

# ПРОМЫШЛЕННЫЙ ЭЛЕКТРОБОГРЕВ И ЭЛЕКТРООТОПЛЕНИЕ

## СИСТЕМА ЭЛЕКТРОБОГРЕВА СМОТРОВОЙ ПЛОЩАДКИ В КОНСТРУКЦИИ ЖИВОПИСНОГО МОСТА

с. 22



ПРОМЫШЛЕННЫЕ  
ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛИ

с. 28



ОСОБЕННОСТИ  
ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
ТЕПЛООВОГО ЭКРАНА ДЛЯ  
ХОЛОДИЛЬНЫХ КАМЕР

с. 36



РЕКОМЕНДАЦИИ АМЕРИКАНСКОГО  
СТАНДАРТА ПО ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ  
ТРУБОПРОВОДОВ  
И РЕЗЕРВУАРОВ

с. 48



**InWarm™**  
*Keeping in Warm*



## УНИВЕРСАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ТЕПЛОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ



### ПРОСТОТА МОНТАЖА

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



**InWarm Wool**

**InWarm Foam**

**InWarm Flex**

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



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

**InWarm Flex** – Теплоизоляционный материал из вспененного каучука  
**InWarm Wool** – Теплоизоляционный материал из каменных ват базальтовых пород  
**InWarm Foam** – Теплоизоляционный материал в виде скорлуп из полиуретана  
**InWarm Armour Systems** – Покрывные системы

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

141008, Московская область, г.Мытищи, Проектируемый проезд 5274, стр. 7  
Тел/факс: +7 (495) 627-72-55. [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)



28



42



64

Обращение Главного редактора

стр. 2

**Новости отрасли****стр. 3****Рубрика «Промышленный электрообогрев»**

А.В. Мохов, Б.В. Сычев, А.В. Карпушин  
Система электрообогрева смотровой площадки  
в конструкции Живописного моста

стр. 22

А.И. Пилипенко  
Промышленные электронагреватели

стр. 28

А.Ю. Жаглов  
Особенности проектирования  
теплового экрана для холодильных камер

стр. 36

Е.О. Дегтярева  
Оптимизация толщины тепловой изоляции  
обогреваемых трубопроводов

стр. 42

Рекомендации американского стандарта  
по теплоизоляции трубопроводов и резервуаров

стр. 48

Н.Н. Хренков  
Справочные данные по свойствам тепловой изоляции

стр. 51

Я.В. Гайдукевич  
Некоторые технические аспекты работы с автоматическими  
рубильниками-переключателями HAGER серии НС4хх

стр. 52

А.Б. Кувалдин, В.М. Абдрашитов  
Разработка и опыт эксплуатации индукционных  
нагревателей жидкостей трансформаторного типа

стр. 56

**Рубрика «Электроотопление»**

Р.Г. Алекперов  
Время экономить

стр. 60

А.В. Шерстобитов  
Тепловые завесы: на рубеже тепла и холода

стр. 64

**Рубрика «Дайджест публикаций»**

стр. 68

**Рубрика «Summary»**

стр. 70

**Аналитический научно-технический журнал**

«Промышленный электрообогрев и электроотопление» № 1/2012 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 общественностью

М.В. Прокофьев – заместитель директора ООО «ССТЭнергомонтаж» по техническим вопросам

А.А. Прошин – технический директор ООО «Специальные системы и технологии»

Е.О. Дегтярева – начальник отдела технической поддержки ООО «Специальные системы и технологии»

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

**Реклама и распространение:**

Артур Мирзоян, mirzoayan@sst.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: journal@sst.ru

Web: www.e-heating.ru

Свидетельство о регистрации СМИ

ПИ № ФС77-42651 от 13 ноября 2010 г.

Свидетельство выдано 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, в каталоге «Издания органов научно-технической информации» - 59970.

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 текстах авторских статей, а также за содержание рекламных объявлений и материалов.

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

Тираж: 2 000 экз.

ISSN 2221-1772

Подписано в печать: 27.03.2012



**Н.Н. Хренков**

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

**N.N. Khrenkov**

Chief Editor of «Industrial and domestic electric heating systems» magazine, PhD in Technical Sciences, Corresponded member of RF Academy for Electric Engineering Science

### **Дорогие друзья!**

В феврале нашему журналу исполнился год. Считаю, что за первый год издательской деятельности нам удалось создать нужный и востребованный профессионалами отрасли продукт. За это время журнал стал международным проектом, среди наших авторов – коллеги из стран ближнего зарубежья и западной Европы. В четырех номерах журнала общим объемом 288 страниц в 2011 году было опубликовано 39 оригинальных научно-технических статей, подготовленных 33-мя авторами. В рубриках «Новости отрасли» и «Дайджест публикаций» мы публикуем актуальную информацию о предприятиях нашей и смежных отраслей.

В 2012 году на страницах нашего журнала мы планируем расширить круг обсуждаемых тем. В номере, который Вы держите в руках, представлено описание и красочные фотографии уникального объекта с электрообогревом светопрозрачных конструкций – Живописного моста в г. Москве. Опубликованы также статьи о промышленных нагревателях на основе ТЭНов, об индукционных нагревателях трансформаторного типа, а также о промышленных тепловых завесах. Естественно не остались без внимания и наши традиционные темы. Три статьи этого номера посвящены теплоизоляции трубопроводов. В статье, посвященной системам электрообогрева холодильных камер, подробно рассмотрены особенности данного вида систем. В журнале продолжен ряд публикаций о применении автоматических рубильников-переключателей HAGER.

В ближайшее время мы планируем запустить интернет-сайт нашего журнала, а значит, у нас с Вами появится возможность общения в режиме on-line. Тем из наших читателей, кто по каким-либо причинам не успел оформить подписку, напоминаю, что подписаться на журнал можно в любом почтовом отделении по каталогам Агентства «Роспечать», или в редакции, направив заявку на адрес [journal@sst.ru](mailto:journal@sst.ru).

Уважаемые коллеги! Буду благодарен, если Вы поделитесь своим мнением о первом номере 2012 года. Ваши отзывы, предложения, а также новые темы для обсуждения присылайте мне по электронной почте [journal@sst.ru](mailto:journal@sst.ru).

### **Dear friends!**

Our magazine turned 1 year old last February. I believe that for the first year of publishing we have managed to create a needful product, strongly sought-for by specialists of this filed. During this period it has become an international project, our colleagues from neighboring states and Western Europe also contribute to the magazine. In 2011 we published 39 seminal scientific and technical papers written by 33 authors in four issues with total volume of 288 pages. "News of the Branch" and "Publications Digest" columns contain current information about enterprises of our and allied industries.

We plan to enlarge the list of the topics being discussed in our columns in 2012. The description and colorful photos of the unique object with electrical heating of translucent structures – Zhivopisnyj Bridge in Moscow – is presented in the issue you keep in your hands. The articles about industrial heaters based on tubular electric heaters, about induction heaters of transformer type as well as industrial hot air curtains are also made public. Naturally our traditional topics are not neglected. Three articles in this issue are devoted to the pipeline thermal insulation. In an article dealing with electrical heating systems for refrigerated chambers the features of such systems are examined in full detail. We continued publishing articles about application of HAGER automatic cutout-switches.

We plan to start an internet site of our magazine soon and it means that we will have an opportunity to communicate on-line. I would like to remind our readers who did not manage to subscribe for any reason that you can subscribe to our magazine at any post office through catalogue of Rospechat Agency or at editorial office by sending your request to the address [journal@sst.ru](mailto:journal@sst.ru).

Dear colleagues! I would be grateful to you if you share your opinion on the first issue of the year 2012. Send me your reviews, suggestions as well as new topics for discussion to the email address [journal@sst.ru](mailto:journal@sst.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 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.teplomag.ru](http://www.teplomag.ru). email: [info@sst-em.ru](mailto:info@sst-em.ru)

## Объемы добычи природного газа в 2011 году выросли на 2,9%, нефти – на 0,8%

Добыча нефти в 2011 году сравнительно с 2010 годом выросла на 0,8% – до 509 млн тонн, сообщает Росстат. Природного и попутного газа добыто в 2011 году на 2,9% больше, чем в 2010 г. – 669 млрд. кубометров.

Горючего природного сжиженного газа добыто больше на 6,6% – 10,7 млн тонн.

Производство автомобильного бензина выросло на 2% – 36,8 млн тонн. Топочного мазута было произведено на 4,6% больше – 72,9 млн тонн. А флотского – на 5,1% меньше (195 тыс. тонн). Сократилось также производство нефтяных смазочных масел – на 2% (2,7 млн тонн).

## «Газпром» и «Сименс» подписали Соглашение о стратегическом партнерстве

19 декабря 2011 года в центральном офисе ОАО «Газпром» Председатель Правления Алексей Миллер и Президент, Председатель Правления «Сименс АГ» Петер Лёшер подписали Соглашение о стратегическом партнерстве.

Документ предусматривает дальнейшее развитие и укрепление стратегического партнерства и сотрудничества между компаниями на российском и международном рынках. В соответствии с Соглашением предусматривается развитие совместных проектов в таких областях, как транспортировка, подземное хранение и использование газа; добыча газа, газового конденсата, нефти; сжиженный природный газ; автоматизация и метрология; электроэнергетика; инновационное развитие; системы автоматизации, безопасности зданий и сооружений; экология и энергосбережение; медицинские технологии.

Достигнута договоренность всесторонне развивать стратегическое сотрудничество компаний в рамках совместных разработок, инжиниринга, производства, маркетинга и сервиса в энергетической сфере.

«Более 15 лет «Газпром» и «Сименс» успешно реализуют совместные проекты в области автоматизации и информатизации. Инновационные технологии «Сименс», включая цифровую связь и телекоммуникации, нашли широкое применение на многих производственных

объектах «Газпрома». Уверен, что и в ближайшей перспективе, объединив усилия и опыт, мы продолжим активную работу по многим другим ключевым направлениям бизнеса, включая создание сервисной инфраструктуры для энергетических объектов «Газпрома», реализацию проектов в области технологий производства СПГ и энергоэффективности», – заявил Алексей Миллер.

«Соглашение о стратегическом сотрудничестве с ОАО «Газпром» подчеркивает прочные связи «Сименс» с Россией и нашими российскими заказчиками. Опираясь на портфель продукции, решений и услуг, которые точно соответствуют основным приоритетам страны в области модернизации экономики, инфраструктуры и здравоохранения, мы последовательно реализуем стратегию расширения нашего регионального присутствия в России и локализации. Это находит положительный отклик в стране, в том числе со стороны ОАО «Газпром». Вот почему мы уверены, что развитие стратегических отношений с ОАО «Газпром» и реализация проектов на базе энергоэффективных и экологических технологий «Сименс» будет способствовать дальнейшему устойчивому развитию российской экономики и обеих компаний», – подчеркнул Петер Лёшер.

*Управление информации  
ОАО «Газпром», пресс-служба  
«Сименс» в России  
и центральной Азии*

## Газпром: Строительство «Южного потока» начнется уже в декабре 2012 года

Председатель правления ОАО «Газпром» Алексей Миллер провел совещание по вопросам реализации проекта «Южный поток».

В соответствии с поручением Председателя Правительства РФ Владимира Путина принято решение значительно ускорить начало реализации проекта. На совещании был одобрен подробный план мероприятий, который позволит приступить к строительству газопровода «Южный поток» не в 2013 году, как планировалось ранее, а уже в декабре 2012 года.

«У «Газпрома» имеется всё необходимое для существенного опережения ранее объявленных сроков начала строительства «Южного потока». Для этого у нас уже есть международно-правовая база, огромная заинтересованность всех участников проекта в Европе, необходимые финансовые ресурсы и уникальный опыт осуществления масштабных морских газотранспортных проектов. Проект востребован и его ждут, мы приступаем к его реализации», – сказал на совещании Алексей Миллер.

*«Oil & Gas Eurasia»*

## В ОАО «АК «Транснефть» введена новая корпоративная символика

С 1 января 2012 года в ОАО «АК «Транснефть» введен новый фирменный стиль, являющийся частью комплексного корпоративного ребрендинга компании. Новый логотип Транснефти включает в себя графические элементы, символизирующие динамику и поступательное развитие российского государственного холдинга, стремящегося к реализации новых масштабных задач. Сочетание элементов корпоративного знака подчеркивает тему объединения в рамках единой компании различных направлений логистической деятельно-

сти, связанных с транспортировкой энергоресурсов. Наряду с логотипом обновлен также слоган компании, который теперь звучит так: «Приводим в движение нефть, чтобы она приводила в движение все остальное». Окончательный переход организаций системы «Транснефть» на новую корпоративную символику будет завершен до конца 2012 года.



*Пресс-служба  
ОАО «АК «Транснефть»*

## ТНК-ВР и Транснефть договорились по трубопроводу Заполярье-Пурпе

ТНК-ВР подписала с ОАО «Транснефть» долгосрочный договор по транспортировке нефти по трубопроводу Заполярье-Пурпе, который свяжет месторождения Ямала с нефтепроводом Восточная Сибирь-Тихий океан.

Компания планирует начать промышленные поставки нефти с новых месторождений Ямало-Ненецкого автономного округа и севера Красноярского края в 2016 году и будет последовательно наращивать объем поставок в среднесрочной перспективе.

ТНК-ВР будет крупнейшим поставщиком нефти в трубопровод «Заполярье-Пурпе» – извлекаемые запасы и ресурсы нефти месторождений компании в регионе по категориям 3R+3C оцениваются на уровне 5 млрд. баррелей. ТНК-ВР намерена в среднесрочной перспективе инвестировать до 10 млрд. долларов в разработку месторождений, включая строительство подводящих трубопроводов.

*«Oil & Gas Eurasia»*

«Мили Милосердия» — совместный проект авиакомпании «Аэрофлот – Российские Авиалинии» и фонда «Подари жизнь», действующий в рамках программы «Аэрофлот Бонус». Участники программы могут пожертвовать бонусные мили в пользу благотворительных фондов. Подробнее о программе на сайте авиакомпании: [www.aeroflotbonus.ru](http://www.aeroflotbonus.ru)

# SOS



## Мили МИЛОСЕРДИЯ

*Подари Жизнь!*

Тел: 8 (499) 245-58-26  
[www.podari-zhizn.ru](http://www.podari-zhizn.ru)

За время работы проекта Фонду было пожертвовано **47 797 207** миль — это **1631** билет для больных детей, их родителей и докторов

Подопечные фонда «Подари жизнь» — дети, которые очень тяжело больны. Успех их лечения зависит от того, как быстро они попадут в столичные клиники. Путешествие на поезде для них тяжело и опасно. Очень часто у их родителей нет денег на покупку авиабилетов, чтобы привезти ребенка в Москву на лечение или контрольное обследование. Жертвуйте бонусные мили в пользу фонда «Подари жизнь», вы помогаете спасти детей. Спасибо!

О том, как пожертвовать мили, читайте на сайте фонда «Подари жизнь»

## Сибирь и Дальний Восток – стратегически важные регионы для ЗМ в России

Около 60% бизнес-потенциала «ЗМ Россия» в области решений для горнодобывающей и металлургической промышленности сосредоточено в Сибири и на Дальнем Востоке.

Об этом заявил генеральный директор «ЗМ Россия», Реза Вазири, в ходе визита в Сибирь в конце 2011 года. Во время визита он провел несколько встреч с руководством компании РУСАЛ, посетил добывающие предприятия компании.

Основной темой встреч было обсуждение возможностей расширения сотрудничества по исполнению решений ЗМ, повышающих надежность и экономичность технологических процессов при разработке месторождений, а также в сфере промышленной безопасности (обеспечения работников до-

бывающих предприятий качественными средствами индивидуальной защиты ЗМ™ – респираторами, сварочными масками, средствами защиты слуха).

В рамках визита прошли встречи с региональными партнерами компании ЗМ. В 2012 году «ЗМ Россия» совместно с дистрибуторами будет реализовывать специальную программу для работников угольных и металлургических предприятий Кузбасса. Программа будет основана на прямых контактах с конечными потребителями, организации и проведении семинаров и тренингов по применению комплексных решений ЗМ для металлургической и нефтегазовой промышленности, по основам промышленной и личной безопасности на производстве. По предварительным прогнозам

это позволит увеличить продажи компании в Сибири и на Дальнем Востоке в 2012 году на 30%.

Для сотрудников угольных и металлургических компаний региона был проведен мастер-класс. Более 60 представителям крупнейших российских компаний, таких, как РУСАЛ, ЕВРАЗ, СУЭК, Кузбассразрезуголь и других были представлены антикоррозионные покрытия для горнодобывающей промышленности, электротехнические решения ЗМ для кабелей и проводов, технологии «холодной» усадки, средства индивидуальной защиты, противоскользкие покрытия ЗМ™ и световозвращающие материалы ЗМ™, полые микросферы Gluss Bubbles™, снижающие плотность цементных растворов, закачиваемых в скважины.

«У ЗМ пока нет Клиентского цен-

тра в Сибири, поэтому семинар, на котором каждый мог лично испытать продукцию и технологии ЗМ и получить консультацию эксперта компании, очень важен для нас. На нем наши партнеры смогли познакомиться как с продукцией компании по своему конкретному направлению, так и со всем спектром решений, которые предлагает компания в России», - отметил Михаль Нидбальски, директор по продажам и маркетингу металлургического и горнодобывающего центра «ЗМ Россия».

В 2012 году планируется провести серию подобных мастер-классов в Сибири, а также принять участие в 19-й Международной выставке горнодобывающей промышленности «Уголь России» в июне 2012 года в Новокузнецке.

Пресс-служба «ЗМ Россия»

## «Транснефть» планирует запустить ВСТО-2 в декабре 2012 года

«Транснефть» планирует запустить II очередь трубопроводной системы «Восточная Сибирь - Тихий океан» (ВСТО-2) в декабре, сообщил вице-президент нефтепроводной монополии А. Безверхов в ходе рабочей поездки в Хабаровский край. «Строительно-монтажные работы закончатся в третьем квартале, а в декабре начинаем эксплуатацию», - сказал он. По расчетам компании, уже к середине лета этого года начнется заполнение трубопровода нефтью.

В этой связи вице-президент компании М. Барков сообщил, что Китай просит о дополнительных поставках нефти по трубопроводу «Восточная Сибирь - Тихий океан» (с нынешних 15 до 30 млн. тонн в год), однако никаких решений и планов по этому поводу пока нет. «Планов перераспределения или направления дополнительных потоков на Китай не существует. Такие просьбы со стороны китайской стороны были, если будет политическое решение, то возможность такая существует. Что касается потребления на внутреннем рынке, то запуск системы ВСТО не приведет к какому-то ущербу потребления на внутреннем рынке», - сказал Барков. «Этот год для ВСТО будет очень значимым, потому что в этом году система

ВСТО будет запускаться. То есть она будет функционировать в том ключе, который был изначально задуман - все 5 тысяч километров будут запущены и будут работать на Россию», - добавил Барков.

Вице-президент «Транснефти» также прокомментировал ситуацию с проектом Бургас-Александруполис. «Транснефть» в начале февраля получила от Болгарии 4,7 млн. евро в счет погашения долга по проекту строительства нефтепровода, неоплаченными остаются проценты по долгу. «Проблема долга Болгарии по проекту не полностью исчерпана. Есть также ущерб, который причинен компании «Транснефть». Мы также понесли имиджевые потери в этой связи», - сказал М. Барков. В этой связи М.Барков сообщил, что «Транснефть» не исключает прокладки нефтепровода в Грецию из обход Болгарии. «Существует идея, которая родилась не слишком давно», пояснив, что нефтепровод может быть проложен по турецкой территории в обход точки соприкосновения болгарской, турецкой и греческой территорий с выходом непосредственно в греческий порт Александруполис. «В обход этого уголка выход на греческую территорию и приход на ту же самую трубу «Бургас-Александруполис», только на греческую часть, в порт Александруполис», - пояснил он. «Если будет политическое решение, то у нас не заржавеет. Все то, что нам требовалось сделать по линии проекта «Бургас-Александруполис», мы делали четко, впрок и с минимальными потерями», - подчеркнул он. М. Барков отметил, что сейчас существует порядка 15 проектов обхода перегруженных турецких проливов, из них наиболее практичны семь вариантов. Помимо строительства нефтепровода в Болгарии, еще один вариант предусматривает прокладку трубы по территории Турции. «Есть вариант – по турецкой территории. Такое предложение нам делалось, и приехали турецкие коллеги. Экономически проект может быть даже более рентабелен, чем «Бургас-Александруполис», отметил вице-президент «Транснефти». Также М.Барков со-



общил, что «Транснефть» обсуждает с Чехией и Германией возможность строительства на территории этих стран перемычки между северной и южной ветками нефтепровода «Дружба». «Проект обсуждается чешской и германской сторонами по постройке перемычки между северной и южной ветками «Дружбы». Мы участвуем в этих переговорах», - сказал он, пояснив, что речь идет о строительстве трубы протяженностью порядка 300 км по территории Чехии и Германии. «Стоимость проекта сопоставима с нефтепроводом «Бургас-Александруполис», а «Транснефть» может выступить в этом проекте исключительно как подрядная организация, не вкладывая собственных средств, сказал М.Барков.

По материалам «РИА «Новости», «ПРАЙМ»



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)

## ОАО «Сургутнефтегаз» в апреле выведет на полную мощность комплекс гидрокрекинга на Киришском НПЗ

ОАО «Сургутнефтегаз» в апреле планирует вывести на проектную мощность комплекс по глубокой переработке нефти (гидрокрекинг) на ООО «ПО «Киришинфтеоргсинтез» (Киришский НПЗ, Ленинградская область), сообщил заместитель гендиректора ОАО «Сургутнефтегаз» Николай Киселев.

Мощность комплекса гидрокрекинга составит 4,9 миллиона тонн мазута, стоимость - 88,3 миллиарда рублей. Это позволит компании увеличить производство светлых нефтепродуктов на 3,5 миллиона тонн, пишет «Нефть России». В частности, дополнительно будет производиться 550 тысяч тонн бензина, 1,1 миллиона тонн керосина, 1,240 миллиона тонн дизельного топлива по стандартам «Евро-4». «Сейчас мы заняты пуском гидрокрекинга, думаю, что с апреля месяца выйдем на проектную мощность», - сказал Киселев.

Он добавил, что после отладки комплекса гидрокрекинга компа-

ния планирует начать реализацию проекта строительства установки каталитического крекинга на Киришском НПЗ. По его словам, это, вероятнее всего, произойдет осенью 2012 года.

*Rcc.ru*

*В 2011 году инжиниринговая компания «ССТЭнергомонтаж», приняла участие в проектировании систем электрического обогрева трубопроводов на Киришском НПЗ. Было поставлено более 10 000 метров нагревательных кабелей, а также 22 000 метров силового и контрольного кабеля, сопутствующие изделия и материалы.*

*Особенностью предложенных технических решений стало использование распределительных устройств подачи питания взрывозащищенного исполнения. На объект было поставлено 12 взрывозащищенных устройств с видом взрывозащиты II 2G Ex edq IIC T4.*

Особый представитель «Транснефти» Игорь Демин. Полным ходом идет подготовка пуска терминала в эксплуатацию. Порт Усть-Луга является конечной точкой нефтепровода БТС-2.

*«Oil & Gas Eurasia»*

## БТС-2 может быть запущена в конце февраля

Работы на терминале в Усть-Луге в основном завершены, вторая очередь «Балтийской трубопроводной системы» (БТС-2) может быть запущена в эксплуатацию в конце февраля – первых числах марта. Об этом сообщил агентству «Прайм» офи-

циальный представитель «Транснефти» Игорь Демин. Полным ходом идет подготовка пуска терминала в эксплуатацию. Порт Усть-Луга является конечной точкой нефтепровода БТС-2.

## Стратегическое партнерство ГК «ССТ» и Masterwatt S.r.l. в области взрывозащищенного оборудования

В ноябре 2011 года Группа компаний «Специальные системы и технологии» и итальянская производственная компания Masterwatt S.r.l. подписали партнерское соглашение о технологическом и коммерческом сотрудничестве в области взрывозащищенных промышленных электронагревателей и теплообменных систем.

Компания Masterwatt S.r.l. является одним из ведущих европейских производителей высокотехнологичных промышленных систем разогрева с опытом работы в отрасли более 30 лет. Выбор в качестве партнера компании Masterwatt S.r.l. обусловлен высочайшим уровнем технологий производства, качеством продукции и широким спектром технических решений.

ГК «ССТ» при этом действует в рамках стратегии инвестиций в высокотехнологичные продукты для расширения своего присутствия в проектах федерального значения нефтехимической, нефтеперерабатывающей, добывающей и химической отраслей на территории России и стран ближнего зарубежья.

В соответствии с подписанным соглашением инжиниринговая

компания «ССТЭнергомонтаж», входящая в ГК «ССТ», получила исключительное право представлять интересы компании Masterwatt S.r.l. на территории России, Украины, Белоруссии и Казахстана в области промышленного взрывозащищенного оборудования. Компания «ССТЭнергомонтаж» будет обеспечивать продвижение, поставку и гарантийное обслуживание взрывозащищенных промышленных электронагревателей и теплообменных систем Masterwatt.

Специалисты инжиниринговой компании «ССТЭнергомонтаж» аттестованы компанией Masterwatt S.r.l. в области дистрибуции и сервисного обслуживания, а также для проведения шеф-монтажных и пусконаладочных работ по всем типам промышленных электронагревателей.

Партнерство открывает компании Masterwatt S.r.l. возможности производить для нужд российской промышленности высокотехнологичные системы нагрева и обеспечивать при этом исключительный уровень сервиса, используя опыт и потенциал ГК «ССТ».

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

## ГК «ССТ» стала членом технического комитета ТК 403

Группа компаний «Специальные системы и технологии» стала членом технического комитета по стандартизации ТК 403 «Оборудование для взрывозащищенных сред (Ex-оборудование)».

Технический комитет по стандартизации «Оборудование для взрывоопасных сред (Ex-оборудование)» ТК 403 создан в 2007 году приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в целях реализации Федерального закона «О техническом регулировании». Технический комитет выполняет функции постоянно действующего национального рабочего органа комитетов по стандартизации Международной электротехнической комиссии МЭК/ТК 31

«Оборудование для взрывоопасных атмосфер» и МГС/ТК 42 «Взрывозащищенное оборудование». Технический комитет ТК 403 проводит работы по стандартизации и подтверждению соответствия оборудования для взрывоопасных сред (Ex-оборудование). Основные задачи ТК 403: организация разработки и экспертизы проектов национальных, межгосударственных и международных стандартов и участие в формировании Программы разработки национальных стандартов.

Большая часть систем промышленного обогрева, производимых компанией «ССТ» более 15 лет, имеют взрывозащищенное исполнение. За это время накоплен значительный опыт работы по

взрывозащищенному оборудованию. «ССТ» давно сотрудничает с НАНИО «ЦСВЭ», на базе которого функционирует технический комитет ТК 403.

На заседании ТК 403, состоявшемся 29 ноября 2011 года, компания «ССТ» была принята в члены технического комитета.

На заседании был рассмотрен ход работы над целым рядом стандартов. Подготовлены для утверждения проекты стандартов:

«Взрывоопасные среды. Часть 0: Общие требования»

«Взрывоопасные среды. Часть 19. Ремонт, проверка и восстановление электрооборудования»

«Взрывоопасные среды. Часть 20-1.

Характеристики материалов. Сведения о классификации горючих газов и паров и методы испытаний».

В разработке находится еще ряд стандартов, среди которых следует отметить проект стандарта «Оборудование для работы во взрывоопасных средах. Дополнительные требования к оборудованию, предназначенному для работы в условиях низких температур». Данный стандарт разрабатывается впервые и весьма актуален для России, поскольку добыча нефти и газа в настоящее время преимущественно ведется в Арктическом регионе и близким к нему по климатическим условиям местностям.

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

ВЫБОР ПРОФЕССИОНАЛОВ

## НЕМЕЦКИЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ РЕШЕНИЯ

### СИЛОВЫЕ АВТОМАТИЧЕСКИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ

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

## Бренд HAGER – один из лидеров европейского рынка инженерных систем

По результатам опроса 1200 ведущих европейских архитекторов, опубликованных в «Европейском Архитектурном Барометре Q2 2011» (European Architectural Barometer Q2 2011) бренд HAGER признан одним из лидеров европейского рынка инженерных систем.

В ходе опроса, проведенного компанией «Arch-Vision», архитекторов просили назвать бренды, которые они считают сильнейшими в области инженерных систем (электрики, вентиляции,

кондиционирования, водоснабжения и отопления). Они должны были, не задумываясь, назвать 2 бренда, которые считают лучшими. В Великобритании, Германии, Франции и Испании самыми сильными стали бренды электротехнических компаний. Среди всех названных брендов HAGER входит в тройку лидеров в Великобритании, Германии, Франции, Испании и Италии. При этом в Германии бренд HAGER занимает первое место с рейтингом 28%. Сильнейшими

электротехническими брендами в странах Европы были признаны HAGER, Schneider, ABB и Legrand.

Также были проанализированы критерии, по которым участники опроса считают выбранные бренды лучшими. Из предлагаемого списка можно было выбрать любое количество критериев. Основными критериями, объясняющими популярность бренда, были признаны высокое качество (60%) и надежность продукции (59%). Также

на выбор специалистов влияли устойчивое развитие бренда (39%), репутация торговой марки (31%), привлекательная цена (24%), широкий ассортимент (24%) и хороший сервис (18%).

Данное исследование проводится компанией «Arch-Vision» в Германии, Франции, Италии, Испании, Великобритании и Нидерландах. Его результаты отражают общие тренды европейской строительной отрасли. Исследование проводится четыре раза в год. Мнение архитекторов является не только надежным индикатором будущих объемов строительства, но также имеет большое влияние на непосредственную реализацию проектов и то, какие материалы будут при этом использованы.

ВЕЛИКОБРИТАНИЯ	ГЕРМАНИЯ	ФРАНЦИЯ	ИСПАНИЯ	ИТАЛИЯ	ГОЛЛАНДИЯ
Schneider (23%)	HAGER (28%)	Legrand (17%)	Legrand (19%)	Daikin (6%)	Itho (11%)
HAGER (11%)	ABB (20%)	Schneider (10%)	Schneider (16%)	Schneider (5%)	Stork (8%)
Draka (10%)	Itho (6%)	HAGER (6%)	Daikin (7%)	Mitsubishi (4%)	Nefit (8%)
Itho (7%)	Draka (5%)	ABB (5%)	HAGER (5%)	Guzzini (3%)	Remeha (6%)
Nefit (5%)	Schneider (4%)	-	Roca (5%)	HAGER (3%)	Duco (6%)

■ Электрооборудование

■ Климат, вентиляция и отопление

■ Кабельная продукция

■ Сантехника

Пресс-служба компании «Электросистемы и технологии»

## Schneider Electric объявил о начале международного студенческого конкурса инновационных проектов Go Green in the City 2012

Компания Schneider Electric объявила о начале второго международного студенческого конкурса инновационных решений для города в области энергетики Go Green in the City, участие в котором принимают студенты из 9 стран мира.

Как и в первом конкурсе, кандидатам предложено разработать применимые на практике решения в области управления электроэнергией. Работая в командах из двух человек, конкурсанты должны будут предложить конкурентное решение в области управления наиболее критическими городскими объектами: жилой дом, университет, магазин, система водоснабжения или больница. Лучшие решения должны учитывать следующие аспекты современной жизни: возросший спрос

на электроэнергию, социальный прогресс и защиту окружающей среды.

Карен Фергюсон (Karen Ferguson), Исполнительный вице-президент по управлению персоналом компании Schneider Electric: «Водушевленный успехом первого конкурса Go Green in the City, Schneider Electric вновь предлагает студентам инженерных специальностей, возможность принять участие в соревновании инновационных решений. Привлекая новое поколение к процессу решения мировых задач в области электроэнергии, Schneider Electric продолжает реализовывать свою миссию – помогать каждому использовать свою энергию максимально эффективно».

Конкурс Go Green in the City позволяет компании Schneider

Electric привлекать талантливую молодежь. С момента первого конкурса, который прошел в 2011 году, Go Green in the City получил большое признание международного студенческого сообщества. Около 500 команд и 1000 кандидатов из 8 разных стран приняли участие в конкурсе 2011 года. Две конкурсантки (Сума Эленгикал и Мария Консуэло Паласиос Лафуэнте) из университета немецкого города Бонна стали лауреатами Go Green in the City 2011 за идею «Зеленого университета».

Конкурс Go Green in the City 2012 охватит 9 стран, среди которых вновь будет Россия (а также Бразилия, Китай, Франция, Германия, Индия, США, Турция и Польша). Конкурс привлечет порядка 270 000 студентов из более чем 90 университетов. По итогам сорев-

нования компания запланировала около 200 собеседований с самыми креативными участниками для прохождения стажировки в компании Schneider Electric. 25 лучших команд будут отправлены в Париж в июне 2012 для участия в финале конкурса. Победившая команда посетит промышленные объекты и офисы Schneider Electric во Франции, познакомится с сотрудниками и руководством компании. Кроме того, двум победителям будет предложено присоединиться к профессиональной команде Schneider Electric.

Рассчитанная на 3 года конкурсная программа приобретает все больший успех. Ее целью является вовлечение молодого поколения в создание новых идей по управлению электроэнергией в городах.

Пресс-служба Schneider Electric

## «Завод КСТ» запустил корпоративный сайт

«Завод кабелей для специальной техники», входящий в ГК «ССТ», запустил корпоративный интернет-сайт [www.zavodkst.ru](http://www.zavodkst.ru)

На сайте [www.zavodkst.ru](http://www.zavodkst.ru) потребители могут получить исчерпывающую информацию обо всех линейках кабельно-проводниковой продукции, которую производит «Завод КСТ», а это более 1000 типоразмеров. В настоящее время пользователям сайта доступны разделы каталога «Тер-

моэлектродные провода» и «Кабели монтажные огнестойкие». В скором будущем планируется открытие раздела «Кабели специального назначения».

«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 мощности, свя-

занные с разработкой и производством кабельной продукции. Коллектив предприятия – команда профессионалов с 20-летним опытом научно-исследовательской деятельности и производства кабельно-проводниковой продукции.

