

ПРОМЫШЛЕННЫЙ ЭЛЕКТРООБОГРЕВ И ЭЛЕКТРООТОПЛЕНИЕ

Опыт компании «ССТЭнергомонтаж»
по оборудованию объектов Киришского
НПЗ системами электрообогрева

с. 20



ИНДУКЦИОННЫЙ
ОБОГРЕВ
ТРУБОПРОВОДОВ

с. 26



МЕТОДИКА ПОДБОРА
ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЕЙ ДЛЯ
ОБОГРЕВА РЕЗЕРВУАРОВ

с. 30



ВЛИЯНИЕ
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ
ПРОМЫШЛЕННОЙ ЧАСТОТЫ
НА ЧЕЛОВЕКА

с. 52



22-я международная выставка
электрооборудования для энергетики,
электротехники и электроники
www.elektro-expo.ru

17-20
ИЮНЯ 2013



ЭлектроТехноЭкспо

11-я специализированная выставка
энергосберегающих технологий
и инноваций в электротехнике
www.ete-expo.ru

Реклама

16+

Организатор: ЗАО «Экспоцентр»



ЭКСПОЦЕНТР

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ВЫСТАВКИ И КОНГРЕССЫ

МОСКВА



38



44



48

Обращение Председателя редакционного совета стр. 2

Новости отрасли стр. 4

Рубрика «Промышленный электрообогрев»

А.Л. Постников, С.А. Малахов
Опыт компании «СС ТЭнергомонтаж» по оборудованию объектов Киришского НПЗ системами электрообогрева стр. 20

М.Л. Струпинский, Н.Н. Хренков, А.Б. Кувалдин
Индукционный обогрев трубопроводов стр. 26

А.И. Пилюпенко, А.А. Лукина
Методика подбора электронагревателей для обогрева резервуаров стр. 30

С.С. Бодрухина, М.А. Рашевская
Нормирование качества электроэнергии в новом ГОСТ Р 54149-2010 стр. 38

Я.В. Гайдукевич
Новое поколение цифровых мультиметров Хагер – теперь и на Российском рынке стр. 44

К. Цыплаков
Есть контакт! стр. 48

Рубрика «Электроотопление»

О.В. Кондратьева, И.В. Королев, А.М. Боровкова
Влияние электромагнитных полей промышленной частоты на человека стр. 52

Рубрика «Лучшие люди отрасли»

Эмилий Христианович Ленц стр. 56

Рубрика «Summary» стр. 58

Аналитический научно-технический журнал

«Промышленный электрообогрев и электроотопление» № 4/2012 г.

Учредители журнала:

ООО «Специальные системы и технологии»
ООО «СС ТЭнергомонтаж»

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 «СС ТЭнергомонтаж»

А.Г. Чирка – коммерческий директор ООО «СС ТЭнергомонтаж»

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 «СС ТЭнергомонтаж»

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

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

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

Реклама и распространение:

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

Дизайн и верстка:

Андрей Можанов

Адрес редакции:

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

Тел.: (495) 728-8080

e-mail: publish@e-heating.ru

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 рекламных объявлениях и материалах.

Отпечатано: в «Московская Областная Типография» ТМ (ООО «Колор Медиа»). Адрес: 127015, Москва, ул. Новодмитровская, д.5А, стр.2, офис 43. Тел. +7(495)921-36-42. www.mosobltp.ru, e-mail: info@mosobltp.ru

Тираж: 2 000 экз.

ISSN 2221-1772

Подписано в печать: 20.12.12



М.Л. Струпинский

Председатель редакционного совета,
руководитель Группы компаний
«Специальные системы и технологии»,
кандидат технических наук, Почетный
строитель России

M.L. Strupinskiy

Chairman of the Editorial board, Head of Special
Systems and Technologies Company Group, PhD
in Technical Sciences, Honored builder
of the Russian Federation

Дорогие друзья!

Рад снова приветствовать Вас на страницах нашего издания. За два прошедших года журнал стал отраслевой площадкой для обсуждения вопросов развития отечественного электрообогрева. Редакционная команда подбирает и готовит уникальные материалы, которые рассчитаны на профессиональную аудиторию. В нашем журнале публикуются ведущие российские эксперты, специалисты из Украины, Белоруссии, Италии, Германии и Китая.

В каждом номере мы публикуем практические кейсы об оснащении системами электрообогрева объектов крупнейших российских компаний. В нашем журнале уже выходили статьи о проектировании, монтаже и эксплуатации систем промышленного обогрева трубопроводной системы «Восточная Сибирь – Тихий океан», Таманского перегрузочного комплекса, Большого театра, смотровой площадки в конструкции Живописного моста. Следуя сложившейся традиции, в номере, который Вы держите в руках, мы представляем статью о системах электрообогрева, установленных на объектах Киришского нефтеперерабатывающего завода.

Мы плодотворно сотрудничаем с Национальным исследовательским университетом «Московский энергетический институт» и в этом номере журнала мы публикуем две статьи научных сотрудников университета.

В 2012 году в жизни журнала произошло важно событие – мы запустили сайт www.e-heating.ru. На сайте можно найти электронные версии архивных номеров, новости отрасли, анонсы профессиональных мероприятий. Также на сайте можно оформить подписку на бумажную или электронную версию журнала. Для пользователей социальных сетей мы открыли микроблог в твиттере @eheatingru и страницу журнала в Facebook www.facebook.com/eheatingru.

Пользуясь случаем, хочу поздравить Вас с Новым Годом и Рождеством! Желаю Вам в наступающем году крепкого здоровья и благополучия, новых идей и интересных проектов!

Dear friends!

I am happy to greet you again on pages of our magazine. For recent two years our magazine became a branch forum for discussing development of electrical heating systems in Russia. The editorial team selects and prepares the unique materials intended for professionals of the sphere. Leading Russian experts as well as specialists from the Ukraine, Republic of Belarus, Italy, Germany and China release their articles in our magazine.

In each issue you can find practical cases on equipping the site objects of biggest Russian companies with electrical heating systems. Our magazine already made public articles dealing with project design work, installation and operation of industrial heating system for the Eastern Siberia–Pacific Ocean oil pipeline, Taman transshipment complex, Bolshoi Theatre, Observation deck of Zhivopisnyj Bridge. Following the tradition, the issue you hold in hands presents an article about electrical heating systems installed at Kirishi Oil Refinery Plant.

We enjoy a fruitful cooperation with National Research University «Moscow Power Engineering Institute» and two articles of the University's research associates come out with this issue.

A big event in the magazine's life took place in 2012 – our web site launched at www.e-heating.ru. It contains electronic archive of the magazine issues and presents news of the industry and advance advertising of the branch events. Also, our readers can take out a subscription for print or electronic issues of the magazine using our web site. Social network users are welcome to visit our microblog in twitter @eheatingru and our page in Facebook at www.facebook.com/eheatingru.

I would like to use this opportunity and wish you Happy New Year and Merry Christmas! Let the coming year bring you strong health and well-being, new ideas and interesting projects!

ТЕПЛЫЙ ПОЛ

с пожизненной гарантией

ТЕПЛОЛЮКС PROFI

Уникальная серия «Теплолюкс Profi» —

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

Пожизненная гарантия

Первый продукт на российском рынке с гарантийной поддержкой производителя на весь жизненный цикл изделия!

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



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

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

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

КОНСТРУКЦИЯ НАГРЕВАТЕЛЬНОГО КАБЕЛЯ ТЕПЛОЛЮКС PROFИ



Совещание Рабочей группы «Повышение надежности работы промышленных и насосно-компрессорных труб» ОАО «Лукойл»

19 сентября в Тюмени на базе «КогалымНИПИ-нефть» прошло совещание Рабочей группы «Повышение надежности работы промышленных и насосно-компрессорных труб» ОАО «Лукойл» по вопросу «Применение защитных технологий трубной продукции от коррозии, абразивного износа, АСПО». В работе совещания приняли участие специалисты ОАО «Лукойл», ООО «Лукойл-Инжиниринг» и специалисты приглашенных организаций - всего около 40 человек. Было заслушано 14 докладов.

Генеральный директор ООО «Мигадагс» - Н.В. Стефов рассказал о применении протяженных заземлителей, выполненных по кабельной технологии, используемых в системах защиты промышленных нефтегазопроводов от коррозии. Данный вид заземлителей обеспечивает более надежную защиту, чем системы со стержневыми электродами.

Целый ряд докладов был посвящен защитным покрытиям труб,

выполняемым из силикатной эмали или из полимеров, а также опыту их применения.

Представитель ЗАО «Сибпромкомплект» рассказала о производимой на заводе продукции – трубопроводах с предварительно нанесенной теплоизоляцией из пенополиуретана, в том числе, с антикоррозионным покрытием внутренней и наружной поверхности труб. Среди продукции предприятия стоит отметить теплоизолированные обсадные колонны, предназначенные для бурения скважин в вечной мерзлоте. Подобные колонны при использовании на действующих скважинах могут существенно уменьшить степень охлаждения выкачиваемой из скважины жидкости.

Заместитель генерального директора ООО «К-ФЛЕКС» - М.Ю. Шлапаков рассказал о свойствах и достоинствах пористой резиновой теплоизоляции «k-flex», производство которой теперь налажено и в России.

Материал имеет закрытые поры, устойчив к воздействию влаги, легко монтируется.

С.А. Малахов из инженеринговой компании «ССТЭнергомонтаж» рассказал о системах электрообогрева внутриплощадочных и межпромышленных трубопроводов. В докладе советника генерального директора «ССТ» Н.Н. Хренкова были показаны методы расчета мощности систем обогрева, препятствующих образованию АСПО в трубопроводах.

Представители ЗАО «Полимак» и ООО «Промснабкомплект» представили характеристики и опыт применения гибких полимерно-металлических трубопроводов на объектах добычи нефти и газа.

В сообщении представителя ЗАО «Волнотех» были представлены конструкции стабилизаторов давления для трубопроводов, позволяющих снизить аварийность трубопроводов из-за скачков давления в трубах.

