приезжали ознакомиться с устройством невиданной электропередачи даже после закрытия экспозиции.

Трёхфазная система не получила бы в первые же годы своего существования столь быстрого распространения, если бы не решила проблемы передачи энергии на большие расстояния.

В октябре 1891 г. Доливо-Добровольским была сдела-



на патентная заявка на трёхфазный трансформатор с параллельными стержнями, расположенными в одной плоскости. В принципе, эта конструкция сохранилась до настоящего времени.

М.О. Доливо-Добровольский мечтал вернуться в Россию. Предполагалось, что он станет деканом Электромеханического факультета Санкт-Петербургского политехнического института, открывшегося в 1899 году. Этим планам помешали договорные обязательства с AEG, которыми Михаил Осипович был связан.

28 декабря 1899 года Доливо-Добровольский выступил на Первом Всероссийском электротехническом съезде. В докладе «Современное развитие техники трехфазного тока» он подвел некоторые итоги своей деятельности: разработка теории трансформатора, конструирование новых измерительных приборов, двигателей и других аппаратов, изучение влияния сильноточных сетей на провода связи, исследование и практическое применение электролиза. После удачных испытаний переменный ток стал широко использоваться в различных отраслях производства, а созданные русским инженером электрические двигатели приводили в действие мостовые и подъемные краны, насосы вакуум-аппаратов, центрифуги и воздухоудвки, станки в ткацкой, прядильной и металлообрабатывающей промышленности, механизмы и машины в портах, рудниках и верфях, прокатные станы и многое другое. Несмотря на проживание за границей, Доливо-Добровольский сохранял российское гражданство. С началом Первой мировой войны в 1914 году он переехал в Швейцарию. Через 4 года знаменитый электротехник вернулся в Германию для работы в фирме AEG. Но хроническое заболевание сердца, которое было у Михаила Осиповича с детства, нарушило его планы.

В 1919 году в возрасте 57 лет Доливо-Добровольский умер. Незадолго до смерти Михаил Осипович написал работу «О пределах применимости трехфазного переменного тока для передачи электроэнергии на расстояние». Проведя исследования, он доказал, что при электропередачах большой мощности и на очень дальнее расстояние произойдет обратный переход от переменного тока к постоянному. Посвятив свою деятельность применению переменного тока, выдающийся изобретатель, тем не менее, предвидел в будущем возвращение к постоянному току. ПЗ

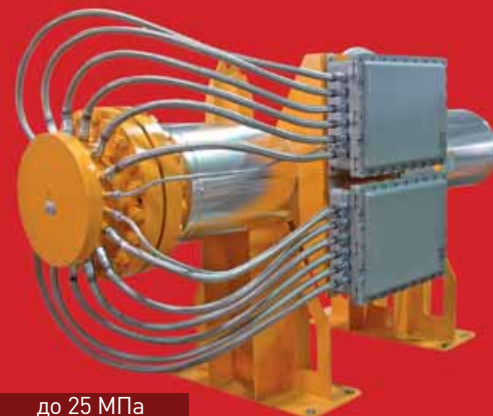




до 5 МВт



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 компании 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.Мытищи, Проектируемый проезд 5274, стр. 7  
Тел/факс: +7 (495) 627-72-55. www.sst-em.ru. email: info@sst-em.ru



## Прямой электрический нагрев подводных трубопроводов / Direct electric heating of subsea pipelines

Н.Н. Хренков / N.N. Khrenkov

В статье рассмотрен принцип работы системы прямого электрического нагрева подводных трубопроводов (direct electrical heating – DEH), предотвращающей образование газогидратов, а также отложение парафина и асфальтенов.

The article describes the operational principle of direct electric heating (DEH) system for subsea pipelines, preventing formation of gas-hydrates, and also deposition of paraffin and asphaltenes.

## Совершенствование электрообогрева подводных морских трубопроводов / Developments of electrical heating for subsea pipelines

Ж. К. Лервик, Н. Кулботтен, А. Нисвеен, Øyvind Иверсен

В статье представлены результаты исследований влияния изменения уровня прямого электронагрева с повышением частоты на электрические характеристики системы, распределение тока между морской водой и стальной трубой, а также между проводниками силового кабеля, стальной трубой и морской водой.

The article represents the study results on the influence of direct electric heating level change with the rise of frequency on the electrical specifications of a system, current distribution between seawater and steel pipe, and also between power cable conductors, steel pipe and seawater.

## Обогрев антенн связи на Кольском полуострове / Heating of communication antenna on the Kola Peninsula

П.А. Митин, М.В. Борисова / P.A. Mitin, M.B. Borisova

Автор делится опытом применения саморегулирующихся нагревательных кабелей для обогрева антенн диспетчерской связи на Центральном руднике ОАО «Апатит», расположенного в Хибинских горах Кольского полуострова.