«Завод кабелей для специальной техники» 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.

# X МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА ЭНЕРГЕТИКА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ – 2012

**26 – 28**  
**сентября 2012 г.**



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

## ОРГАНИЗАТОРЫ:

Министерство энергетики  
и угольной промышленности Украины  
Международный выставочный центр

- ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА
- ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ
- ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
- ЭЛЕКТРОКАБЕЛЬНАЯ ПРОДУКЦИЯ И АКСЕССУАРЫ
- АСУ ТП, КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И ДИАГНОСТИКА
- ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ
- ПРОМЫШЛЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ
- ЭНЕРГЕТИКА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ
- ЭНЕРГЕТИКА НА ТРАНСПОРТЕ, В АПК
- АЛЬТЕРНАТИВНАЯ И ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГЕТИКА
- УГОЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ
- НЕФТЕГАЗОВАЯ И НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ
- НАСОСЫ, ТРУБЫ, АРМАТУРА

## ПРЕЗЕНТАЦИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЭК УКРАИНЫ

- СОВЕЩАНИЯ, ТЕМАТИЧЕСКИЕ "КРУГЛЫЕ СТОЛЫ",  
КОНФЕРЕНЦИИ, СЕМИНАРЫ,  
ПРЕЗЕНТАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ

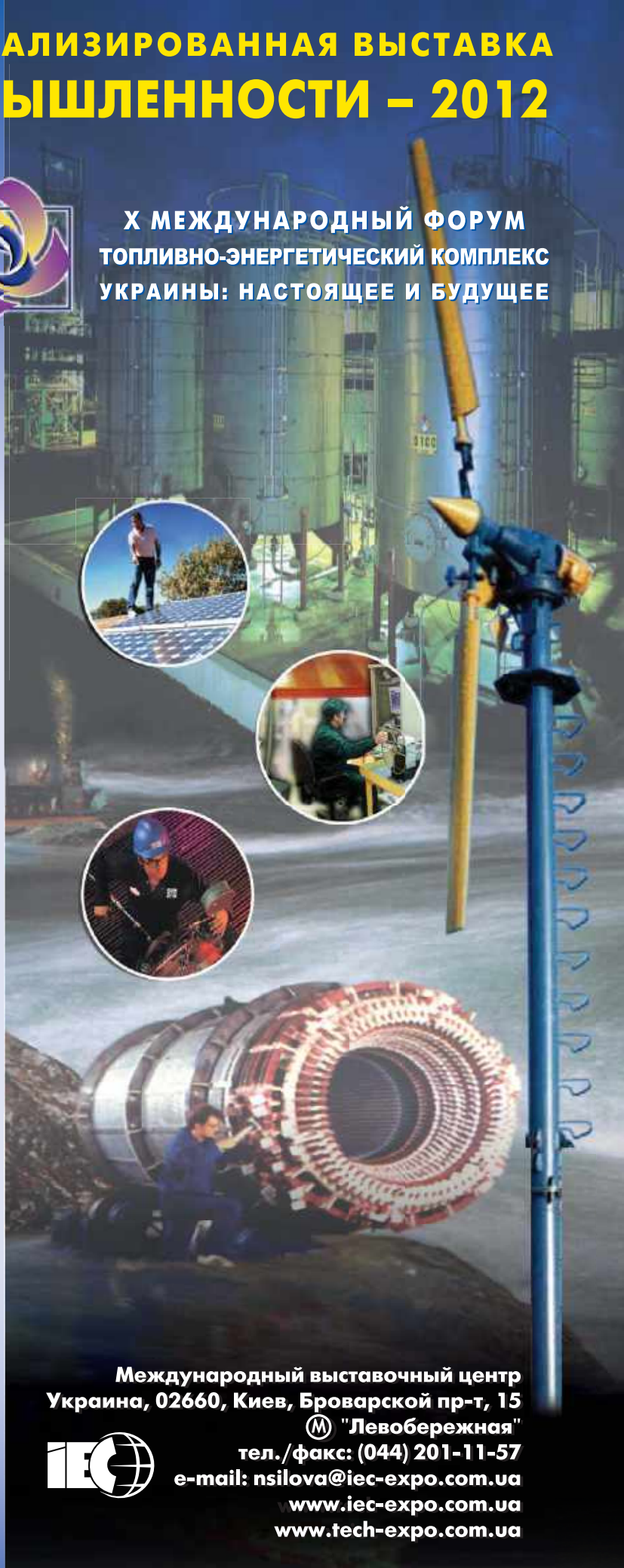
## ПАТРОНАТ:

Кабинет Министров Украины  
Комитет Верховной Рады Украины по вопросам  
топливно-энергетического комплекса, ядерной  
политики и ядерной безопасности

Официальное издание форума:



Технический партнер:



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)



## «Техносерв» запустил газопоршневую электростанцию для ФГУП «Предприятие по поставкам продукции УД Президента РФ»

Компания «Техносерв», крупнейший российский системный интегратор, объявила о завершении проекта по созданию «под ключ» газопоршневой электростанции для ФГУП «Предприятие по поставкам продукции Управления делами Президента Российской Федерации». Общая электрическая мощность объекта составляет 1,06 МВт, а тепловая мощность – 1,12 МВт.

В рамках контракта «Техносерв» выполнил полный комплекс работ, включая консалтинг, проектирование решения (электростанции, наружного газопрово-

да, теплового пункта), поставку основного и вспомогательного оборудования, шеф-монтаж и пусконаладочные работы. Работы по проекту завершились в декабре 2011 года успешным прохождением 72-х часовых испытаний всего комплекса оборудования. Электростанция введена в эксплуатацию и включена в общую систему энергоснабжения предприятия.

Отметим, что электростанция используется в качестве основного источника электроснабжения для всего комплекса складского терминала предприятия в г. Одинцово. Основу решения

составляют газопоршневые когенерационные установки производства компании Guasco SA, вырабатывающие электроэнергию и тепло из природного газа.

Генерирующие установки и вспомогательное оборудование электростанции располагается в отдельном блочно-модульном здании в непосредственной близости от теплового пункта, задача которого объединить тепло, вырабатываемое существующей водогрейной котельной и остаточное тепло газопоршневых двигателей, которое направляется в систему отопления и горячего водоснабжения

предприятия.

«Выработка собственной электроэнергии и тепла позволила снизить эксплуатационные расходы предприятия до 20%, - отметил Дмитрий Буторин, руководитель направления малой энергетики интегратора «Техносерв». - Дополнительно к этому получена экономия топлива (природного газа) для котельной за счет нагрева обратной сетевой воды отопительного контура предприятия теплом от электростанции».

*Пресс-служба компании «Техносерв»*

## Подмосковье станет лидером энергосбережения в России

В начале февраля 2012 года в Министерстве по делам печати и информации Подмосковья сообщили, что на реализацию программы «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на территории Московской области на 2010-2020 годы» потратят более 330 миллиардов рублей.

Благодаря столь мощным инвестициям данный регион имеет все шансы возглавить общероссийское движение за энергосбережение. Экономить планируется все ресурсы: газ, воду, электро- и тепловую энергию.

В результате потраченные на эти цели средства должны многократно окупиться. Надеемся на то, что будет именно так, позволяют уже полученные результаты. Например, пилотный проект по модернизации уличного освещения в подмосковном Королеве уже сейчас позволяет экономить до 30% электроэнергии. Здесь на одной из улиц города старые светильники заменили на светодиодные. Эти результаты уже воодушевили глав других муниципальных образований: в подмосковном Дмитрове также разработана энергосберегающая система уличного освещения. В ближайшее время тут планируется заменить более четырех тысяч уличных фонарей.

Если говорить об экономическом эффекте от энергосбережения, то в России, как правило, самые значительные средства можно сэкономить в результате уменьшения потребления те-

пловой энергии. Хорошо известно, что в этих целях рекомендуется заменить окна, утеплить фасады и подвалы, произвести ремонт кровли. Но это далеко не полный комплекс мер.

«Начинать нужно с комплексной реконструкции инженерных систем зданий. Эти системы изношены за долгие годы эксплуатации. Только в этом случае можно ожидать максимального эффекта, выражающегося в экономии ресурсов и средств, - уверен Антон Белов, заместитель директора отдела тепловой автоматики компании «Данфосс», крупнейшего мирового производителя энергосберегающего оборудования для систем отопления. - Например, в 2010 году в рамках федеральной программы капитального ремонта была произведена модернизация отопительных систем 11 многоквартирных жилых зданий в подмосковном Домодедове. Вместо устаревших элеваторных тепловых узлов в домах смонтировали автоматизированные узлы управления Danfoss с насосным подмесом и погодной компенсацией. Кроме того, установлены узлы учета тепла, а на стояках системы отопления смонтированы автоматические балансировочные клапаны. И теперь экономия, особенно в межсезонье, доходит до 50%».

Реализация программы энергосбережения должна предусматривать не только модернизацию техники, но и работу с людьми. Все, и простые жители, и специалисты, должны точно



знать, как именно и на чем можно сэкономить.

В Подмосковье уже открыто 55 консультационных пунктов по энергосбережению, а в 2012 году планируется проведение обучения учащихся государственных учреждений начального и среднего образования Московской области основам энергосбережения.

Соответствующую работу проводят и крупнейшие компании региона. Например, ОАО «Мосэнергосбыт» в прошлом году разместило на своем сайте интерактивную flash-игру для детей и

взрослых. С помощью игры любой желающий поймет, сколько денег можно сэкономить благодаря рациональному использованию и приобретению энергоэффективных электроприборов, а также увидит экономию на пять лет вперед.

Разработка долговременной программы дает все основания надеяться, что в ближайшие годы жители Подмосковья убедятся в эффективности энергосбережения не только в ходе игры, но и на практике.

*Пресс-служба ООО «Данфосс»*

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

**V МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА  
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ-2012**

**ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГЕТИКА, АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ВИДЫ ТОПЛИВА, ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ  
И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ, ПРОМЫШЛЕННОСТИ, СТРОИТЕЛЬСТВЕ, ЖКХ, АПК**

**6-9  
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**

## Комфортный микроклимат живописного зала Большого театра обеспечивает теплый пол «Теплолюкс»

Специалисты ГК «Специальные системы и технологии» установили систему электрического обогрева пола «Теплолюкс» в живописном зале административно-производственного комплекса Государственного академического Большого театра.

До 2004 года Большой театр хранил декорации и реквизит в нескольких ветхих строениях на улице Плеханова. В 2005 году был разработан проект реконструкции производственно-складского комплекса. В декабре 2009 года под руководством ФГУ «Дирекция по строительству, реконструкции и реставрации» в эксплуатацию был передан автоматизированный склад для хранения 518 контейнеров с театральными декорациями. В середине 2011 года работы по реконструкции всего комплекса были завершены. Создание современного высокотехнологичного производственно-складского комплекса сделало Большой театр одним из самых технологически совершенных музыкальных театров мира.

Театр получил два многоэтажных здания – административно-производственный корпус и автоматизированный складской корпус.

Высота административно-производственного корпуса составляет 49 метров. Здесь расположены мастерские для изго-

товления и ремонта декораций, монтажный и живописный залы с пошивочными помещениями, комнаты художников, слесарный и столярный цеха, технические и другие производственные помещения. Автоматизированный складской корпус представляет собой десятиэтажный дом длиной 150 метров, шириной 24 метра и высотой 36 метров.

Инжиниринговая компания «ССТЭнергомонтаж», входящая в ГК «ССТ», была выбрана в качестве подрядчика для обустройства электрического обогрева пола живописного зала административно-производственного корпуса. Живописный зал площадью 1440 квадратных метра и высотой 20 метров предназначен для художественной росписи театральных задников и полотен, художественного оформления отдельных предметов декораций.

Специалистами «ССТЭнергомонтаж» была спроектирована система электрического обогрева пола, которая обеспечивает заданную комфортную температуру пола в живописном зале. Учитывая значительную высоту зала, задача поддержания комфортной температуры пола, особенно актуальна в зимнее время. Электрический обогрев пола предусмотрен в 9 зонах живописного зала. Обогреваемая площадь большого помещения живописного зала составила



990 кв.м., а площадь малого помещения зала – около 100 кв.м.

В системе электрообогрева пола были использованы 104 резистивные нагревательные секции с номинальной линейной мощностью 12 Вт/м, изготовленные на основе резистивного нагревательного кабеля МНН. Нагревательные секции были смонтированы с шагом 125 мм. Предложенные технические решения позволяют обеспечить необходимую температуру пола живописного зала. Также, установленная система позволяет предотвратить

выстуживание стен живописного зала при заблаговременном включении.

Рабочая мощность установленной системы составляет 102,4 кВт. Основным элементом автоматической системы управления обогревом является электронный 4-х канальный регулятор температуры РТ-400, установленный в шкафу управления и работающий с 4-мя датчиками температуры поверхности.

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

## Новинка от «ССТ» – нагревательная секция для обогрева футбольных полей

Группа компаний «Специальные системы и технологии» начала поставки нагревательных секций 20НСКТ3-4200-100, предназначенных для обогрева футбольных полей с натуральным травяным покрытием или искусственным газоном.

Подогрев газонов необходим для продления периода использования спортивных сооружений, обеспечения оптимальных условий роста травы, ускорения восстановления газона после тяжелой эксплуатации, дождей, снегопадов и морозов. С учетом перехода Российской футбольной премьер-лиги на календарь игр «осень-весна» и подготовку

к грядущему в 2018 году Чемпионату мира по футболу, новинка особенно актуальна для нашей страны.

Новая нагревательная секция разработана на базе нагревательного кабеля НСКТ. Погонная мощность секции составляет 20 Вт/м. Такая мощность позволяет использовать секции для обогрева полей с натуральным газоном, не допуская пересыхания корней и площадок с искусственным покрытием с целью их круглогодичного обогрева.

Секция рассчитана на питание 380 В. Длина нагревательной секции 420 метров и длина установочных проводов с каждой

стороны – по 10 метров специально подобраны в соответствии с габаритными размерами стандартного футбольного поля, а также учетом монтажа данных секций на объекте.

Преимущество данной секции от предыдущих моделей заключается в применении более современных материалов с улучшенными тепловыми и прочностными характеристиками. Применение алюмолавсановой ленты в качестве экрана позволило снизить отпускную цену нагревательной секции.

При обустройстве системы обогрева футбольных полей нестандартных габаритных размеров

по заказу возможно изготовление секции с одной соединительной муфтой (вторая устанавливается непосредственно на объекте), а также изменение длины нагревательной части в пределах  $\pm 20$  м.

Секция нагревательная кабельная 20НСКТ сертифицирована на соответствие системы ГОСТ Р №РОСС RU.ME67.B07333, имеет сертификат соответствия техническому регламенту о требованиях пожарной безопасности №С-RU.ПБ37.В.00288.

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



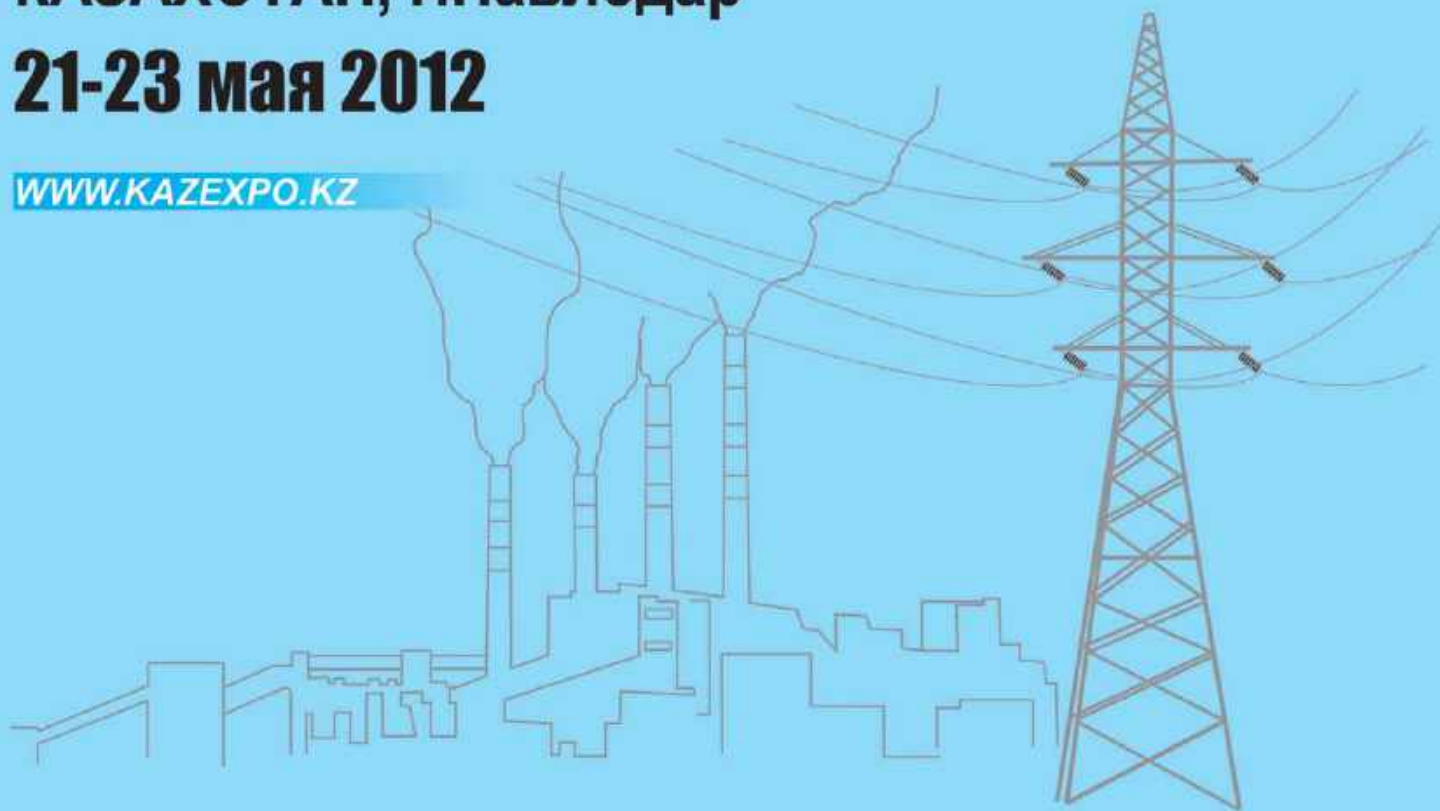


# KazInterPower

2-ая МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА  
ОБОРУДОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИЙ ПО ЭНЕРГЕТИКЕ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ

**КАЗАХСТАН, г.Павлодар**  
**21-23 мая 2012**

[WWW.KAZEXPO.KZ](http://WWW.KAZEXPO.KZ)



*ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:*



Правительства  
Республики  
Казахстан



Акимата  
Павлодарской  
области



Торгово-Промышленной  
Палаты  
Павлодарской области

*Организаторы:*



тел./факс: +7 (727) 250-75-19, 313-76-29  
e-mail: kazexpo@kazexpo.kz  
Website: www.kazexpo.kz

## Заводы Grundfos и Danfoss посетила делегация столичных предприятий сектора ЖКХ

15 февраля 2012 г. делегация московских предприятий жилищно-коммунального хозяйства посетила российские заводы датских компаний Grundfos и Danfoss. Гости прослушали семинары об энергоэффективном оборудовании, обсудили проблемы внедрения современных технологий на предприятиях ЖКХ и осмотрели производственные линии. В составе делегации – сотрудники Департамента топливно-энергетического хозяйства Москвы, представители Мосводоканала, Гормоста, Мосводостока, МОЭК, Мосэнергосбыта, Мосэнерго, МТК и других предприятий городского хозяйства.

Власти столицы активно интересуются вопросами сокращения энергопотребления и замены устаревшего оборудования на энергоэффективное. И опыт Дании (лидера в области энергосберегающих технологий) Москве очень пригодится.

По подсчетам специалистов, на сегодняшний день в России в целом и в Москве в частности есть потенциал сохранять порядка 40% всей используемой электроэнергии, а это огромные деньги, которые можно направить на модернизацию.



А. Татарников на производстве GRUNDFOS



А. Бабаев осматривает производство GRUNDFOS

Участники делегации побывали на экскурсии по заводам, ознакомились с технологиями производства и продукцией, оценили высокий технический уровень предприятий, пообщались со специалистами. После этого гости приняли участие в семинарах, где совместно с экспертами компаний обсудили необходимость повышения энергоэффективности столичного ЖКХ, внедрения новейших энергосберегающих технологий.

«Я сделал целый ряд записей, – признался Александр Татарников, заместитель руководителя Департамента топливно-энер-

гетического хозяйства города Москвы. – Мы получили возможность поближе познакомиться с датскими энергоэффективными идеями и посмотреть, как эти идеи реализовываются технологически. Лично я заинтересован во всем, что может решить проблему повышения энергетической эффективности. И я это увидел здесь. Интересные доклады, экскурсия, качество оборудования. На заводе все чисто, убрано, все технологично, компьютеризировано. Понятно, что это достаточно современный уровень техники, т.е. не далекие абстракции, о которых говорят, а это все есть в наличии».

«Завод производит благоприятное впечатление. Производственный процесс рационально и грамотно организован. Многоступенчатая система контроля внушает уверенность в качестве оборудования, – поделился наблюдениями Алексей Бабаев, заместитель начальника Управления водоснабжения МГУП «Мосводоканал». – Данное насосное оборудование применяется в Мосводоканале. В основном это погружные и скважинные насосы».

*По материалам пресс-службы компаний «Grundfos» и «Danfoss».*

## XIV Международная конференция и выставка «Программное обеспечение для систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, тепло-холодоснабжения, водоснабжения и водоотведения»

С 13 по 14 февраля 2012 г. в Москве состоялась международная конференция и выставка «Программное обеспечение для систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, тепло-холодоснабжения, водоснабжения и водоотведения».

Организатор конференции – НП «АВОК». Партнерами мероприятия выступили компании ООО «ВентСофт», EPLAN, ООО «Грундфос», АО «Камфил Интернэшнл АБ». Конференция была рассчитана на специалистов проектных институтов, сотрудников организаций, специализирующихся на проектировании, комплектации и техобслуживании инженерных систем зданий различного назначения. Основной задачей конференции являлась

демонстрация и продвижение современного программного обеспечения для проектирования, расчета и автоматического выбора оборудования для систем отопления, вентиляции, кондиционирования, водоснабжения и водоотведения. Данная конференция транслировалась в он-лайн режиме через интернет. Были представлены такие бренды программного обеспечения для проектирования как MagiCAD, EPLAN, ПроектВик. Презентеры данного программного обеспечения отметили, что на сегодняшний день автоматизация программного обеспечения позволяет в несколько раз повысить производительность выполнения проектов, снимая с проектировщика рутинную работу. Представители компаний

ООО «Грундфос», WILLO, ООО «КСБ» представили программы по выбору насосного оборудования. Компания ЗАО «Ридан» представила программу по выбору современного теплообменного оборудования. Компания SANKOM представила обновленную версию программы проектирования системы водяного отопления – Audithor C.O. 3.8.

Н.В. Шилкин, руководитель отдела НП «АВОК» презентовал новую версию программы расчета теплотребления эксплуатируемых и жилых зданий. Шилкин показал, что в типовом московском 16-ти этажном доме потребление энергии на отопление составляет 247 кВт·ч/м²год. После ремонта, когда здание утеплили и в окнах

вставили современные стеклопакеты, теплотребление снизилось до 99 кВт·ч/м²год. В то же время в Европе с 2002 года не разрешено строительство домов с теплотреблением более 60-70 кВт·ч/м²год.

Особый интерес слушателей вызвал анонс программы расчета системы обогрева открытых площадей, которую представляла инженер НП «АВОК», Ю.В. Миллер. Программа позволяет учитывать влияние травяного покрова на условия теплоотдачи от обогреваемых спортивных полей и площадок. В основном программа ориентирована на системы жидкостного обогрева.

*Е.О. Дегтярева*



**РАДМИР ЭКСПОХОЛЛ**

г. Харьков, ул. Академика Павлова, 271  
(ст. метро Академика Павлова)

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА  
**ЭНЕРГОФОРУМ–ХАРЬКОВ**  
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

**28-31 МАРТА 2012Г.**

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
**WasteECo-2012**

“Сотрудничество для решения  
проблемы отходов”

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ:

**Nuclear.Ru**

**аква  
ферм**

Прогрессивность  
**Focus+**



ОРГАНИЗАТОРЫ ВЫСТАВКИ:  
ЧАО “РАДМИР-ЦЕНТР”  
(057) 758-57-88  
(057) 758-59-55

ОРГАНИЗАТОРЫ  
КОНФЕРЕНЦИИ:  
(057) 712-11-05  
(057) 759-19-90

[www.radmir-expohall.com.ua](http://www.radmir-expohall.com.ua)

## Schneider Electric открывает научно-образовательный центр в одном из крупнейших ВУЗов страны



Подписание договора о сотрудничестве

15 февраля в Санкт-Петербургском государственном политехническом университете начал работу международный научно-образовательный центр «Schneider Electric – Политехник»

Компания Schneider Electric и Национальный исследовательский Санкт-Петербургский государственный политехнический университет открыли международный научно-образовательный центр «Schneider Electric – Политехник». Основной ценностью центра являются две лаборатории на базе факультетов СПбГПУ, оснащенные самым современным оборудованием компании Schneider Electric, применяемым для решения задач энергоэффективности.

Лаборатория автоматизации технологических процессов функционирует на кафедре систем автоматического управления Факультета технической кибернетики, а лаборатория автоматизации энергетических систем – на кафедре электрических станций и автоматизации энергосистем Электромеханического факультета. Международный научно-образовательный центр «Schneider Electric – Политехник» будет использоваться не только для обучения студентов СПбГПУ, но и для повышения квалификации сотрудников энергетических, промышленных и других предприятий Санкт-Петербурга и северо-запада России.

В торжественной церемонии открытия научно-образовательного центра «Schneider Electric – Политехник» приняли участие ректор СПбГПУ Андрей Иванович Рудской, проректор по международной деятельности Дмитрий Германович Арсеньев, президент Schneider Electric в России Жан-Луи Стази, атташе по образованию и науке Генерального консульства Франции в Санкт-Петербурге г-жа Фанни Саада и другие. Ректор университета и президент Schneider Electric в России

также подписали соглашение о сотрудничестве, которое включает программы международного обмена, научно-исследовательскую работу, привлечение студентов к работе в компании, содействие компании в установлении отношений СПбГПУ с ведущими ВУЗами Франции.

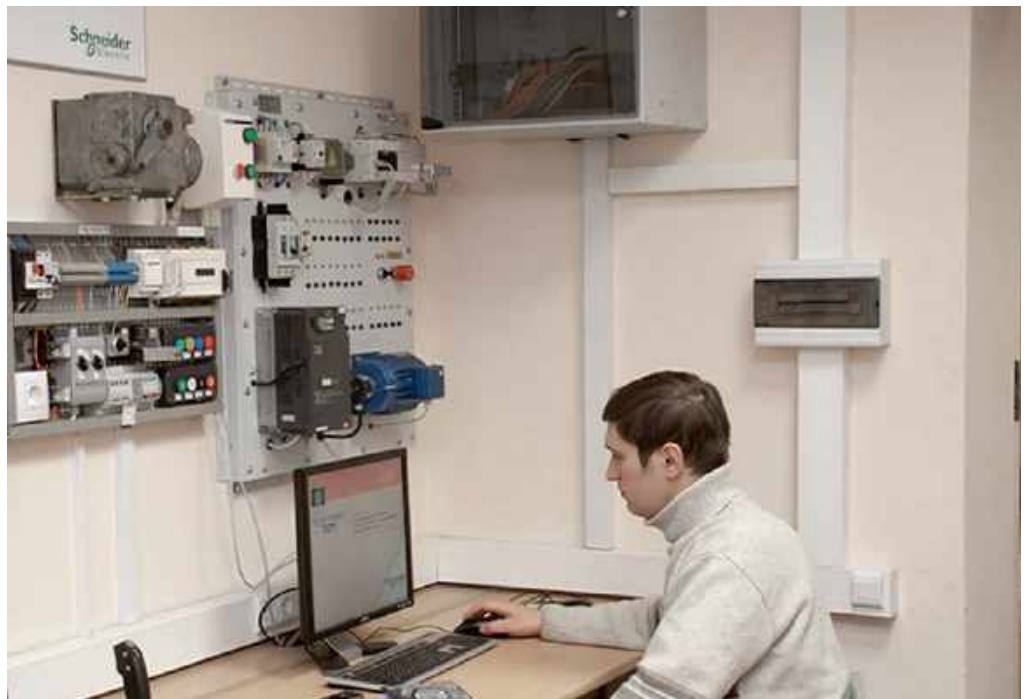
Компания Schneider Electric работает со многими ведущими техническими ВУЗами страны, уже в одиннадцать из которых функционируют лаборатории и совместные центры обучения, активно взаимодействующие с собственным Центром обучения ЗАО «Шнейдер Электрик» в Москве. Также Schneider Electric проводит конкурсы среди студентов и учреждает именные стипендии для наиболее успешных из них. В 2011 году группа российских студентов приняла участие в финале международного конкурса инновационных решений в области энергетики и экологии города Go Green in the City, который прошел в Париже. В этом году российские студенты вновь представляют свои проекты в рамках Go Green in the City 2012.

Президент Schneider Electric в

России Жан-Луи Стази: «Международный научно-образовательный центр «Schneider Electric – Политехник» создан в результате многолетнего сотрудничества нашей компании и СПбГПУ. Schneider Electric как глобальный специалист в области управления электроэнергией считает своей приоритетной задачей распространение знаний об энергоэффективности, накопленных за десятилетия научно-исследовательской деятельности и работы специалистов компании более чем в 100 странах мира. Вместе с учеными Петербургского политехнического университета мы будем способствовать решению задач энергосбережения в России!»

Schneider Electric рассматривает взаимодействие с университетами как один из основных факторов своей успешной работы в России и странах СНГ. Долгосрочные партнерские отношения с СПбГПУ, которые теперь подкреплены соглашением, являются примером взаимовыгодного сотрудничества бизнеса и университетского сообщества.

Пресс-служба Schneider Electric



# II СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА ЕвроСтройЭкспо – 2012

## МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР

Украина, Киев, Броварской пр-т, 15

М "Левобережная"

# 6-9

## ноября 2012 г.

- ♦ Промышленное и жилищное строительство
- ♦ Архитектура и ремонт
- ♦ Строительные технологии, материалы и конструкции
- ♦ Техника, оборудование, инструмент для строительных и ремонтных работ
- ♦ Климатическое оборудование, источники отопления и горячего водоснабжения, сантехника
- ♦ Интеллектуальные технологии автоматизации жилья
- ♦ Элементы и предметы интерьера и декора

### 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)

Официальный медиа-партнер:



Эксклюзивный медиа-партнер:



Технический партнер:

*RentMedia*

## Выставка Aqua-Therm Moscow 2012: количество посетителей увеличилось на 27,6%



Л.В. Бажанова (Специальные инженерные системы) и Н.Н. Хренков

7-10 февраля 2012 года в «Крокус Экспо» прошла 16-я Международная выставка систем отопления, водоснабжения, вентиляции, сантехники и оборудования для бассейнов Aqua-Therm Moscow, организуемая компаниями Reed Exhibitions и ITE. Выставка, в очередной раз подтвердившая статус ведущего отраслевого мероприятия, собрала 570 экспонентов из 30 стран и привлекла 23 610 уникальных посетителей-специалистов. Общая площадь Aqua-Therm Moscow 2012 составила 31 000 кв.м.

Основной задачей Aqua-Therm Moscow является демонстрация решений и инноваций, актуальных для HVAC и roof индустрии в России, а так же достойное представление отечественных производителей на международном уровне. Организаторы осознают важность взаимодействия и ценят сотрудничество с российскими государственными структурами и ассоциациями. В 2012 году выставку поддержали:

- Государственная Дума, Комитет по экономической политике, инновационному развитию и предпринимательству
- Комитет Совета Федерации по федеративному устройству, ре-

гиональной политике, местному самоуправлению и делам Севера

- Министерство энергетики Российской Федерации
- Департамент природопользования и охраны окружающей среды г. Москвы
- Комиссия Московской городской Думы по экономической политике и предпринимательству
- Министерство жилищно-коммунального хозяйства Правительства Московской области
- Министерство строительства Правительства Московской области
- Общероссийское отраслевое объединение работодателей «Союз коммунальных предприятий»
- Ассоциация «АСКОМ»
- Российское общество инженеров строительства
- Региональное отраслевое объединение работодателей «Союз коммунальных предприятий города Москвы».

Международный статус выставки подтверждается мощной поддержкой мероприятия со стороны международных отраслевых ассоциаций и государственных структур. Так выставка Aqua-Therm Moscow 2012 получила поддержку следующих организаций:

- Германская ассоциация плавательных бассейнов и оздоровления (BSW)
- Ассоциация промышленной обработки стали и металла (WSM)
- Испанская Отраслевая Ассоциация Amес Ascon при поддержке ICEX (Института Внешней Торговли Испании)
- Министерство Экономики, Торговли и Бизнеса Румынии
- Международная ассоциация профессиональных производителей и провайдеров павильонов для бассейнов и спа (Inter Pool Cover Team E.E.I.G)

Выставка Aqua-Therm Moscow находится в стратегическом партнерстве с выставкой Mostra Convegno Expocomfort (MCE) – одной из крупнейших мировых выставок отопления, водоснаб-

жения, кондиционирования и энергосбережения, что открывает уникальную возможность для привлечения новых посетителей и участников.

По сравнению с прошлым годом выставка выросла на 25%. Национальный состав участников выставки продолжает увеличивать свое присутствие на мероприятии, так, площадки российских компаний по сравнению с прошлым годом выросли на 28%, а зарубежных – на 19%.