Лукойл заключил контракт на транспортировку и установку производственных объектов для месторождения им. Филановского

ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть» (100% дочернее предприятие ОАО «ЛУКОЙЛ») и компания Saipem SPA (Италия) подписали контракт на выполнение операций по транспортировке и установке производственных объектов обустройства месторождения имени Владимира Филановского в северной части Каспия.

Контракт предусматривает доставку и установку на месторождении ледостойкой стационарной платформы (ЛСП-1), центральной технологической платформы (ЦТП), платформ райзерного блока (РБ) и жилого модуля (ПЖМ-1), а также переходных мостов между ними.

Работы будут проводиться с марта по сентябрь 2013 и 2014 года.

ЛСП-1 предназначена для бурения и эксплуатации скважин, ЦТП – для подготовки и транспорта на берег нефти и попутного газа, РБ – для подключения внутривидео-трубопроводов и трубопроводов внешнего транспорта, ПЖМ-1 – для проживания персонала (125 человек).

Как ранее сообщалось, ЛУКОЙЛ заключил контракт на строительство ЛСП-1 с ОАО «Объединенная судостроительная корпорация», ЦТП – с ОАО «Глобалстрой-Инжиниринг», РБ и ПЖМ-1 с судостроительным заводом «Красные баррикады».

Извлекаемые запасы нефти месторождения им. В. Филановского категории С1+С2 составляют 153,1 млн. тонн, газа категории С1+С2 – 32,2 млрд. куб. м. Ввод месторождения в эксплуатацию запланирован на 2015 год.

ROGTEC News

XIV Международная конференция «Электромеханика, Электротехнологии, Электрические материалы и Компоненты»

С 23 по 28 сентября в Алуште (Крым) прошла XIV Международная конференция «Электромеханика, Электротехнологии, Электрические материалы и Компоненты» МКЭЭЭ-2012

Среди организаторов конференции Министерства образования и науки РФ и Украины, Научно-исследовательский университет «МЭИ», Объединенный институт ядерных исследований (Дубна), Академия Электротехнических Наук РФ.

Международный организационный комитет конференции возглавлял ректор МЭИ, д.т.н., профессор С.В. Серебрянников.

В работе конференции приняли участие более 120 специалистов из России, Украины, Белоруссии, Казахстана, Франции, США.

В рамках конференции действовали 4 секции:

1. Электротехнические материалы и компоненты

2. Электромеханика

3. Электротехнологии

4. Подготовка и переподготовка кадров в области электротехники

Среди заслушанных на конференции докладов хотелось бы отметить следующие:

Е.А. Маскаев и др. (МЭИ) «Математическое моделирование электропроводности композиционных материалов методом Монте-Карло».

Композиционные материалы с непроводящей матрицей часто используются в электротехнике и в кабельной технике, поэтому предложенные в докладе метод и программа расчета электропроводности композиционных материалов, учитывающий форму и распределение проводящих включений, будет полезен при обработке композиционных проводящих составов.

Е.А. Кузнецова (МЭИ) «Исследование магнитных свойств магнитотвердых и магнитомягких материалов».

В докладе описан аппаратно-программный комплекс для исследования магнитных материалов. Измерения могут выполняться на образцах в виде колец, стержней, полос.

Вопросу горения кабельных изделий, который активно прорабатывается в последнее время, были посвящены доклады:

А.А. Фрик, Д.В. Савин (ВНИИКП) «Теоретические и экспериментальные исследования процессов, происходящих в полимерном материале под воздействием пламени».

И.А. Замятин, Ю.Т. Ларин, Д.С. Холодный (ВНИИКП, МЭИ) «Определение скорости распространения пламени при горении кабелей с полимерной изоляцией».

CREON ENERGY и INVENTRA приглашают Вас
принять участие в следующих конференциях:

2013

Январь

21 Комбикорма и премиксы

Февраль

11 Полиуретаны

18 Керосины

19 Мазуты

20 ПЭТФ

22 Водоподготовка и водоочистка

25 Клен

25 Полиэтилен

Март

4 Пестициды

11 Сухие строительные смеси

25 Водород

25 Полипропилен

26 Попутный нефтяной газ

27 Технологии GTL

Апрель

2 Полимерные трубы и фитинги

8 Бензины

9 Дизель

15 Капролактамы и полиамид

16 Декоративные краски

22 Промысловая химия

23 Буровая химия

Май

16 Композиты

21 Промышленные газы

27 Полимеры в кабельной индустрии

Июнь

4 Полимеры в автомобилестроении

17 Индустриальные ЛКМ

18 Метанол

19 Полимерные плёнки

20 ПВХ

Ароматика

Биополимеры

Биотопливо

Битумы

Вакуумный газойль

Вспененные полимеры

Вторичная переработка полимеров

Газохимический комплекс

Гелий

Диоксид титана

Древесно-полимерные композиты

Жидкая химия

Инженерные пластики

Кабели

Каустическая сода

Каучуки, шины и РТИ

ЛКМ. Итоги года

Масла

Меламин

Минеральные удобрения

Нанохимия

Нефтегазохимия для энергоэффективности

Нефтяные и нефтехимические отходы

ПВХ. Итоги года

Поликарбонат

Полимерные волокна и нити

Полимерные добавки

Полимерные листы

Полимеры в дорожном строительстве

Полимеры в медицине

Полимеры в упаковке

Полимерное оборудование

Полистирол и АБС-пластики

Связующие для ЛКМ

Сера и серная кислота

CO₂

СПГ и КПП

СУГ

Сырье для ЛКМ

Тонкая химия

Топливные присадки

ТЭП

Форум «Нефтепереработка в России»

Форум «Полимеры России»

Фосфорные, сложные и калийные удобрения

Фторопласты

Семинар по проблемам электротехнологий Технического университета Ильменау (Германия)

6-7 сентября 2012 года Технический университет г. Ильменау (ТУИ), Германия провел традиционный семинар по проблемам электротехнологий.

Руководил семинаром ведущий кафедрой электротермии др.-инж. У. Людтке. На семинаре были заслушаны и обсуждены 15 докладов, среди авторов которых были ведущие специалисты Германии в данной области техники (представители вузов и промышленных компаний), в том числе профессора ТУИ Д. Шульце и А. Тесс, профессор Ганноверского университета Б. Наке. Были представлены также доклады участников семинара из России и Румынии. Доклады семинара опубликованы в сборнике и записаны на CD-диске, которые были вручены участникам. Общая направленность докладов – исследования и новые разработки оборудования для проведения электротехнологических процессов: термообработки, сварки и плавки металлов, а также для управления движением проводящих расплавов металлов и стекла с использованием электромагнитных сил.

Можно отметить наиболее интересные для читателей наше-

го журнала доклады.

В докладе Р. Шуллера (RUSS-Elektroofen Prod. GmbH & Co.) «Применение индукционного нагрева на низких частотах» рассматривались возможности использования транзисторных источников питания индукционных плавильных установок для преобразования частоты и числа фаз. В результате достигается симметричное подключение однофазной нагрузки к трехфазной питающей сети и появляется возможность управления передаваемой в нагреваемый металл мощности путем регулирования частоты в диапазоне 40 – 50 Гц. Вопрос технико-экономической эффективности такого технического решения по сравнению с альтернативными, очевидно, должен рассматриваться специально для каждой конкретной электронагревательной установки.

В докладе Й. Ноймейера, Х. Шюльбе, Б. Наке (Leibniz Universität Hannover) «Гибридные методы в электротехнологии» рассматриваются возможности экономии электроэнергии, улучшения качества продукта и снижения стоимости оборудования за счет использования комбинации различных видов нагрева. Описан

процесс комбинированного индукционно-лазерного нагрева для сварки стальных пластин в непрерывном режиме. За счет подбора частоты тока индуктора пластины прогреваются на определенную глубину, а лазер обеспечивает требуемую температуру свариваемых кромок. Также анализируются возможности нагрева изделий сложной формы за счет последовательного использования индукционного и конвективного нагрева, при этом индукционный нагрев обеспечивает высокую скорость подъема температуры, а конвективный – равномерность распределения температуры в изделии.

Доклад У. Диттриха (фирма ALD Vacuum Technologies GmbH) «Материалы для печестроения» посвящен рассмотрению и обобщению различных групп материалов, применяемых в электротермических установках различных видов (резистивных, индукционных, дуговых и т.д.) для различных технологических процессов. Автор выделяет следующие группы материалов:

– металлы и металлические сплавы (сталь, медь, никелевые сплавы, титан, тугоплавкие металлы и др.), которые используются в качестве конструк-

ционных материалов, а также материалов токоподводов и нагревательных элементов;

– материалы на основе графита, в том числе композиты, в виде изделий и порошка (элементы конструкции, нагреватель, футеровка);

– керамические материалы, включающие оксиды кремния, магния, алюминия, циркония и др., а также нитриды и карбиды кремния, бора, вольфрама и др.

Рассмотрены примеры выбора материалов для резистивной печи (нагрев заготовок под обработку давлением) и для электронно-лучевой установки (плавка металлов), при этом указывается на необходимость выполнения расчетов для нескольких вариантов материалов.

Доклад «Определение параметров системы электрообогрева резервуаров с использованием нагревательных кабелей», подготовленный компанией «ССТ» и Национальным исследовательским университетом «МЭИ» (авторы: М.Л. Струпинский, Н.Н. Хренков, А.Б. Кувалдин, М.С.Туляков), содержал описание исследований по определению температурных полей вертикальных резервуаров различных типов и энергетических параметров систем их обогрева. Исследования были проведены в «ССТ» на основе использования компьютерного моделирования в среде ELCUT.

Россию с Германией связала вторая нитка «Северного потока»

Вторая нитка газопровода «Северный поток» проектной мощностью 27,5 млрд куб. м в год официально введена в эксплуатацию в составе единой интегрированной газотранспортной системы спустя 30 месяцев после старта строительства, говорится в сообщении оператора проекта – компании Nord Stream.

Торжественная церемония начала поставок газа по двум линиям состоялась 8 октября на российском берегу Балтийского моря рядом с бухтой Портовая в присутствии представителей стран Европы и акционеров компании Nord Stream. Газовый вентиль был открыт из центра управления компрессорной станции «Портовая».