The author shares the experience of applying self-regulating heating cables for the control communication antennas heating of Central mine «Apatit» JSC, located in Khibini Mountains of Kola Peninsula.

## Особенности применения предварительно изолированных полиэтиленовых трубопроводов / Specifics of the use pre-insulated polyethylene pipes

Е.М. Желваков / E.M. Zhelvakov

Автор анализирует основные характеристики изолированных полиэтиленовых труб и фасонных изделий АРКТИК и АРКТИК-У с диаметрами рабочей трубы от 32 до 900 мм, которые предназначены для транспортировки воды и могут эксплуатироваться в любых зонах климатического районирования.

Author analyzes the main characteristics of isolated polyethylene pipes and fittings ARCTIC and ARCTIC-U with diameters of a carrier pipe from 32 to 900 mm, which are designed for the transport of water and can be used in any area of climatic zoning.

## Устройство пуска УПСК-30 / Start-up device UPSK-30 (УПСК-30)

С.А. Филипов / S.A. Fillipov

Автор рассматривает характеристики устройства пуска саморегулирующегося кабеля УПСК-30, предназначенного для ограничения стартового тока, возникающего при включении нагревательных секций, выполненных на базе саморегулирующихся нагревательных лент.

The author examines the characteristics of the start-up device for the self-regulating cable UPSK-30, designed to limit the starting current, which occurs when turning on the heating sections made on base of self-regulating heating tapes.



## Системы защитных покрытий прошедших сертификацию в ОАО «Газпром» / Protective coating systems, certified by «Gasprom» JSC

А.А. Свяжин / A.A. Svyazhin

В статье представлена линейка лакокрасочных материалов для антикоррозионных покрытий, которые компания «ОЗ-Инжиниринг» поставляет на объекты ОАО «Газпром».

The article represents a line of paint-and-lacquer materials for anti-corrosion coating, which are supplied by the company «OZ-Engineering» to the sites of «Gasprom» JSC





## Китайская химическая промышленность: изменения и перспективы развития / Chinese chemical industry: changes and prospects

А.С. Беседин / A.S. Besedin

Китайская химическая промышленность последние 30 лет развивалась довольно стремительно, а в настоящее время является третьей по величине отраслью экономики после машиностроения и текстильной промышленности. Об основных игроках, тенденциях и перспективах китайского химпрома рассказывается в данной статье.

In the past 30 years Chinese chemical industry has been developing rapidly and now it is the third largest sector of the economy after machinery and textile industries. The key players, trends and prospects of Chinese chemical industry are described in the article.

## Электроотопление и рекуперативная вентиляция жилья. Повод для сотрудничества. / Electric heating and recuperative ventilation in houses. Reason for cooperation.

Ю.И. Ланда / U.I. Landa

Автор анализирует возможности широкого применения электроотопления в современных многоквартирных жилых домах совместно с новыми квартирными приборами для рекуперативной (энергосберегающей) вентиляции, производство которых расширяется во всем мире и освоено в России.

The author analyses the possibilities of wide usage of electric heating in modern apartment blocks along with new apartment devices for the recuperative (energy-efficient) ventilation systems, production of which is wide spreading in the world and set up in Russia.



## Применение нагревательных плит в животноводческих комплексах / Applying heating plates in animal farm complexes

М.Ю. Пулин, Д.Г. Голубин / M.U. Pulin, D.G. Golubin

Авторы рассматривают преимущества применения нагревательных плит НР для обогрева молодняка в животноводческих комплексах.

The authors examine the advantages of applying heating plates HP for warming of young in the animal farm complexes.



## Лучшие люди отрасли – Михаил Осипович Доливо-Добровольский / The best people of the industry – Mikhail O. Dolivo-Dobrovolsky

В краткой биографии великого физика и инженера Михаила Осиповича Доливо-Добровольского отражены основные вехи его научной и инженерной деятельности.

In brief biography of the great scientist and engineer, Mikhail Osipovich Dolivo-Dobrovolsky, the major milestones of his scientific and engineering activities are reflected.

# ПОДПИСКА 2013

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

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

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

**2** Пришлите заявку по факсу (495) 728-80-80, или по электронной почте [publish@e-heating.ru](mailto:publish@e-heating.ru)

**3** Заполните заявку на сайте журнала: [www.e-heating.ru](http://www.e-heating.ru)

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 2013 год (4 номера) – 2880 рублей, включая НДС 10%. Вы можете оформить подписку на любое количество номеров, стоимость подписки на один номер журнала в 2013 году – 720 рублей, включая НДС 10%.