Группу компаний «ССТ», традиционно участвующую в выставке Aqua-Therm, в 2012 году представляла компания «Специальные инженерные системы». Посетители выставки смогли познакомиться с комплексными решениями для квартир, многоквартирных домов, офисных и административных зданий на базе систем контроля протечек воды «Neptun». На стенде компании «Специальные инженерные системы» была представлена полностью обновленная линейка систем контроля протечек воды «Neptun». Посетители стенда могли познакомиться с новыми модулями управления «Neptun Base» и «Neptun ProW», с новыми моделями шаровых кранов с электроприводом DePaLa и Joywee, и с новыми комплектами на базе усовершенствованного оборудования – комплектами «Neptun Base» ½ и ¾ и комплектами «Neptun ProW» ½ и ¾. Также на выставке Aqua-Therm Moscow 2012 ГК «ССТ» представила профессионалам отрасли линейку стеклянных дизайнерских радиаторов «Теплолюкс Laguna». Посетители стенда с интересом знакомились с четвертым номером нашего журнала.

В рамках выставки состоялся специальный проект «New Energy», посвященный энергосбережению и производственным реше-

ниям на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Впервые стартовав на выставке 2011 года, этот проект получил огромную заинтересованность экспонентов и посетителей выставки. Участниками проекта «New Energy» заявили себя 37 компаний, которые продемонстрируют новейшие разработки в данной сфере. Среди них – Baxi, Frisquet, Henco, Kampmann, Kermi, Viessmann, Weishaupt, Wilo Rus, Wolf, Бош Термотехника (Бош ТМ), Бош Термотехника (Будерус ТМ), Вайлант Груп Рус, Геберит, Де Дитриш Термик, Комфорт-Эко, КСБ, Майбес Рус, Рационал, Штибель Эльтрон.

Тема энергосбережения, экологичности и энергоэффективности становится основным лейтмотивом современного мира, и выставка Aqua-Therm Moscow, как лидирующая бизнес-площадка отрасли, уделяет особое внимание данному инновационному направлению. Проект New Energy проходил при поддержке Департамента природопользования и охраны окружающей среды города Москвы.

Профессиональный состав участников, высокий уровень организации мероприятия позволили выставке занять лидирующую позицию среди деловых мероприятий отрасли и стать главной бизнес-площадкой для демонстрации новейших разработок иностранных и отечественных производителей

Следующая 17-я Международная выставка Aqua-Therm Moscow состоится с 5 по 8 февраля 2013 года. Более подробная информация о выставке на [www.aquatherm-moscow.ru](http://www.aquatherm-moscow.ru)

По материалам пресс-служб Reed Exhibitions, ITE Moscow и ГК «ССТ». Фото: А.Мурзоян



А. Саразов на стенде компании Специальные инженерные системы

X Международная специализированная выставка

# КоммуnТех - 2012



**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

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

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

**6-9  
ноября  
2012 г.**



**А.В. Мохов,**  
руководитель  
группы АСУ ПКО ООО  
«ССТЭнергомонтаж»



**А.В. Карпушин,**  
главный инженер  
проекта отдела  
проектирования  
электрообогрева  
ООО «ССТЭнерго-  
монтаж»



**Б.В. Сычев,**  
ведущий инженер  
проектировщик  
отдела  
проектирования  
электрообогрева ООО  
«ССТЭнергомонтаж»



# Система электрообогрева смотровой площадки в конструкции Живописного моста

**Есть такие объекты, которые у всех на слуху и знакомы почти всем. Многие здания и сооружения Москвы давно уже стали достопримечательностями мирового масштаба. Попадая в столицу России, большинство непременно оказывается в центре города, прогуливаясь по Красной площади и любясь московскими красотами. Однако, гуляя по Москве, мало кто знает, что своим великолепным видом в зимний период эти здания и сооружения обязаны, в том числе, и специалистам инжиниринговой компании «ССТЭнергомонтаж», входящей в группу компаний «ССТ».**

здание мэрии Москвы на Тверской улице, здание Центробанка на Неглинной и многие другие надежно защищены от наледи системами «Теплоскат». Этот список отныне пополнился еще одним весьма достопримечательным объектом – это Живописный мост в Серебряном Бору, одно из уникальнейших и грандиозных московских сооружений 21 века (рис.1).

## Описание объекта

Автомобильный Живописный мост расположен в Северо-Западном административном округе города Москвы в районе Хорошево-Мневники и перекинут через главную водную артерию города Москва реку. Живописный мост соединил Крылатскую улицу, Серебряный Бор и проспект Маршала Жукова. Уникальность моста в том, что он располагается вдоль реки, а не поперек. Его центральный пролет длиной 409,5 метра не имеет опор в реке, а подвешен на 72 вантах к металлической арке, установленной перпендикулярно магистрали на неподвижные опоры, смонтированные в воде. Высота арочного пилона составляет 105 метров над уровнем реки, а пролет арки – 138 метров. Таким образом удалось осуществить строительство, не затронув берег охраняемой территории.

Живописный мост имеет оригинальную вантовую конструкцию с элегантной аркой из трубчатых элементов и уникальной подвесной смотровой площадкой. Особенностью данного моста является его конструкция – несущий пилон выполнен в виде арочной конструкции с веерным расположением вант. Пилон перекинут с одного берега реки на другой, а сам мост пересекает реку под острым углом. Длина мостового перехода — 1460 метров, ширина — 37 метров, длина основного пролёта 409,5 метров, высота арки пилона — 105 метров, число вант — 72. От проезжей части моста до поверхности воды — 30 метров.

Отдельный интерес представляет концепция подвеса и опор пролетного строения. Оригинальная веерная, самоуравновешивающаяся система вант позволила не закреплять жестко пролетное строение в продольном направлении, как это делается в классических вантовых мостах, когда у моста существует возможность раскачиваться как качели. Дополнительно для исключения неконтролируемых колебаний в Германии были разработаны и изготовлены два гигантских масляных амортизатора, которые установлены под опорами моста.



Рис. 1. Живописный мост

**Н**аши системы промышленного антиобледенения установлены и спасают от наледи сотни зданий в Москве и тысячи – по всей России. Кровли таких зданий, как Исторический музей на Красной площади, московский Манеж и Гостинный двор,



Рис. 2. Эллипсоидная смотровая площадка и галереи живописного моста



Несущие конструкции — пилон и ванты — окрашены в насыщенный красный цвет. Ванты представляют собой пучок из высокопрочных канатов (в зависимости от усилия в ванте, их количество составляет от 27 до 49 штук), заключенных в оболочку и имеющих внешний диаметр 130—300 мм и переменную длину от 40 до 196 метров. В узлах вант установлены амортизаторы для гашения ветровых вибраций.

В верхней части арки находится помещение оригинальной эллипсоидной формы, внутри которого изначально планировалось расположить ресторан. В целом весь комплекс состоит из трех зданий: эллипсоида на арке, мостика-галереи на правобережной опоре арки, эвакуационного мостика с выходом на территорию Серебряного Бора. Отдельного внимания заслуживает решение по монтажу эллипсоида: его каркас был собран на проезжей части, затем поднят в проектное положение на канатах специальными домкратами. Вся операция по подъему и закреплению эллипсоидной площадки следует признать уникальной, она не имеет аналогов в современном российском строительстве.

Конструкция смотровой площадки (рис. 2) представляет собой каркас из стальных профилей, на котором закреплены ограждающие светопрозрачные конструкции (алюминиевые рамы

со стеклопакетами) в форме эллипсоида. Стеклопакеты верхней половины смотровой площадки и девять рядов стеклопакетов ниже экватора выполнены обогреваемыми. Каждый обогреваемый стеклопакет смотровой площадки имеет две обогреваемых поверхности — внешнюю и внутреннюю. Верхняя часть смотровой площадки (кровля) выполнена непрозрачной из стального нержавеющей листа и имеет два уровня. По краю нижнего уровня кровли смотровой площадки установлены крепления для альпинистов, выполняющие также роль снегозадержания. К площадке примыкают две переходные галереи, кровли которых также выполнены из стального нержавеющей листа. Верхняя часть стен галерей застеклена, за исключением порталов лифтов. Четыре стеклопакета галереи, примыкающие к смотровой площадке, выполнены обогреваемыми. Каждый обогреваемый стеклопакет галереи имеет одну внешнюю обогреваемую поверхность. Низ галерей выполнен из стального нержавеющей листа. Капельники выполнены по периметру верхнего уровня кровли смотровой площадки, по периметру нижнего уровня кровли, по периметру смотровой площадки на два ряда стеклопакетов ниже экватора, вдоль нижних кромок последнего ряда обогреваемых стеклопакетов, по нижним

кромкам кровель галерей, по нижней кромке стеклопакетов галерей, а также в нижней части боковых стен галерей. Длина эллипсоида смотровой площадки составляет около 34 м, ширина около 25 м, высота около 14 м. Длина застекленной части каждой из двух переходных галерей около 9 м, ширина около 4,5 м, высота около 5,5 м. Смотровая площадка закреплена в верхней части арочного пилона моста. Часть моста, по которой осуществляется движение автотранспорта, расположена непосредственно под смотровой площадкой.

В 2011 году было принято решение отказаться от устройства ресторана внутри эллипсоида и разместить на смотровой площадке и мостике-галерее правобережной опоры арки отдел ЗАГС г. Москвы. Открытие намечено на начало 2012 года.

### Система электрообогрева

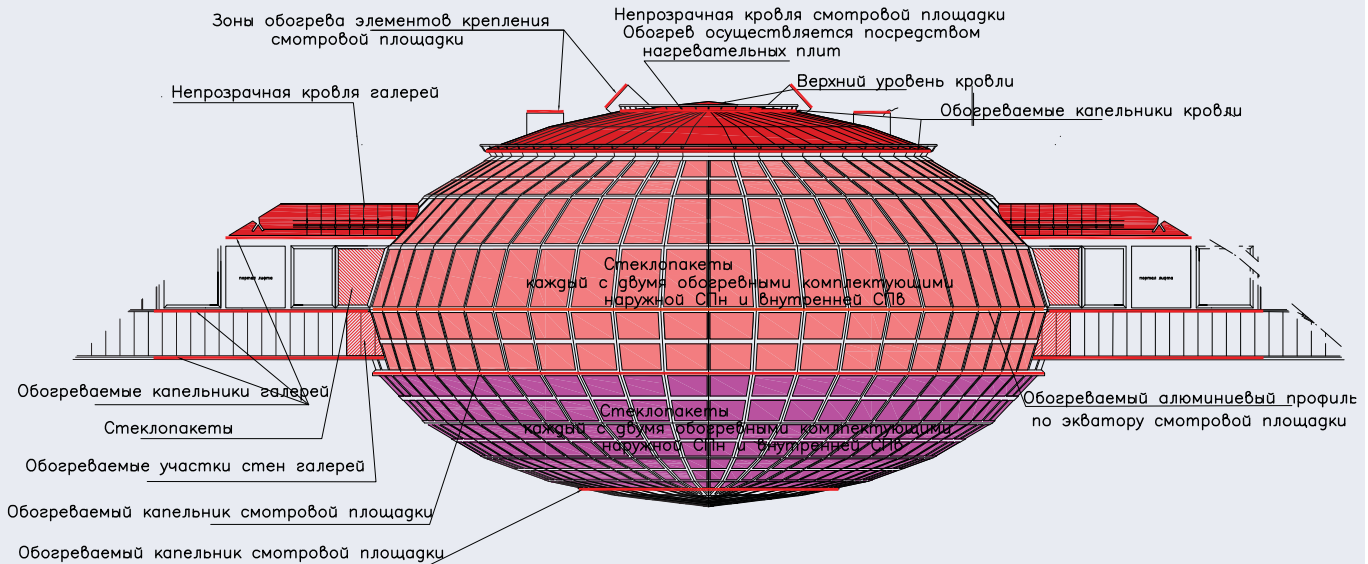
Уникальность и оригинальность конструкции данного сооружения потребовала соотносимых по сложности и уникальности конструкторских решений по построению системы антиобледенения от специалистов инженеринговой компании «ССТЭнергомонтаж».

После тщательного анализа конструкции смотрового комплекса и проведения необходимых расчетов весь смотровой комплекс был поделен на семь частей, участвующих в системе электрообогрева (рис. 3):

- непрозрачная кровля смотровой площадки;
- непрозрачная кровля мостика-галереи;
- светопрозрачные конструкции (стеклопакеты) с электрообогревом верхней половины смотровой площадки до экватора и алюминиевые профили по экватору;
- светопрозрачные конструкции (стеклопакеты) с электрообогревом нижней половины смотровой площадки от экватора
- внутренние стеклопакеты
- капельники смотровой площадки и галереи
- элементы крепления смотровой площадки



Рис.3 Зоны системы электрообогрева Живописного моста



С целью предотвращения накопления снежно-ледяных масс на кровле смотровой площадки и падения снега и льда на автомобильный мост был предусмотрен обогрев верхнего и нижнего уровней непрозрачной кровли смотровой площадки. Исходя из того, что кровля смотровой площадки является обслуживаемой, было принято уникальное решение применить для обогрева кровель нагревательные плиты. Так как кровля смотровой площадки выполнена из нержавеющей листа, корпуса плит также выполнены из нержавеющей стали во избежание выхода плит из строя вследствие коррозии. Конструкция плит представляет собой каркас из стального профиля, закры-

тый с обеих сторон стальными листами. Внутри разложен специальный резистивный кабель, укрытый теплоизоляцией марки K-Flex. Специально проведенные расчеты определили необходимую удельную мощность тепловыделения нагревательных плит, которая составляет 300–400 Вт/м<sup>2</sup>. Нагревательные плиты укладываются на непрозрачную кровлю и крепятся к фальцам при помощи специально разработанного крепления на основе струбцин. В процессе проектирования специалистам «ССТЭнергомонтаж» пришлось столкнуться с тем, что план расположения фальцев на кровле по факту отличался от архитектурного проекта, в результате чего пришлось проводить

сложные замеры на кровле и разрабатывать индивидуальные чертежи на каждую из двухсот семидесяти плит. Подобные конструкции нагревательных плит являются уникальными и не имеют аналогов у других производителей систем обогрева.

Для организации стока талой воды с кровель смотровой площадки и галерей, а также с обогреваемых стеклопакетов, предусмотрен обогрев капельников кровель смотровой площадки и переходных галерей (по нижней кромке нижнего уровня кровли смотровой площадки и по нижнему уровню кровель галерей), а также капельников, расположенных на различных уровнях смотровой площадки и гале-



Рис. 4. Плиты на непрозрачной кровле смотровой площадки

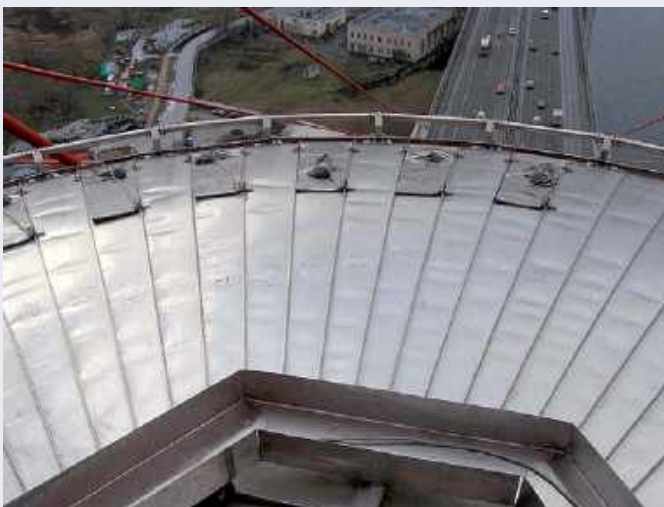
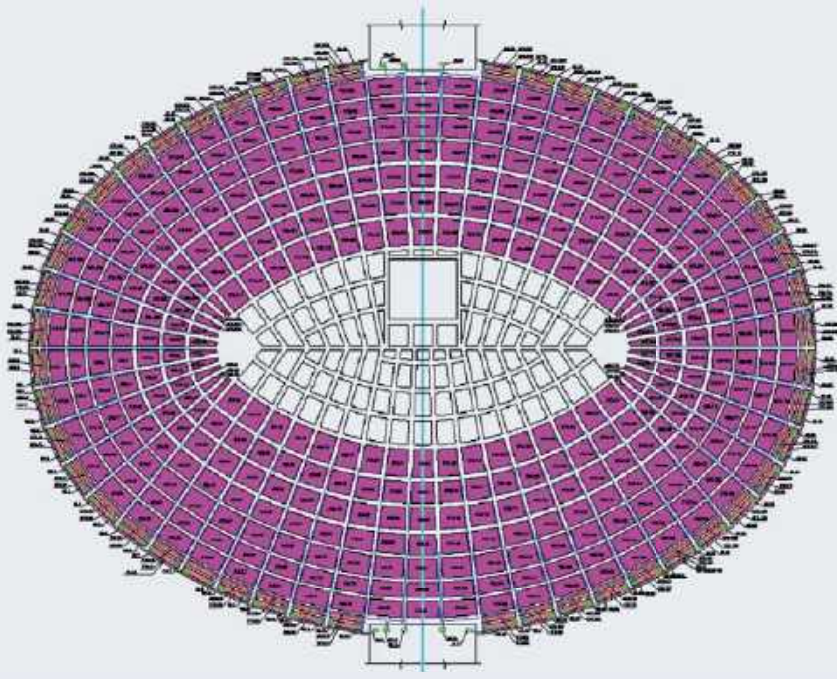


Рис. 5. Крепеж плит к фальцам кровли





Рис. 6. Расположение стеклопакетов в нижней части Живописного моста



рей (капельник, расположенный на два ряда стеклопакетов ниже экватора смотровой площадки, капельник, расположенный на девять рядов стеклопакетов ниже экватора смотровой площадки, капельник, расположенный по нижней кромке стеклопакетов галерей, а также капельник, расположенный по нижней кромке боковых стен галерей).

Для обогрева капельника кровли смотровой площадки, а также всех капельников кровли галерей используются саморегулирующиеся нагревательные секции производства «ССТ», изменяющие свое тепловыделение в зависимости от условий окружающей среды и расположенные на капельниках в три нитки. Для обогрева капельников смотровой площадки, находящихся ниже ее экватора, используются саморегулирующиеся нагревательные секции, расположенные на капельниках в четыре нитки. Кроме того, предусмотрен обогрев участков стен переходных галерей, примыкающих к смотровой площадке. Для обогрева стен используются саморегулирующиеся нагревательные секции, монтируемые на стальных оцинкованных листах, расположенных под покровными нержавеющими листами на стенах галерей. Во избежание образования наледи на экваторе смотровой площадки пред-

усмотрен обогрев горизонтального переплета стеклопакетов, расположенного по линии экватора. Для его обогрева используются саморегулирующиеся нагревательные секции, расположенные в полости алюминиевого профиля остекления в две нитки. С целью предотвращения накопления снежно-ледяных масс на поверхности внешнего остекления смотровой площадки и переходных галерей, использованы электрообогреваемые стеклопакеты производства ОАО «Мосавтостекло». Удельная мощность тепловыделения внешних стекол стеклопакетов составляет от 250 до 600 Вт/м<sup>2</sup>.

С целью предотвращения запотевания внутреннего остекления смотровой площадки также предусмотрено применение электрообогрева для внутренних стекол стеклопакетов производства ОАО «Мосавтостекло» с удельной мощностью тепловыделения от 80 до 120 Вт/м<sup>2</sup>.

Уникальная конструкция сооружения и сложные технические решения системы электрообогрева потребовали разработки специальных решений по управлению и диспетчеризации данной системы. Специалисты инженеринговой компании «ССТЭнергомонтаж» разработали алгоритм позонного управления системы электрообогре-

ва, на основе сигналов специальных датчиков осадков, воды, влажности и температуры воздуха.

Система управления предусматривает установку датчиков осадков и температуры воздуха в верхней части непрозрачной кровли смотровой площадки, установку четырех датчиков воды на внешней части наружного остекления, сориентированных по сторонам света и датчик точки росы в экваториальной части внутреннего остекления смотровой площадки.

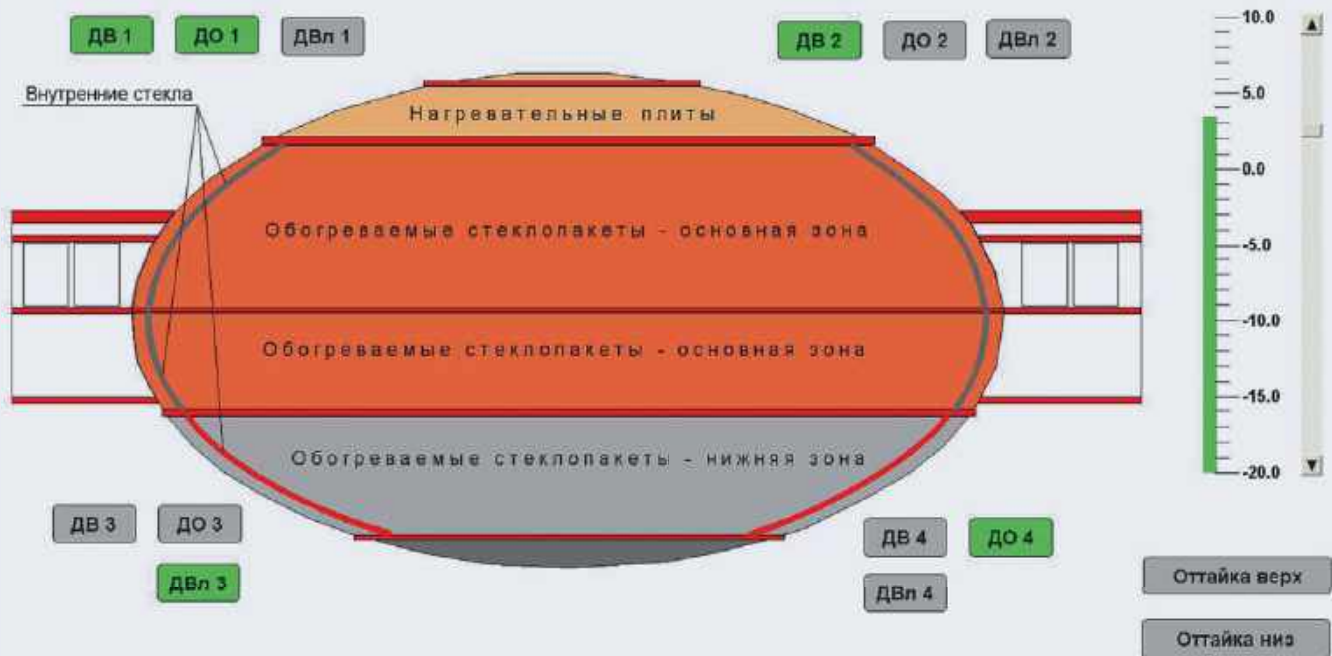
Если температура наружного воздуха опускается ниже +5°C, включаются все капельники смотровой площадки и переходных галерей и секции обогрева стен галерей. Кроме того, при вхождении температуры воздуха в рабочий диапазон (от -15°C до +5°C) на один час включаются нагревательные плиты кровли смотровой площадки. В случае, если за этот час не сработал ни один из датчиков осадков или воды, обогрев плит отключается. При срабатывании хотя бы одного из датчиков осадков или воды осуществляется включение нагревательных плит кровли смотровой площадки, наружных стекол стеклопакетов (основная зона от кровли до капельника, расположенного на два ряда стеклопакетов ниже экватора), наружных стеклопакетов галерей, а также нагревательных секций обогрева переплетов стеклопакетов. Через один час после отключения всех датчиков воды отключаются нагревательные плиты кровли смотровой площадки, наружные стекла стеклопакетов основной зоны и стеклопакетов галерей, нагревательные секции обогрева переплетов стеклопакетов. Одновременно на 1 час включается обогрев наружных стекол стеклопакетов низа смотровой площадки.

При температуре наружного воздуха ниже -15°C обогрев капельников, нагревательных плит кровли, наружных комплектующих стеклопакетов и переплетов стеклопакетов отключается. Обогрев элементов крепления смотровой площадки осуществляется при температуре наружного воздуха ниже +5°C независимо от работы остальных нагревателей.

Обогрев внутренних стекол стеклопакетов осуществляется по сигналам дат-



Рис. 7. Графический интерфейс системы управления электрообогревом



чиков влажности и датчиков температуры во всем диапазоне температур, при этом включение обогрева блокируется при работе наружных стекол стеклопакетов. При падении температуры внутреннего стекла стеклопакета ниже точки росы, включается обогрев внутренних стекол стеклопакетов. При подъеме температуры стекла выше точки росы обогрев отключается.

Система управления реализована на основе программируемых логических контроллеров производства компании ОВЕН, позволяющих реализовать необходимый алгоритм работы системы. В системе предусмотрено отображение информации о работе системы на ЖК панели, а именно: визуализация включения соответствующих зон, отображение температуры воздуха и наличия осадков в реальном времени, сигнализация аварийных ситуаций таких как короткое замыкание, повреждение изоляции и срабатывание устройств защитного отключения, обрыв датчиков температуры и пр. Помимо прочего система предусматривает передачу информации в диспетчерскую по протоколу Modbus RTU и отправку СМС сообщений.

Кроме этого стоит упомянуть ведение электронного архива работы системы,

сохранение данных на флэшкарте, возможность построения электронных отчетов о работе системе и анализ аварийных ситуаций.

Применение автоматизированной системы управления позволяет не только организовать гибкое управление работой системы электрообогрева, но и осуществить существенную экономию электроэнергии.

### Монтаж системы электрообогрева

Работы по монтажу системы электрообогрева осуществлялись в несколько этапов.

На первом этапе, когда смотровая площадка находилась на поверхности земли, специалисты компании «ССТЭнергомонтаж» смонтировали обогрев капельников в труднодоступных местах на экваторе смотровой площадки. После произведенного подъема смотровой площадки на высоту и установки стеклопакетов, специалисты «ССТЭнергомонтаж» провели измерение и проверку сопротивлений стеклопакетов, а также подключение их в монтажных коробках.

После этого был проведен монтаж нагревательных плит на верхней непрозрачной кровле смотровой площад-

ки с привлечением специалистов со спецнаряжением для производства работ на высоте.

В настоящий момент заканчивается монтаж нагревательных плит, производится установка датчиков и пуско-наладка датчиков.

Окончательный запуск системы планируется провести весной 2012 года с привлечением специалистов по программированию автоматизированных систем управления инженеринговой компании «ССТЭнергомонтаж».

Реализация данной системы антиобледенения стала возможна благодаря многолетнему опыту специалистов «ССТЭнергомонтаж» по проектированию и монтажу многочисленных систем электрообогрева кровель зданий и сооружений.

Особо следует отметить специалистов проектных отделов компании «ССТЭнергомонтаж» - Б.В. Сычева и А.В. Карпушина, которые проектировали нагревательную часть системы и лично проводили измерения на кровле смотровой площадки на высоте более 50 метров, Ю.А. Крякова, осуществлявшего общее руководство монтажом системы и Н.А. Демина, проводившего программирование системы АСУ. [П.5](#)



## Промышленные электронагреватели

**Предлагаем Вашему вниманию серию статей о теплообменных системах на основе трубчатых электронагревателей (ТЭН), широко используемых в технологических процессах различных отраслей промышленности. Эти системы логично дополняют имеющийся комплекс технических решений в области электрообогрева и занимают достойное место в перечне продуктов компании «ССТЭнергомонтаж».**



**А.И. Пилипенко,**  
менеджер направления  
отдела развития ООО  
«ССТЭнергомонтаж»

**В** данной статье, открывающей серию, мы представим Вам общие понятия, а также акцентируем внимание на важных моментах при выборе оборудования. В следующих выпусках нашего журнала об истории, производстве и возможностях компании Masterwatt (Италия) расскажет ее генеральный директор Фабрицио Бурджио. В заключительной статье серии мы планируем рассказать о конкретных областях применения промышленных электронагревателей и представить некоторые реализованные объекты.

Электронагреватели уже давно вошли во многие сферы нашей жизни, достаточно вспомнить бы-

товые приборы, в которых они используются: чайники, электроплиты, грили различных конфигураций, кипятильники, электроотопительные приборы, бойлеры и так далее.

Однако существует совершенно другой класс электронагревателей, которые предоставляют уникальные возможности для промышленности – это промышленные электронагреватели на основе ТЭНов, мощность которых может достигать до нескольких мегаватт. По принципу устройства электронагреватели данного вида наиболее схожи с кожухотрубчатыми теплообменниками с промежуточным теплоносителем.



Давайте разберемся, какие же преимущества имеют электронагреватели по сравнению с ними:

- Максимально точное регулирование температуры продукта, а значит четкое соблюдение параметров технологического процесса.
- Возможность комплектации системы нагрева полноценной АСУ с функциями дистанционного управления, регулирования, защиты и

контроля. Возможна интеграция в АСУ ТП верхнего уровня.

- Немедленный запуск и интенсивный разогрев продукта. Плавное регулирование мощности от 0 до 100 %.
- Поддержание разных технологических (температурных) режимов в одной установке нагрева.
- Минимальные затраты на подключение, пуско-наладку и обслуживание.
- Высокая экономическая эффективность, КПД установки до 98 %.
- Высокая надежность и расчетный срок службы до 25 лет.
- Возможность разогрева любых сред – от газов до металлов.
- Более компактные размеры при одинаковой мощности по сравнению с кожухотрубчатыми теплообменниками.

Все перечисленные преимущества электронагревателей дают возможность применять их в самых различных отраслях промышленности:

- На нефтеперерабатывающих заводах
- На предприятиях химической промышленности
- На объектах добычи и переработки нефти и газа
- При транспортировке нефти, газа и других жидкостей
- На объектах хранения нефти, газа и прочих продуктов

- В электроэнергетике
- В металлургической промышленности и тд.

Промышленные электронагреватели можно классифицировать по нескольким признакам: по виду исполнения, по типу нагреваемой среды, по наличию взрывозащиты и другим. Классификация промышленных электронагревателей по виду исполнения выглядит следующим образом:

1. погружные электронагреватели,
2. проточные электронагреватели жидкости и газа,
3. канальные электронагреватели воздуха и газа,
4. прочие электронагреватели (плоские контактные, инфракрасные и тд.)

Несмотря на разнообразие исполнений электронагревателей, их принцип работы схож, как и их составные части. В основе любого электронагревателя лежит трубчатый электронагреватель.

Трубчатый электронагреватель (ТЭН) — электронагревательный прибор в виде металлической трубки, заполненной теплопроводящим электрическим изолятором (как правило, это один из видов оксидной керамики). Точно по центру электрического изолятора (сердцевины ТЭНа), проходит токопроводящая нихромовая нить высокого сопротивления, в которой и выделяется тепло при протекании тока. Конструкция ТЭНа показана на



Рис. 1. Проточный электронагреватель для газовой турбины

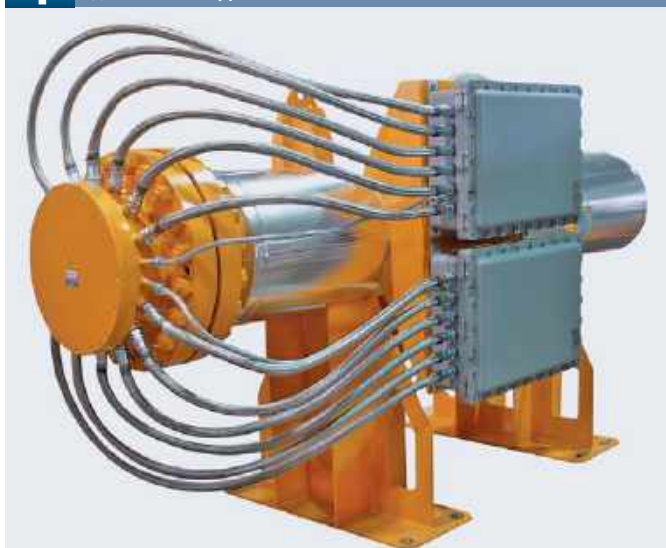


Рис. 2. Система гидравлически соединенных проточных электронагревателей.





Рис.3. Конструкция трубчатого электронагревателя

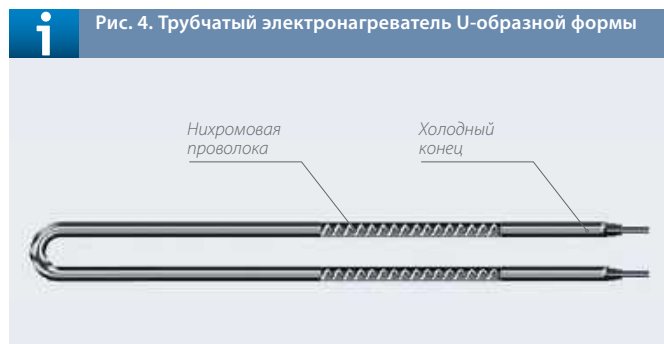


Рис. 4. Трубчатый электронагреватель U-образной формы

рис. 3. За счет высокой теплопроводности изоляционного керамического порошка перепад температуры между нагревательной нитью и оболочкой ТЭНа невелик.

Самой распространенной формой ТЭНов можно назвать U-образную (рис. 4), именно на её основе создаются пучки нагревательных элементов широкого диапазона мощностей. Кроме формы, ТЭН также имеет такие характеристики как: диаметр, длина, поверхность теплопередачи, удельное тепловыделение, общая мощность, материал оболочки, длина холодной зоны, рабочее давление.

Остановимся более подробно на каждом из видов промышленных электронагревателей.

### Погружные электронагреватели

Конструкция погружного электронагревателя представлена на рис. 5. Мощности таких электронагревателей могут достигать нескольких мегаватт, а температура поверхности нагревательных элементов – до

750°C. Нагревательные элементы могут иметь длину до 8 м.

Сфера применения погружных электронагревателей чрезвычайно широка: обогрев и разогрев самых различных емкостей с нефтепродуктами, нагрев воды (например, в промышленных промывочных резервуарах), ребойлеры гликоля, нагрев оборотной воды на атомных электростанциях, разогрев масла в закалочных ваннах, разогрев щелочных и кислотных растворов в химической промышленности, разогрев патоки и шоколада в пищевой промышленности и так далее.

#### Пример реализации обогрева (Рис. 6):

- **Задача:** Поддержание температуры и разогрев для частичного слива битума из резервуара типа РВС 1000.
- **Суммарная мощность системы электрообогрева:** 300 кВт.
- **Количество нагревателей:** 10 шт. по 30 кВт.
- **Тип электронагревателей:** взрывозащищенный, погружной, низкое удельное тепловыделение – 0,5 Вт/см<sup>2</sup>.