Ежегодно по новой газовой магистрали может поставляться до

55 млрд куб. м природного газа на протяжении как минимум 50 лет.

Комитет акционеров компании Nord Stream подтвердил, что возможно строительство одной или двух дополнительных ниток газопровода «Северный поток». Меморандум о создании дополнительных мощностей газопровода «Северный поток» планируется подписать до 31 января 2013г., сообщила пресс-служба ОАО «Газпром».

В сообщении Nord Stream говорится, что в течение I квартала 2013г. компания-акционеры Nord Stream смогут принять решение о своем участии в строительстве дополнительных мощностей. Кроме того, из сообщения следует, что результат проведенного исследования подтвердил возможность созда-

ния третьей и четвертой ниток «Северного потока» с технической, экологической точек зрения, а также с точки зрения возможности привлечения необходимого финансирования на банковском рынке.

Укладка второй нитки газопровода «Северный поток» была завершена 18 апреля 2012г. Тогда сообщалось, что нитка будет готова к началу поставок газа в Европу к концу 2012г. по завершении пусконаладочных работ и заполнения техническим газом. После выхода на проектную мощность обеих ниток полностью автоматизированная газотранспортная система сможет транспортировать 55 млрд куб. м газа в год.

Первая нитка газопровода «Северный поток» была введена в эксплуатацию в ноябре 2011г.

Торжественная церемония, посвященная началу поставок российского газа европейским потребителям по новому маршруту, прошла 8 ноября в Любмине на немецком побережье Балтики.

Газопровод «Северный поток» – самый длинный подводный маршрут экспорта газа в мире. Он идет через акваторию Балтийского моря – от бухты Портовая (район Выборга в Ленинградской области) до побережья Германии (район Грайфсвальда). Протяженность газопровода – около 1,2 тыс. км. В число акционеров проекта входят ОАО «Газпром» (51%), немецкие E.ON Ruhrgas (15,5%) и Wintershall AG (15,5%), голландская N.V. Nederlandse Gasunie (9%) и французская GDF Suez (9%).

ROGTEC News

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

Правление «Газпрома» приняло окончательное инвестиционное решение по «Обоснованию инвестиций в обустройство Чаяндинского месторождения, транспорт и переработку газа»



Обоснование инвестиций станет основой для разработки проектной документации по объектам обустройства Чаяндинского нефтегазоконденсатного месторождения, участкам магистрального газопровода из Якутии через Хабаровск до Владивостока, перерабатывающим и газохимическим производствам в г. Белогорске.

Чаяндинское месторождение является базовым для Якутского центра газодобычи. Запасы газа Чаяндинского НГКМ составляют 1,2 трлн куб. м — это почти в два раза больше, чем было добыто в России в 2011 году. Извлекаемые запасы нефти и конденсата месторождения — 79,1 млн тонн. Ввод в разработку нефтяной оторочки Чаяндинского месторождения планируется осуществить в 2014 году, газовых залежей — в 2017 году.

Магистральный газопровод из Якутии, с Чаяндинского месторождения пройдет через Хабаровск до Владивостока. Его протяженность составит порядка 3200 км.

Маршрут трассы газопровода пройдет вдоль трассы действующего магистрального нефтепровода «Восточная Сибирь — Тихий океан», что позволит оптимизировать затраты на инфраструктуру и энергоснабжение. Производительность газопровода составит 61 млрд куб. м газа в год, ввод в эксплуатацию на всей протяженности планируется в конце 2017 года.

По предварительной оценке предполагаемые инвестиции в обустройство Чаяндинского месторождения и создание газопровода составят 430 и 770 млрд рублей соответственно.

Формирование Якутского центра газодобычи станет началом масштабного развития газопереработки на Востоке России. Синхронно с обустройством Чаяндинского месторождения и строительством газопровода «Газпром» будет создавать в г. Белогорске мощности по газопереработке и производству гелия.

Следующим шагом станет полно-

масштабная разработка Ковыктинского месторождения в Иркутской области и строительство газопровода между Иркутским и Якутским центрами газодобычи протяженностью порядка 800 км. Будет создана общая для двух центров система доставки газа на тихоокеанское побережье России.

В перспективе рассматривается возможность соединения газопроводами Иркутского и Красноярского центров газодобычи и далее в направлении Новосибирска и Омска (общая протяженность около 2000 км), объединив их с газотранспортной системой в Западной Сибири и европейской части России.

Таким образом, «Газпром» планирует сформировать единую систему газоснабжения на всей территории страны — от запада до востока.

Создание Якутского центра газодобычи, в первую очередь, направлено на обеспечение газом российских потребителей. Будут

созданы необходимые условия для стабильного и долгосрочного развития газоснабжения и газификации населенных пунктов Якутии и других регионов Дальнего Востока.

Кроме того, развитие Якутского центра газодобычи станет важной составляющей создания на Востоке России нового центра экспортных поставок российского газа. В связи с этим «Газпром» планирует построить во Владивостоке завод по производству СПГ. В настоящее время разрабатывается обоснование инвестиций для строительства этого завода.

Учитывая мощную ресурсную базу Востока России — 53 трлн куб. м на суше и 15 трлн куб. м на шельфе, а также создание в этом регионе в ближайший период времени необходимых экспортных мощностей, страны Азии могут стать сопоставимым с Европой рынком сбыта российского газа, а возможно и превзойти его.

ROGTEC News

Строительство Восточного нефтехимического терминала начнется в июне 2013 г

Начало строительства Восточного нефтехимического терминала (порт Восточный, Приморский край) запланировано на июнь 2013 года.

Сначала начнется возведение двух причалов на выносном пирсе для приема морских танкеров дедвейтом до 40 тыс. тонн. Параллельно с этим начнутся работы по расширению русла реки Хмылов-

ка, впадающей в бухту Врангеля на акватории порта Восточный.

Восточный нефтехимический терминал будет построен для нужд «Роснефти», которая в сентябре начала строить нефтехимический комплекс в поселке Врангеля (Находка).

В рамках морской составляющей проекта планируется сооруже-

ние восьми морских причалов, в том числе четыре будут построены на левом берегу реки Хмыловка и предназначены для приема нефтепродуктовых танкеров дедвейтом до 10 тыс. тонн. Еще два причала для приема танкеров с нефтепродуктами дедвейтом до 40 тыс. тонн планируется построить на выносном пирсе. Остальные причалы будут ис-

пользоваться для приема судов под погрузку сопутствующей продукции, производимой нефтеперерабатывающим заводом.

На первом этапе грузооборот нового терминала запланирован в объеме 3,4 млн. тонн грузов в год, на втором этапе — более 10 млн. тонн.

RCC.RU

Всегда на рабочем столе...



Elec.ru, интернет-проект

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

«Электротехнический рынок», журнал

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

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

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

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

Началось строительство «Южного потока»

7 декабря, в Анапе Президент России Владимир Путин принял участие в торжественной церемонии, ознаменовавшей начало строительства части газопровода «Южный поток», которая будет проложена по дну Черного моря в обход Украины.

В церемонии, проходившей в специальных шатрах, установленных у морского побережья, приняли участие более двухсот гостей, среди которых глава ОАО «Газпром» Алексей Миллер, министр энергетики Александр Новак, глава South Stream Transport Марсел Крамер, а также представители компаний-акционеров нового газопровода из Италии, Австрии, Хорватии, Греции, Болгарии, Венгрии, Словении и Македонии.

В соответствии с поручением руководства страны «Газпром» подготовил ускоренный график строительства газопровода «Южный поток». Всего предполагается прокладка четырех ниток мощностью около 15,75 миллиарда кубометров газа каждая.

Выйдя на побережье Болгарии в районе города Варны, далее российский газ пойдет через территорию Болгарии, Сербии, Венгрии и Словении на север Италии – до населенного пункта Тарвизио.

Коммерческие поставки по этому трубопроводу в Европу планируются начать в первом квартале 2016 года, а вывести проект на полную мощность – 63 миллиарда кубометров в год – в 2018 году. Общая стоимость «Южного потока», включая сухопутные участки, оценивается в 16 миллиардов евро.

Акционерами South Stream Transport AG, компании-оператора морского участка «Южного потока», являются «Газпром» – 50%, итальянская Eni – 20%, немецкая Wintershall и французская EdF – по 15%.

Oil@Gas Eurasia

АББ решила вековую инженерную задачу

Power and productivity for a better world™



АББ, лидер в области силового оборудования и технологий автоматизации, объявила о прорыве в области энергетики, а именно – о способности выключать постоянный ток высокого напряжения. Это стало решением инженерной задачи столетия и даст импульс для создания более эффективной и надежной системы электроснабжения.

В результате нескольких лет исследований АББ создала первый в мире автоматический выключатель постоянного тока высокого напряжения (HVDC). Он сочетает в себе быстрый механизм и силовую электронику большой мощности и будет способен «прерывать» поток электроэнергии от крупной электростанции за 5 миллисекунд, что в тридцать раз быстрее, чем моргание человеческого глаза.

Такая инновационная разработка откроет пути к развитию высоковольтных линий передачи постоянного тока и обеспечит эффективную интеграцию и энергообмен с источниками возобновляемой электроэнергии. Повысится уровень надежности сетей на постоянном токе, а так-

же увеличится мощность уже существующих сетей переменного тока.

«АББ написала новую главу в истории электротехники, – прокомментировал Джо Хоган, президент и главный исполнительный директор Группы АББ. – Этот исторический прорыв позволит построить энергосеть будущего. Строительство подобных сетей постоянного тока позволит соединить между собой страны и континенты, сбалансировать нагрузки и укрепить уже существующие сети передачи переменного тока».

Разработка гибридного выключателя HVDC стала флагманским исследовательским проектом АББ, инвестирующей в НИОКР более 1 миллиарда долларов США ежегодно. Компания впервые представила рынку системы HVDC 60 лет назад и на сегодняшний день является производителем около половины парка оборудования в более чем 70 проектах, реализованных в области высоковольтных сетей постоянного тока.