Для наших подписчиков предусмотрены специальные бонусы:

- электронная версия журнала в подарок;
- скидка 20% на размещении рекламы в нашем журнале.



Для оформления подписки пришлите заявку на электронный адрес [PUBLISH@E-HEATING.RU](mailto:publish@e-heating.ru) или по факсу (495) 728-8080 (с пометкой «В редакцию журнала»)

В заявке укажите пожалуйста:

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: \_\_\_\_\_





Обогрев открытых площадей



Обогрев кровли



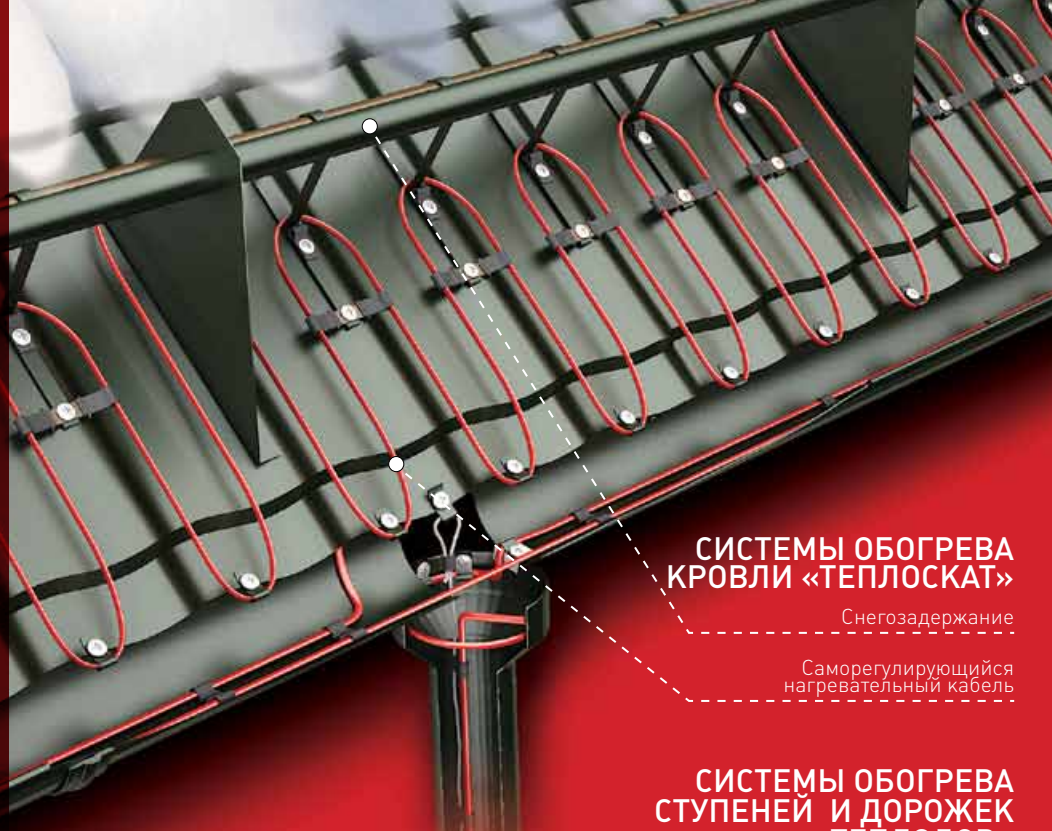
Обогрев светопрозрачных конструкций



Обогрев стадионов



Обогрев стрелочных переводов



### СИСТЕМЫ ОБОГРЕВА КРОВЛИ «ТЕПЛОСКАТ»

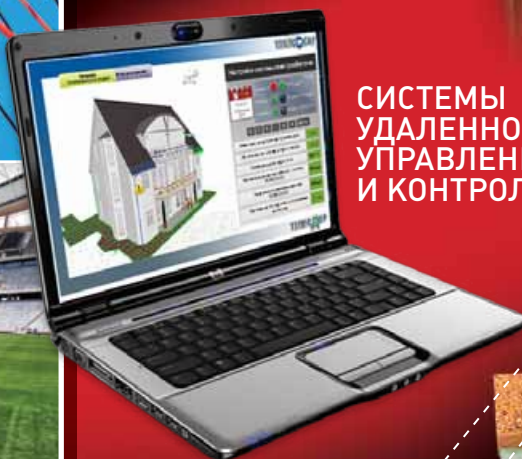
Снегозадержание

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](http://www.sst-em.ru); [www.ice-stop.ru](http://www.ice-stop.ru). email: [info@sst-em.ru](mailto:info@sst-em.ru)





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](http://www.sst-em.ru); [www.teplomag.ru](http://www.teplomag.ru). email: [info@sst-em.ru](mailto:info@sst-em.ru)