■ **Способ установки:** на фланец по периметру резервуара на высоте 0,5 м.

■ **Система управления:** на контакторах с защитой от перегрева битума и нагревательных элементов.

### Проточные электронагреватели

В состав проточного электронагревателя (рис. 7) входит погружной электронагреватель, помещенный в сосуд высокого давления. В сосуде предусмотрены входной и выходной патрубки. Мощность проточных электронагревателей может достигать 5МВт, температура нагрева до 750°C, рабочее давление до 250 бар. Также может быть скомпонована система из нескольких проточных электронагревателей гидравлически соединенных друг с другом (рис. 2). Таким образом можно достичь практически неограниченной мощности системы. Сферы применения: путевые нагреватели нефти, путевые нагреватели газа, нагрев газа после дросселирования и нагрев газа перед пода-



Рис. 5. Погружной промышленный электронагреватель



Рис. 6. Пример установки погружных электронагревателей, обогревающих резервуар с битумом



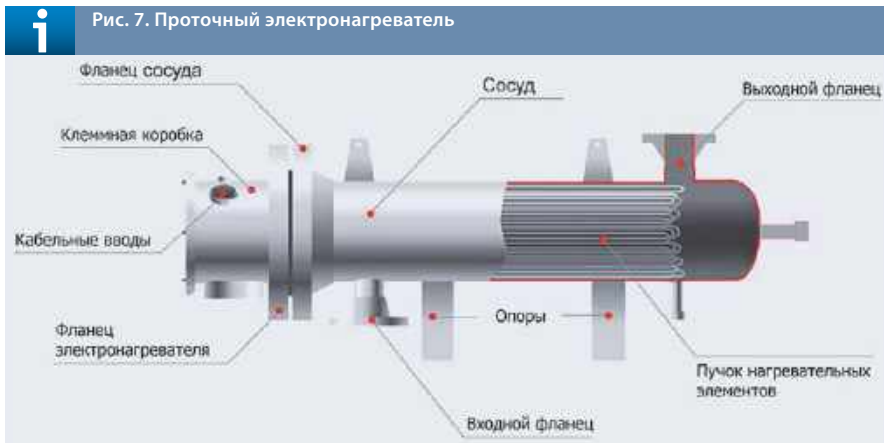


Рис. 7. Проточный электронагреватель

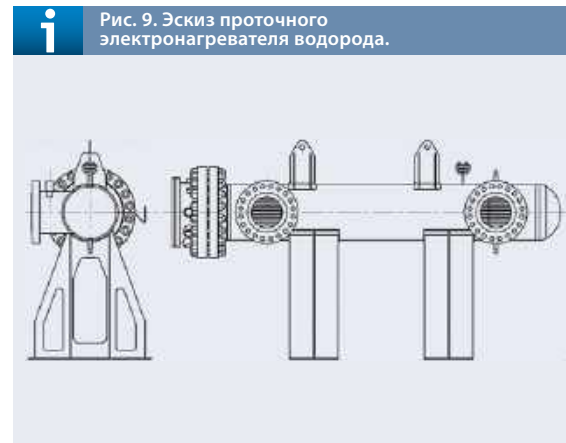


Рис. 9. Эскиз проточного электронагревателя водорода.

чей на газоперекачивающее оборудование, разогрев водорода и азота на НПЗ, разогрев масляных присадок, пароперегреватели и так далее.

Существует несколько типичных схем применения проточных электронагревателей в составе систем электрообогрева, они показаны на рис. 8.

**Пример реализации обогрева (рис. 9):**

- **Задача:** Разогрев потока водорода под высоким давлением от +90°С до +450°С на нефтеперерабатывающем заводе.
- **Суммарная мощность системы электрообогрева:** 940 кВт.
- **Количество нагревателей:** 1 шт.
- **Тип электронагревателей:** взрывозащищенный, проточный, низкое удельное тепловыделение – 0,7 Вт/см<sup>2</sup>.
- **Способ установки:** горизонтально, встраивается в технологическую схему.
- **Система управления:** тиристорная с защитой от перегрева водорода и нагревательных элементов, с возможностью плавного регули-

рования мощности; вывод сигналов на АСУ Заказчика.

**Канальные электронагреватели**

Канальные электронагреватели воздуха и газов (рис. 10) используются в технологических процессах, когда требуется постоянная температура нагретого воздуха или другого газа независимо от начальной температуры исходной среды. Такого типа нагреватели используются также для обогрева промышленных помещений, оборудования, цехов, сушильных камер, ангаров, щитовых комнат, складов с взрывоопасными или влажными материалами в тех случаях, когда требуется поддерживать заданный температурный режим. Если недостаточно скорости естественной тепловой конвекции, то процесс интенсифицируется посредством специального нагнетающего вентилятора, который помимо интенсификации процесса, обеспечивает ещё и равномерность прогрева пространства. Нагревательные элементы для канал-

ных электронагревателей изготавливаются из обычной, либо нержавеющей стали с оребренной, либо гладкой поверхностью. Нагревательные элементы монтируются на пластинчатые или стержневые опоры особым образом для облегчения конструкции вентиляционных воздуховодов и улучшения теплообмена со средой. Нагревательные элементы для таких электронагревателей обычно выполняются с оребрением для интенсификации теплообмена, но если нагреваемый газ/воздух содержит взвешенные частицы, которые могут попасть между ребрами, то устанавливаются ТЭНы без оребрения.

**Пример реального объекта (рис. 11):**

- **Задача:** обеспечение микроклимата цеха лакокрасочного производства.
- **Суммарная мощность системы электрообогрева:** 300 кВт.
- **Количество нагревателей:** 2 шт.
- **Тип электронагревателей:** взрывозащищенный, каналный, встроенный вентилятор.
- **Способ установки:** встраивается в



Рис. 8. Использование проточных электронагревателей

а) схема с замкнутой циркуляционной системой для разогрева резервуара;

б) схема встраивания проточного электронагревателя в трубопровод.



Рис. 10. Канальный электронагреватель воздуха



предусмотренную систему вентиляции.

■ Система управления: контакторная с контролем температуры входящего и исходящего потока воздуха, защита от перегрева нагревательных элементов.

### Система управления.

Каждая из вышеперечисленных систем нагрева может быть укомплектована современной системой управления и питания, в том числе АСУ. Управление работой системы электрообогрева может осуществляться как локально, так и дистанционно. Контроль ведется путем снятия данных с термодатчиков, уровнемеров, клапа-

нов, расходомеров и т.д. Выбранный алгоритм управления может быть установлен на заводе-изготовителе либо на объекте.

Имеются возможности для интеграции системы электрообогрева в АСУ более высокого уровня, таким образом, можно запрограммировать систему так, чтобы её работа была полностью автономной и не требовала вмешательства персонала. При этом возможна реализация нескольких алгоритмов и режимов работы системы на базе программируемых логических контроллеров и специального программного обеспечения. Для защиты, как нагревательных элементов, так и разогреваемого про-

дукта применяется специальная система защиты от перегрева. Это позволяет максимально точно дозировать тепловыделение с поверхности нагревательных элементов, тем самым обеспечивая бесперебойную работу всей системы.

Эффективное внедрение нагревателей в производственные технологические процессы, особенно если речь идет о взрывоопасных зонах, требует проведения точных расчетов, проектирования индивидуальной конструкции, разработку надежной системы питания и управления. Ниже показаны важные моменты, которым необходимо уделять максимум внимания.



Рис. 11. Канальный электронагреватель воздуха.



Рис. 12. Типовой регулятор температуры.



Рис. 13 Пример шкафа питания и управления проточным нагревателем большой мощности



## На что обратить внимание при заказе промышленного электронагревателя.

**1. Тепловые расчеты.** Необходимо корректно провести тепловой расчет и определить мощность. Эта, казалось бы, тривиальная задача является ключевой, ведь зачастую отказ от реализации электрообогрева по экономической причине происходит из-за неверно поставленной задачи и переоценки требуемых мощностей. К тому же, помимо мощности, необходимо подобрать соответствующий алгоритм работы системы, чтобы она функционировала максимально эффективно и была экономически выгодна. Например, для разогрева емкости типа PVC 1000 с замерзшим мазутом за сутки требуется мощность не менее 6-7 МВт, а для поддержания его температуры сразу после заправки на уровне 140°C не более 100-150 кВт, естественно при условии наличия теплоизоляции. Для решения подобных задач требуются профессиональное программное обеспечение и опытные специалисты, способные провести необходимые тепловые расчеты и подобрать оптимальные с экономической точки зрения технические решения электрообогрева.

**2. Наличие в перечне продуктов поставщика различных технических решений в области обогрева.** Чем большую номенклатуру технических решений имеет в своем арсенале поставщик, тем более оптимальное решение с экономической точки зрения он сможет предложить Заказчику.

**3. Удельное тепловыделение нагревательных элементов (УТ, Вт/см<sup>2</sup>).** Данный параметр является ключевым для следующих продуктов: нефтепродукты; масла; любые жидкости, гели и суспензии, склонные к пригоранию или коксованию; взрывоопасные газы. Дело в том, что разогреть поверхность нагревательного элемента до необходимой температуры – это лишь первый этап задачи разогрева, затем необходимо это тепло с поверхности передать продукту. Здесь и начинается сложность,

если продукт не может обеспечивать хороший теплоотвод ввиду своих теплофизических особенностей. Например для битумов и мазутов идеальным является значение удельного тепловыделения от 0,5 до 0,8 Вт/см<sup>2</sup>. Казалось бы, всё ясно, и необходимо просто выбирать самое низкое удельное тепловыделение, но не все так просто. Уменьшая удельное тепловыделение, увеличивается общая поверхность теплообмена, тем самым увеличивая размеры и количество требуемых нагревательных элементов, что ведет к значительному удорожанию системы.

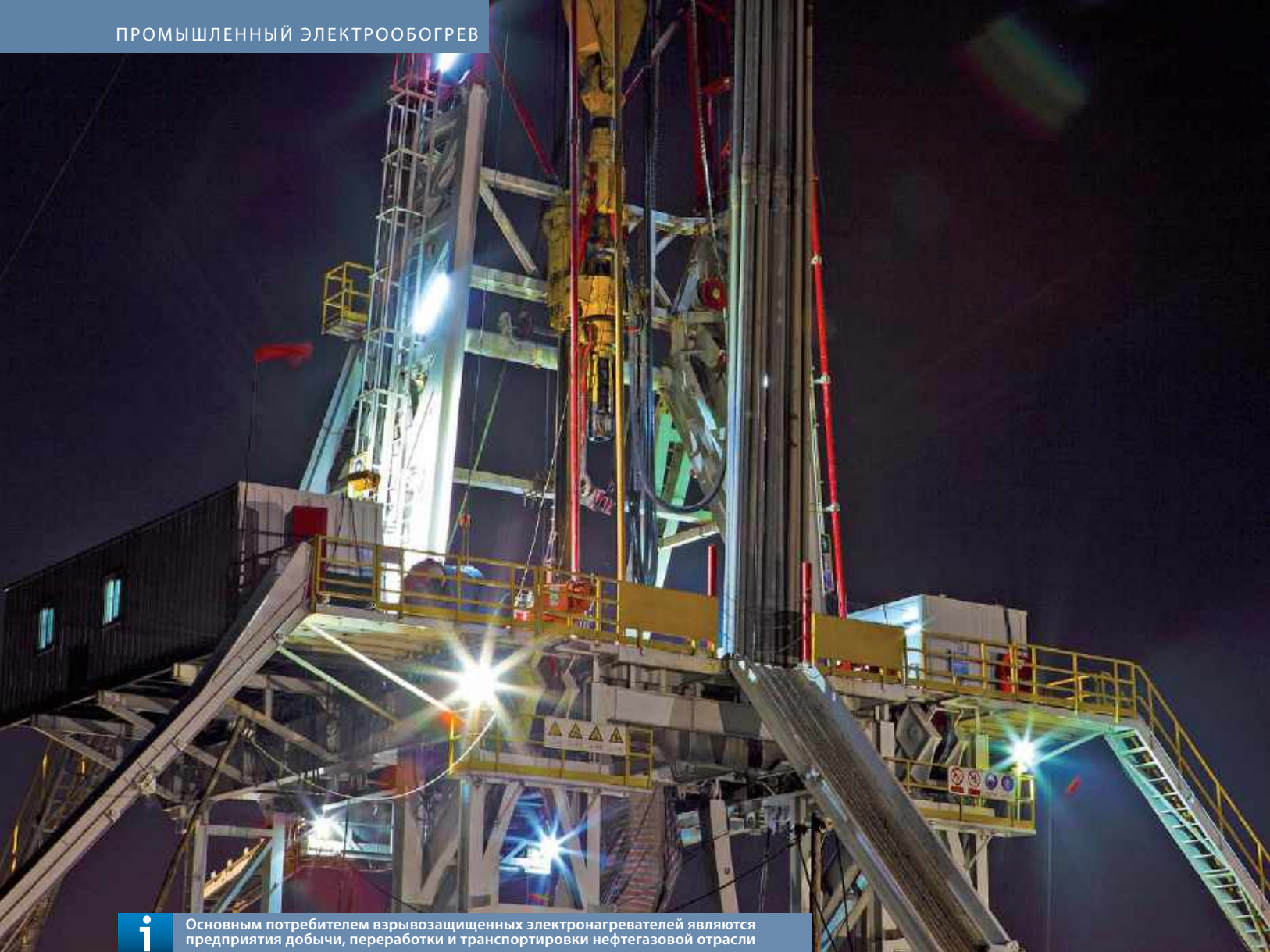
Например, необходим нагреватель мощностью 1 кВт для разогрева некоторого продукта. При УТ = 0,5 Вт/см<sup>2</sup> общая поверхность нагревательных элементов составит 2000 см<sup>2</sup>, а при УТ = 2 Вт/см<sup>2</sup> всего 500 см<sup>2</sup>. Таким образом, мощность у данных нагревателей одинаковая, а габариты отличаются в 4 раза, что естественно влияет на цену нагревателя. Поэтому при выборе электронагревателей следует быть крайне внимательным к этому параметру, ведь лучше приобрести изначально эффективно работающую систему, чем недорогой «аналог», эксплуатация которого выльется в порчу продукта и проблемы с постоянной очисткой ТЭНов. А для взрывоопасных жидкостей и продуктов, бесконтрольный выбор нагревателей с завышенным удельным тепловыделением может привести к катастрофе. Замечу, что данный аспект актуален не только для электронагревателей, но и для паровых и жидкостных теплообменников.

**4. Качество и соблюдение технологии изготовления ТЭНов производителем, широкий выбор материалов.** Каждый продукт имеет свои особенности при взаимодействии с металлическими поверхностями. Соответственно материал ТЭНов и резервуаров необходимо выбирать исходя из характера продукта и температуры эксплуатации. Например, я бы рекомендовал использовать ТЭНы как минимум из нержавеющей стали марки AISI 304 для неагрессивных

сред, это не вызовет сильного удорожания нагревателя и при этом значительно увеличит срок службы изделия. Для агрессивных сред требуется применения никелевых сплавов или титана. Резервуары менее подвержены коррозии, т.к. не нагреваются до столь высоких температур как ТЭНы. Поэтому чаще применяются не нержавеющие, а специальные конструкционные стали. Конечно применение «нержавейки» желательно, однако здесь вступает в силу фактор удорожания системы из-за большой металлоемкости корпуса. Но без нержавеющих сталей не обойтись для агрессивных сред и при работе с высокими и низкими температурами.

**5. Вид взрывозащиты.** Взрывозащита промышленных электронагревателей обеспечивается конструкцией ТЭНов и клеммных коробок, входящих в состав нагревателей. Как правило, для клеммных коробок электронагревателей используется два типа взрывозащиты – Ex-d и Ex-e. Взрывозащита типа Ex-d является предпочтительной, ввиду универсальности и может применяться во всех взрывоопасных зонах, не требуя высокой квалификации персонала при монтаже, а также она менее требовательна к условиям эксплуатации. Однако клеммная коробка Ex-d является более массивной нежели Ex-e, поэтому для обеспечения уровня взрывозащиты Ex-d зачастую приходится разбивать систему электрообогрева на 2 или несколько электронагревателей, т.к. может просто не существовать клеммной коробки Ex-d нужных размеров (речь идет от нагревателях мощностью от 300-500 кВт в одном пучке). Это может привести к удорожанию системы. Подобных трудностей не возникает с коробкой Ex-e, однако данный тип взрывозащиты требует более бережной эксплуатации.

**6. Система управления.** В нагревателе должна быть в обязательном порядке предусмотрена автоматическая система защиты от перегрева нагревательных элементов и нагреваемого продукта. Также важную



Основным потребителем взрывозащищенных электронагревателей являются предприятия добычи, переработки и транспортировки нефтегазовой отрасли

роль играет система управления и питания нагревателя, а также алгоритм работы. Возможность дистанционного управления и контроля, интеграция в АСУ ТП Заказчика.

**7. Система питания.** Тиристорное или контакторное управление? Главное отличие в том, что тиристоры позволяют плавно управлять мощностью нагревателей, соответственно и температурой продукта, контактор же работает в режиме ВКЛ/ВЫКЛ. Система на тиристорах значительно дороже, однако она необходима для работы с мощностями более 100 кВт и для систем, нагревающих взрывоопасные продукты, например водород или бензин.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что подбор оптимальной системы электронагревателей для Вашей задачи является

ся отнюдь не тривиальным вопросом, и требует высокой квалификации. Квалифицированные специалисты инжиниринговой компании «ССТЭнергомонтаж» всегда готовы выполнить любые по сложности задачи в сфере электрообогрева. «ССТЭнергомонтаж» является эксклюзивным представителем компании Masterwatt s.r.l. (Италия) в России и странах ближнего зарубежья, а также авторизованным сервисным центром. Компания Masterwatt s.r.l. специализируется на производстве широкого перечня промышленных электронагревателей. Уникальные технологии, применяемые на предприятии, позволяют производить электронагреватели высочайшего качества. Masterwatt s.r.l. работает в этой области уже более 30 лет и в настоящее время является лидиру-

ющим итальянским производителем на мировом рынке.

Инжиниринговая компания «ССТЭнергомонтаж» обладает исключительным правом представлять интересы компании Masterwatt s.r.l. на территории России, Казахстана, Белоруссии и Украины в области промышленного взрывозащищенного оборудования следующих типов:

- погружные электронагреватели;
- комплекты проточные нагреватели;
- воздушонагреватели всех типов;
- шкафы питания и управления для электронагревателей.

Специалисты «ССТЭнергомонтаж» аттестованы компанией Masterwatt для проведения шеф-монтажных и пусконаладочных работ по всем типам нагревателей, а также сервисного и гарантийного обслуживания. **ПЭ**



**СЕВЕР**  
**ЛЮБИТ**  
**СИЛЬНЫХ**

**НЕЗАМЕРЗАЮЩИЕ**  
**ТРУБОПРОВОДЫ**



119530, Москва, Очаковское ш., 18,  
Тел.: (495) 745-6857

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



ГРУППА  
**ПОЛИМЕРТЕПЛО**



## Особенности проектирования теплового экрана для холодильных камер

**При проектировании, строительстве и эксплуатации полов в зданиях с отрицательными температурами внутреннего воздуха, возводимых на пучинистых грунтах (здания холодильников, низкотемпературные холодильные камеры в других зданиях и сооружениях) необходимо учитывать промерзание грунта, который является основанием фундамента и пола под камерой.**



**А.Ю. Жаглов,**  
Инженер ИЧТПУП  
«ССТ-Бартек» г. Минск

**П**остоянно поддерживаемая в помещениях холодильника отрицательная температура оказывает влияние на температурный режим грунта под сооружением, в результате он промерзает намного глубже, чем на открытой площадке застройки. Промерзание пучинистого грунта (пылеватые супеси, суглинки, пылеватые пластичные глины) ниже фундаментов при близком стоянии грунтовых вод, может вызвать деформацию и даже разрушение несущих конструкций зданий холодильников. Наибольшей опасности повреждения от сил морозного пучения грунта подвержены одноэтажные здания, сооружаемые, как правило, без подвалов и имеющие малонагруженные фундаменты. Конструкции одноэтаж-

ных зданий могут получать повреждения даже при промерзании грунта, не доходящем до подошвы фундаментов, за счет так называемых касательных сил пучения. Повреждение строительных конструкций, а также аварийные случаи разрушения зданий холодильников силами морозного пучения наблюдаются в разные сроки эксплуатации зданий – с первых лет ввода и через несколько десятков лет. Морозное пучение грунтов снижает сроки службы зданий холодильников, ухудшает условия эксплуатации и приводит к большим затратам на ремонт зданий и исправление деформированных конструкций. В настоящее время большое количество холодильников предприятий мясной и молочной промышленности имеет деформированные полы

и другие строительные конструкции. При строительстве одноэтажных холодильников, проектируемых без подвалов, трудно избежать непосредственного влияния отрицательных температур на грунты основания. Поэтому в большинстве случаев осуществляют мероприятия для предотвращения промерзания пучения грунта основания. Выполнение теплоизоляционного слоя полов холодильника на грунте, с таким расчетом, чтобы нулевая изотерма проходила в толще изоляции и не опускалась в грунт в процессе эксплуатации, практически не осуществимо, так как требуется теплоизоляционный слой большой толщины, а теплоизоляционные свойства слоя должны оставаться стабильны в течении всего периода эксплуатации. При устройстве полов в условиях промерзающего пучинистого грунта рекомендуется [1, п.7.4, 7.5]:

- понижение уровня грунтовых вод ниже глубины промерзания основания не менее чем на 0,8 м;
- выполнение по основанию теплоизоляционного слоя толщиной по расчету из неорганических влагостойких материалов средней плотностью не более 1,2 т/м<sup>3</sup>;
- замену пучинистого грунта при засыпке котлованов в зоне промерзания основания практически непучинистым грунтом;
- в поверхность основания из не скального грунта перед укладкой по нему бетонного подстилающего слоя должно быть предусмотрено вдавливание щебня или гравия на глубину не менее 40 мм.

Для обеспечения устойчивости строительных конструкций холодильной камеры эти меры оказываются недостаточными. Чтобы избежать пучения грунта, его температура не должна опускаться ниже +2°C [2, п.9.2.2].

Для обеспечения положительной температуры грунта применяют обогрев:

- электрический, который обеспечивается путем установки горизонтальных или вертикальных обогревателей;
- воздушный (вентилируемое подполье);
- жидкостный, который обеспечивает

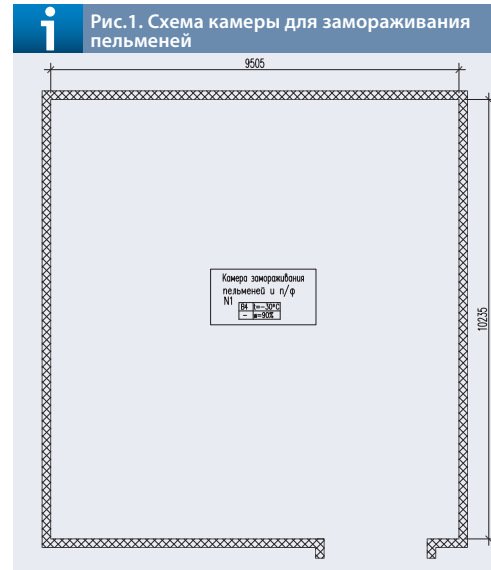
ся незамерзающей жидкостью, циркулирующей по встроенным в пол трубам.

Наиболее надежным и экономичным (минимальные эксплуатационные и капитальные расходы) признан электрический способ обогрева.

Данный способ обогрева можно условно разделить на два вида:

1. Обогрев посредством установки в конструкцию пола вертикальных электрических обогревателей;
2. Обогрев грунта с помощью установки в бетонную плиту основания пола горизонтальных электрических обогревателей.

Первый вид обогрева подходит только для камер, имеющих небольшую площадь или для камер, в которых уже установлена система обогрева с горизонтальными электрическими обогревателями, с частично неработающими участками обогрева. Ввод вертикальных капсул с электрическими нагревательными стержнями в конструкцию пола с неработающими участками горизонтального обогрева позволяет восстановить работоспособность ранее установленной системы. Необходимо отметить, что данный способ обогрева полов требует тщательного расчета нестационарного трехмерного поля температур в конструкции пола и тепловой изоляции, с учетом площади пола холодильной камеры. Таким образом, первый вид электрического обогрева не получил широко-



го распространения.

Второй вид обогрева, ввиду простоты его реализации, получил широкое распространение во всем мире.

В СССР при устройстве обогрева грунта под холодильными камерами в качестве электронагревателей использовали стержни из круглой (арматурной) стали диаметром от 6 до 12 мм. Стержни горизонтально укладывались в бетонную плиту толщиной 100 мм (бетонная плита является защитой от коррозии и служит проводником тепла, выравнивающим тепловой поток) без электрической изоляции. Нагреватели размещали по возможности равномерно, параллельно друг другу с шагом 500-800 мм, но не более 1 м. В местах, где колонны прорезают те-

Рис. 2. Разрез пола холодильной камеры

1. Покрытие - упрочнитель бетона на основе цемента "Ризотоп 20" (сухая смесь) ТУ 5745-032-43548961-2004 (расход - 5-8 кг/м<sup>2</sup>), цвет: серый.
2. Вакуумированный бетон класса C25/30, F150, W4 с алюминиевыми жилками Ø = 3 мм, разделяя на квадраты 3x3м - 50 мм.
3. Бетон класса C12/15, армированный сеткой Ø6S500/150/150 ГОСТ 23279-85 (вес 1м<sup>2</sup> сетки-4,44 кг) - 120 мм.
4. Утеплитель ППТ-35Н-Б-2000x2000x250 СТБ 1437-2004 -250 мм.
5. Гидроизоляция - 2 слоя материала Г-СХ-БЭ-ПП/ПП-4.0 СТБ 1107-98 с посыпкой поверху песком крупностью 1,5... 5 мм на битумной мастике.
6. Обогреваемая плита-бетон C12/15 - 100 мм.
7. Подготовка - бетон класса C12/15 - 50 мм.
8. Основание - уплотненный грунт с коэффициентом уплотнения K<sub>com</sub> = 0,92 с втрамбованным в него слоем щебня 40-60 мм - 100 мм.

Примечание:  
В полах с электрообогревом обогреваемую плиту, бетонную подготовку по грунту, гидроизоляцию выполнять с деформационными швами шириной 30 мм, по периметру помещений с устройством компенсаторов из эластичной мастики по СН 301-65.

Таблица 1

Наименование	Обозначение	Единица измерения	Формула для расчета	Значение величины
Площадь обогрева	S	м <sup>2</sup>	по проекту [рис. 1]	97,28
Мин. температура воздуха в камере	T <sub>возд.</sub>	°C	по проекту [рис. 1]	-30
Требуемая температура обогреваемой плиты	T <sub>гр.</sub>	°C	Задается [2, п.9.2.2]	2
Коэффициент теплопередачи от воздуха к полу	α	Вт/м <sup>2</sup> °C	СНиП II-3-79	8,7
Коэффициент теплопроводности теплоизоляции	λ <sub>из</sub>	Вт/м*°C	по проекту [рис. 2]	0,037
Коэффициент теплопроводности железобетона	λ <sub>б</sub>	Вт/м*°C	по проекту [рис. 2]	1,7
Толщина теплоизоляции	δ <sub>из</sub>	м	по проекту [рис. 2]	0,25
Толщина бетона над теплоизоляцией	δ <sub>б</sub>	м	по проекту [рис. 2]	0,17
Термическое сопротивление пола и изоляции камеры	R	м <sup>2</sup> ·°C/Вт	$R=1/\alpha + \delta_{из}/\lambda_{из} + \delta_{б}/\lambda_{б}$	6,97
Разность температур	ΔT	°C	$\Delta T = T_{гр} - T_{возд.}$	32
Удельный тепловой поток из холодильной камеры в грунт	N <sub>уд.</sub>	Вт/м <sup>2</sup>	$N_{уд.} = \Delta T / R$	4,6
Суммарный тепловой поток из холодильной камеры в грунт	N	Вт	$N = S * N_{уд.}$	446,5
Коэффициент запаса	K <sub>з.</sub>	-	расчетный [ССТ]	1,2
Расчетная мощность обогрева с учетом коэф. запаса	P <sub>расч.</sub>	Вт	$P_{расч.} = K_{з.} * N$	536

плоизоляцию, нагреватели приближали с двух сторон к грани колонн на 50 мм, т.к. при меньшем расстоянии между стержнями и колоннами возникает опасность металлического соприкосновения нагревателей со стальной арматурой колонн. Колонны в месте приближения стержней электрически изолировали двумя слоями рубероида на битуме. Сближение стержней у колонн компенсировало поток холода, уходящий из камеры в грунт через сечение колонны. Нагреватели подключали через понижающий трансформатор к сети переменного тока с частотой 50Гц и напряжением 24-36В. Вся площадь, подлежащая обогреву, разделялась на отдельные участки, имеющие собственный понижающий трансформатор и отдельное управление его работой. В одном участке объединялись помещения с близкими значениями температуры воздуха. Каждый участок обогрева имел не менее двух датчиков, контролирующих температуру грунта. Датчики температуры устанавливались в специальных колодцах, которые располагались ближе к середине здания и в

помещениях с наиболее низкой температурой. Кроме стационарных датчиков температуры в колодцах предусматривалась возможность контроля температуры переносным прибором. В настоящее время, в связи с широким распространением гибких нагревательных кабелей задача обогрева грунта под холодильными камерами существенно упростилась. Попробуем подробнее осветить некоторые вопросы проектирования системы обогрева грунта под холодильными камерами при помощи нагревательных кабелей.

При определении необходимой мощности обогрева в настоящее время не существует единого метода решения этой задачи. Большинство фирм-производителей кабельных систем обогрева рекомендует устанавливать мощность системы обогрева в пределах 15-30 Вт/м<sup>2</sup>.

Попытаемся проверить эти цифры с помощью тепловых расчетов разными способами. В качестве холодильной камеры возьмем конкретную холодильную камеру для замораживания пельменей и мясных полуфабрикатов

с температурой -30°C и общей площадью 97,28 м<sup>2</sup> (рис. 1). Разрез пола камеры показан на рис. 2. Как видно из рисунка нагревательные кабели устанавливаются в толще нижней бетонной плиты, находящейся под слоем тепловой изоляции.

**1.** Способ расчета теплового потока из холодильной камеры в грунт (ООО «ССТ»).

Суммарный тепловой поток из холодильной камеры в грунт:

$$N = S * \Delta T / R \text{ (Вт)},$$

где: S – площадь обогрева, м<sup>2</sup>;

R – термическое сопротивление пола камеры и теплоизоляции, м<sup>2</sup>\*°C/Вт;

ΔT – разность температур между температурой в камере и требуемой температурой грунта, °C.

Полное термическое сопротивление:

$$R = 1/\alpha + \delta_{б}/\lambda_{б} + \delta_{из}/\lambda_{из} \text{ (м}^2 \cdot \text{°C/Вт)},$$

где: α – коэффициент теплопередачи от воздуха камеры к бетонному полу, согласно СНиП II-3-79 его рекомендуется принимать равным 8,7 Вт/м<sup>2</sup>°C;

δ<sub>б</sub> – толщина бетона над теплоизоляцией, м;

λ<sub>б</sub> – коэффициент теплопроводности железобетона, (Вт/м\*°C);

δ<sub>из</sub> – толщина теплоизоляции, м;

λ<sub>из</sub> – коэффициент теплопроводности теплоизоляции, (Вт/м\*°C).

Удельный тепловой поток из холодильной камеры в грунт

$$N_{уд.} = \Delta T / R \text{ (Вт/м}^2 \text{)}$$

Результаты расчетов для нашей холодильной камеры сведены в таблицу 1.

**2.** Способ расчета теплотерь пола в холодильной камере (DEVI A/S, Vejle, Дания).

Теплотери пола в холодильной камере:

$$Q_{п.} = S * \lambda * \Delta T \text{ (Вт)}, \text{ где}$$

■ S (м<sup>2</sup>) – площадь обогрева,

■ λ (Вт/м\*°C) – коэффициент теплопроводности конструкции пола,

■ ΔT (°C) – разность температур.

Удельные теплотери пола:

$$Q_{уд.} = \lambda * \Delta T \text{ (Вт / м}^2 \text{)}$$

Результаты расчетов сведены в таблицу 2.

**3.** Способ расчета теплотерь пола в холодильной камере (применялся еще в СССР, подробно изложен в справочнике [4]).



Таблица 2

Наименование	Обозначение	Единица измерения	Формула для расчета	Зачение величины
Площадь обогрева	S	м <sup>2</sup>	по проекту [рис. 1]	97,28
Мин. температура воздуха в камере	T <sub>возд.</sub>	°С	по проекту [рис. 1]	-30
Требуемая температура обогреваемой плиты	T <sub>гр.</sub>	°С	Задается [2, п.9.2.2]	2
Разность температур	ΔT	°С	ΔT=T <sub>гр.</sub> - T <sub>возд.</sub>	32
Коэффициент теплопроводности конструкции пола	l	Вт/м·°С	расчетный [3, п.6.21]	0,15
Удельные теплопотери пола	Q <sub>уд.</sub>	Вт/м <sup>2</sup>	Q <sub>уд.</sub> =λ	4,92
Суммарный теплопотери пола	Q <sub>п.</sub>	Вт	Q <sub>п.</sub> =S*Q <sub>уд.</sub>	478,92
Коэффициент запаса	K <sub>з.</sub>	-	расчетный [DEVI]	1,40
Расчетная мощность обогрева с учетом коэф. запаса	P <sub>расч.</sub>	Вт	P <sub>расч.</sub> =K <sub>з.</sub> *Q <sub>п.</sub>	670,48

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Единица измерения	Формула для расчета	Зачение величины
Площадь обогрева	S	м <sup>2</sup>	по проекту [рис. 1]	97,28
Расчетная температура воздуха в камере	T <sub>к.</sub>	°С	по проекту [рис. 1]	-30
Средняя расчетная температура обогреваемой плиты	T <sub>ср.</sub>	°С	Задается [2, п.9.2.2]	2
Расчетная температура грунта	T <sub>гр.</sub>	°С	расчетная [4]	1,3
Сопротивление теплопередачи от обогреваемой плиты в камеру	R <sub>к.</sub>	м <sup>2</sup> ·°С/Вт	расчетный [3, п.6.21]	6,5
Сопротивление теплопередачи от обогреваемой плиты в грунт	R <sub>г.</sub>	м <sup>2</sup> ·°С/Вт	расчетный [по справочному значению]	0,57
Суммарный теплопоток	Q <sub>0.</sub>	Вт	Q <sub>0.</sub> =Q <sub>к.</sub> +Q <sub>гр.</sub> *S	598,38
Удельные теплопоток	Q <sub>уд.</sub>	Вт/м <sup>2</sup>	Q <sub>уд.</sub> =Q <sub>к.</sub> +Q <sub>гр.</sub>	6,15
Коэффициент запаса	K <sub>з.</sub>	-	расчетный [4]	2
Расчетная мощность обогрева с учетом коэф. запаса	P <sub>расч.</sub>	Вт	P <sub>расч.</sub> =K <sub>з.</sub> *Q <sub>0.</sub>	1 196,77

Количество тепла обогреваемой плиты:

$Q_0 = Q_k + Q_{гр} * S$  (Вт), где

■  $Q_k$  (Вт/м<sup>2</sup>) – количество тепла от 1м<sup>2</sup> обогреваемой плиты в камеру;

■  $Q_{гр}$  (Вт/м<sup>2</sup>) – количество тепла от 1м<sup>2</sup> обогреваемой плиты в грунт;

■ S (м<sup>2</sup>) – площадь поверхности обогрева.