Пресс-служба АББ

ТНК-ВР и Schlumberger реализуют совместный пилотный проект по разработке трудной нефти в Западной Сибири

ТНК-ВР сообщает, что подписала с ведущей нефтесервисной компанией Schlumberger контракт о совместной реализации пилотного проекта по разработке трудноизвлекаемых запасов углеводородов на Северо-Хохряковском месторождении в Западной Сибири.

Новый формат сотрудничества призван повысить эффективность актива за счет увеличения добычи на скважину и выработки оптимального сценария разработки месторождения с применением технологии многостадийного разрыва пласта в горизонтальных скважинах.

Компании договорились совместно подготовить и реализовать комплексный план добычи трудноизвлекаемых запасов на месторождении, основанный на понимании экономической эффективности проекта на каждом из этапов разработки и сфокусированный на повышении коэффициента извлечения нефти.

Согласно условиям контракта Schlumberger будет осуществлять общую координацию всех операций и предоставлять весь спектр нефтесервисных услуг в рамках проекта, за исключением направленного бурения. Соглашение включает пункт о взаимовыгодном вознаграждении подрядчика и полученной добычи.

«Разработка трудноизвлекаемых запасов эффективна с экономической точки зрения только в случае применения передовых технологий и комплексного подхода к развитию всего актива. Наш пилотный проект с Schlumberger на Северо-Хохряковском месторождении – это новая для компании система взаимодействия, при которой нефтесервисный подрядчик не только предоставляет весь спектр высокотехнологичных услуг и уникальных решений, контролируя весь комплекс операций, но и экономически заинтересован в получении лучшего результата благодаря системе ключевых показателей эффективности (KPI)», – сказал исполнительный вице-президент ТНК-ВР по стратегии и развитию бизнеса Михаил Слободин.

В Усть-Луге открыт нефтяной терминал на конечном участке Балтийской трубопроводной системы-2



Новейший нефтяной терминал России начал коммерческую деятельность, через шесть месяцев после того, как президент России Владимир Путин открыл еще на этапе тестирования участок, который устанавливает прямую связь между

Россией и Европой. Новый нефтяной терминал находится в торговом порту Усть-Луга на южном берегу Финского залива. Усть-Луга – конечный пункт Балтийской трубопроводной системы-2 (БТС-2).

Oil@Gas Eurasia

**XI MOSCOW
INTERNATIONAL
ENERGY
FORUM**



**XI МОСКОВСКИЙ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
ФОРУМ**

ТЭК РОССИИ В XXI ВЕКЕ

**Мировая энергетика: новые векторы развития
Энергетическая стратегия России в контексте новых вызовов**



ОРГАНИЗАТОРЫ:

-  Министерство энергетики Российской Федерации
-  Министерство иностранных дел Российской Федерации
-  Комитет Совета Федерации по экономической политике
-  Комитет Государственной Думы по энергетике
-  Российская академия наук
-  Торгово-промышленная палата Российской Федерации



ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

14 МЕЖДУНАРОДНЫХ КОНФЕРЕНЦИЙ

VIII МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

3000 УЧАСТНИКОВ

120 УНИКАЛЬНЫХ ДОКЛАДОВ

2000 МЕТРОВ ЭКСПОЗИЦИИ

8 - 11 АПРЕЛЯ 2013

МОСКВА

+7 (495) 664-24-18
info@mief-tek.com

www.mief-tek.com

Пресс-тур на завод Группы компаний «Специальные системы и технологии»



Руководитель ГК «ССТ» Михаил Струпинский



Татьяна Кулешова («ССТ»), Михаил Струпинский («ССТ») и Александр Чирка («ССТЭнергомонтаж»)

Группа компаний «Специальные системы и технологии», крупнейший российский производитель и дистрибьютор систем электрообогрева бытового и промышленного назначения, организовала 5 сентября 2012 года пресс-тур для журналистов федеральных СМИ.

Участники пресс-тура в ходе экскурсии по заводу познакомились со всеми этапами производства систем электрообогрева. Гости побывали на участках экструзии и оплетки кабельного цеха, на участке сборки нагревательных матов, в цехе производства радиоэлектронной аппаратуры, в испытательной лаборатории ОТК, на складе готовой продукции. Во время экскурсии журналистам были представлены новинки «ССТ» 2012 года: эксклюзивная серия теплых полов «Теплолюкс Profi» с пожизненной гарантией, система подо-

грева грунта в теплицах «Green Vox Agro», мобильный теплый пол «Теплолюкс Express», коврик автомобилиста «Автолюкс», обогреватель зеркала «Теплолюкс-mirror», подогреваемый коврик «Теплолюкс-carpet», серия дизайн-радиаторов «Теплолюкс Flora».

После экскурсии в конференц-зале центрального офиса ГК «ССТ» состоялся брифинг, в котором приняли участие: руководитель ГК «ССТ» Михаил Струпинский, коммерческий директор ГК «ССТ» Татьяна Кулешова, коммерческий директор инжиниринговой компании «ССТЭнергомонтаж» Александр Чирка, директор компании «Завод КСТ» Юрий Демидов, коммерческий директор эксклюзивного дистрибьютора электрооборудования HAGER компании «Электросистемы и технологии» Дмитрий Ненастын, замести-

тель директора по развитию компании «Специальные инженерные системы» Сергей Николаев, начальник отдела развития продаж продуктов «ССТ» Наталья Яркова.

Во время брифинга руководители ГК «ССТ» поделились планами развития бизнес-направлений группы. В настоящее время завершается освоение новой производственной площадки в подмосковной Ивантеевке. Компания «Завод кабелей для специальной техники» разворачивает на новой площадке современное производство кабельной продукции. Запустить новый завод на полную мощность планируется в конце 2012 года.

Большой интерес журналистов вызвали системы антиобледенения кровли, водостоков и открытых площадей. Коммерческий директор «ССТЭнергомонтаж» Александр Чирка отметил,

что ежегодный рост объемов продаж таких систем в сфере гражданского и промышленного строительства составляет 30-40%. Причем растет доля предприятий жилищного и коммунального хозяйства, которые заказывают установку таких систем. Также Александр Чирка рассказал гостям об одном из реализованных крупных проектов в сфере промышленного электрообогрева. Компания «ССТЭнергомонтаж» недавно завершила работы по комплексному обустройству систем электрообогрева трубопроводов и технологического оборудования на объектах Таманского перегрузочного комплекса нефти, нефтепродуктов и сжиженного углеводородного газа. В рамках реализации данного проекта, для обогрева трубопроводов было смонтировано свыше 150 километров нагревательного кабеля, свыше 300 километров



Наталья Яркова рассказывает гостям о линейке дизайн-радиаторов «Теплолюкс Flora»



Юрий Демидов с участниками пресс-тура в кабельном цехе

силового кабеля, более 100 шкафов управления и комплектных трансформаторных подстанций. Объем смонтированной теплоизоляции превысил 15 тысяч кубометров.

Дмитрий Ненастын рассказал гостям о планах развития дистрибуции электротехнического оборудования HAGER в России и в странах ближнего зарубежья. За прошедшие два года команда компании «Электросистемы и технологии» на порядок увеличила объемы сбыта электротехники HAGER во всех каналах сбыта и провела ряд маркетинговых мероприятий, которые повысили узнаваемость марки в России.

Сергей Николаев рассказал журналистам о модифицированной линейке систем контроля протечки воды «Neptun», которую компания «Специальные инженерные решения» представила потребителям в 2012 году, а также о комплексных решениях по мониторингу протечек в многоквартирных домах и административных зданиях.

Участники брифинга обсудили вопросы энергосбережения систем электрообогрева и их совместимости с источниками альтернативной энергетики. Руководитель ГК «ССТ» Михаил Струпинский сообщил, что работы по разработке систем электрообогрева, которые совместимы с источниками альтернативной энергии, ведутся в «ССТ» на протяжении нескольких лет, и ряд таких систем уже запущены в промышленное производство.

Энергосберегающий эффект от применения систем электрообогрева, как бытового, так и промышленного назначения достигается направленным действием нагревательных элементов, малыми теплопотерями и использованием интеллектуальной терморегулирующей аппаратуры. Одной из новаций, над которой завершают работу специалисты ГК «ССТ», является система мониторинга состояния теплоизоляционных материалов. Применение такой системы позволит значительно сократить теплопотери при обогреве трубопроводов и резервуаров.

Завершая брифинг, Михаил Струпинский поблагодарил журналистов за конструктивный диалог и предложил сделать встречи на предприятиях ГК «ССТ» регулярными.



Александр Чирка («ССТЭнергомонтаж»), Дмитрий Ненастын («Электросистемы и технологии») и Наталья Яркова («ССТ»)



На участке производства нагревательных матов



Брифинг в центральном офисе ГК «ССТ»

ТНК-ВР инвестирует \$97 млн в строительство установки производства серы в РНПК

ТНК-ВР сообщает, что до 2016 г. инвестирует \$97 млн в строительство установки производства элементарной серы в Рязанской нефтеперерабатывающей компании (РНПК).

К 2016 г. РНПК полностью перейдет на производство топлива стандарта Евро-5, в котором содержится в 5 раз меньше сернистых соединений по сравнению с топливом предыдущего экологического класса. Строительство установки производства элементарной серы позволит удовлетворить возрастающую потребность предприятия в утилизации сероводорода и позволит дополнительно утилизировать 6 тыс. м³ сероводорода в час (более 48,2 млн м³ в год).

В настоящее время 49% бензинов и 50% ДТ, производимых РНПК, уже соответствуют наивысшему экологическому стандарту Евро-5. Для очистки нефтепродуктов от сернистых соединений на заводе действуют 2 установки производства серной кислоты, позволяющие утилизировать около 8 тыс. м³ сероводорода в час (порядка 64,2 млн м³ в год).

Общий объем инвестиций ТНК-ВР в модернизацию НПЗ компании в 2012–2015 гг. составит \$2,5 млрд.

«ТНК-ВР последовательно работает над повышением качества нефтепродуктов и улучшением экологических характеристик производства. Строительство установки – один из стратегических проектов для завода и необходимое условие полного перехода на производство продукции стандарта Евро-5», – сказал генеральный директор РНПК Анатолий Скоромец.

Энергия инновационного развития: итоги Саммита «Глобальная энергия»



В год десятилетия премии «Глобальная энергия» ведущие ученые мира обсудили стоящие перед человечеством проблемы и перспективные технологии в области энергетики

25 октября в Москве состоялась встреча лауреатов премии «Глобальная энергия», посвященная 10-летию юбилею международной награды за выдающиеся исследования и научно-технические разработки в области энергетики.

Саммит «Глобальная энергия», приуроченный к 10-летию одноименной международной энергетической премии, проходил в Москве 25-26 октября. В рамках мероприятия 25 октября была проведена встреча лауреатов премии «Глобальная энергия» за все года ее существования. Выдающиеся ученые с мировым именем не только принимали поздравления, но и обсуждали актуальные научные открытия. Фокусом дискуссии стали прорывные энергетические технологии, способные решить глобальные вызовы, стоящие перед современным человечеством.

Рассуждая о перспективах развития энергетики как отрасли

экономики и области научного знания, лауреат премии «Глобальная энергия», академик РАН Алексей Конторович отметил: «Для прорывного развития российского общества необходимы серьезные государственные инвестиции в фундаментальные научные проекты, проекты, которые дадут отдачу не в краткосрочной, а в долгосрочной перспективе». Лауреаты премии «Глобальная энергия» подчеркнули необходимость оптимизации всех направлений промышленности на базе умных решений и технологий высокой энергоэффективности. Участники дискуссии сошлись во мнении, что все эти активности в своей совокупности способны привести к развитию российского общества в социальном и экономическом плане.

Поздравления в честь юбилея премии «Глобальная энергия» прозвучали от ведущих международных ученых и экспертов, представителей органов власти Российской Федерации. Говоря об актуальности проблемы эффективного использования энергоресурсов для устойчивого развития страны в своем приветствии участникам, орга-

низаторам и гостям Международного форума «Глобальная энергия» Президент Российской Федерации Владимир Владимирович Путин отметил: «Сегодня именно энергоресурсы, их эффективность являются важнейшим, ключевым фактором уверенного развития национальных экономик, определяют качество жизни людей. И потому работа учёных-энергетиков, их фундаментальные труды и практические разработки в высшей степени востребованы. Ведь за ними и новые, перспективные месторождения, и технологии глубокой переработки сырья, и самые современные подходы к энергосбережению и внедрению альтернативных источников энергии».

В своей телеграмме участникам форума Председатель Правительства Российской Федерации Дмитрий Анатольевич Медведев высоко отметил заслуги премии «Глобальная энергия» в развитии научной мысли в области энергетики: «Эта премия является авторитетным международным проектом, признанным во всем мире. Она содействует развитию энергетики как науки, стимулирует новые прорывные

разработки по энергообеспечению, энергобезопасности и конечно привлекает талантливую молодежь в сферу фундаментальных исследований и высоких технологий».

Во встрече и дискуссии, посвященной перспективам и проблемам, с которыми предстоит столкнуться человечеству в области энергетики в ближайшее время, а также способам и новейшим технологиям их преодоления, приняли участие лауреаты премии «Глобальная энергия» за все года ее существования, выдающиеся ученые из 5 стран мира. Среди участников диалога присутствовал Родней Джон Аллам (Великобритания), лауреат Нобелевской премии мира за 2007 год в составе группы экспертов во главе с Альбертом Гором. Не меньшим авторитетом в научных кругах пользуются и другие участвовавшие в дискуссии лауреаты премии: Клаус Ридле (Германия), Леонард Дж. Кох (США), Торстейнн Инги Сигфуссон (Исландия), Брайан Сполдинг (Великобритания), академики РАН Борис Каторгин, Алексей Конторович, Николай Лавров, Александр Леонтьев, Филипп Рутберг.

Schneider Electric представляет новые счетчики электроэнергии



Компания Schneider Electric выводит на российский рынок новые модульные счетчики электроэнергии PowerLogic серии PM3200 и серии iEM3000, обеспечивающие широкие возможности измерения в сочетании с оптимальной стоимостью.

Инновационная конструкция счетчиков обеспечивает удобство монтажа и ввода в эксплуатацию для подрядных и монтажных организаций, а также для конечных пользователей. Приборы полностью совместимы с системой диспетчеризации Acti 9 Smartlink, обеспечивая полную интеграцию системы распределения электроэнергии с системой управления зданием. Кроме

того, многофункциональные счетчики PowerLogic легко интегрируются с системами на базе ПЛК с использованием интерфейса ввода/вывода.

Устройства серии PM3200 обеспечивают контроль сети и фидеров в небольших распределительных шкафах, обладая компактными размерами и возможностью монтажа на DIN-рейке. Серия PM3200 имеет в доступе до 15 встроенных сигнализаций с отметкой времени для мониторинга событий. В сочетании с трансформаторами тока и трансформаторами напряжения эти счетчики могут контролировать 2-, 3- и 4-проводные системы. Графический дисплей имеет интуитивно понятную

навигацию для обеспечения легкого доступа к важным параметрам.

Счетчики электроэнергии серии iEM3000, монтирующиеся на DIN-рейку, подходят для субучета и распределения затрат. В сочетании с новейшей системой автоматизации на уровне конечного распределения Smartlink, серия iEM3000 позволяет легко интегрировать измерения электрических распределительных систем в системы управления энергопотребления заказчика. Приборы серии iEM3000 имеют встроенную сигнализацию для предотвращения перегрузки цепи и отключения. Серия iEM3000 определяет потребление энергии в четырех различных регистрах. Эта функция позволяет пользователям выполнять измерения двойного назначения с дифференцированием резервно-

го источника и поставщика электроэнергии; дифференцировать потребление в рабочее и нерабочее время, а также в рабочие и выходные дни, вместе с тем она позволяет контролировать потребление фидеров в соответствии со ставками тарифов на электроэнергию.

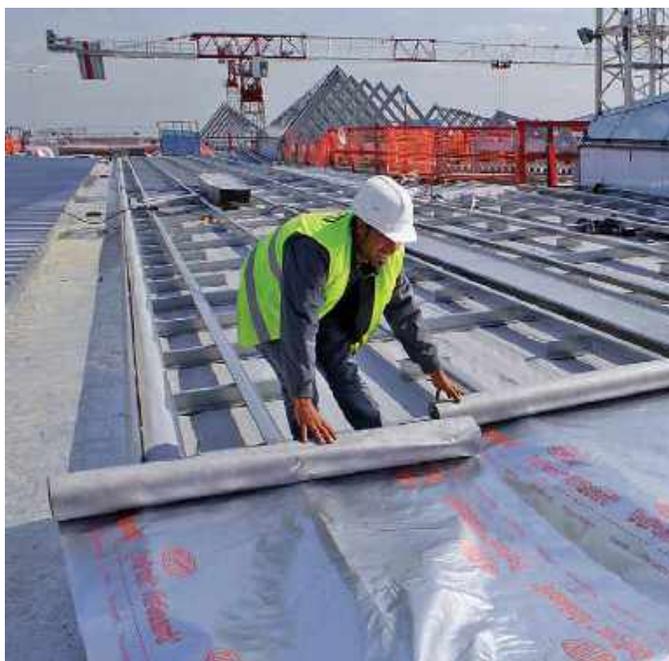
Марк Незе, вице-президент, руководитель бизнес-подразделения «Распределение электроэнергии» Schneider Electric в России: «Компания Schneider Electric продолжает предлагать российскому рынку решения и продукты, помогающие сделать управление электроэнергией более удобным и оперативным. Счетчики PowerLogic позволяют управлять затратами на электроэнергию на новом уровне, обеспечивая широкие возможности измерения, простоту в эксплуатации, надежность и высокое качество».

Пресс-служба Schneider Electric

Современные решения от DuPont для нового пассажирского терминала аэропорта Пулково

Пароизоляционный материал DuPont™ AirGuard® Reflective использован при строительстве нового главного централизованного пассажирского терминала аэропорта Пулково в Санкт-Петербурге.

Выбор материала стал не случайным. Ведь благодаря своим уникальным свойствам мембрана способна защитить терминал от негативного воздействия влажного морского климата Северной столицы России.



Масштабная реконструкция аэропорта «Пулково» началась 24 ноября 2010 года. Инвестиции в проект до конца 2014 года составят более 1,2 миллиарда евро. Работы планируется закончить к концу 2013. Таким образом, после введения в эксплуатацию нового терминала по оценкам экспертов пассажиропоток увеличится до 17 млн. человек в год. В настоящее время установлено до 90% металлических конструкций кровли, к ним прикрепили 20% панелей. На 84% возведены внутренние стены и перегородки, большая часть из которых отштукатурена.

Важно отметить, что создатели проекта сделали упор на выбор высококачественных решений и строительных материалов при реализации проекта, чтобы создать безопасность и удобство пассажиров, которые отправятся в туристические или бизнес поездки, воспользовавшись услугами терминала. Особого внимания заслуживает главное нововведение терминала - энергоустановка на природ-

ном газе. Ее основная функция выработка тепла для кондиционеров зимой и холода летом. Также для создания комфортных климатических условий терминала и улучшения его теплоизоляции было использовано более 50 000 квадратных метров DuPont™ AirGuard® Reflective. Материал отличается низкой излучающей способностью, что существенно усилит тепловую изоляцию здания. Это в свою очередь, за счет конвекции и излучения повлияет на поддержание оптимального температурного режима всего здания. Прочный, долговечный и удобный в установке материал DuPont™ AirGuard® производится по уникальной технологии, поддерживает комфортный температурно-влажностный баланс внутри здания, кроме того является экологически чистым и безопасным для здоровья материалов.

По информации пресс-службы DuPont

Водопроводная труба восстановлена за 1 час по новой технологии ЗМ «напыляемая труба»

14 ноября 2012 года проведены ремонтные работы на участке водопровода 1990-х годов прокладки на улице Веры Волошиной в городе Мытищи Московской области. Работы по восстановлению участка чугунного водопровода протяженностью 70 метров, проводились под проезжей частью без привычного вскрытия дорожного полотна и перекрытия дорожного движения. Ремонт выполнен бестраншейным методом через котлован, с одной стороны, и смотровой люк, с другой стороны улицы, с применением нового материала - полимерного напыляемого покрытия Scotchkote™ 2400.