■  $Q_k = (T_{ср} - T_k) / R_k$ , где

■ T<sub>ср</sub> (°С) – средняя расчетная температура обогреваемой плиты;

■ T<sub>к</sub> (°С) – температура воздуха в камере;

■ R<sub>к</sub> (м<sup>2</sup>·°С /Вт) – сопротивление теплопередачи от обогреваемой плиты в камеру.

■  $Q_{гр} = (T_{ср} - T_{гр}) / R_{гр}$ , где

■ T<sub>ср</sub> (°С) – средняя расчетная температура обогреваемой плиты;

■ T<sub>гр</sub> (°С) – расчетная температура грунта;

■ R<sub>гр</sub> (м<sup>2</sup>·°С /Вт) – сопротивление теплопередачи от обогреваемой плиты в грунт.

■  $Q_{уд} = Q_k + Q_{гр}$  (Вт/м<sup>2</sup>), где

■  $Q_k$  (Вт /м<sup>2</sup>) – количество тепла от 1м<sup>2</sup> обогреваемой плиты в камеру;

■  $Q_{гр}$  (Вт /м<sup>2</sup>) – количество тепла от 1м<sup>2</sup> обогреваемой плиты в грунт.

Результаты расчетов сведены в таблицу 3.

Таким образом, видно, что результаты расчетов для нашей холодильной камеры отличаются:

1. Удельный теплоток, рассчитанный способом ООО «ССТ» с учетом коэффициента запаса равен 5,52 Вт/м<sup>2</sup> (4,6 Вт/м<sup>2</sup> \* 1,2),

2. Удельный теплоток, рассчитанный способом компании «DEVI» с учетом коэффициента запаса равен 6,89 Вт/м<sup>2</sup> (4,92 Вт/м<sup>2</sup> \* 1,4),

3. Удельный теплоток, рассчитанный способом, описанный в справочнике [4] с учетом коэффициента запаса равен 12,30 Вт/м<sup>2</sup> (6,15 Вт/м<sup>2</sup> \* 2).

Необходимо отметить, что приведенные тепловые расчеты являются оценочными и не учитывают все факторы, возникающие при строительстве и эксплуатации холодильной камеры. Особо сильно на конечный результат влияют конкретные технические характеристики тепловой изоляции, укладываемой под полом холодильной камеры.

Следует также учитывать характеристики применяемого нагревательного кабеля (линейная мощность кабеля, длина нагревательной секции, механическая прочность) и способ его монтажа. Все это позволяет сделать вывод, что типовая удельная мощность обогрева на уровне 15-20 Вт/м<sup>2</sup> является достаточной для подобных систем. Дальнейшее увеличение удельной мощности нецелесообразно.

Остановимся подробнее на выборе необходимой нагревательной секции, способе ее монтажа и аппаратуре регулирования. В качестве примера рассмотрим ту же холодильную камеру, изображенную на рис. 1.

Для определения необходимой мощности обогрева воспользуемся формулой:

$P_{нагр. секц.} = S * Q_{уд.}$ , где

■ S (м<sup>2</sup>) – фактическая обогреваемая площадь, на которую укладывается секция;

■  $Q_{уд}$  (Вт/м<sup>2</sup>) – фактическая удельная мощность обогрева.

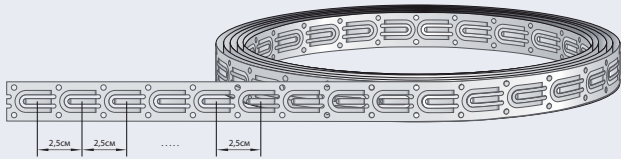
Для нашей холодильной камеры:

$P_{нагр. секц.} = 97,28 * 15 = 1459,2$  (Вт).

Выберем необходимые нагревательные секции. Для наших целей хорошо подходят бронированные секции на основе кабеля НБМК 5ТСОЭ2-150-04 в количестве 2шт. Суммарная рабочая



Рис. 3. Внешний вид монтажной ленты



мощность выбранных секций составляет 1500 Вт, длина - 300 м.

Остается подсчитать шаг укладки секций и начертить их расположение. Шаг укладки подсчитываем по формуле:

Шаг укладки (см) =  $(100 * S) / L$ , где

■ S – фактическая обогреваемая площадь, на которую укладывается секция, м<sup>2</sup>,

■ L – длина секций, м.

В нашем случае получаем:

$$\text{Шаг укладки (см)} = 97,28 * 100 / 300 = 32,43 \text{ (см)}.$$

Необходимо отметить, что полученный результат является приблизительным, поскольку приведенная формула не учитывает длины изгибов кабеля на поворотах змейки. Чем больше обогреваемая площадь (чем больше изгибов), тем больше погрешность нашего результата. Поэтому для точного размещения кабеля лучше всего воспользоваться одной из "чертежных" программ, например, AutoCAD.

Кроме того, шаг укладки зависит от способа крепления нагревательных секций к обогреваемой поверхности. Для фиксации нагревательных секций наибольшее распространение получила монтажная лента из оцинкованной жести с лепестками для крепления нагревательного кабеля, расположенными через 2,5 см (рис. 3).

Следовательно, шаг укладки будет

кратен 2,5 см и для наших секций ТСОЭ2 с линейной мощностью 5 Вт/м будет составлять 25 ... 35 см в зависимости от площади и

конфигурации конкретной холодильной камеры.

Превышение шага укладки нашего греющего кабеля свыше 35 см приводит к уменьшению удельной мощности обогрева, а главное, к неравномерности обогрева.

Подобный эффект можно наблюдать и на системах обогрева "Теплый пол". Так на рис.4 показана система с равномерным обогревом и правильно рассчитанным шагом укладки. На рис. 5 представлен случай неравномерного обогрева. Можно видеть как участки с увеличенными расстояниями между нитками, так и участок, где нитки кабеля сближены, что приводит к локальному перегреву.

Приведенные термограммы получены при исследовании уложенных нагревательных секций ТЕПЛОЛЮКС (20ТЛОЭ2) в бетонную стяжку высотой ≈3 см в двух минских квартирах.

Итак, округляем расчетный шаг до 32,5 см и вычерчиваем расположение наших секций. Полученный результат – рис. 6.

Нагревательные секции укладываются равномерно, без пересечений с постоянным фиксированным шагом укладки в пределах всей обогреваемой площади, вдоль меньшей стены холодильной камеры. Для предотвращения продольного перемещения нагревательного кабеля вследствие нагрева

в процессе его эксплуатации следует укладывать его в одном направлении на длину не более 6 м [5, п.7.6].

Важно отметить, что нагревательные секции необходимо укладывать не только

под низкотемпературной холодильной камерой, но и под примыкающими к ней помещениями [3, п.6.6].

Кроме того, уложенные нагревательные секции возможно продублировать, поскольку ремонт системы обогрева в данном случае невозможен. Для этого осуществляется параллельная укладка двух кабельных систем: одна из них является основной (рабочей), а вторая – резервной. К выходу подключения нагревательных секций основной системы дополнительно подключают устройство аварийной сигнализации (звонок, лампа и т.п.). В случае каких-либо отказов основной системы температура в зоне установки падает, и включаются нагревательные секции резервной системы. Одновременно с этим включается сигнализация, предупреждающая о необходимости диагностики основной системы.

Управление нагревательными секциями осуществляется при помощи датчиков температуры, вмонтированных в конструкцию обогреваемой бетонной плиты между витками нагревательного кабеля (рис. 2 и 6) и терморегуляторов РТ-300 или РТ-400, входящих в состав шкафа управления (рис.7).

Таким образом, обогрев грунта осуществляется в автоматическом режиме: электронные терморегуляторы РТ-300 (РТ-400) автоматически поддерживают температуру грунта в пределах +2...+50°С путем включения или выключения нагревательных секций.

Система контроля обогревом грунта должна обеспечивать :

- безопасность персонала, обслуживающего холодильник и производящего ремонт или плановую проверку оборудования;
- поддерживать температуру грунта под холодильной камерой в пределах +2...+5°С;
- защиту электрооборудования от аварийных режимов работы;
- контроль параметров работы системы обогрева грунта.

При проектировании электрических сетей электрообогрева используется система заземления проводников типа TN-S, напряжение сети нагревательных секций - 220В. Питаящая сеть



Рис. 4.

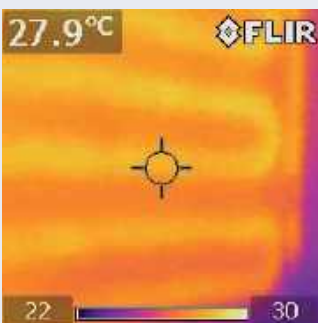


Рис. 5

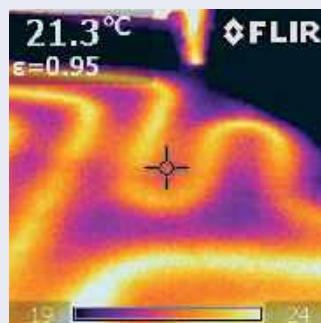
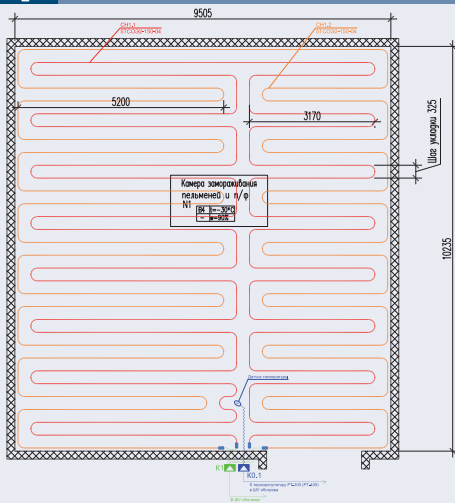




Рис. 6. Схема укладки кабельных нагревательных секций.



может быть на напряжение 380В или 220В. Дополнительной мерой безопасности в отношении поражения электрическим током является установка в распределительных сетях к нагревательным секциям защитных выключателей реагирующих на дифференциальный ток, со встроенной защитой от сверхтоков (устанавливаются внутри шкафа управления системой обогрева). Кроме того, шкаф управления содержит защитное реле и индикацию в случае аварийного режима работы.

Большие системы обогрева (камеры с большой площадью) целесообразно разделить на части, где количество одинаковых нагревательных секций кратно трем для равномерной нагрузки на трехфазную сеть.

Нагревательные секции 5ТСОЭ2 по конструкции и применяемым материалам идентичны секциям 25ТСОЭ2 (в обоих случаях используется кабель НБМК). Отличие только в материале нагревательной жилы (линейная мощность секций 5ТСОЭ2 - 5 Вт/м, секций 25ТСОЭ2 - 25 Вт/м) и длинах секций. Поэтому, устойчивость к тепловым нагрузкам у секций для холодильных камер многократно выше. Кроме того, секции 5ТСОЭ2 за счет применения повива проволоочной брони обладают повышенной механической прочностью, что особенно важно для холодильных камер, где существует возможность подвижки и смещения грунтов, возможны большие продавливающие усилия (более 2000 Н) на нагревательную секцию.

Таким образом, по стойкости к механическим нагрузкам секции 5ТСОЭ2 вполне соответствуют классу М2 по стандарту МЭК 60800, т.е. способны выдерживать раздавливающее усилие 1500 Н и удар с энергией не менее 7 Дж и предназначены для монтажа на объектах с высоким риском механического повреждения.

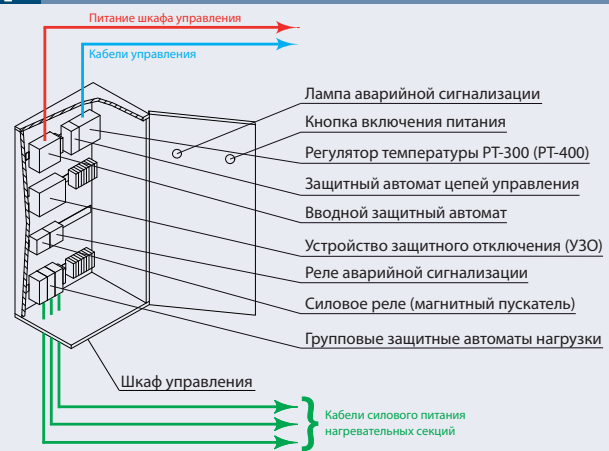
Перечисленные факторы дают неоспоримое лидерство бронированным нагревательным секциям, поскольку у большинства производителей кабельных электрических систем подобные продукты отсутствуют в линейке выпускаемой продукции.

Многолетняя практика использования бронированных нагревательных секций в республике Беларусь показала надежность и долговечность секций 5ТСОЭ2 в сочетании с методом би(три)филярной укладки кабеля (нагревательные секции укладываются по две(три) параллельно (рис. 6). Подобная укладка нагревательных секций позволяет вообще отказаться от использования резервного контура, поскольку все секции равномерно уложены по всей обогреваемой площади (одна внутри другой – рис. 6) и при выходе из строя одной секции обогрев осуществляется другой секцией.

Такие системы успешно работают в ОАО «Волковский мясокомбинат», РУСПП «Смолевичская бройлерная птицефабрика», ОАО «Слонимский мясокомбинат», ОАО «Ошмянский мясокомбинат», ОАО «Гродненский мясокомбинат» и многих других.



Рис. 7. Общий вид шкафа управления



В 2009 г. в республике Беларусь был выпущен «Технический кодекс установившейся практики. Здания холодильников. Строительные нормы проектирования.» [3], где в п.9.25 отмечено, что электрообогрев грунта под холодильными камерами и охлаждаемыми помещениями с отрицательными температурами рекомендуется выполнять нагревательными кабелями ООО «ССТ».

Автор выражает благодарность Павликовой Нине Ивановне - преподавателю кафедры электротехнологий БГАТУ (Белорусский Государственный Аграрно-Технический Университет) г. Минск, за помощь при написании этой статьи и в продвижении секций 5ТСОЭ2 в республике Беларусь. [П.3](#)



## Литература:

1. Строительные нормы и правила СНиП 2.03.13-88. "Полы" (утв. постановлением Госстроя СССР от 16 мая 1988 г. N 82).
2. ВНТП 03-86 (Минторг СССР). Ведомственные нормы технологического проектирования распределительных холодильников. Приказ Минторга СССР от 28.02.1986 №42. ВНТП от 28.02.1986 №03-86.
3. Технический кодекс установившейся практики. ТКП 45-3.02-151-2009 (02250). Здания холодильников. Строительные нормы проектирования. Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь. Минск 2009.
4. Холодильная техника. Проектирование холодильных сооружений. Справочник. Гл. Ред. к.т.н. Быков А. В. М.: "Пищевая промышленность". М.: 1978.
5. Государственные строительные нормы Украины. Инженерное оборудование зданий и сооружений. Электрическая кабельная система отопления. ДНБ В.2.5-24-2003. Госстрой Украины. Киев, 2004.



## Оптимизация толщины тепловой изоляции обогреваемых трубопроводов

**На сегодняшний день энергоэффективность является важнейшим аспектом при проектировании и эксплуатации практически всех технологических установок. Во многих отраслях промышленности технологические установки обеспечиваются системами электрообогрева.**



**Е. О. Дегтярева,**  
начальник отдела  
техподдержки ООО  
«ССТ»

**П**рименение систем электрообогрева позволяет поддерживать температуру данной установки на требуемом уровне в течение всего срока эксплуатации. Соответственно, требования по энергоэффективности касаются и самой системы электрообогрева. Энергоэффективная система электрообогрева не только отвечает своему непосредственному назначению (обеспечивает требуемый температурный режим), но и эффективно использует энергетические ресурсы обогреваемого объекта. Один из наиболее простых и эффективных способов экономии энергоресурсов заключается в подборе оп-

тимальной толщины теплоизоляции обогреваемого объекта. Рассмотрим данный вопрос более подробно.

Система электрообогрева представляет собой совокупность следующих подсистем: подсистемы обогрева, подсистем питания и управления и подсистемы крепления.

Необходимо понимать, что все компоненты системы электрообогрева связаны между собой и непосредственно влияют друг на друга. Например, известно, что теплоизоляция является одним из важнейших компонентов системы электрообогрева. От технических характеристик теплоизоляции напрямую зависят такие параметры системы электрообогрева как: требуемое количество нагревательного кабеля, мощность системы электрообогрева, количество потребляемой системой обогрева электроэнергии. Любые проблемы с теплоизоляцией, например, неоптимальная толщина теплоизоляции, несоответствие технических характеристик теплоизоляции заявленным, некачественный монтаж, напрямую отражаются на характеристиках всей системы обогрева. Слишком тонкая теплоизоляция трубопровода приводит к увеличению его теплотерь. С одной сто-

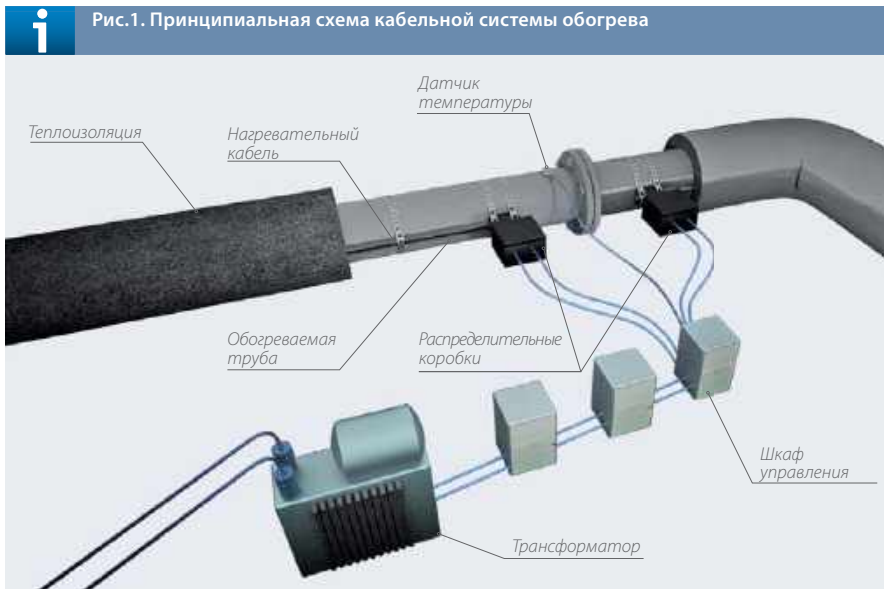


Рис.1. Принципиальная схема кабельной системы обогрева

- Диапазон рабочих температур от -200 °С до +150 °С;
  - Фактор сопротивления диффузии водяного пара  $\mu \geq 7000$ ;
  - Пожарная безопасность (класс горючести Г1);
  - Высокая технологичность монтажа.
- Теплоизоляция In Warm Flex выпускается в двух исполнениях: универсальная теплоизоляция общего применения In Warm Flex BT и теплоизоляция с повышенными требованиями по безопасности и экологичности In Warm Flex PH. Технические характеристики теплоизоляции этих двух исполнений приведены в таблице 1.

Низкий коэффициент теплопроводности теплоизоляции из вспененного каучука позволяет закладывать толщину теплоизоляции ориентировочно в 1.5 раза меньшую по сравнению с минеральной ватой.

Мы предполагаем, что для обогрева трубопроводов применяются саморегулирующиеся нагревательные ленты. Зададимся следующими параметрами трубопроводов:

роны меньший объем теплоизоляции стоит дешевле. С другой стороны – неизбежно возрастает количество нагревательного кабеля, сопроводительной сети, соединительных коробок, а также ежегодное количество потребляемой электроэнергии. Чрезмерное увеличение толщины теплоизоляции также может не принести ощутимой экономии энергоресурсов, так как срок окупаемости такой теплоизоляции может быть неоправданно большим. Соответственно, мы получаем, что для определения оптимальной толщины теплоизоляции необходимо рассматривать затраты на всю систему электрообогрева в комплексе. Кроме того, построение энергоэффективной системы обогрева возможно при комплексном анализе характеристик обогреваемого объекта и его режима работы.

Рассмотрим методику проведения экономического расчета системы электрообогрева с целью определения тенденций по оптимизации толщины теплоизоляции в зависимости от региона расположения трубопроводов и требуемой температуры поддержания. Условием оптимальности

выбранной толщины теплоизоляции будет являться минимальное значение затрат на систему электрообогрева в комплексе, а именно:

СЭО+ТИ+МОН+ЭЭ → МИНИМУМ  
 где СЭО – стоимость системы электрообогрева,

ТИ – стоимость теплоизоляции,

МОН – затраты на монтаж нагревательной части и теплоизоляции,

ЭЭ – стоимость электроэнергии за весь период работы системы электрообогрева,

Рассматриваемый период работы трубопровода составляет 6 лет. В качестве материала теплоизоляции в данной работе рассмотрен один из наиболее эффективных и долговечных материалов – In Warm Flex. Теплоизоляция In Warm Flex представляет из себя гибкий теплоизоляционный материал с закрытыми порами на основе вспененного каучука. Теплоизоляционные материалы In Warm Flex характеризуются следующими основными техническими свойствами:

i	
Диаметр трубопровода	57, 159, 325, 426 мм
Длина (фиксированный параметр)	200 м
Материал теплоизоляции	In Warm Flex
Температура поддержания	5, 60, 100 °С
Рассматриваемый период работы	6 лет

Необходимо отметить, что мы рассматриваем трубопровод относительно небольшой длины (200 м), и предполагаем, что по всей длине трубопровода проложена сопроводительная сеть.

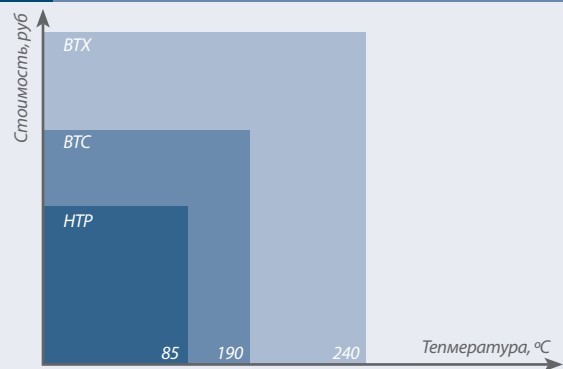
Мы выбрали три разных температуры поддержания трубопроводов: 5, 60 и 100 °С. Предполагаем, что по трубопроводу с рабочей температурой 5 °С перекачивается вода, и система электрообогрева предназначена для защиты от замерзания. В этом случае нагревательный кабель не подвергается воздействию высоких температур или агрессивных сред. Для данных целей подойдет достаточно бюджетное решение – низкотемпературные саморегулирующиеся нагревательные ленты типа НТР. Саморегулирующиеся нагревательные ленты

Таблица 1. Технические характеристики теплоизоляции In Warm Flex.

Показатель	In Warm Flex BT	In Warm Flex PH
Рабочая температура, °С	от -200 до 105	от -200 до 150
Теплопроводность при температуре 20 °С, Вт/(м·К)	0.036	0.038



Рис.2. Область применения саморегулирующихся нагревательных лент.



данной марки выдерживают воздействие температуры до 65 °С без нагрузки и до 85 °С под нагрузкой. В данном случае мы применили универсальную теплоизоляцию марки In Warm Flex ВТ.

Температура поддержания 60 °С характерна для технологических процессов, связанных с перекачкой нефтепродуктов. Для обогрева такого рода трубопроводов используются среднетемпературные нагревательные ленты типа ВТС, выдерживающую воздействие температуры 120 °С под нагрузкой и 190 °С без нагрузки. Трубопроводы с рабочей температурой 100 °С и выше целесообразно обогревать высокотемпературными саморегулирующимися нагревательными

лентами типа ВТХ. Конструкция и особый состав матрицы данного типа лент позволяет выдерживать температурное воздействие до 190 °С под нагрузкой и 240 °С без нагрузки. Для трубопроводов с температурой поддержания 60 °С и 100 °С мы предусмотрели теплоизоляцию In Warm Flex PH.

Система электрообогрева реализует самый экономичный режим эксплуатации обогреваемых трубопроводов и оборудования, суть которого состоит в поддержании достигнутой в ходе технологического процесса температуры. Это наименее затратный режим обогрева с использованием систем относительно небольшой удельной мощности. Система «Тепломаг» обеспечивает поддержание заданной технологической температуры продукта путем компенсации тепловых потерь трубопроводов, возникающих в ходе технологического процесса. Соответственно, потребляемая электроэнергия определяется уровнем тепловых потерь трубопровода и может быть определена следующим образом:

$$W = \sum_{i=1}^n Q_i \cdot \tau_i,$$

Где W-потребляемая электроэнергия, Вт·ч;

Q<sub>i</sub>-среднемесячные тепловые потери трубопровода i-ого месяца, Вт;

Таблица 2. Климатические параметры рассматриваемых регионов.

Показатель	Краснодар	Надым
Климатический подрайон	III Б	I Д
Температура самой холодной пятидневки, °С	-19	-44
Абсолютная минимальная температура, °С	-36	-58
Среднегодовая температура, °С	11	-6,4
Количество месяцев в году со средней температурой воздуха ниже нуля, °С	2	8

τ<sub>i</sub>-время работы системы электрообогрева в течение i-ого месяца, час; n-количество рабочих месяцев. Методика расчета тепловых потерь трубопровода была подробно рассмотрена нами в статье [1]. Для определения энергопотребления необходимо уделить пристальное внимание

климатологии региона расположения обогреваемого объекта. Расчет мощности системы электрообогрева проводится по температуре наиболее холодной пятидневки или абсолютной минимальной температуре воздуха [2]. Для примера мы рассмотрим две климатических зоны: район Краснодара и район Надыма. В районе Надыма количество месяцев в году со средней температурой ниже нуля составляет 8 месяцев, в районе Краснодара – 2. Температура наиболее холодной пятидневки Надыма составляет -44 °С, для района Краснодара этот параметр составляет -19 °С. Очевидно, что для района Надыма толщина теплоизоляции при всех прочих равных условиях должна быть больше, чем для района Краснодара.

Для определения потребляемой электроэнергии системой обогрева необходимо знать фактическое время работы трубопровода. Защита от замерзания трубопроводов необходима в течение нескольких месяцев, когда температура воздуха опускается ниже 5 °С. Анализ климата выбранных нами регионов проводим по СНиП 23-01-99 «Строительная климатология». Для Краснодара средняя температура воздуха четырех месяцев опускается ниже 5 °С, а именно – января, февраля, марта и декабря (таблица 3). Причем, март, как первый весенний месяц, характерен тем, что температура воздуха падает ниже нуля только в ночные часы. В связи с этим положим, что система электрообогрева будет работать только половину месяца. Таким образом, получаем, что время работы системы электрообогрева составит 3.5 месяца в год (2532 часа). Для Надыма средняя температура воздуха опускается ниже 5 °С с октября по май, итого восемь месяцев в год (5832 часа). На рис.3 и в таблице 4 показано сравнение ежегодных затрат электроэнергии на систему электрообогрева во-

Таблица 3. Среднемесячные температуры рассматриваемых регионов.

Регион	янв	фев	мар	апр	май	июн	июл	авг	сен	окт	ноя	дек
Краснодар	-1.6	-0.6	4.3	11.3	17.0	20.7	23.3	22.7	17.6	11.4	5.6	1.1
Надым	-24.5	-24.0	-16.8	-8.8	-1.0	8.8	15.5	11.4	5.6	-5.4	-16.1	-21.9



Рис.3. Энергозатраты на систему электрообогрева водопровода, расположенного в Надыме и Краснодаре.



Таблица 4.

Регион расположения	Поддерживаемая температура, °С	Время работы в год, час	Ежегодная потребляемая электроэнергия, кВт·ч
Краснодар	5	2532	1363
Надым	5	5832	12530

допровода для указанных регионов. Зависимости приведены для трубопровода ф159 с теплоизоляцией из вспененного каучука толщиной 50 мм (данный трубопровод рассматривается для обоих случаев).

Поддержание температурного режима технологических трубопроводов с температурой 60 °С и 100 °С необходимо обеспечивать в течение пол-

ного времени работы трубопроводов. Положим, что данные трубопроводы работают круглый год (8760 часов). Сравнение ежегодных затрат электроэнергии на обогрев технологических трубопроводов с температурой 60 °С представлено на рис.4 и в таблице 5.

Для определения оптимальной толщины теплоизоляции удобно при-

вести сумму всех затрат на систему электрообогрева к 1 метру обогреваемого трубопровода. На рис.5-7 представлены зависимости относительных затрат на установку и эксплуатацию системы электрообогрева трубопровода ф159, расположенного в районе Краснодара. При поддержании температуры +5 °С и минимальной толщине теплоизоляции 10 мм (рис.5) теплотери трубопровода составляют 49.4 Вт/м и могут быть компенсированы нагревательной лентой ЗЗНТР2-ВТ, уложенной с расходом 1.5 м/м. При дальнейшем увеличении толщины теплоизоляции мы также применяем кабели серии НТР, уменьшая расход нагревательного кабеля и номинал мощности. При этом мы находимся в одной ценовой категории кабелей. В связи с этим затраты на систему электрообогрева при увеличении толщины теплоизоляции изменяются незначительно. Основной вклад в затраты на установку и эксплуатацию системы электрообогрева вносит теплоизоляция, стоимость которой растет практически линейно. В связи с тем, что система электрообогрева будет эксплуатироваться 3.5 месяца в год, расход электроэнергии будет относительно небольшим (см. рис.3). Соответственно, оптимальная толщина теплоизоляции также будет иметь относительно небольшую величину, а именно – 25 мм. Установка теплоизоляции большей толщины также возможна, но срок окупаемости такого варианта будет больше.

На толщину теплоизоляции могут также повлиять длительные перерывы в электроснабжении. В этом случае толщина теплоизоляции будет определяться тепловой инерционностью конкретного трубопровода, длительностью перерыва и допустимым снижением температуры трубопровода [2].

При поддержании температуры +60 °С и минимальной толщине теплоизоляции 10 мм (рис.6) теплотери трубопровода составляют 179 Вт/м и могут быть компенсированы нагревательной лентой 60ВТС2-ВР, уложенной в 4 нитки. В этом слу-



Рис.4. Энергозатраты на систему электрообогрева трубопровода с температурой 60 °С, расположенного в Надыме и Краснодаре.

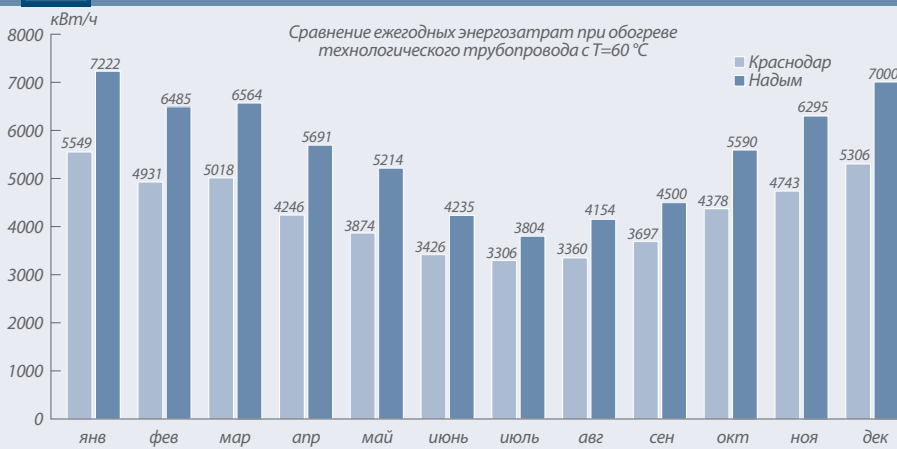
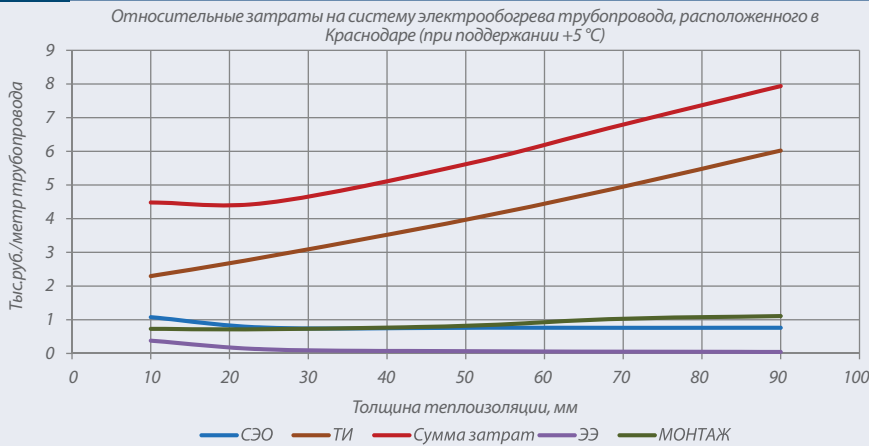


Таблица 5.