Реализация данного проекта на водопроводной сети города Мытищи является первым проектом применения этой технологии на территории РФ. Специально для запуска новой технологии был организован выездной практический семинар для специалистов органов управления сферы ЖКХ из более, чем 30 муниципальных образований Московской области, руководителей региональных водопроводных сетей.

Открывая мероприятие и.о. Главы администрации городского поселения Мытищи В. А. Железняков, подчеркнул важность внедрения новых технологий в ЖКХ сфере. Практическая демонстрация и семинар были организованы Управлением ЖКХ администрации городского поселения Мытищи при поддержке «ЗМ Россия», ПСФ «КОПР».

В 2012 году работы по восстановлению и санации трубопроводов с использованием данной технологии проводятся в 18 европейских странах, включая Россию. Указанная технология обладает исключительными характеристиками: в 2-3 раза сокращает срок проведения работ, продлевает срок службы водопроводов до 50 лет, не требует проведения затратных работ по разрытию котлованов, осуществления сервисных подключений, отвечает всем санитарным нормам и требованиям, пуск воды возможен через 90 минут после завершения работ.

«В России повышение эффективности функционирования водопроводного хозяйства – одна из приоритетных задач,



для которой мы сегодня предлагаем уникальную технологию Scotchkote – «напыляемая труба». Это тот редкий случай, когда инновация одновременно предлагается в разных странах мира и в России. Мы благодарим Администрацию города Мытищи и Министерство строительного комплекса и жилищно-комму-

нального хозяйства Московской области за поддержку и готовность внедрять инновации», - комментирует В. Ю. Смирнов, руководитель Департамента Средств охраны и защиты компании «ЗМ Россия».

*По информации пресс-службы
ЗМ Россия*

Спрос на кабели с фторополимерной изоляцией будет расти

Холдинг «ГалоПолимер», российский производитель фторопласта, экспортирующий свою продукцию во многие страны мира, провел 30 октября текущего года конференцию, на которой обсуждались вопросы увеличения объемов производства фторополимеров, предназначенных для кабельно-проводниковой продукции. В конференции принимали участие представители российских производителей кабельной продукции, научного сообщества и переработчиков фторополимеров.

Участникам был представлен аналитический доклад, подготовленный экспертами «ГалоПолимер», обозревающий рынок кабелей в фторополимерной изоляции в 2011 году. Также в докладе были сделаны прогнозы, касающиеся возможных направлений развития кабельно-проводниковой отрасли Российской Федерации до 2017 года.

Согласно докладу, в 2011 году общий объем произведенных в

РФ кабелей составил 1 миллион 15 тысяч тонн продукции. При этом 41,9% рынка «захватили» кабели в изоляции из ПВХ.

На этом фоне 1040 тонн (или 0,1%) кабелей в изоляции из фторополимеров выглядит каплей в море. Основным потребителем подобных кабелей – нефтеперерабатывающая отрасль. Для нефтяных насосов в 2011 году было изготовлено 840 тонн погружных кабелей, 62 тонны геофизического кабеля, предназначенного для нефтегазоразведки, 63 – для авиации и космонавтики, 31 тонна акустического кабеля и 25 тонн нагревательного кабеля. Спрос на отечественном рынке практически полностью покрывается внутренним производством, а объемы экспорта и импорта крайне незначительны – 36 и 59 тонн, соответственно.

По словам Алексея Сбоева, руководителя департамента стратегического развития ОАО «ГалоПолимер», эксперты

компании прогнозируют рост спроса на кабельную продукцию в изоляции из фторополимера, за счет роста добычи нефти, интенсификации геологоразведочных работ, вызванной истощением недр, поддержки космической и авиационной промышленности целевыми государственными программами. Ожидается, что рынок фторополимерных кабелей будет ежегодно расти на 8,9 %. При этом, наиболее интенсивно будет расти спрос на нагревательные кабели, что вызвано активным экономическим развитием ряда регионов, отличающихся суровым климатом. Согласно прогнозам, к 2017 году объем производства кабельной продукции в изоляции из фторополимеров должен вырасти почти на 70%. По оценкам экспертов, потенциал российского рынка для данной продукции составляет, как минимум, 10 тысяч тонн в год. Алексей Сбоев надеется, что кабели в фторополимерной изо-

ляции станут популярны в России не менее чем в США, где они чрезвычайно популярны в сегменте plenum – скрытая прокладка внутри зданий.

Максим Дорошкевич, генеральный директор холдинга, заявил, что отечественный продукт Ф-4МБ для кабелей в изоляции из фторополимеров, являющийся на сегодняшний день приоритетным для компании – успешный аналог импортного FEP. Однако, благодаря определенным технологическим особенностям производства, отечественный продукт имеет лучшие физико-механические свойства, чем у любого из существующих аналогов. К примеру, в части длительности сохранения физико-механических свойств в ходе эксплуатации и высокой устойчивости к знакопеременным нагрузкам, что было подтверждено целой серией тестов, проведенных ведущими зарубежными лабораториями.

Источник: Кабель.РФ

Мировой опыт: в ВТО меры поддержки промышленности уходят в «подполье»

На международной конференции «Российский бизнес после вступления в ВТО: ожидания и перспективы» руководитель Департамента исследований ТЭК Института проблем естественных монополий (ИПЕМ) Александр Григорьев выступил с докладом «Международный опыт государственной поддержки промышленности в условиях ВТО: уроки для России».

В начале своего доклада Александр Григорьев отметил, что влияние членства во Всемирной торговой организации (ВТО) на государственную политику по поддержке промышленности проще и нагляднее всего оценивать через призму кризиса 2008-2010 гг., только беря за условие то, что Россия уже является членом ВТО. Докладчик напомнил аудитории, что в 2009-2010 гг. ИПЕМ по заказу Министерства промышленности и торговли РФ проводил оценку эффективности мер государственной поддержки промышленности в условиях мирового финансового кризиса.

Александр Григорьев отметил, что применение мер поддержки промышленности, хорошо зарекомендовавших себя в России в кризис 2009-2010 гг., для членов ВТО крайне затруднено: прямые

субсидии запрещены, иные формы, такие как таможенные регулирование, весьма ограничены. Однако, по мнению эксперта, полностью отказываться от накопленного опыта поддержки промышленности не целесообразно, его просто достаточно адаптировать под требования новых условий. Докладчик сообщил, что поддержка промышленности стран-членов ВТО происходит в «скрытой» форме путем ее включения в такие программы, как меры по энергосбережению и по снижению ущерба окружающей среде.

В качестве примера того, как развитые страны поддерживают национального производителя Александр Григорьев указал на поддержку компании Boeing: за период 1992-2004 гг. объем мер поддержки (поддержка НИОКР и образования, налоговые льготы, субсидирование облигаций) со стороны Правительства США составил 24 млрд долларов.

Александр Григорьев подробнее раскрыл примеры государственной поддержки промышленности в Китае и США. Так, в Китае используется механизм «скрытого субсидирования» – льготное кредитование через банки. По данным эксперта,

сумма льготных кредитов только за 2010 г. трем крупнейшим китайским производителям солнечных панелей (LDK Solar, Suntech Power и Yingli Green Energy) составила около 38 млрд долларов. Другим примером является США, где используется сочетание прямых грантов («маскировка» под НИОКР) и программ развития отдельных штатов. По данным докладчика, общая сумма правительственных грантов в США за 2009-2010 гг. на проекты возобновляемых источников энергии (ВИЭ) составила около 17 млрд долларов.

Александр Григорьев особенно акцентировал внимание, что в условиях ВТО техническое регулирование становится важнейшим элементом протекционистской политики государства, при этом такой мерой пользуются все страны-члены ВТО без исключения. Как отметил эксперт, провести четкую грань между необходимыми мерами в области технического регулирования и использованием национальных технических норм в качестве протекционистского инструмента в большинстве случаев очень сложно, что



позволяет обходить формальный запрет на такие меры со стороны ВТО.

В заключение своего выступления Александр Григорьев резюмировал, что, несмотря на продекларированные ВТО цели о свободе торговли, страны-участницы умело используют имеющиеся механизмы ВТО для защиты своих производителей. Докладчик отметил, что российским компаниям надо активнее использовать имеющиеся механизмы для отстаивания своих интересов, в том числе с отсылкой к мировому опыту, так как государство не всегда способно оценить имеющиеся угрозы для промышленности.

По информации отдела по связям с общественностью ИПЕМ

Компания ROCKWOOL объявляет о финансовых результатах первых девяти месяцев 2012 года и увеличивает прогнозы на год

Группа компаний ROCKWOOL по итогам первых 9 месяцев 2012 года демонстрирует увеличение продаж на 8% по сравнению с аналогичным показателем 2011 года. Для ROCKWOOL Russia Group в третьем квартале 2012 года произошло несколько важных событий: Генеральный директор компании Ник Винс получил Медаль Принца-консорта Дании Хенрика за достижения в сфере энергоэффективности, компания объявила об итогах энергоаудита зданий в Санкт-Петербурге, новый продукт ROCKWOOL для частных потребителей Лайт Баттс СКАНДИК получил премию «Товар года».

Краткий обзор финансовых результатов Группы компаний

ROCKWOOL по всему миру за первые 9 месяцев 2012 года и прогнозы на итоги года:

- Продажи в первые 9 месяцев 2012 года выросли на 8% по сравнению с аналогичным периодом 2011 года.
- ЕБИТ за первые 9 месяцев 2012 составила 814 миллионов датских крон, что на 239 миллионов крон, или на 42% выше соответствующего показателя 2011 года.
- Группа ожидает увеличения чистой прибыли на 6% по итогам 2012 года.
- Прогноз чистой прибыли в 2012 году после выплат миноритарным инвесторам прогнозируется на уровне не менее 700 миллионов датских крон, в

то время как прежние прогнозы предполагали 650-700 миллионов датских крон.