Регион расположения	Поддерживаемая температура, °С	Время работы в год, час	Ежегодная потребляемая электроэнергия, кВт·ч
Краснодар	60	8760	51834
Надым	60	8760	66753



Рис.5. Относительные затраты на установку и эксплуатацию системы электрообогрева трубопровода ф159 мм в зависимости от толщины теплоизоляции.



чае затраты на систему электрообогрева и теплоизоляцию получаются сопоставимыми. А ежегодные затраты на электроэнергию будут составлять порядка 80% (!) от капитальных затрат. Данный вариант является наглядным примером построения неэффективной и чересчур затратной в эксплуатации системы электрообогрева. Наиболее экономически выгодным решением для данного трубопровода будет применение теплоизоляции толщиной 50 мм.

Очевидно, что с повышением поддерживаемой температуры трубопровода увеличивается расход электроэнергии на систему обогрева, а соответственно, и оптимальная толщина теплоизоляции. Применение теплоизоляции толщиной порядка 90 мм для трубопровода с температурой

100 °С является оптимальным вариантом (рис.7).

Аналогичным образом были получены толщины теплоизоляции для трубопроводов оставшихся диаметров (57, 325, 426 мм), расположенных в районе Краснодара и Надыма. Необходимо отметить, что для данных трубопроводов будут справедливы выявленные тенденции по затратам на установку и эксплуатацию систем электрообогрева.

Полученные результаты для всех трубопроводов удобно представить в виде зависимости оптимальной толщины теплоизоляции от диаметра трубопровода, региона расположения и температуры поддержания (рис.8, 9). Рассмотрим данные зависимости на примере трубопровода, расположенного в Краснодаре. Как

видим, при защите трубопроводов от замерзания экономически выгодной оказывается теплоизоляция сравнительно небольшой толщины. Для трубопроводов диаметром до 100 мм – это теплоизоляция толщиной 10 мм. С увеличением диаметра трубопровода становится более заметным вклад потребляемой электроэнергии в эксплуатационные затраты. Данный факт приводит к тому, что для трубопроводов диаметром более 150 мм целесообразно применение теплоизоляции толщиной до 25 мм.

В случае обогрева технологических трубопроводов с температурой +60 °С получили, что для трубопроводов более 325 мм целесообразно устанавливать изоляцию толщиной до 90 мм. Очевидно, что при дальнейшем увеличении температуры поддержания (до 100 °С) возрастает и величина оптимальной толщины теплоизоляции. В диапазоне диаметров трубопроводов от 57 до 159 мм толщина теплоизоляции растет практически линейно. Для диаметра труб свыше 159 мм экономически выгодной будет теплоизоляция толщиной 90 мм. Обратимся к зависимостям, полученным для района Надыма. Для водопроводов малых диаметров (57 мм) целесообразно применять теплоизоляцию толщиной до 25 мм. Для водопроводов диаметром более 100 мм целесообразно применять теплоизоляцию толщиной 30 мм. Несмотря на более суровый климат Надыма для технологических трубопроводов с температурой поддержания 60 и 100 °С оптимальные толщины теплоизоляций сопоставимы с величинами, полученными для региона Краснодара. Это связано с разницей в стоимости электроэнергии в данных регионах [3, 4].

Характерной особенностью полученных зависимостей является тот факт, что при определенном диаметре трубопровода величины оптимальных толщин теплоизоляции стабилизируются. Стабилизация толщины теплоизоляции происходит за счет того, что при определенной толщине мы достигаем оптимальной конфигурации и стоимости системы электрообогре-



Рис.6. Относительные затраты на систему электрообогрева трубопровода ф159 мм в зависимости от толщины теплоизоляции.

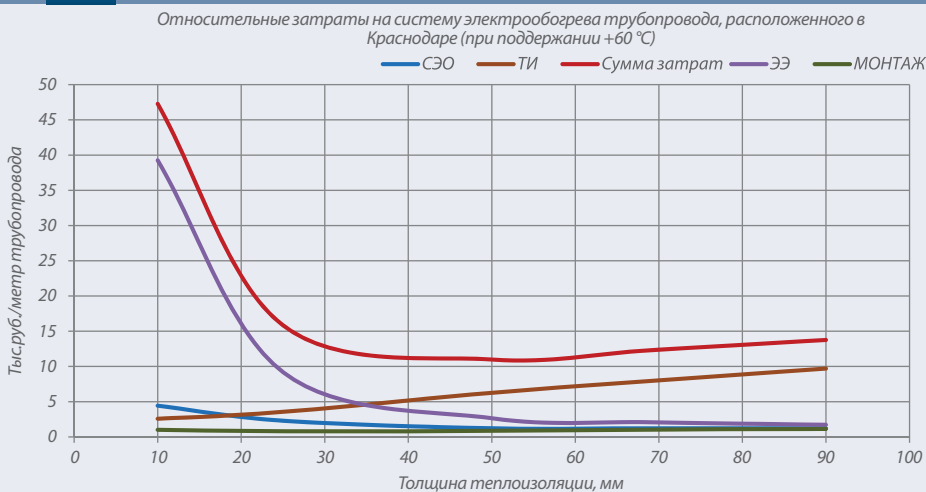
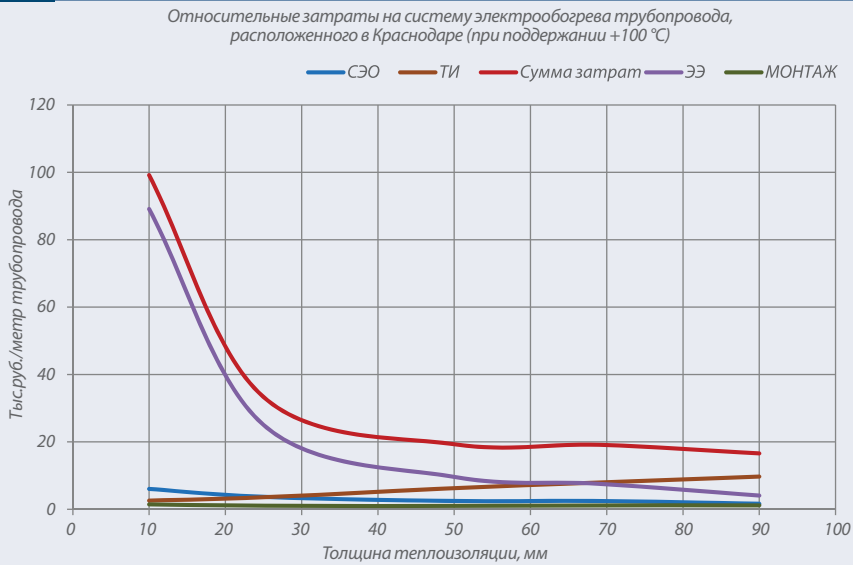






Рис.7. Относительные затраты на систему электрообогрева трубопровода ф159 мм в зависимости от толщины теплоизоляции.



ва. Основной вклад в капитальные затраты в этом случае вносят затраты на теплоизоляцию и электроэнергию, соотношение которых определяет величину оптимальной толщины теплоизоляции.

Необходимо отметить, полученные зависимости справедливы для трубопроводов небольшой длины (200 м), обогреваемых саморегулирующимися нагревательными лентами и теплоизолированными вспененным ка-

учин теплоизоляции трубопроводов большей длины, в том числе и магистральных, необходимо выполнять отдельный анализ. Практика показывает, что для таких трубопроводов экономически выгодной будет применение теплоизоляции большей толщины по сравнению с рассчитанными величинами. В этом случае увеличение толщины теплоизоляции позволяет увеличить длину плеча обогрева трубопровода, а соответственно сократить затраты на подвод сопроводительной сети.

Резюмируя все вышесказанное, а также учитывая наш опыт в проектировании систем обогрева, мы хотим обратить внимание проектных институтов и эксплуатирующих организаций на проблемы выбора теплоизоляции обогреваемых трубопроводов. Проектирование системы электрообогрева подразумевает комплексный анализ обогреваемого объекта, а также технико-экономическое обоснование принятых решений. ПЗ



Рис.8. Оптимальная толщина теплоизоляции для трубопроводов, расположенных в районе Краснодара.

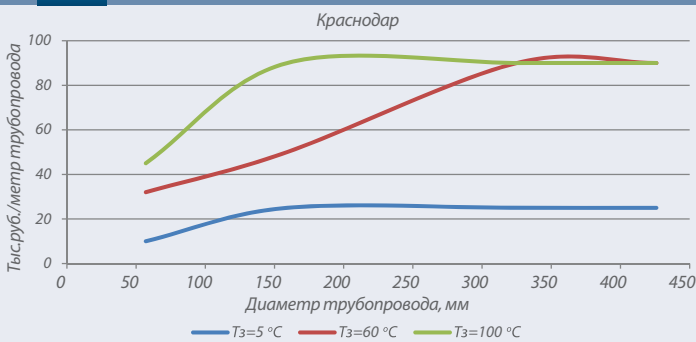
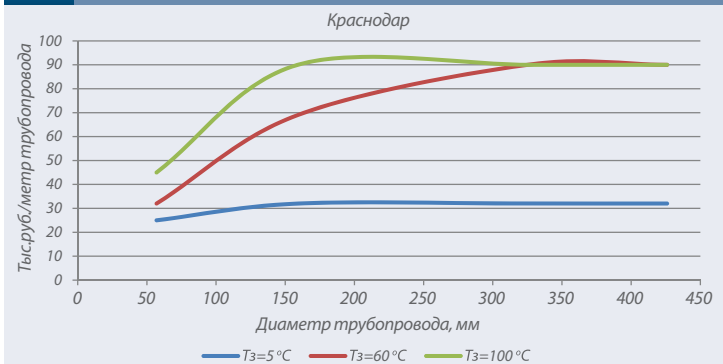


Рис.9. Оптимальная толщина теплоизоляции трубопроводов, расположенных в районе Надыма.



Результаты, полученные в данной работе, суммированы в итоговой таблице (табл. 6). Эти данные рекомендуются использовать при выборе толщины тепловой изоляции обогреваемых трубопроводов, эксплуатируемых в условиях, указанных в данной статье.

учуком. Применение теплоизоляции из вспененного каучука, который характеризуется достаточно низким коэффициентом теплопроводности, позволило получить нам относительно небольшие толщины теплоизоляции. Для определения оптимальных тол-

Таблица 6. Оптимальная толщина теплоизоляции марки In Warm Flex для обогреваемых трубопроводов в зависимости от поддерживаемой температуры, диаметра трубопровода и климатических условий.

Регион	Поддерживаемая температура и диаметр трубопровода						
	+5°C D≤100	+5°C D≥150	+60°C D≤100	+60°C D=150-300	+60°C D≥350	+100°C D≤150	+100°C D > 150
Краснодар	10	25	30-40	50-80	90	50-85	90
Надым	25-30	35	35-50	65-90	90	50-85	90



Литература:

1. Дегтярева Е.О. Правила расчета мощности обогрева трубопроводов. – Промышленный электрообогрев и электроотопление, 2011, №1.
2. М.Л. Струпинский, Н.Н. Хренков. Расчет мощности систем обогрева трубопроводов. «Территория Нефтегаз», 2008, №4.
3. Сайт Тюменской энергосбытовой компании [http://www.tmes.ru/qa/ask\\_question/](http://www.tmes.ru/qa/ask_question/)
4. Сайт ОАО Независимой энергосбытовой компании Краснодарского края <http://www.nesk.ru/>



## Рекомендации американского стандарта по теплоизоляции трубопроводов и резервуаров

**В предыдущих номерах нашего журнала опубликована серия статей, рассматривающих вопросы расчета тепловых потерь через тепловую изоляцию и мощности систем электрообогрева (см. список литературы).**

**Не менее важное значение играют вопросы выбора материала теплоизоляции, защиты ее от внешней среды, обеспечения надлежащих условий монтажа и эксплуатации.**

**Н**иже мы приводим перевод раздела 5 – Теплоизоляция, из стандарта IEEE Std 844-2000 американского института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (IEEE).

Стандарт носит название Рекомендованная практика IEEE для электрического импедансного, индукционного, и основанного на СКИН-эффекте обогрева трубопроводов и резервуаров и содержит требования и рекомендации по методам испытаний и проектированию. Рекомендации, касающиеся тепловой изоляции, изложены просто, доступно, но в то же время обращено самое серьезное внимание на необходимость надежной защиты теплоизоляции от влаги и других внешних воздействий.

Перевод выполнен ведущим специалистом ССТ – А.А. Лаптевым, редакция и комментарии – Н.Н. Хренкова.

### 5. Теплоизоляция

Основная функция теплоизоляции заключается в уменьшении потерь тепла при теплообмене с окружающей средой поверхности, имеющей рабочую температуру, отличающуюся от температуры окружающей среды. В системах трубопроводов теплоизоляция применяется для защиты персонала от температурных воздействий и для сохранения энергии. Такое снижение тепловых потерь может уменьшить эксплуатационные расходы, сделать работу системы более эффективной и улучшить выходные характеристики системы. И наоборот, неправиль-

но наложенная или ненадлежащим образом обслуживаемая теплоизоляция может сделать си-

стему электрообогрева полностью неэффективной.

Прежде чем проводить анализ тепловых потерь трубопровода или резервуара, рекомендуется проверить выбор теплоизоляции. Основные вопросы, которые необходимо рассмотреть:

- а) Выбор материала изоляции и оболочки
- б) Выбор толщины изоляции
- в) Выбор габаритов изоляции

#### 5.1 Выбор материала изоляции

При выборе материала изоляции важно учесть:

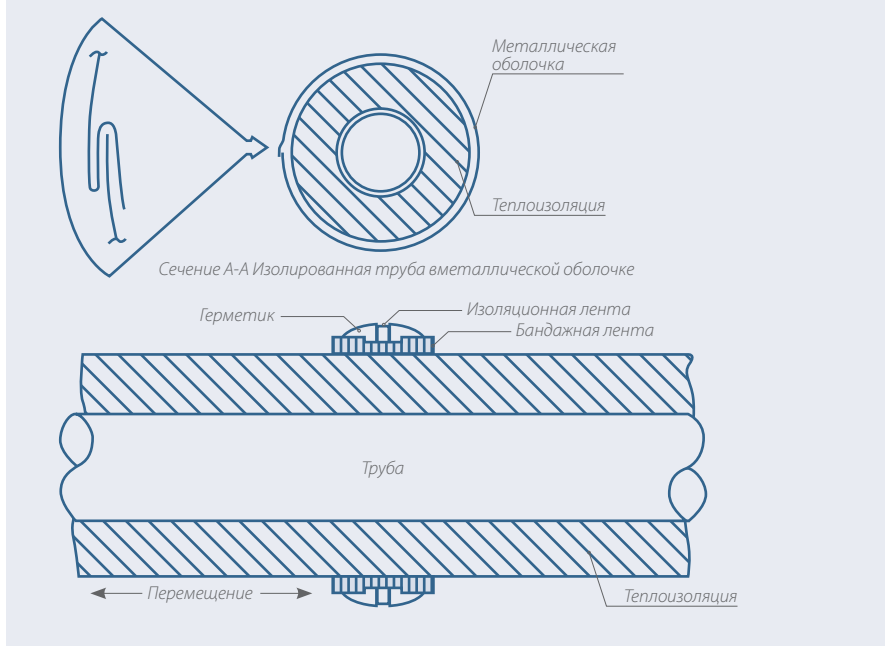
- а) Тепловые характеристики
- б) Механические свойства
- в) Химическую совместимость
- г) Влагонепроницаемость
- д) Характеристики, касающиеся безопасности персонала
- е) Огнестойкость
- ж) Стоимость

Некоторые материалы, обычно применяемые для теплоизоляции:

- а) Силикат кальция
- б) Стекловолокно
- в) Пенополиуретан
- г) Минеральное волокно



Рис. 1. Установка металлического атмосферного барьера на теплоизоляцию



- е) Стойкость к ультрафиолетовому излучению
- ф) Износостойкость и устойчивость к механическим воздействиям

### 5.3 Выбор толщины теплоизоляции

На выбор наиболее экономичного типа изоляции будут влиять, с одной стороны изначальная стоимость материалов и установки, а с другой – количество энергии, сэкономленной в течение срока службы изоляции. Способы расчета наиболее экономичной толщины теплоизоляции приведены в Бюллетене о Сохранении Энергии №46 [B11] и в работе Тёрнера и Маллоя [B32] (См. список литературы). Во всех случаях толщину изоляции следует выбирать с учётом предотвращения возможного вреда жизни и здоровью человека.

### 5.4 Учёт особых факторов при выборе теплоизоляции

#### 5.4.1 Равномерность тепловых потерь

В большинстве трубопроводных систем допустимы незначительные локальные отклонения температуры, поскольку многие жидкости не чувствительны к температуре до той степени, когда это станет влиять на качество продукта. В случаях, когда особая термочувствительность требует точного регулирования температуры, теплоизоляция должна обязательно поддерживать равномерность тепловых потерь на всей трубопроводной системе. Если теплоизоляция наложена неправильно, то вся система обогрева может быть признана неэффективной.

Ситуация ухудшается, если при этом ещё и повышается температура. Большинство типов изоляции, применяемых на высокотемпературных магистралях, обладает механической жёсткостью. Фрагменты изоляции должны быть подогнаны друг к другу с минимальным зазором. Для заполнения пустот и неровностей в районе швов и теплоотводов предпочтение отдается керамическому волокну, поскольку теплоизоляционный цемент после затвердевания становится хрупким, и имеет плохие тепло-

- е) Полиизоцианурат
- ф) Вспененная (перлитовая) крошка
- г) Пеностекло
- г) Пенорезина

### 5.2 Выбор атмосферного барьера (оболочки)

Нормальная работа электрически обогреваемой системы зависит от того, сухая ли теплоизоляция. Обычно тепловая мощность системы электрического обогрева недостаточна для того, чтобы высушить влажную изоляцию.

Некоторые материалы, применяемые для изоляции, если были намочены хотя бы однажды, уже не могут восстановить свои первоначальные свойства, даже если снять изоляцию с трубы и высушить ее.

Теплоизоляцию трубы можно защитить от воздействия окружающей среды либо посредством металлической оболочки, либо полимерной системы. Гладкая и ровная металлическая оболочка должна формироваться с использованием модифицированных продольных S-образных швов. Кольцевые стыковые швы необходимо герметизировать бандажной лентой, кроме того, следует накладывать герметик на их внешнюю кромку или перехлест стыков (см. рис. 1).

Металлическую оболочку следует накладывать таким образом, чтобы продольные швы были с такими перекры-

тиями, как на рис. 1. Такие швы следует ориентировать так, чтобы перекрытие прикрывало от попадания воды.

Теплоизоляция и оболочка предварительно изолированного трубопровода, изготовленного производителем в заводских условиях, могут быть различных конфигураций. Обычно, невозможно воспроизвести в полевых условиях технологии, используемые при наложении оболочек (сплошных полимерных или металлических спирально намотанных). Для того, чтобы предотвратить попадание влаги, при монтаже на опорах и герметизации монтажных стыков, необходимо строго следовать инструкциям производителя.

Оболочка, наложенная без перекрытия, либо с любым стыком без использования герметика, не будет эффективным барьером для проникновения влаги. Всего один негерметичный шов может пропустить значительное количество влаги в теплоизоляцию.

При выборе типа атмосферного барьера необходимо учитывать следующее:

- а) Эффективность предотвращения проникновения влаги
- б) Коррозионные свойства химикатов в окружающем пространстве
- в) Требования пожарной безопасности
- д) Стоимость

изоляционные свойства. Обычная циклическая смена температур, предусмотренная процессом, со временем приводит к тому, что изоляционный цемент трескается, оголяя трубопровод, а тепловые потери становятся недопустимо большими.

Теплоизоляционные покрытия клапанов, фланцев, опор трубопровода и иных предметов неправильной формы необходимо отливать в требуемой конфигурации или изготавливать из блока или нескольких кусков материала, используемого на смежном прямом трубопроводе.

Для зон, требующих частого обслуживания, должна также предусматриваться возможность использования съемных фрагментов изоляции и атмосферных барьеров, изготовленных на заводе-изготовителе по индивидуальному проекту. Если для полной изоляции неровной поверхности используется материал, теплопроводность которого отличается от теплопроводности изоляции на самой трубе, то толщину такой изоляции необходимо скорректировать для того, чтобы компенсировать разницу в теплопроводности и площади поверхности. Однако, предпочтительно использовать тот же тип материала изоляции индивидуально подогнанный по форме арматуры. Это очень важно при работе с системами обогрева на основе импеданса (пропусканием тока по трубе), индукции или скин-эффекта, поскольку довольно часто чрезвычайно трудно, если не невозможно, обеспечить дополнительный обогрев конкретного клапана, фланца, трубной опоры или других теплоотводящих элементов для того, чтобы компенсировать тепловые потери на неровных или открытых поверхностях. Пример, иллюстрирующий такую ситуацию, приведен в приложении E.

#### 5.4.2 Комбинированные системы теплоизоляции

Системы теплоизоляции могут состоять из двух слоев изоляционного материала одного типа, накладываемых таким образом, чтобы стыки были разнесены. Разнос стыков по радиусу и по длине позволяет изоляции сгибаться при циклическом изменении темпе-

ратуры трубопровода. Альтернативным решением будет изоляция, внутренний слой которой имеет номинальную рабочую температуру чтобы выдерживать высокие температуры, а внешний слой имеет лучшие характеристики по теплопроводности и влагостойкости при более низкой номинальной рабочей температуре.

Такие системы превосходят обычную однослойную теплоизоляцию по параметрам тепловых потерь и износостойкости. Они не могут применяться в каждом случае из-за размеров, стоимости или по иным соображениям. Можно применять и другие системы, при этом в каждом конкретном случае должна изучаться возможность их использования. Конструкция особо высокотемпературных систем должна быть очень точной, поскольку при этом очень важно предотвратить тепловые через излучения, поэтому следует проконсультироваться с экспертами в области теплоизоляции.

#### 5.4.3 Системы с предварительно изолированной трубой

Типичная система с предварительно изолированной трубой состоит из несущей трубы, теплоизоляции и наружной оболочки. Система с предварительно изолированной трубой поставляется из одного источника, несущего ответственность; система производится и изолируется в контролируемых условиях. Большинство доступных материалов для изоляции и трубопроводов могут быть включены в такую систему. Использование системы с предварительно изолированной трубой имеет для пользователей и конструкторов множество преимуществ перед системами с изоляцией, изготавливаемой традиционным способом.

а) Нагревательную трубку в системах обогрева, основанных на методе скин-эффекта, можно приварить к несущей трубе или к ее защитной оболочке с контролируемым процессом для обеспечения постоянного и надежного пути передачи тепла. Предварительно изготовленная арматура поставляется с подходящей по форме нагревательной трубкой, что сокращает процесс установки на объекте.

б) Производитель систем с предварительно изолированной трубой может применять и контролировать процедуры проверки качества при подготовке и установке нагревательной трубки. Таким образом, обеспечивается гладкое отверстие без заусенцев, чтобы гарантировать успешную установку кабеля.

с) Теплоизоляция накладывается на несущую трубу или на защитную оболочку в ходе контролируемого процесса, что уменьшает риск ошибок при монтаже на объекте.

д) Защитная оболочка, входящая в состав предварительно изготовленной системы, минимизирует количество швов, по сравнению с системами, изолированными традиционным способом, что делает предварительно изолированную систему долговечной и водонепроницаемой.

е) Большинство трубопроводных систем с предварительно установленной теплоизоляцией можно механически поддерживать со стороны внешней оболочки, устанавливая хомут между оболочкой изоляции и опорой. Таким образом, исключаются дополнительные тепловые потери через обычные трубные опоры.

При использовании предварительно изолированной трубы следует учитывать следующее:

а) Предварительно изолированные трубы следует применять только на новых системах. Их нельзя применять к уже существующей системе.

б) Предварительно изготовленные и изолированные системы могут потребовать более детальной технической проработки проекта до изготовления системы, чтобы обеспечить подходящую систему опор, крепления и допуск для температурного расширения.

с) Монтаж должен соответствовать всем требованиям поставщика предварительно изолированной трубы. Замены возможны только с согласия поставщика.

д) Вопросы использования магистрали должны рассматриваться до выбора материала изоляции. **П.5**

## Справочные данные по свойствам тепловой изоляции

В качестве тепловой изоляции трубопроводов и резервуаров широко используются следующие виды материалов: пенополиуретан (ППУ), пористые материалы на основе резины и каучука, а также полиэтилена (ППЭ) и полистирола (ППС); цилиндры и маты на основе каменной (минеральной) ваты и стекловолоконных материалов.

Как видно из приведенного перечня типов тепловой изоляции, все они имеют пористую или ячеистую структуру, за счет чего обеспечивается низкая величина коэффициента теплопроводности. В таблице приводятся данные по свойствам теплоизоляционных материалов, применяемых для теплоизоляции трубопроводов и резервуаров. Данные взяты из фирменных каталогов и справочников по тепловой изоляции [1,2].

Теплопроводность всех теплоизоляционных материалов возрастает с повышением температуры. В диапазоне температур, характерных для трубопроводных систем нефтяной, газовой и нефтехимической промышленности, зависимость коэффициента теплопроводности от температуры имеет линейный характер. Соответствующие зависимости приведены в последней колонке таблицы. Под температурой тепловой изоляции (Тср) понимается среднеарифметическое температур на ее граничных поверхностях.

$$\lambda = \lambda_{20} + \beta \cdot T_{ср} - \lambda_{20} \cdot \beta \cdot \frac{T_{ср} + T_{ср}}{2}$$

Значения коэффициента теплопроводности при 20°C и температурного коэффициента теплопроводности смотри в таблице.

Приведенные в таблице значения учитывают влияние стыков между отдельными элементами теплоизоляции, наличие крепежных элементов и уплотнение материала теплоизоляции при монтаже и эксплуатации.

Теплоизоляция из волокнистых материалов в процессе хранения, монтажа и эксплуатации склонна к уплотнению. Наибольшая степень уплотнения характерна для мягких минераловатных матов и плит, для изоляции из стеклянного штапельного волокна с плотностью менее 50 кг/м<sup>3</sup>. Со-

Свойства теплоизоляционных материалов					
Наименование, марка	Диаметр труб, мм	Толщина, мм	Средняя плотность в конструкции, кг/м <sup>3</sup>	Диапазон рабочих температур, °С	Теплопроводность в конструкции и зависимость от температуры, Вт/м·К
Предварительно изолированные ППУ стальные трубы	32 - 1020	30 - 70	60 - 70	До 130	0,035
Предварительно изолированные ППУ полиэтиленовые гибкие трубы	25 - 110	23 - 42	60	До 95	0,035
Скорлупы из ППУ	15 - 325	40 - 60	40 - 80	-100...+130	0,038
Скорлупы и сегменты из ППС		20 - 100	33 - 45	До 85	0,032-0,035
Трубки из пористой резины, каучука K-FLEX ST K-FLEX ECO InWarm Flex BT InWarm Flex PH Thermafex A/F Kaiflex Armstrong	6 - 160 10 - 114 10 - 160 10 - 160 6 - 160 6 - 160 До 160	6 - 32 9 - 32 9 - 32 9 - 32 6 - 32 6 - 32 6 - 20	65±25 70±25 65 - 85 62 - 86	-200...+105 -70...+150 -200...+105 -70...+150 -45...+105 -40...+105 -80...+102	0,038 0,040 0,038 0,040 0,037 0,040 0,038
Листы из пористой резины, каучука K-FLEX ST K-FLEX ECO InWarm Flex BT InWarm Flex PH Thermafex A/F Kaiflex Armstrong	≥100 ≥100 89 - 1200 89 - 1200 ≥100 ≥100 ≥100	6 - 50 10 - 32 10 - 50 10 - 50 6 - 32 6 - 32 6 - 20	65±25 70±25 65 - 85 62 - 86	-200...+105 -70...+150 -200...+105 -70...+150 -45...+105 -40...+85 -80...+102	0,038 0,040 0,038 0,040 0,037 0,040 0,038
Трубки из пористого ПЭ Thermafex FRZ Энергофлекс Супер	12 - 159 15 - 160	6 - 25 6 - 20	30 - 40 20 - 30	-80...+95 -40...+100	0,034 0,039
Цилиндры из минеральной ваты Rockwall Rockwall InWarm Wool BT Nobasil Paroc	18 - 28 33 - 273 18 - 273 15 - 165 12 - 1016	30 - 60 30 - 80 20 - 80 20 - 60 20 - 160	140 - 175 110 - 140 80 - 105 75 140	-180...+650 -180...+650 -180...+400 До 500 До 750	0,05+0,00018Тср 0,045+0,00015Тср 0,041 0,048 0,038+0,00017Тср
Маты Rockwall: Wired Mat Lamella Mat Tex Mat Маты: In WarmWool BT	> 200 > 100 > 100 89 - 1200	25 - 100 25 - 100 60 - 80 40 - 120	80 - 95 40 - 65 43 60 - 85	До 1000 До 250 До 650 -180...+700	0,043+0,00022Тср 0,040+0,00015Тср 0,040+0,00022Тср 0,046
Цилиндры из стеклянной ваты ISOVER URSA	12 - 324 15 - 324	20 - 80 20 - 100	75 60 - 70	-60...+350 -60...+280	0,05+0,00018Тср 0,045+0,00015Тср
Шнур теплоизоляционный из минеральной ваты ШРМ 200	< 100	диаметр 50, 60, 70, 80	170 - 200	-180...+450	0,058+0,00019Тср
Шнур асбестовый пуховой ШАП	< 100	диаметр 3 - 35	600 - 700	< 400	0,1 - 0,12

гласно [1] степень уплотнения указанных материалов колеблется от 1,5 до 3,2. Там же рекомендуется при монтаже мягких материалов выполнять их обжатие с целью доведения плотности до 75 - 100 кг/м<sup>3</sup>. Указанную особенность следует учитывать как при расчете величины термического сопротивления, так и расхода материала теплоизоляции. Наш опыт показал, что при расчете термического сопро-

тивления изоляции из сухой минеральной ваты следует принимать значение коэффициента теплопроводности не менее 0,05 Вт/м·К.

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



### Литература:

1. Тепловая изоляция в промышленности и строительстве/ В.В. Руденко, А.С. Панин, В.С. Жолудов, Л.В. Ставрицкая. Под ред. С.И. Полтавцева. - М.: Изд-во «БСТ», 1996. - 160 с.
2. Теплоизоляция. Материалы, конструкции, технологии: Справочное пособие/ Лл. ред. С.М. Кочергин. - М.: Стройинформ, 2008 - 440 с.

:hager



*Я.В. Гайдукевич,  
Технический  
директор ООО  
«Электросистемы и  
технологии», к.т.н.*

В журнале «Промышленный электрообогрев и электроотопление» №3,2011 было показано передовое решение по системам автоматического ввода резерва (АВР) на базе автоматических рубильников-переключателей HAGER (Хагер). В качестве примера была рассмотрена т.н. перекрёстная схема на базе двух рубильников-переключателей серии НС4хх (далее НС), как наиболее востребованное решение для вводно-распределительных устройств электроустановок зданий. Был продемонстрирован ряд существенных преимуществ данного решения над общеупотребительными реализациями, предлагаемыми сегодня известными производителями на автоматических выключателях с мотор-приводами. Было показано, что автоматический рубильник-переключатель серии НС от Хагер – это оптимальное решение в качестве базового модуля АВР.

## Некоторые технические аспекты работы с автоматическими рубильниками-переключателями HAGER серии НС4хх

**В** настоящей статье мы более подробно остановимся на некоторых аспектах, предшествующих вводу прибора в эксплуатацию.

Область применения автоматических рубильников-переключателей НС:

Основное применение рубильника НС - это АВР, и основная функция прибора в этом случае - это автоматическое переключения вводов, где есть 2 основных варианта:

i

Автоматическое переключение вводов между 2 питающими сетями от 2 трансформаторов



Автоматическое переключение между основным вводом от трансформатора и резервным вводом от дизель-генераторной установки (ДГУ)



1. Автоматическое переключение вводов между 2 питающими сетями от 2 трансформаторов:

2. Автоматическое переключение между основным вводом от трансформатора и резервным вводом от дизель-генераторной установки (ДГУ)

Устройство НИС можно использовать и для ряда других приложений, например переключения технологических участков разной иерархии при питании от одного источника, и др.

Внешний вид, компоновка и основные элементы прибора НИС представлены на рис. 1.

На рис. 1 видно, что клеммные колодки выводов питания и цепей измерения расположены сверху на модуле контроллера АВР. Подключение цепей питания и измерения параметров сети осуществляется непосредственно от силовых выводов. На рис. 2 показан фрагмент схемы включения устройства при двух 3-фазных вводах с нейтралью и подключение цепей питания и управления.

Схема 3L+N является наиболее часто встречающейся, но не единственной. Поэтому продукт даёт пользователю возможность выбора схемы и формы питающей сети. Это производится на стадии программирования прибора.

Программирование прибора осуществляется пользователем с панели управления интегрированного на устройстве контроллера АВР.

Рассмотрим подробнее интерфейс встроенного контроллера АВР на приборе НИС:

На панель интерфейса контроллера АВР выведены:

- световой сигнал работы в автоматическом режиме;
- световой сигнал состояния источника питания;
- рабочие режимы: тест под нагрузкой, тест без нагрузки, управление положением переключателя (ручное или дистанционное);
- мнемосхема со световыми индикаторами положения главных контактов;
- световой индикатор наличия подвесного замка блокировки;
- 7-значный жидко-кристаллический-дисплей отображения 7 параметров;
- 1, 2 – индикаторы источника питания. Горит, если источник работает;
- мягкие кнопки навигации и управления;
- светодиодные индикаторы включения и аварии.

Основные функции интерфейса контроллера АВР следующие:

- визуализация;
- программирование;
- управление.

В режиме визуализации отображаются измеряемые величины и значения параметров времени.

В режиме программирования производится конфигурирование основных параметров.

В режиме управления запускаются тестовые последовательности или производится электрическое управление положением переключателя.

Возможности визуализации и управления, интегрированные на панели интерфейса контроллера АВР, не дадут нам забыть о преимуществах данного прибора над традиционными системами АВР (1), где решение этих задач представляет собой дополнительную работу и требует дополнительной аппаратуры.