- Инвестиции, за вычетом сделки по слиянию и поглощению, теперь ожидаются на уровне 1,000 миллионов датских крон.
- Новый председатель Совета директоров ROCKWOOL International будет назначен 18 апреля 2013 года.

Итоги первых 9 месяцев 2012 года для компании ROCKWOOL дали основания для повышения прогнозных цифр по итогам года. В частности, прогноз роста чистой прибыли по итогам года увеличен с 5 до 6%. Российский рынок теплоизоляции находится в стабильном состоя-

нии и демонстрирует устойчивый рост.

На западноевропейском рынке теплоизоляции в третьем квартале 2012 года наблюдалась тенденция к снижению покупательского спроса, однако за счет увеличения цен на продукцию чистые продажи остались на том же уровне, что и в третьем квартале 2011 года. Основные европейские рынки – в Германии и Франции, демонстрируют позитивное развитие.

В Северной Америке, особенно в США, продажи ROCKWOOL продолжают активно расти. В Азии также сохраняется высокий спрос на пожаробезопасную теплоизоляцию.

Пресс-служба ROCKWOOL СНГ

Итоги Форума «SMART GRID & METERING / ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СЕТИ И СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЙ»



15 ноября 2012 года завершила свою работу Первый Международный Форум «SMART GRID & METERING / ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СЕТИ И СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЙ»

Форум состоялся 15 ноября 2012 года в гостинице Radisson Blu Belorusskaya, Москва. Форум продемонстрировал острую необходимость создания такой кроссиндустриальной площадки для обсуждения концепций Smart Grid, как основы для дальнейшего развития технологического, информационного и энергетического взаимодействия между всеми субъектами рынка, а также интеграции телекоммуникационной и энергетической инфраструктуры. Форум был отмечен участниками, как масштабное и значимое мероприятие, и единственной площадкой, объединившей более 300 делегатов - профессионалов и бизнес-лидеров отраслей Энергетики и Телекома.

Тематика Форума включала анализ тенденций развития отрасли электроэнергетики, ее регулирования и стандартизации, стратегические и экономические аспекты и оценки перспектив развития Smart Grid, практику внедрения, включая распределенные интеллектуальные системы измерений, развитие и управление возобновляемыми источниками энергии, перспективы новых технологий и оборудования, вопросы развития ИТ систем, безопас-

ности передачи и обработки данных, опыт реализованных проектов в России и в Европе.

Обсуждался также главный вопрос, волнующий участников - концепция создания интеллектуальных энергетических сетей, активных сетей с двусторонней связью, позволяющая на технологическом и управленческом уровне решать ключевые задачи, связанные с энергоэффективностью и сокращением энергопотерь, эффективностью управления энергосетями и системами, компенсации неоднородности потребления вследствие энергетических «пиков» и «провалов», интеграцией телекоммуникационной и энергетической инфраструктуры, взаимодействием генерирующих, передающих и распределительных сетей, управлением не только производством и транспортировкой электроэнергии, но и потреблением.

Специальные гости/спикеры Форума:

Miguel Toledano, программный директор Smart Grid, Cullen International, Hiroshi OTA, International Telecommunication Union, Доминик Фаш, председатель совета директоров, Энел ОГК-5, Игорь Кожуховский, генеральный директор, Агентство по прогнозированию балансов в электроэнергетике, Александр Джинчарадзе, директор по нормативно-техническим

вопросам ФГБУ «РЭА», Советник Министра Минэнерго РФ, Алексей Конев, директор по инновациям ФГБУ «Российское энергетическое агентство», Минэнерго России, Координатор технологической платформы «Интеллектуальная энергетическая система России», Дмитрий Говоров, директор, НП «Сообщество потребителей энергии, Владимир Дорофеев, заведующий лабораторией «Интеллектуальная энергетика», ОИВТ РАН, Юрий Кучеров, главный научный сотрудник Отдела режимов энергосистем, НТЦ ФСК ЕЭС, Владимир Станев, начальник Управления энергоэффективности, Лукойл, Дмитрий Гуревич, директор по телекоммуникациям и информационным технологиям ОАО «ФСК ЕЭС», Член Правления ОАО «ФСК ЕЭС», Сергей Цымбал, заместитель начальника департамента информатизации и бизнес-технологий, Холдинг МРСК, Сергей Ширгин, заместитель начальника департамента ИТ, МРСК Урала, Дмитрий Новицкий, заместитель руководителя центра системных исследований и разработок ИЭС ААС, НТЦ ФСК ЕЭС, Василий Зубакин, начальник департамента координации энергосбытовой и операционной деятельности, Лукойл, Александр Куканов, директор по работе с госсектором и стратегическим проектам, ВымпелКом и многие другие...

В каждой сессии были представлены лучшие доклады экспертов и представителей ведущих игроков телекома и энергетики, также прошли две интерактивные дискуссии по наиболее острым вопросам: «Стандарты для интеллектуальных энергосетей» и «Возобновляемые источники энергии и альтернативная энергетика»

Спонсоры Форума:

Золотой спонсор: IBM

Серебряные спонсоры: Oracle Utilities, Ericsson, Atos Worldwide IT Partner, Compulink

Спонсоры сессии: ABB, SAP, Билайн Бизнес



Анна Чапман, «Venture Business News»



Марк Шмулевич, заместитель Министра связи и массовых коммуникаций РФ



Александр Круглов, ООО Нинтегра

Определены Лауреаты Премии «Время инноваций – 2012»

28 ноября 2012 года в Москве, в «Президент-Отеле» состоялась Торжественная церемония награждения Лауреатов Премии в области инноваций «Время инноваций – 2012» - независимой награды за достижения в области инновационной деятельности, получившие общественное и деловое признание.

Цель Премии - выявление и поощрение лучших инновационных проектов, а также практик, направленных на стимулирование и внедрение инновационных разработок.

Лауреатами Премии-2012 стали:

В номинации «Инновационный продукт года»:

ОАО «Концерн «Созвездие» – Категория «Электроника и Приборостроение»

В номинации «Техническая инновация года»:

ОАО Концерн «Океанприбор» – Категория «Электроника и Приборостроение»

В номинации «Социальная инновация года»:

Компания «МегаФон» – Категория «IT и Телекоммуникации»

В номинации «Лучший проект по внедрению инноваций»:

ОАО «Ростелеком» – Категория «IT и Телекоммуникации»

В номинации «Организационно-управленческая инновация года»:

Фонд поддержки научной, на-

учно-технической и инновационной деятельности «Энергия без границ» (Группа «Интер РАО ЕЭС») – Категория «Энергетика и Энергосбережение»

В номинации «Лучший проект по популяризации инновационной деятельности»:

ОАО «РТИ» – Категория «Электроника и Приборостроение»

В номинации «Инновационный продукт года»:

ОАО «Северсталь» – Категория «Металлургия»

В номинации «Социальная инновация года»:

ООО «Нинтегра» – Категория «Наука и образование»

В номинации «Лучший проект по внедрению инноваций»:

Госкорпорация «Росатом» и ООО «Центр энергоэффективности ИНТЕР РАО ЕЭС» - Категория «Энергетика и Энергосбережение»

В номинации «Инновационно – активная компания года»:

Asus – Категория «IT и Телекоммуникации»

В номинации «Малый инновационный проект года»:

Компания «WIRA» – Категория «IT и Телекоммуникации»

В номинации «Организационно-управленческая инновация года»:

ЗАО «БАРС Груп» - Категория «IT и Телекоммуникации»

В номинации «Инновационный проект года»:

ФГУП РАМИ «РИА Новости» - Категория «СМИ и массовые коммуникации»

В номинации «Лучший проект по популяризации венчурной деятельности»:

«Venture Business News» – Категория «СМИ и массовые коммуникации»

В номинации «Лучший проект по популяризации инновационной деятельности»:

Интернет-журнал «Нанотехнологии в строительстве» - Категория «СМИ и массовые коммуникации»

В номинации «Лучший проект по внедрению инноваций»:

Международный аэропорт Ше-

реметьево – Категория «Транспорт и Машиностроение»

В номинации «Инновационная программа года»:

ОАО «Российский Банк поддержки малого и среднего предпринимательства» - Категория «Финансовый сектор»

В номинации «За эффективное внедрение инноваций в микрофинансировании»:

ЗАО «Кредитный Союз» - Категория «Финансовый сектор»

В номинации «Открытие года»:

Центр технологий и инноваций РwC – Категория «Бизнес и Сервис»

В номинации «Лучший проект по популяризации инновационной деятельности»:

ОАО «РЖД» – Категория «Транспорт и Машиностроение»

В номинации «Инновационно-активная компания года»:

ОАО «Силловые машины» – Категория «Транспорт и Машиностроение»

В номинации «Инновационно – активная компания года»:

Инжиниринговая компания РВ.С. – Категория «Энергетика и Энергосбережение»

В номинации «Технологическая инновация года»:

ОАО «МОЭСК» – Категория «Энергетика и Энергосбережение»

В номинации «Лучший проект по внедрению инноваций»:

Компания «ЭКОМИР» под управлением УК «Технология Групп» – Категория «Экология и ресурсосбережение»

В номинации «Инновационный продукт года»:

«Простой бизнес» – Категория «Бизнес и сервис»

В числе дипломантов Премии: Типография «Петровский парк»; Международный Московский клуб независимых ученых.

В числе вручавших компаниям награды: Сенченя Григорий Иванович, советник Министра экономического развития Российской Федерации; Милехин Андрей Владимирович, президент исследовательского холдинга РОМИР; Комиссарова

Татьяна Алексеевна, декан Высшей школы маркетинга и развития бизнеса НИУ ВШЭ; Одинцов Никита Игоревич, исполнительный директор АНО «Модернизация»; Кольчугин Дмитрий, руководитель направления по связям с профессиональными сообществами ОАО «МТС»; Железнов Видия, руководитель Департамента по внешним коммуникациям «Центра энергоэффективности ИНТЕР РАО ЕЭС»; Панфиленко Елена, руководитель Дирекции по связям с общественностью «Центра энергоэффективности ИНТЕР РАО ЕЭС»; Ермаков Виктор Петрович, генеральный директор Российского Агентства поддержки малого и среднего бизнеса; Брызгалов Александр Константинович, генеральный директор конкурса университетских проектов «Кубок техноваций».