В режиме программирования предстоит работать с несколькими меню:
 

- меню установки основных параметров;
- меню установки параметров напряжения;
- меню установки параметров частоты;
- меню установки таймеров;

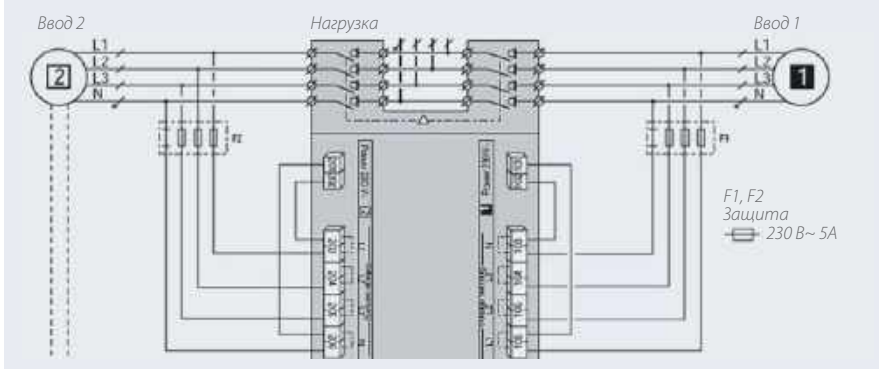
 Заглянем подробнее в режим программирования.

i

Рис. 1 Автоматический рубильник-переключатель HAGER серии НИС4xxx



**i** Рис.2 Фрагмент схемы включения прибора НИС



**Режим программирования**

Это в первую очередь выбор формы питающей сети в меню установки основных параметров. На рис. 4 показаны возможные формы питающих сетей, предусмотренные логикой прибора.

Существуют также комбинации форм на вводе 1 и 2.

Отметим, что прибор уже имеет оптимальные предварительно настроенные установки практически всех программируемых параметров. Причём настройки эти выбраны исходя из наиболее часто встречающихся на практике значений и величин, что позволяет пользователю «положиться» на прибор и сэкономить время. Так, при выборе формы сети заданной предварительно является программа 4NBL, соответствующая 3-фазной системе с нейтралью.

Пользователь может выбрать другую форму сети и соответствующую ей программу, в зависимости от питания его электроустановки. Например, 3-фазную сеть без нейтрали.

Следующим устанавливаемым параметром является рабочее напряжение, задаваемое в диапазоне от 110 до 480В. Величина по умолчанию – 400В;

Аналогично устанавливается частота – 50 или 60 Гц. (Предварительно установлена - 50Гц).

После этого производится установка соответствия между виртуальным источником 1 (контролируемым и отображаемым) и физическим источником питания 1 или 2, и, наконец, выбор приоритетного источника питания – 1 или 2. Также устанавливаются некоторые другие параметры.

Далее в ходе программирования пользователь работает с меню напряжения, меню частоты и меню таймеров.

Прибор НИС контролирует по обоим вводам параметры напряжения и частоты сети, причём как понижение, так и повышение параметров по отношению к допустимым минимальным и максимальным пороговым значениям.

**i** Рис.3 Панель интерфейса контроллера АВР прибора НИС



Выбор установок параметров напряжения (U), частоты (f) и времени (t) определяются представлением пользователя об исполнении АВР его основных функций при работе в реальной электроустановке.

Например, пороговые значения минимально допустимых напряжений по вводу 1 и вводу 2 можно задать в диапазоне от 80% до 98% рабочего напряжения. Если ничего не выбирать, то значение по умолчанию будет – 85%.

В случае понижения напряжения на данном вводе и достижения контролируемым напряжением установленного нами минимального порогового значения (например, 0,9 Un), отключения первого ввода... не произойдёт! Запустится таймер исчезновения питания на главном вводе (MFT) и переключение ввода питания начнётся спустя время t, установленное отдельно в меню таймеров. Это время t необходимо прибору, чтобы удостовериться, что действительно имеет место аварийное исчезновение питания, а не просто случайный сбой или провал питания.

После того, как устройство удостоверится в этом, переключаться на резервный ввод... ещё нельзя! Необходимо проверить стабильность питания на резервном вводе. Для этого следующим шагом запускается т.н. таймер задержки на переключение (DTT). Это актуально особенно при использовании дизель-генератора в качестве резервного источника. В случае уверенности в стабильности резервного ис-

**i** Рис.4 Варианты формы питающей сети, из имеющихся в программе прибора НИС4хх.

Программа	3-фазная 4 провода	1-фазная 3 провода	1-фазная 2 провода	1-фазная 1 провод	3-фазная 3 провода
Ввод 1 (активные проводники)	4NBL 	2NBL 	2BL 	1BL 	3NBL 
Ввод 2 (активные проводники)					

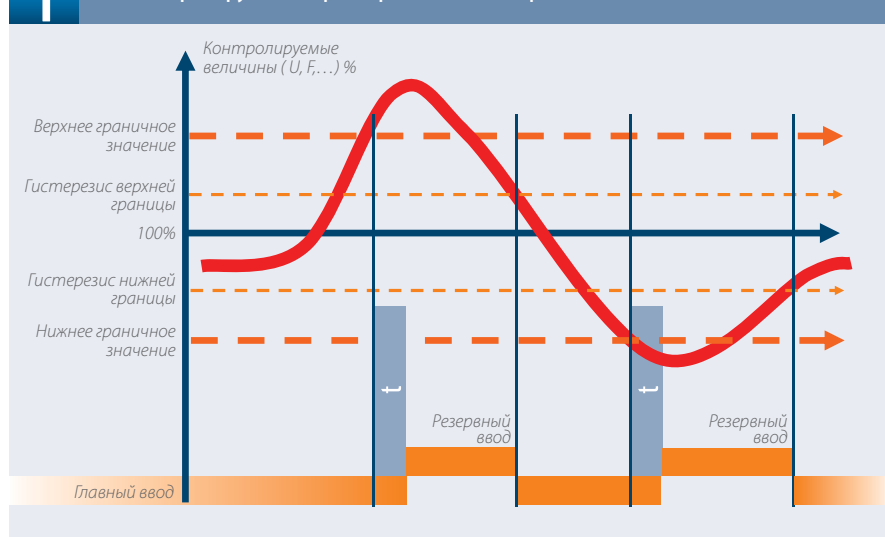


точника, например, при его питании от трансформатора ТП2, таймер задержки на переключение (DTT) можно сразу установить на 0 с. (время по умолчанию – 5 с., диапазон – до 60 с.). При переходе с 1 основного на 2 резервный ввод, переключатель должен пройти через положение 0.

Следующий таймер (OMF) (таймер задержки в положении 0 при прямом переключении) позволяет задержать переключатель в положении 0 на время от 0с до 20с (5с по умолчанию). Наконец рубильник-переключатель переходит в положение 2 и питание осуществляется от 2 (резервного) ввода. Питание от сети 2 может продолжаться долго или недолго, но вплоть до восстановления питания по 1 вводу - после устранения неполадки на линии, ремонта и т.п. Прибор получает информацию о состоянии ввода 1, непрерывно измеряя его параметры (напряжение). Однако, после прохождения процессом колебания напряжения на вводе 1 своего минимума и движением его в сторону полного восстановления, достижение напряжением заданного порогового уровня является ещё недостаточным. Напряжение должно достичь уровня т.н. гистерезиса нижней границы, и лишь с этого момента прибор «считает», что питание на вводе 1 восстановлено.

Может ли теперь рубильник начинать переключение обратно на ввод 1? Нет. Пока прибор не «удостоверится», что питание на вводе 1 стабильно. Для этого прибор запускает т.н. таймер задержки возврата на основной источник питания (MRT). Время, отведённое на проверку стабильности питания на главном вводе, по умолчанию составляет 1 мин. Установка этого параметра возможна в диапазоне от 0 до 30 минут. (Таким образом пользователь может позволить прибору начать переключение сразу, или всё-таки подумать до 30 мин).

**Рис.5** Контролируемые параметры сетей и их пороговые значения.



Да, начать переключение ещё не значит переключиться. Ведь прибор НИС при переключении со 2 на 1 ввод опять проходит через положение 0. Меню таймеров и здесь позволяет задержаться в положении 0 на время от 0 до 20 с, выбрав таймер задержки в положении 0 при обратном переключении (таймер OMR). По умолчанию это значение установлено в 5 с. Вероятно, у пользователя возникнет желание установить этот таймер на 0 с, в этом случае переключение со 2 на 1 ввод будет происходить мгновенно.

Заканчивая разговор о встроенных таймерах, упомянем ещё один – таймер охлаждения генератора. Он устанавливает период на охлаждение дизель-генератора, в случае если таковой используется в качестве резервного источника питания. Мы коснулись цикла работы прибора при аварийном понижении напряжения. Аналогичные задачи прибор решает при повышении напряжения питающей сети выше допустимого уровня, а также при понижении или повышении частоты питающей сети (см. рис.5). Соответствующие параметры программируются через те же меню.

Ещё возвращаясь к преимуществам АВР от Хагер (1), заметим, что возможность контроля параметров частоты питающей сети, как некий «бонус» пользователю, делает рабо-

ту электроустановки ещё более надёжной и защищённой. Традиционные схемы АВР здесь... бессильны.

Приборы данного модельного ряда соответствуют стандартам ГОСТ Р 50030.6.1 и МЭК 60 947-6-1, регулирующим применение устройств автоматического переключения в нормальных и аварийных условиях. Устройство сертифицировано в России и имеет сертификат соответствия ГОСТ Р. Данные изделия многократно проверены на электроустановках Германии и Франции и надёжно работают в России.

Автоматические рубильники-переключатели Хагер серии НИС являются законченными устройствами АВР и поставляются в исполнениях на токи 63, 80, 100, 125, 160, 250, 400, 630, 800, 1000, 1250 и 1600 А. Для конкретного номинального тока требуется лишь выбрать его артикул по каталогу Хагер.

Мы вернёмся к другим аспектам решений АВР марки Хагер в одном из следующих выпусков журнала. **ПЗ**



#### Литература:

1. Я.В.Гайдукевич. Решение по автоматическому переключению резерва на базе АВР HAGER в электроустановках до 1600А и его преимущества. «Промышленный электрообогрев и электроотопление», №3, 2011г.
2. ГОСТ Р 50030.6.1-99 / МЭК 60 947-6-1 Аппаратура многофункциональная. Раздел 1. Аппаратура коммутационная автоматического переключения



**Нагрев жидкостей (прежде всего, воды), который широко востребован в промышленности и жилищно-коммунальном хозяйстве (ЖКХ), может производиться как с использованием различных видов топлива (дрова, уголь, мазут, газ), так и с использованием электроэнергии.**

**Применение электронагревательных устройств во многих случаях оказывается предпочтительным в связи с большей безопасностью, экологичностью, широкими возможностями децентрализации отопления и регулирования и т.д. Отметим, что в некоторых районах России применение электронагревателей жидкостей является практически безальтернативным, так как приобретение, доставка и хранение топлива оказываются слишком затратными.**

## Разработка и опыт эксплуатации индукционных нагревателей жидкостей трансформаторного типа



**А.Б. Кувалдин,**  
заслуженный деятель  
науки РФ, доктор  
технических наук,  
профессор.  
Московский  
энергетический  
институт  
(национальный  
исследовательский  
университет).



**В.М. Абдрашитов,**  
заместитель  
директора ООО  
«Завод индукционных  
электрических  
нагревателей»

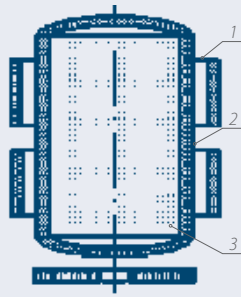
**Э**лектронагреватели жидкостей (ЭНЖ) можно классифицировать по виду жидкости и температуре ее нагрева, режиму работы, производительности, мощности, числу фаз, напряжению, а также по виду электронагрева и конструктивным признакам.

По виду жидкости и температуре нагрева ЭНЖ подразделяют на водонагреватели (нагрев до 100 °С) и нагреватели других жидкостей до температур свыше 100 °С, в частности высокотемпературных органических теплоносителей (жидкостей ВОТ).

По режиму работы ЭНЖ подразделяют на проточные и аккумуляционные. Применение аккумуляционных ЭНЖ позволяет использовать различие дневного и ночного тарифов стоимости электроэнергии.

По мощности и, соответственно, производительности можно выделить три группы ЭНЖ: малой (до 15 кВт), средней (15 – 250 кВт) и большой (свыше 250 кВт) мощности. ЭНЖ малой мощности могут быть однофазными, а средней и большой мощности выполняются трехфазными. При мощностях до 250 кВт нагреватели подключаются к напряжению 220/380 В, а при мощностях свыше 250 кВт их целесообразно выполнять высоковольтными (напряжение до 10,0 кВ). По виду электронагрева и конструктивным признакам различают ЭНЖ, основанные на использовании резистивного, индукционного и индукционно-резистивного видов нагрева, отличающиеся различным исполнением конструкции. Наиболее широко применяются электродные нагреватели, устройства с

**и** Рис. 1. Индукционный нагреватель жидкости:



1 – индуктор, 2 – корпус, 3 – жидкость

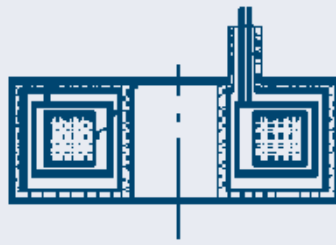
использованием трубчатых электронагревателей (ТЭНов) и индукционные нагреватели различных типов.

Электродные нагреватели относятся к устройствам прямого резистивного нагрева, в которых ток пропускается непосредственно через нагреваемую проводящую жидкость (обычно, воду). Эти нагреватели различаются по конструкции электродов (плоские, цилиндрические и т.д.). Достоинством их является простота конструкции, возможность создания устройств большой мощности и относительно малых габаритов. Основные недостатки: необходимость повышенных мер электробезопасности, осаждение накипи на электродах, нестабильность характеристик, зависящая от удельного электрического сопротивления жидкости, т.е. для воды от содержания примесей и температуры.

Нагреватели, использующие ТЭНы, т.е. основанные на косвенном резистивном нагреве, просты в эксплуатации и имеют малый вес и габариты. Однако им присущи некоторые недостатки из-за малой единичной мощности и высокой тепловой нагруженности поверхности ТЭНов: ограниченная мощность (до 100-200 кВт), высокие требования к качеству теплоносителя (вода должна быть химически очищена), большая стоимость и относительно небольшой ресурс работы.

Индукционные нагреватели создавались как альтернатива ТЭНовым и электродным электронагревателям. Индукционные ЭНЖ основаны на нагреве в электромагнитном поле металлических емкостей или труб, в которых находится или протекает нагреваемая жидкость. Электромагнитное поле создается одним или несколькими индукторами. Ин-

**и** Рис. 2. Погружной индукционный нагреватель жидкости:



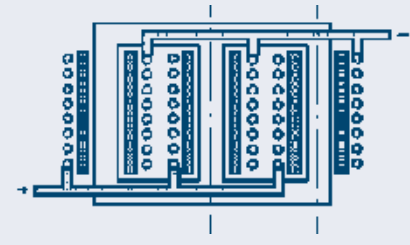
1 – индуктор, 2 – корпус, 3 – магнитопровод, 4 – выводы

дукционные нагреватели отличаются такими показателями как долговечность, надежность, достаточно высокий КПД, безопасность и неприхотливость в обслуживании и позволяют эффективно на высоком техническом уровне решать самый широкий круг задач ЖКХ и промышленности по отоплению, горячему водоснабжению и технологическому нагреву. Существует большое количество вариантов конструктивного исполнения индукционных ЭНЖ и далее будут рассмотрены только некоторые, наиболее широко применяемые на практике конструкции.

На рис. 1 показан ЭНЖ с индукционным обогревом корпуса и днища емкости, который реализован с помощью двух цилиндрических и одного плоского индукторов (катушек). Индукторы охлаждаются воздухом за счет естественной или принудительной конвекции, а в некоторых случаях имеют принудительное водяное охлаждение. Индукторы могут быть подключены на разные фазы для равномерной загрузки электрической сети. Такие нагреватели выполняются на различные мощности до нескольких тысяч кВт.

Индукционно-резистивные ЭНЖ сконструированы так, чтобы электрические потери в индукторе также использовались для нагрева жидкости. Пример такого ЭНЖ приведен на рис.2. Это погружной нагреватель, который опускается в бак с жидкостью. Конструктивно нагреватель состоит из тороидального корпуса, в котором расположен кольцевой магнитопровод с индуктором. Подвод тока к индуктору осуществляется по проводам, расположенным в трубке. Корпус нагревается за счет электро-

**и** Рис. 3. Индукционный нагреватель трансформаторного типа:



1 – индуктор (первичная обмотка), 2 – вторичная обмотка (трубка), 3 – магнитопровод

магнитного поля, а также за счет тепловых потерь в индукторе и магнитопроводе. Электрическая изоляция индуктора должна быть рассчитана на температуру, существенно превышающую температуру нагрева жидкости. Мощность таких нагревателей не превышает нескольких десятков кВт.

Индукционные ЭНЖ трансформаторного типа по конструкции аналогичны силовым сухим трансформаторам, при этом вторичная обмотка у них расположена поверх первичной обмотки и выполнена из металлической трубки (рис.3). Индуцированный во вторичной обмотке (трубке) электрический ток нагревает ее и протекающую в ней жидкость. Эти нагреватели так же, как и промышленные трансформаторы, отличаются высокими энергетическими характеристиками (электрический КПД и коэффициент мощности около 0,98).

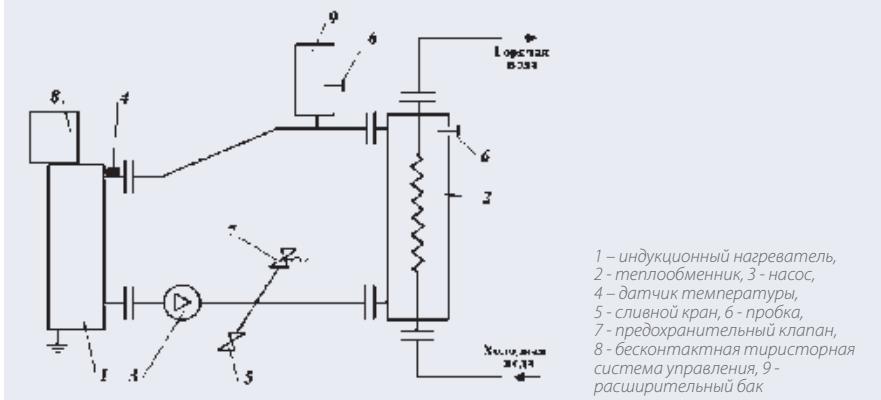
Оригинальную конструкцию индукционных водонагревателей трансформаторного типа, защищенную патентами РФ, разработала компания «Завод индукционных электрических нагревателей», см. рис. 4. Нагреватель АКВА-ЕТ со-

**и** Рис. 4. Индукционный нагреватель трансформаторного типа АКВА-ЕТ-15





Рис. 5. Схема блока автономной системы теплоснабжения (БАСТ):



1 – индукционный нагреватель, 2 – теплообменник, 3 – насос, 4 – датчик температуры, 5 – сливной кран, 6 – пробка, 7 – предохранительный клапан, 8 – бесконтактная тиристорная система управления, 9 – расширительный бак

стоит из магнитопровода (1), многovitковой первичной обмотки (2), специальной вторичной обмотки, выполненной из металлической трубки (3) и рамы (4). Разработана, выпускается и в течение ряда лет успешно эксплуатируется на различных объектах линейка водонагревателей АКВА-ЕТ, рассчитанных на питание от трехфазной сети (частота 50 Гц) напряжением 380 В. Срок службы индукционных нагревателей составляет более 30 лет. Изоляция первичной обмотки соответствует классу нагревостойкости «F» с допустимой рабочей температурой по ГОСТу – 150° С. Нагреватели соответствуют второму классу электробезопасности и имеют высокие энергетические характеристики. Другие технические характеристики этих водонагревателей приведены в табл. 1.

Индукционные электроннагреватели жидкостей АКВА-ЕТ предназначены для использования в качестве источника тепла в автономных системах отопления преимущественно с принудительной циркуляцией, системах горячего водоснабжения, системах нагрева в технологических процессах. Системы нагрева жидкостей на основе индукционных электроннагревателей АКВА-ЕТ описаны ниже.

Блоки автономных систем теплоснабжения (БАСТ) используются для нагрева

жидкого теплоносителя в автономных системах отопления, в системах нагрева технологических процессов и т.п. Базовая комплектация БАСТ: индукционный электроннагреватель АКВА-ЕТ, электро-механическая или тиристорная система управления, основной и резервный циркуляционные насосы, закрытый расширительный бак, запорно-регулирующая арматура, фильтры. Возможна дополнительная комплектация прибором защиты от накипи. Схема и общий вид блока автономной системы теплоснабжения показаны на рис. 5 и рис. 6.

БАСТ собирается подготовленными специалистами и проверяется в заводских условиях, что значительно повышает надежность всего комплекса оборудования. При использовании БАСТ упрощается монтаж системы, значительно повышается надежность всей системы, снижаются требования к квалификации электромонтажников, снижается риск возникновения ошибок монтажа. Существует возможность удаленного управления БАСТ с компьютера. Технические характеристики блоков автономных систем теплоснабжения приведены в табл. 2 (возможно создание блоков теплоснабжения с иными характеристиками – согласно требованиям Заказчика).

Автономные аккумуляционные системы



Рис. 6. Общий вид блока автономной системы теплоснабжения (БАСТ)



горячего водоснабжения (АСГВС) предназначены для решения задач горячего водоснабжения в жилых зданиях и предприятиях с небольшой потребностью в горячей воде. Они обладают всеми достоинствами индукционных нагревателей, имеют в своем составе: два контура нагрева (рис.5), что исключает влияние на электроннагреватель некачественной воды, аккумуляционную теплоизолированную емкость для сглаживания пиков водопотребления.

Наличие аккумуляционной емкости дает возможность:

- снизить установленную мощность в 2 раза и более и оптимизировать работу установки;
- сгладить «пиковые» моменты электропотребления и водопотребления;
- производить ночью (по ночному тарифу) основной нагрев воды в емкости, а в дневное время установка может работать в режиме подогрева;
- обеспечить непрерывное горячее водоснабжение.

Автоматическое управление позволяет поддерживать необходимую температуру воды в емкости на протяжении всего времени работы. При достижении заданной температуры воды электроннагреватель автоматически выключается. Для увеличения периода непрерывной работы АСГВС возможна дополнительная комплектация прибором защиты от накипи. Применение АСГВС для горячего водоснабжения жилых, административных и промышленных зданий, а также удаленных и тупиковых объектов (цеха заводов, АЭС, нефтебазы, санатории, столовые и т.д.) позволяет отказаться от затрат на строительство и эксплуатацию

Таблица 1. Технические характеристики индукционных водонагревателей

Показатель	Тип нагревателя			
	АКВА-ЕТ-15	АКВА-ЕТ-50	АКВА-ЕТ-100	АКВА-ЕТ-250
Мощность (кВт)	15,0	50,0	100,0	250,0
Ток фазы (А)	23,5	76	160	400
Габаритные размеры (мм)	435x230x465	650x280x485	1320x385x620	1350x550x630
Масса (кг)	75	220	350	750

Таблица 2. Технические характеристики блоков автономных систем теплоснабжения

Показатель	Тип блока							
	БАСТ-15	БАСТ-30	БАСТ-50	БАСТ-100	БАСТ-100	>БАСТ-150	БАСТ-200	БАСТ-250
Количество и мощность нагревателей (кВт)	1x15	2x15	1x50	2x50	1x100	3x50	2x100	1x250
Объем расширительного бака (л)	16	26	30	50	50	90	120	120

Таблица 2. Технические характеристики блоков автономных систем теплоснабжения

Показатель	Тип системы					
	АСГВС - 15/250	АСГВС - 15/2000	АСГВС - 30/400	АСГВС - 30/2000	АСГВС - 50/400	АСГВС - 50/2000
мощность нагревателя, кВт	15	15	30	30	50	50
Объем аккумуляторной емкости, л	250	2000	400	2000	400	2000
Макс. производительность, л/ч	590	3640	880	3880	1500	4400

теплотрасс, транспортировку и хранение топлива, от необходимости постоянного обслуживания и тд., позволяет снизить капитальные затраты (по сравнению с аналогами).

Технические характеристики автономных аккумуляторных систем горячего водоснабжения (температуры: воды 55оС и емкости 85°С, рабочее давление, 0,6 МПа) приведены в табл. 3 (по требованиям Заказчика возможно создание систем ГВС с иными характеристиками).

Проточные системы горячего водоснабжения (ПСГВС) предназначены для использования в системах горячего водоснабжения для решения задач обеспечения большого пикового потребления горячей воды. Рабочее давление – 0,6 МПа. Наличие водо-водяного теплообменника (бойлера) позволяет сделать электронагреватель не восприимчивым к качеству нагреваемой воды. Для увеличения периода непрерывной работы

ПСГВС возможна дополнительная комплектация прибором защиты от накипи. Установки работают в автоматическом режиме.

Проточные системы ПСГВС могут подключаться к различным нестандартным аккумуляторным емкостям заказчика, что позволит создавать запасы горячей воды для «пикового» потребления в течение суток. Они могут также использоваться в технологических процессах нагрева. Технические характеристики проточных систем горячего водоснабжения приведены в табл. 4.

Для производства тепла на не обустроенных территориях разработаны и производятся модульные блоки теплоснабжения ОАЗИС, которые представляют собой комплекты нагревательного оборудования, установленного в отдельном утепленном модуле – контейнере (рис. 7). Блоки выпускаются на мощности в диапазоне от 15 до 3000 кВт и изготавливаются только для решения конкрет

ных задач Заказчика. Модульные блоки ОАЗИС оснащаются самыми различными дополнительными устройствами и системами. Компания «ЗИЭН» производит также высокотемпературные нагреватели жидкости трансформаторного типа, которые предназначены для использования в химической, нефтехимической и иных отраслях промышленности для нагрева теплоносителей до температуры 350 °С, например, для нагрева реакторов и иных устройств. Высокотемпературные ЭНЖ характеризуются повышенной надежностью и долговечностью, что немаловажно для работы технологических линий и отсутствием эффекта коксования теплоносителя, из-за которого, например, в ТЭНовых высокотемпературных ЭНЖ приходится регулярно заменять теплоноситель и производить ремонт электронагревателя. Технические характеристики высокотемпературных ЭНЖ приведены в табл. 5.

электрических нагревателей жидкости В заключение следует отметить, что индукционные нагреватели жидкостей трансформаторного типа и системы горячего водоснабжения, созданные на их основе, производятся компанией «ЗИЭН» и успешно эксплуатируются с 2003 года на ряде объектов ЖКХ и на предприятиях нефтегазового комплекса, машиностроительной, химической и других отраслей. [3]

Таблица 4. Технические характеристики проточных систем горячего водоснабжения

Показатель	Тип системы		
	ПСГВС-15	ПСГВС-30	ПСГВС-50
Мощность (кВт)	15	30	50
Производительность (л/ч) при tпер=55 °С	220	440	840
Габаритные размеры (мм)	650x740x950	650x1230x950	950x580x1230

Таблица 5. Технические характеристики высокотемпературных индукционных

Показатель	Тип нагревателя	
	АКВА-ЕТ-100/350	АКВА-ЕТ-250/350
Мощность (кВт)	100,0	250,0
Габаритные размеры (мм)	1320x385x620	1350x550x630
Масса (кг)	350	750

ных задач Заказчика. Модульные блоки ОАЗИС оснащаются самыми различными дополнительными устройствами и системами. Компания «ЗИЭН» производит также высокотемпературные нагреватели жидкости трансформаторного типа, которые предназначены для использо-

Рис. 7. Блок теплоснабжения «ОАЗИС» в контейнере





## Время ЭКОНОМИТЬ

**Тарифы на услуги ЖКХ в нашей стране постоянно растут, составляя все большую долю расходов в семейном бюджете. В 2011 г. они увеличились в среднем на 11,7%. Не станет исключением и текущий год, хотя цены поднимутся с 1 июля, а не с 1 января, как практиковалось раньше. По словам вице-премьера Дмитрия Козака, сумма коммунальных платежей с 1 июля вырастет на 12%, в отдельных случаях – на 15%.**



**Р.Г. Алекперов,**  
технический  
директор компании  
PROPLEX

«Д ля стабилизации ситуации с тарифами необходимо внедрение долгосрочного тарифного регулирования, – считает Андрей Чибис, исполнительный директор Некоммерческого Партнерства «ЖКХ Развитие». – Нужно добиться утверждения тарифов на услуги ЖКХ на 3-5 лет. Это сделает жилищно-коммунальный комплекс более привлекательным для инвесторов, а обычным людям так бу-

дет проще и понятнее».

А пока подобные законопроекты лежат на рассмотрении в Госдуме, страну уже переводят на повсеместный приборный учет воды, тепла и газа. Эти меры назрели давно, хотя по разным и не вполне убедительным причинам их реализацию откладывали последние несколько лет. Но дальше тянуть нельзя. Согласно Федеральному закону № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности», счетчики воды, тепла и электричества должны быть установлены до 1 июля 2012 г., а бытовые приборы учета газа – до 1 января 2015 г.

Переход на приборный учет ресурсов, по заверениям экспертов, – один из самых простых и доступных способов платить за реально потре-

бленные ресурсы и тем самым экономить значительную часть семейного бюджета на оплате «коммуналки».

### Важна каждая капля

Без счетчиков на трубах горячего и холодного водоснабжения мы каждый месяц оплачиваем количество воды, которое установлено нормативами. А стандарты эти, как известно, по сравнению с фактическим потреблением завышены порой в несколько раз. Например, в Москве действует норматив 1998 года – 4,745 кубометра горячей и 6,935 кубометра холодной воды в месяц на каждого

прописанного в квартире человека (или примерно 384 л в сутки). Однако по факту среднестатистический москвич на все нужды расходует не более 110-140 л воды в сутки.

Путем нехитрых подсчетов можно выявить реальную экономию: 4,745 куб. м \* 111,44 руб. + 6,935 куб. м \* 25,61 руб. = 706,94 руб. Такую сумму будет платить житель столицы за пользование горячей и холодной водой. Со счетчиком, фиксирующим реальное потребление, эта сумма будет примерно на 400-500 руб. меньше. А если в квартире прописаны двое и больше, то сумма будет внушительнее. Установка водосчетчиков, которая обойдется в 3-4 тыс. руб., при таком раскладе окупается за несколько месяцев.

Чтобы экономия была ещё веселее, к

расходу воды нужно отнестись более практично: устранить все возможные протечки сливного бачка и смесителей, использовать унитазы с двумя режимами слива, посудомоечную и стиральную технику А-класса. Самые экономичные стиральные машины, согласно испытаниям лаборатории «Ростест», выпускаются под маркой Siemens. Система i-Dos рассчитывает оптимальное количество моющего средства для загруженных вещей, а также анализирует количество белья и его текстуру. Это позволяет рационально расходовать воду и электроэнергию. Такая машина ежегодно будет экономить порядка 7000 л воды из расчета 220 стирок в год.

### Экономия в киловаттах

За потребленное электричество большинство россиян уже давно платят согласно показаниям квартирного счетчика и не задумываются, как можно сэкономить. А ведь по статистике, четвертая часть от всей суммы коммунальных платежей – стоимость электроэнергии.

«Один из эффективных способов сократить плату за свет – установить двухтарифный или многотарифный электросчетчик, – говорит Алексей Акимов, инженер-электромеханик брянской электросетевой компании

ОАО «БрянскОблЭнерго». – Ночные тарифы в 2-3 раза ниже дневных, поэтому ночью будет выгоднее стирать, пользоваться электроплитой и отопительными приборами. Установка счетчика, как правило, происходит за счет жильцов, но в Брянской области сейчас реализуется федеральная программа, которая предусматривает бесплатную установку двухтарифного счетчика».

Этот способ поможет сэкономить на оплате электричества 30-40%. Особенно весомая выгода будет у тех, кто привык засиживаться допоздна и ночью вести активный образ жизни.

Также, по мнению Алексея Акимова, стоит заменить обычные лампочки энергосберегающими и установить выключатели с датчиками движения и объема. Они автоматически включают и выключают освещение, реагируя на присутствие человека в зоне действия датчика.

Энергосберегающие лампочки расходуют в 5-6 раз меньше энергии, чем обычные аналоги. Например, лампа накаливания мощностью 100 Вт за 3000 часов работы «съест» 300 кВт/ч. Причем понадобятся три такие лампы, поскольку срок работы каждой – 1000 часов. А энергосберегающая при мощности 20 Вт (эквивалент стоваттной лампы накаливания) за такой же промежуток времени из-



Пластиковые окна значительно энергоэффективнее деревянных аналогов





Установка теплосберегающих окон  
сбережет до 30% тепла



расходует 60 кВт/час. Переводим это в рубли согласно действующему тарифу, и разница очевидна.

Поможет сэкономить на электричестве и энергоэффективная бытовая техника класса А (или выше). К примеру, «умный» холодильник с электронной системой, позволяющей автоматически регулировать температурный режим в холодильном и морозильном отделениях, потребляет энергии на 30-40% меньше, чем обычный. Экономия электроэнергии при стирке в стиральной машине с классом энергопотребления А, А+ и А++ составит 40% по сравнению с классами С или D.

### Бережем тепло

Мы привыкли платить за отопление жилья зимой и летом. Причем владельцы квартир тратят средства на оплату не только полученного тепла, но и потерянного – через старые фасады, крыши, разошедшиеся окна. Поэтому необходимо начинать борьбу с теплопотерями именно с этих «источников». Так, сэкономить на ото-

плении поможет замена старых деревянных окон, которые не способны сохранить в доме тепло, как их ни заклеивай на зиму.

«Через плохо утепленные конструкции уходит до 30-40% тепла, получаемого квартирой, так что их замена – одна из первоочередных мер для снижения теплопотерь. В отличие от старых окон, современные энергоэффективные системы не пропускают сквозняки и осадки. Установка окон из ПВХ сокращает затраты на отопление до 25-30%», – говорит Лев Минуллин, директор по развитию компании PROPLEX (первого российского разработчика и крупнейшего производителя оконных ПВХ-систем по австрийским технологиям).

Для среднестатистической одно- или двухкомнатной квартиры пластиковые окна помогут за год сберечь не менее 2 тыс. руб. при нынешних тарифах на тепло (благодаря ограничению или прекращению дополнительного обогрева электроприборами). За 50 лет службы с учетом постоянного повышения платы за отопление

экономия может составить до 150-200 тыс. руб.

А в летнее время энергоэффективные окна экономят электроэнергию, которая расходуется на кондиционирование жилья. Так, специалисты компании PROPLEX в ходе эксперимента определили, что в помещении, где установлено ПВХ-окно на основе профиля PROPLEX-Premium и двухкамерного стеклопакета StopSol Silverlight Privablue, кондиционер работает в два раза меньше для установления комфортной температуры. Если с обычным окном потребовалось 7-8 часов, чтобы зафиксировать в комнате + 24°C, то с пластиковой конструкцией – всего 3-4 часа. В результате затраты на электроэнергию при использовании кондиционера снижаются на 50-60%.

Владельцы квартир также оплачивают и тепло, потерянное в ветхих теплосетях и котельных. Фиксированная плата в этом случае не дает никакого стимула для экономии тепла. Но и из этой ситуации есть выход: установка общедомового узла учета тепла, а также современного теплового пункта, который регулирует уровень подачи тепла в дом в зависимости от температуры окружающей среды. Подобные проекты уже реализованы во многих российских городах, и во всех случаях достигнутые результаты впечатляют.

«К началу отопительного сезона в восьми домах по улице Кирова были установлены общедомовые узлы учета тепла, – говорит Людмила Сахарова, заместитель генерального директора ЖЭУ № 4 Смоленска. – При тарифе на тепловую энергию 24,10 руб./кв. м. экономия за три месяца составила около 30 руб. на кв. м. Жителям однокомнатной квартиры удалось за этот период сэкономить примерно 1000 руб., двухкомнатной – 1500 руб., а для трехкомнатной квартиры экономия составила 2200 руб.».

Конечно, установка общедомового счетчика – дело довольно хлопотное и недешевое (от 100 до 250 тыс. руб.). Еще дороже обходится модернизация системы теплоснабжения, установка автоматического тепло-





Система отопления – один из главных объектов модернизации



ет около 1300 руб. Если в квартире 3 радиатора, затраты составят 3900 руб. Модернизация общедомовых инженерных систем вкупе с установкой индивидуальных терморегуляторов в квартирах дает экономию в 25-30%. Поясним на конкретном расчете. С 1 июля 2012 года стоимость тепловой энергии в Москве равна 623 руб. за Гкал, норматив потребления – 0,016 Гкал/кв. м в месяц. За год для квартиры площадью 50 кв. м стандарт потребления составляет 9,6 Гкал по цене 5980 руб. При 30% экономии сумма снизится на 1794 руб., а установка энергосберегающего оборудования окупится за 2 года. Благодаря современным высокотехнологичным решениям суммы на квартплату можно сократить в разы. Стоит немного потратиться сейчас, и в дальнейшем расходы многократно окупятся. И не стоит откладывать переустройство быта в долгий ящик – пусть очередной счет за коммунальные услуги станет призывом к активным действиям! **ПЗ**

вого пункта, балансировка и прочие меры, повышающие эффективность использования тепловой энергии. Но это оборудование благодаря сокращению затрат на тепло на 40-50% окупается в первый же отопительный сезон. А сэкономленные деньги ТСЖ и управляющие компании направляют на дополнительное снижение теплопотерь дома – ремонт фасада, замену окон и дверей в подъездах, утепление чердаков и подвалов и т.п. В современных многоэтажках устанавливают не только подомовой, но и поквартирные теплосчетчики (если реализована параллельная схема теплоснабжения квартир). То есть владелец квартиры получает возможность платить за то тепло, которое поступило в его жилье. Разница между показаниями общедомового счетчика и суммой показаний квартирных счетчиков (теплопотери и отопление мест общего пользования) делится пропорционально площади квартир между жильцами. При использовании поквартирных теплосчетчиков собственник почув-

ствует реальную выгоду от применения энергосберегающих решений. Самое простое и дешевое из них – установка терморегуляторов на радиаторы отопления, которые автоматически контролируют подачу тепла и поддерживают в помещении заданную температуру.

«Жильцы квартиры выбирают индивидуальный режим теплоснабжения для каждой комнаты, просто выставив с помощью рукоятки терморегулятора нужное значение температуры воздуха, – объясняет Антон Белов, заместитель директора отдела тепловой автоматики компании «Данфосс» (крупнейшего мирового производителя энергосберегающего оборудования для систем отопления). – Помимо поддержания комфорта, это может дать заметную экономию, например, если вы будете понижать температуру при длительном отсутствии в квартире».

Терморегуляторы поддерживают температуру воздуха в диапазоне от +6 до +26оС. Стоимость прибора на один радиатор отопления составля-





Вырубка корпусных деталей на координатно-пробивном прессе TRUMPF (Германия)

## Тепловые завесы: на рубеже тепла и холода



**А.В. Шерстобитов,**  
продакт-менеджер  
направления  
«Промышленное  
тепловое  
оборудование»  
компании  
«Русклимат»,  
представляющей  
марку Valli

**Каждый отопительный сезон в России расходуются тысячи мегаватт тепловой энергии на обогрев производственных и торговых предприятий, складов, административных комплексов, выставочных залов и других сооружений. К сожалению, огромные трансмиссионные и вентиляционные потери большинства эксплуатируемых зданий приводят к тому, что часть этого тепла уходит в буквальном смысле на обогрев улицы.**

**О**собенно велики потери при регулярном открывании ворот и входных дверей. Помимо увеличения затрат на отопление, подобные «проветривания» оборачиваются ростом заболеваемости персонала и снижением производительности труда.

Установка тепловых завес позволяет добиться значительной экономии тепловой энергии минимальными средствами. При правильном подборе и монтаже эта техника обеспечивает снижение тепловых потерь через открытые проемы до 70-80%, а срок ее окупаемости в ряде случаев не превышает и одного отопительного сезона.

Тепловые завесы практически незаменимы там, где есть постоянное движение людей и техники: воздуш-

ный поток, создаваемый завесой в плоскости проема дверей или ворот, не препятствует перемещениям, но эффективно ограничивает проникновение в помещение холодного наружного воздуха, запахов, пыли и даже насекомых (в теплое время года). Зимой завесы с успехом используются для дополнительного обогрева - большая часть нагретого завесой воздушного потока остается в помещении, а летом, работая с выключенным нагревателем, позволяют дольше сохранять в кондиционируемых объемах прохладу.

В последние годы особого внимания заслуживают российские производители тепловых завес, доля которых на отечественном рынке неуклонно возрастает. Этому способствуют сохранившаяся инфраструктура отечественной промышленности (бывшие оборонные предприятия) плюс инвестиции и опыт иностранных компаний, позволяющие реализовать идеи российских инженеров-конструкторов в создании качественного и надежного продукта.

Европейские бренды, лидировавшие в начале 2000-х годов, утратили свои позиции и сейчас сильно уступают в объемах продаж: достаточно высокая стоимость выпускаемого оборудования и несоответствие особенностям российского климата не позволили им удержать пальму первенства.

Секрет успеха российского промышленного теплового оборудования прост. В отличие от импортной про-

дукции, наше тепловое оборудование и, в частности, тепловые завесы имеют весьма конкурентоспособную цену при очень хорошем уровне качества, удовлетворяющем практически любого заказчика. Естественно, вышесказанное относится только к оборудованию, которое изготавливается на современных российских заводах с автоматическими производственными линиями.

Можно с уверенностью утверждать, что в последние пять лет произошли долгожданные перемены, которые позволили вывести качество и возможности теплового промышленного оборудования, произведенного в России, на тот необходимый и желаемый уровень, который соответствует всем требованиям рынка. По нашим прогнозам, в будущем году эта тенденция сохранится.

Кроме того, все большее значение заказчики уделяют общему техническому уровню оборудования и соответствию его реальным и паспортным характеристикам. Вот почему более актуальным становится независимое тестирование и подтверждение параметров техники, например, проект «Верификация завес» АПИК. Для профессиональных игроков рынка это отличная возможность продемонстрировать клиентам высокий уровень своей техники и выделиться на фоне конкурентов.

Если говорить о конкретных успехах и достижениях российских компаний в области разработки и производства высокофункционального и каче-

ственного теплового оборудования, стоит упомянуть продукцию Ballu Industrial Group. Производственная база компании расположена на территории Ижевского Завода Тепловой Техники (ИЗТТ) – бывшего оборонного предприятия, одного из крупнейших российских заводов теплового оборудования. Для производства тепловых завес Ballu применяется новейшее высокопроизводительное оборудование из Германии, Италии, Швейцарии. В конструкциях используются только самые надежные комплектующие, прошедшие специальный входной контроль качества, который включает в себя не только проверку сертификатов, но и реальные испытания на соответствие заявленным характеристикам. Перед отправкой потребителям все завесы Ballu также тестируются для подтверждения их работоспособности и безопасности в эксплуатации. Программа ОТК предусматривает 100 % контроль качества, то есть вся партия продукции тестируется на работоспособность. Также проводятся выборочные испытания завес в экстремальных условиях для более тщательной проверки их надежности. Гамму электрических тепловых завес Ballu открывает серия S, в которую входят 4 компактные модели мощностью от 3 до 9 кВт и длиной от 60 см до 1,6 м. Завесы монтируют над стандартными дверными проемами, а также над окнами выдачи товара в палатках и павильонах, АЗС, предприятиях быстрого питания и в дру-





Центральное офисное здание ИЗТТ



гих подобных местах.

Характерной конструктивной особенностью завес серии S является использование высокоэффективных нагревательных стич-элементов (от англ. «stitch» - шить, стегать), располагаемых перед воздуховыпускными соплами. Такая компоновка гарантирует оптимальные температурные условия для работы вентиляционного узла и других внутренних элементов завесы, что положительно отражается на их ресурсе. Объемный термостойкий каркас сохраняет форму стич-элементов на протяжении все-

го срока эксплуатации тепловой завесы.

Серия промышленных завес Т, оснащенных высокоэффективными ТЭНами со спиральным рифленным орбрением, включает в себя 7 моделей мощностью от 3 до 24 кВт. Завесы монтируют над воротами и рольставнями цехов, ангаров, гаражей, складов, выставочных залов, а также над любыми другими проемами высотой до 3,5 метров. Устанавливать приборы можно как горизонтально, так и вертикально, при большой ширине ворот несколько приборов могут вы-

страиваться в линию над проемом или размещаться возле него в виде вертикальной колонны, и подключаться к одному пульта управления. В прошлом году компания Ballu выпустила на рынок новинку – мощные высоконапорные завесы серии T500 с производительностью до 5000 м<sup>3</sup>/ч. Мощный поток воздуха позволяет устанавливать это оборудование на проемы с высотой до 5 м. Высокие технические характеристики оборудования подтвердили независимые эксперты самой авторитетной организации отрасли - Ассоциации предприятий индустрии климата (АПИК): в начале января на базе организации прошла успешная верификация завесы серии T500. м.

Серия T500 представлена четырьмя моделями с наиболее востребованными характеристиками:

Помимо трех режимов нагрева (без нагрева / 50% / 100% мощности) завесы работают в двух режимах производительности. При малой нагрузке на проем (в безветренную погоду, при небольшой разнице температуры и давления в здании и на улице) завесы T500 можно включать в режиме 70% от их максимальной нагрузки. Характерные особенности приборов – специальные конструкции диффузоров, алюминиевые тангенциальные вентиляторы увеличенного диаметра (Punker, Германия), мощные двигатели и аэродинамические воздуховыпускные сопла – позволяют формировать плотный воздушный поток с малой турбулентностью, надежно перекрывающий проем.

С появлением серии T500 ассортимент завес Ballu стал отвечать запросам даже самых требовательных клиентов.

В ассортименте Ballu Industrial Group представлены также водяные тепловые завесы серии W. Завесы оснащены высокоэффективными медно-алюминиевыми теплообменниками и с успехом применяются для экранирования проемов высотой до 4,5 метров даже в условиях дефицита подводимой электрической мощности. **ПЭ**



Тепловая завеса Ballu ВНС-18500 TR, ВНС-16W



# ПОДПИСКА 2012

## 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 каталогам Агентства «Роспечать»  
Подписные индексы нашего журнала:  
В каталоге «Газеты. Журналы» – **81020**  
В каталоге «Издания органов научно-технической информации» – **59970**

**2** В подписном интернет магазине Press-cafe.ru

**3** В редакции

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 2012 год (4 номера) – 2880 рублей, включая НДС 10%. Вы можете оформить подписку на любое количество номеров, стоимость подписки на один номер журнала в 2012 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 на льготных условиях пришлите заявку на электронный адрес [JOURNAL@SST.RU](mailto:JOURNAL@SST.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: \_\_\_\_\_

ПО ВОПРОСАМ ОФОРМЛЕНИЯ ПОДПИСКА ОБРАЩАЙТЕСЬ К АРТУРУ МИРЗОЯНУ Тел. (495) 728-8080, доб. 346, [JOURNAL@SST.RU](mailto:JOURNAL@SST.RU)

## Освоение Арктики – неизбежность, рожденная временем

*Oil & Gas Eurasia», №11, ноябрь, 2011*

Северный Ледовитый океан – крупнейшая нефтегазоносная провинция на Земле. Поэтому освоение его неизбежно, хотя это и потребует колоссальных ресурсов. (Игорь Сергеевич Грамберг, академик РАН, 1970-е годы.)

Эксперты по проблемам освоения Арктики считают, что XXI век уже проходит и будет проходить под флагом освоения мирового океана, тех ресурсов, которые разведаны сегодня или будут разведаны в течение ближайшего времени. Человечество обречено заниматься освоением мирового океана и его богатств. К сожалению, российские специалисты в этой области не являются первопроходцами, и им приходится сталкиваться с сильными конкурентами. Шельф – это гигантский рынок услуг и научно-технических разработок. Это также огромные деньги и ресурсы, а за ресурсы, как известно из истории развития человечества, приходится бороться.

Проблемам освоения Арктики – разработке месторождений, разведке и добыче углеводородов в осложненных условиях, была посвящена прошедшая в Москве в конце октября первая конференция АЕЕ 2011, которую провели SPE (Общество инженеров-нефтяников) и компания Reed Exhibitions.

## Управление электропотреблением в бытовом секторе

*«Энергосбережение», №7, 2011, Н.В. Антонов.*

В России вклад бытового сектора в электропотребление относительно невелик: 117,1 млрд кВт·ч из 1022,7 млрд кВт·ч в целом по России (данные 2008 года), что составляет 11,5%. За период с 1990 по 2008 год вклад бытового сектора вырос в 1,5 раза. Тем не менее, этот вклад меньше, чем в большинстве развитых стран мира, где доля бытового сектора составляет 25-35%.

Среднедушевое бытовое потребление электроэнергии в России в 2008 году составило 825 кВт·ч, что в 2-10 раз меньше, чем в развитых зарубежных странах. Для сравнения душевое электропотребление составило: в Эстонии - 1300 кВт·ч; в Финляндии – 4000 кВт·ч; в США - 4500 кВт·ч; а в Норвегии – более 7000 кВт·ч.

Разница между Россией и США в душевых объемах электропотребления объясняется расходом электроэнергии в низкотемпературных процессах: кондиционирование, отопление и горячее водоснабжение. На эти цели в США расходуется примерно 35% всего расхода электроэнергии в быту, тогда как в России – около 15%. Более 30% американских домохозяйств использовали электричество в качестве основного источника теплоты и почти 40% для приготовления горячей воды.

## BP прогнозирует существенный рост потребления нефти и газа в ближайшие 20 лет

*ROGTEC News om 19.01.2012*

Подавляющее большинство автомобилей в мире (87%) и через 20 лет все еще будут использовать топливо на основе нефтепродуктов — бензин и солярку, заявил исполнительный директор британской нефтяной компании BP Роберт Дадли.

Еще 7% машин, по прогнозам BP, будут использовать топливо на основе возобновляемых источников энергии, остальные 6% — газ, электричество и другие виды топлива.

Мировой спрос на нефть в ближайшие два десятилетия будет расти, по оценкам BP, примерно на 1% в год, а одна десятая всей добываемой нефти в 2030 г. будет получена инновационными способами, в частности глубоководной добычей или добычей тяжелой нефти.

Мировой спрос на энергоносители, по словам Дадли, к 2030 г. вырастет на 40%, что эквивалентно суммарному нынешнему спросу Китая и США. При этом 96% роста придется на страны с быстро развивающимися рынками, прежде всего Индию и Китай.

## Лабораторная установка «скважина»

*«Кабель-News», № 6, 2011*

Компания ОАО «РОССКАТ», в значительных объемах производящая кабели питания нефтепогружных насосов, завершила пусконаладочные работы на лабораторной установке «Скважина».

Установка предназначена для созда-

ния условий, имитирующих работу кабелей, питающих электроцентробежные насосы, в условиях нефтяной скважины. Установка позволяет: Создать испытательную среду в трубе;

Поддерживать температуру от 20 до

250°С;

Поддерживать давление до 40 МПа; Измерять токи утечки при подаче постоянного напряжения от 1 до 10 кВ;

Измерять тангенс угла диэлектрических потерь.

## ЛУКОЙЛ начинает строительство морской добывающей платформы для месторождения им В. Филановского

ROGTEC News от 2.2012

14 февраля в Астрахани Президент ОАО «ЛУКОЙЛ» Вагит Алекперов и Губернатор Астраханской области Александр Жилкин приняли участие в торжественной церемонии закладки морских нефтегазовых объектов для месторож-

эксплуатационный комплекс для сбора, замера и подачи продукции скважин на ЦТП и энергетический комплекс. ЛСП-1 будет соединена переходными мостами с ПЖМ-1 и с ЦТП. Общий вес ЛСП-1 составит 15,2 тыс. тонн.

транспорта, по которым будет осуществляться транспортировка нефти и газа с месторождений им. В.Филановского и им. Ю.Корчагина на береговые сооружения. ПЖМ-1 рассчитана на проживание 125 человек. Над крышей жилого модуля будет смонтирована вертолетная площадка. Нефтегазоконденсатное месторождение им. Владимира Филановского расположено в северной части ак-

ватории Каспийского моря в 220 км от Астрахани. Глубина моря на участке — 7-11 м. Открыто в 2005 году. Проектный ввод в разработку — 2015 год. Запасы нефти на месторождении составляют 220 млн. тонн, а газа — 40 млрд. м<sup>3</sup>.



дения им. В.Филановского. Памятные доски были закреплены на закладных секциях платформ райзерного блока (РБ), жилого модуля (ПЖМ-1) и ледостойкой стационарной платформы №1 (ЛСП-1). ЛСП-1 предназначена для бурения и эксплуатации скважин. В состав платформы входят: буровой комплекс для бурения 11 наклонно-направленных скважин с горизонтальным заканчиванием ствола,

ЦТП предназначена для подготовки и транспорта на берег нефти ипутного газа. Пластовая вода после очистки будет закачиваться в пласт. Подготовка нефти осуществляется на двух технологических линиях, мощностью по 3 млн. т/год каждая. Общий вес ЦТП составит около 21 тыс. тонн.

РБ предназначен для подключения внутрпромысловых трубопроводов и трубопроводов внешнего

В соответствии с проектом обустройства месторождения им. Филановского запланирована прокладка более 330 км подводных и 350 км сухопутных трубопроводов, а также строительство в Республике Калмыкия головных береговых сооружений (ГБС) для приема нефти с резервуарным парком объемом 80 000 м<sup>3</sup>. Оттуда нефть будет направляться в нефтепровод Каспийского трубопроводного консорциума.

## Особенности плавающих слоев гидратов природных газов

«Oil & Gas Eurasia», №1, январь, 2012

В 1961 году было зарегистрировано открытие, возвестившее о новом природном источнике углеводородов – газовых гидратах (ГГ), представляющих собой химические соединения углеводородных газов (прежде всего метана) и воды.

Количество газа в залежах ГГ на нашей планете составляет более 14000\*10<sup>12</sup> м<sup>3</sup> и человечество может использовать газ из ГГ более

тысячи лет. Для высвобождения метана из ГГ требуется примерно в 15 раз меньше энергии, чем содержится в самом метане тепловой энергии. В одном кубическом метре газогидрата метана содержится 160 м<sup>3</sup> метана и 850 л воды.

Российские ресурсы ГГ в количестве более 100\*10<sup>12</sup> м<sup>3</sup> сосредоточены в Западной Сибири и на шельфе. Добыча, транспортировка и переработка ГГ достаточно слож-

на, но при годовой добыче газа на уровне 700\*10<sup>9</sup> м<sup>3</sup>, учтенных запасов газа в месторождениях природного газа хватит на 70 лет, а разработка ресурсов ГГ обеспечит Россию природным газом еще на сотню лет. Поэтому разработка газогидратных залежей – важная научно-техническая проблема. Далее в статье рассмотрены возможные механизмы и условия образования газогидратов.



## Система электрообогрева смотровой площадки в конструкции Живописного моста/ Electrical heating system for sightseeing platform in Zhivopisnyj bridge construction

А.В. Мохов, Б.В. Сычев, А.В. Карпушин/ A.V. Mokhov, B.V. Sytchev, A.V. Karpushin.

**В** статье рассмотрены технические решения, которые были использованы специалистами «ССТЭнергомонтаж» при проектировании и монтаже системы электрообогрева эллипсоидной смотровой площадки в конструкции Живописного моста.

**T**he article deals with engineering solutions used by SSTenergomontazh in design and installation of the electric heating system for ellipsoidal sightseeing platform in Zhivopisnyj bridge construction.

## Промышленные электронагреватели/ Industrial electrical heaters

А.И. Пилипенко/ A.I. Pilipenko

**С**татья открывает серию публикаций о теплообменных системах на основе трубчатых электронагревателей итальянской компании Masterwatt s.r.l. В статье даны общие понятия, а также акцентировано внимание на важных аспектах при выборе оборудования.

**T**he article opens a series of published papers concerning heat exchange systems based on tubular heaters manufactured by Italian company Masterwatt s.r.l. General idea is given in the article and important aspects of equipment selection are pointed out.

## Особенности проектирования теплового экрана для холодильных камер/ Peculiarities of heat shield design for refrigeration chambers

А.Ю. Жаглов/ A.Yu. Zhaglov

**А**втор рассматривает вопросы проектирования и реализации систем обогрева грунта под холодильными камерами при помощи нагревательных кабелей.

**T**he author considers problems of design and realization of ground heating systems based on heating cables and installed under the refrigeration chambers.

## Оптимизация толщины тепловой изоляции обогреваемых трубопроводов/ Optimization of thermal insulation thickness of heated pipelines

Е.О. Дегтярева/ E. O. Degtyareva

**В** статье предложена методика оптимизации толщины теплоизоляции с учетом стоимости системы обогрева и эксплуатационных расходов на электричество. Предложенный метод экономического расчета позволяет понять зависимость оптимальной толщины теплоизоляции от размера трубопровода, требуемой температуры поддержания и региона расположения трубопроводов.

**A** method of thermal insulation thickness optimization is proposed in the article taking into account the heating system cost and energy cost at the system operation. The proposed economic assessment method makes it possible to understand the dependence of the optimal thermal insulation thickness on the pipeline size, required temperature to be maintained and the region where the pipeline is installed.

## Рекомендации американского стандарта по теплоизоляции трубопроводов и резервуаров/ Recommendations of an American standard regarding thermal insulation of pipelines and vessels

**П**еревод с комментариями раздела 5 – «Теплоизоляция», из стандарта IEEE Std 844-2000 американского института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (IEEE). Данный материал будет полезен как проектировщикам тепловой изоляции и систем обогрева, так и эксплуатационным службам.

**C**ommented translations of Clause 5 "Thermal insulation" from the standard IEEE Std 844-2000 of the American Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). This material will be useful for both thermal insulation and heating systems designers and maintenance services.





## Справочные данные по свойствам тепловой изоляции/ Reference data for thermal insulation properties

Н.Н. Хренков/ N.N. Khrenkov

**В** статье сравниваются свойства теплоизоляционных материалов, применяемых для изоляции трубопроводов и резервуаров: на основе пенополиуретана (ППУ), пористых материалов из резины и каучука, а также полиэтилена (ППЭ) и полистирола (ППС); приводятся данные по цилиндрам и матам на основе каменной (минеральной) ваты и стекловолоконных материалов.

**T**he properties of the following thermal insulation materials used for pipelines and vessels insulation are compared in the article: based on foamed polyurethane (FPU), foamed rubber and caoutchouc, and also polyethylene (FPE) and polystyrene (FPS) materials; data for cylinders and mats based on stone (mineral) wool and fiberglass materials are provided.

## Некоторые технические аспекты работы с автоматическими рубильниками-переключателями HAGER серии HIC4xx/ Some engineering aspects of working with HAGER automatic cutout-switches of HIC4xx series

Я.В. Гайдукевич/ Yan V. Gaidukevich

**П**родолжение серии статей о системах автоматического ввода резерва (АВР) на базе автоматических рубильников-переключателей HAGER. В данной статье подробно рассмотрены некоторые аспекты, предшествующие вводу прибора в эксплуатацию.

**C**ontinuation of the series of articles devoted to power backup automatic switch-on system (ATS) based on HAGER automatic cutout-switches. Some aspects of operation preceding the device put into operation are discussed in the article in full detail.



## Разработка и опыт эксплуатации индукционных нагревателей жидкостей трансформаторного типа/ Development and operation experience of transformer type induction heaters of liquids

А.Б. Кувалдин, В.М. Абдрашитов/ A.B. Kuvaldin, V.M. Abdrashitov

**В** статье рассмотрены различные типы электронагревателей жидкостей (ЭНЖ), их классификация и особенности практического применения. Подробно рассмотрены особенности конструкции и исполнения индукционных нагревателей трансформаторного типа.

**T**he article considers various types of electrical liquid heaters (ELH), their classification and usage pattern. Specific features of transformer type induction heaters design and fulfillment are discussed in details.

## Время экономить/ Time is right to economize

Р.Г. Алекперов/ R.G. Alekperov

**А**втор анализирует экономический эффект от применения энергоэффективных решений и ресурсосберегающего оборудования при эксплуатации жилищного фонда.

**T**he author analyzes the economic effect of using energy-efficient solutions and resource-saving equipment at housing facilities maintenance.

## Тепловые завесы: на рубеже тепла и холода/ Air heat curtains: on the border between heat and cold

А.В. Шерстобитов/ A.V. Sherstobitov

**В** статье проанализированы основные преимущества применения промышленных тепловых завес отечественного производства.

**B**asic advantages of usage of home-produced industrial heat curtains are analyzed in the article.

# «ЖИЗНЬ КАК ЧУДО»

ФОНД  
ПОМОЩИ  
ДЕТЯМ  
С ТЯЖЕЛЫМИ  
ЗАБОЛЕВАНИЯМИ  
ПЕЧЕНИ



Основная цель работы фонда — развитие трансплантологии в России. Для этого фондом реализуются различные программы. Подробней: [www.kakchudo.ru](http://www.kakchudo.ru)

Дата основания фонда: май 2009

## ПОЧЕМУ НАШ ФОНД НАЗЫВАЕТСЯ «ЖИЗНЬ КАК ЧУДО?»

В процессе обсуждения названия фонда мы пришли к мысли, что для всех больных детей жизнь — это чудо. Здоровье — это чудо. И выздоровление — тоже чудо. Они ждут этого чуда и молятся о нем.

## ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ ФОНДА:

Все средства, перечисленные на больных детей, расходуются целевым образом. Административные расходы фонда (аренда, заработная плата и др.) покрываются из других источников.

Фонд в обязательном порядке предоставляет отчетность о собранных и распределенных средствах. Каждый жертвователь может проконтролировать, на что пошли деньги.

## КАК ПОМОЧЬ?



Платеж по банковской карте



Платеж через Сбербанк



Безналичный перевод



Электронный платеж через Яндекс.Деньги



Электронный платеж через Webmoney



Терминалы Qiwi

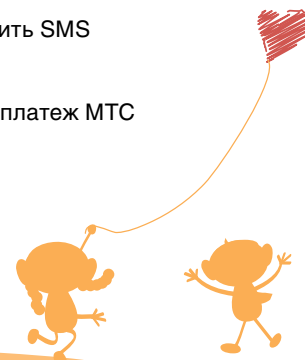


Отправить SMS



Легкий платеж МТС

Больше информации: [www.kakchudo.ru](http://www.kakchudo.ru)



ул. Солженицына, д. 23А,  
стр. 1, офис 3-5  
г. Москва, 109004

+7 (495) 646-16-29

[charity@kakchudo.ru](mailto:charity@kakchudo.ru)



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



[facebook.com/zhizn.kak.chudo](https://facebook.com/zhizn.kak.chudo)



Обогрев открытых площадей



Обогрев кровли



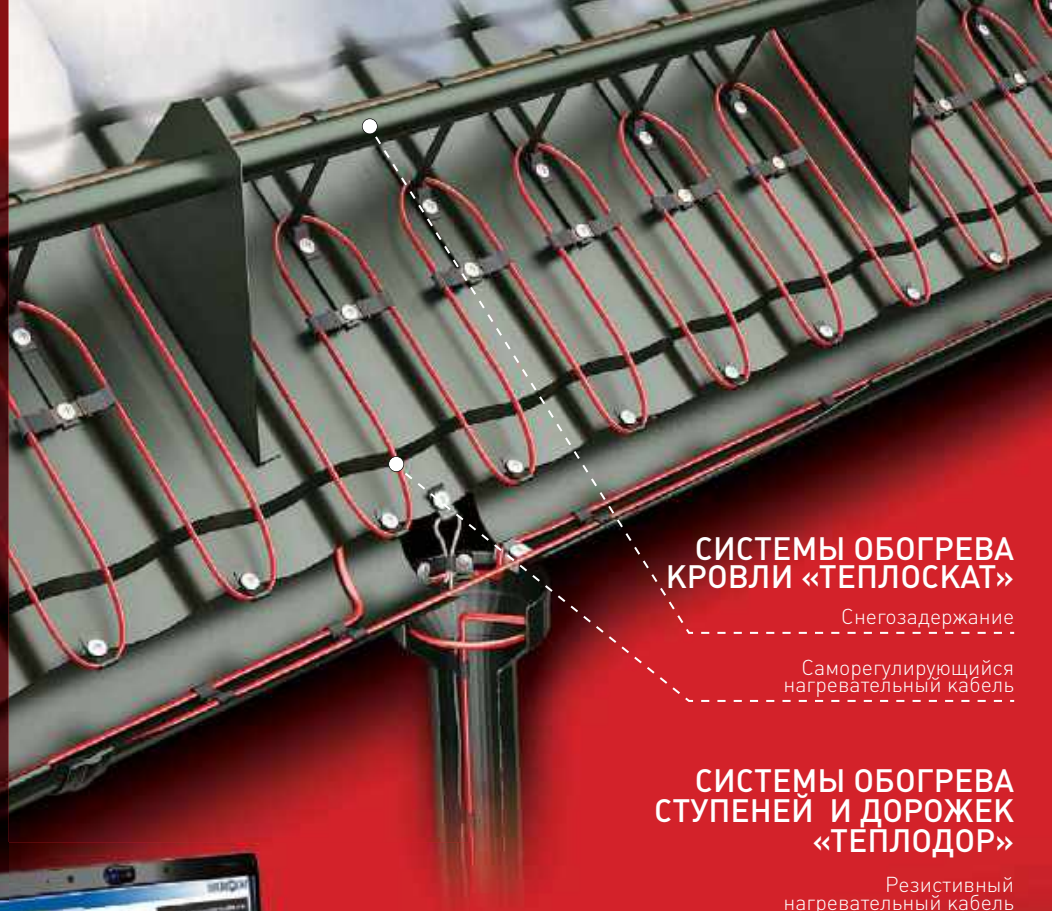
Обогрев светопрозрачных конструкций



Обогрев стадионов



Обогрев стрелочных переводов



### СИСТЕМЫ ОБОГРЕВА КРОВЛИ «ТЕПЛОСКАТ»

Снегозадержание

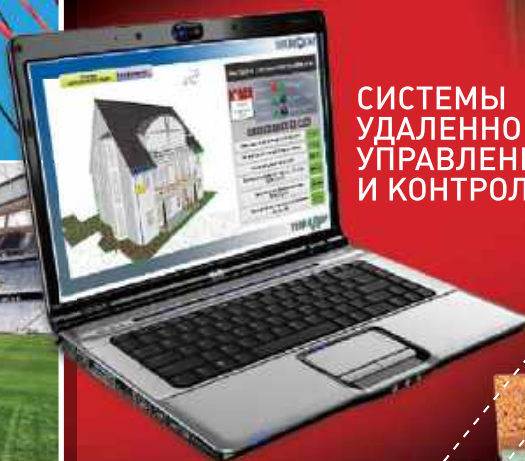
Саморегулирующийся нагревательный кабель

### 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.

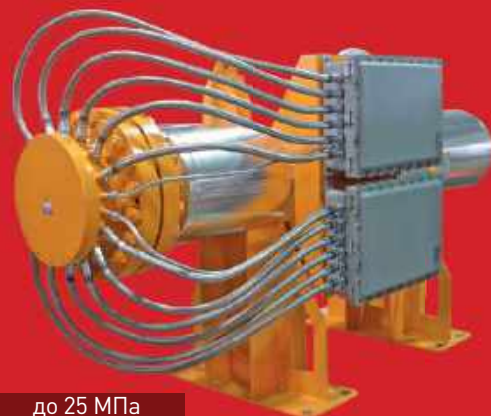
141008, Московская область, г.Мытищи, Проектируемый проезд 5274, стр. 7  
Тел/факс: +7 (495) 627-72-55. [www.sst-em.ru](http://www.sst-em.ru); [www.ice-stop.ru](http://www.ice-stop.ru). email: [info@sst-em.ru](mailto:info@sst-em.ru)



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