Ведущим Церемонии выступил Матвей Ганапольский, российский журналист, театральный режиссёр, общественный деятель и бессменный ведущий радиостанции «Эхо Москвы». «Наша с вами жизнь не только в фейсбуке и твиттере, и зачастую мы не видим вещей вокруг себя. Не видим того огромного таланта и тех усилий, которые самые разные люди вкладывают в окружающий нас мир. Сегодня мы награждаем тех, кто делает эти замечательные продукты и технологии. То, что вы делаете, имеет не только материальную составляющую, но еще и эстетическую, ментальную и самое главное этическую составляющую. Потому что те продукты, которые вы делаете для жизни людей, имеют гигантское воспитательное воздействие», - сказал Матвей Ганапольский, открывая Церемонии.

Премия «Время инноваций» иницирована Фондом «Социальные проекты и программы» при поддержке Министерства экономического развития РФ, Министерства связи и массовых коммуникаций РФ.

Генеральный партнер Премии – «Центр энергоэффективности ИНТЕР РАО ЕЭС».

Генеральные информационные партнеры: Информационный портал Совета при Президенте по модернизации экономики и инновационному развитию России - i-Russia.ru; Агентство РИА Новости.



Мargarита Федосеева, ASUS

Опыт компании «ССТЭнергомонтаж» по оборудованию объектов Киришского НПЗ системами электрообогрева

В 2012 году ОАО «Сургутнефтегаз» вывело на проектную мощность комплекс по глубокой переработке нефти (гидрокрекинг) на ООО «ПО «Киришинефтеоргсинтез» (Киришский НПЗ, Ленинградская область).



А.Л. Постников,
заместитель
генерального
директора ООО «ССТ»



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

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. В частности, дополнительно будет производиться 550 тысяч тонн бензина, 1,1 миллиона тонн керосина, 1,240 миллиона тонн дизельного топлива по стан-

дартам "Евро-4". После отладки комплекса гидрокрекинга компания планирует начать реализацию проекта строительства установки каталитического крекинга на Киришском НПЗ. История Киришского нефтеперерабатывающего завода, территориально расположенного на Северо-Западе страны, вблизи балтийских портов, ведет свой отсчет с 22 марта 1966 года, когда потребителям были





отправлены первые тонны продукции. С тех пор предприятие снабжает нефтепродуктами весь регион. Установленная мощность по переработке нефти составляет 17,3 млн. тонн в год. Равномерная загрузка производственных мощностей на протяжении последних лет подтверждает стабильность предприятия как составляющего звена холдинга «Сургутнефтегаз», в который завод вошел в 1993 году. По объему переработки нефти в 2005 году завод вышел на рубежи, превышающие его проектную мощность, – переработано 18,3 млн. тонн нефти.

ООО «КИНЕФ» является лидером оптовой торговли на Северо-Западе России и производит все виды топлива, продукцию, пользующуюся большим спросом в нефтехимической и лакокрасочной промышленности, на предприятиях бытовой химии и в строительной индустрии. Товарную номенклатуру предприятия составляют неэтилированные автомобильные бензины, дизельное топливо, топливо для реактивных двигателей,

мазуты, нефтяные битумы, углеводородные сжиженные газы, нефтяная ароматика и растворители, полиалкилбензол, линейный алкилбензол, нефтяные парафины, серная кислота, сера, кровельные материалы. Завод производит около 80 наименований нефтепродуктов и экспортирует около 80% процентов своей продукции. Она конкурентоспособна, высококачественна и экологична. Сегодня завод выпускает около 30% всего малосернистого топлива России. География рынка сбыта продукции чрезвычайно широка: основные направления - Северо-западный регион РФ, Западная и Восточная Европа.

Из года в год ООО «КИНЕФ» модернизирует существующую производственную базу. На предприятии реализуется инновационная стратегия, которая в качестве приоритетных определила задачи поэтапной модернизации технологической схемы предприятия с целью повышения качества выпускаемой продукции, сокращения эксплуатационных затрат, повышения безопасности производ-

ства и сохранения среды обитания.

Предприятие развивается и строит планы, следуя тенденциям мировой нефтепереработки и исходя из жизненной необходимости. В технической политике КИНЕФ всегда были и остаются приоритетными вопросы совершенствования процессов, модернизации и технического перевооружения производства, а конечной целью - дальнейшее повышение качества продукции. В 2003 году началось строительство комплекса глубокой переработки нефти на базе гидрокрекинга мазута. Это стратегически важный проект компании «Сургутнефтегаз». С пуском этого комплекса глубина переработки нефти достигнет 75%. После завершения строительства гидрокрекинга будет реализован проект каталитического крекинга. Одновременно рассматривается возможность строительства второй очереди комплекса глубокой переработки нефти с широким внедрением процессов нефтехимии. Генеральный директор ООО «КИНЕФ» Вадим Евсеевич Сомов на

пресс-конференции в феврале 2012 года сообщил, что в 2011 году в ООО «КИНЕФ» освоено около 26 млрд. рублей, что позволило закончить строительство первой очереди комплекса глубокой переработки нефти. Проведены пусконаладочные работы, комплексные испытания и ввод в эксплуатацию следующих объектов первого пускового этапа комплекса глубокой переработки нефти: установки гидродепарафинизации Л-24-10/2000, второго потока установки получения элементарной серы, а также ПГВ-2 - подстанции глубокого ввода, от которой осуществляется энергообеспечение объектов комплекса глубокой переработки нефти и действующей части завода. Кроме того, осуществлен пуск установки экстрактивной дистилляции. Установка Л-24-10/2000 обеспечила значительное улучшение качества выпускаемых видов дизельного топлива. Построенная по проекту ООО «Ленгипронефтехим», установка при использовании современных катализаторов гидроочистки и гидродепарафинизации способна производить дизельное топливо зимних сортов с ультранизким содержанием серы, пользующееся повышенным спросом в российских климатических условиях. При этом, перерабатывая в качестве сырья атмосферный газойль, используемый ранее в приготовлении мазутов, предприятие дополнительно получит более 800 тысяч тонн экологически чистого топлива. Совместно с установкой Л-24-10/2000 производились пусковые операции на втором потоке установки получения элементарной серы, построенной для переработки сероводорода, получаемого на установке гидродепарафинизации. Реализация проекта такого масштаба невозможна без сотрудничества с надежными и опытными поставщиками инженерных решений и технологий. Одним из партнеров проекта выступила Группа компаний «Специальные системы и технологии», крупнейший российский производитель систем электрообогрева. История развития отношений ООО

«Специальные системы и технологии» и ООО «ПО «Киришинефтеоргсинтез» началась еще в 2003 году. Именно тогда было начато строительство комплекса глубокой переработки нефти на крупнейшем в России и единственном на северо-западе нефтеперерабатывающем заводе. До периода установки систем электрообогрева было еще далеко, но с 2003 года стали проводиться консультации по возможному участию «ССТ» в данном проекте. В 2009 году генпроектировщиком проекта, компанией «Ленгипронефтехим», был объявлен тендер на поставку систем электрообогрева трубопроводов и технологического оборудования комплекса гидрокрекинга. В тендере приняли участие все известные мировые производители систем электрообогрева, включая «ССТ».

Тендер

Тендер по промышленному электрообогреву, проходивший в головном офисе компании «Сургутнефтегаз», был разделен на несколько отдельных лотов. В условиях жесткой конкурентной борьбы с зарубежными производителями компания «Специальные системы и технологии» завоевала право осуществить проектирование и поставку систем электрообогрева на объекты ООО «Киришинефтеоргсинтез». Выигранный лот касался обогрева установки элементарной серы, межцеховых коммуникаций, полов насосных и КИПовского оборудования.

В техническом задании были заданы жесткие требования по регулированию и питанию систем электрообогрева. Головная проектная организация «Ленгипронефтехим» четко контролировала исполнение этих требований. Перед началом проектирования делегация «Ленгипронефтехима» посетила центральный офис и завод «ССТ». В ходе этого визита состоялось знакомство с производством, продукцией и руководством компании, была проведена презентация проектного отдела. Во время проектирования представители Генерального проектиров-

щика «Ленгипронефтехим» отмечали развернутое представление проектных решений, полноту проработки и скорость проектирования. Особенностями данного проекта стали – очень большое количество взрывозащищенных шкафов, многообразие температур поддержания и сжатые сроки реализации.

В связи с реорганизацией, в составе Группы компаний «Специальные системы и технологии» была сформирована инжиниринговая компания «ССТЭнергомонтаж». Новая компания в составе ГК «ССТ» обеспечивала выполнение комплекса работ по проектированию, поставке, монтажу пусконаладке и обслуживанию систем электрообогрева. В дальнейшем компания «ССТЭнергомонтаж» продолжила работу по проекту с ООО «Ленгипронефтехим» и ООО «ПО «Киришинефтеоргсинтез».

Проектирование

На стадии проектирования специалистами компании «ССТЭнергомонтаж» были выполнены 12 проектов систем обогрева, включающие помимо прочего множество распределительных взрывозащищенных устройств, трассы силовых и контрольных кабелей. Работы по проектированию проводились с участием ведущих проектных институтов нефтехимической отрасли – ООО «Ленгипронефтехим», г. Санкт-Петербург; ОАО «НижегородНИИнефтехимпроект» г. Нижний Новгород; ОАО «Гипрогазочистка», г. Москва.

Были спроектированы системы электрообогрева для следующих объектов завода глубокой переработки нефти:

- Установка производства элементарной серы;
- Установка производства элементарной серы с узлом регенерации насыщенного раствора ДЭА;
- Производственные насосные станции;
- Межцеховые коммуникации товарно-сырьевой базы сжиженных углеводородов;
- Межцеховые эстакады трубопроводов.



i

Обогреваемое оборудование/объекты:

- импульсные линии;
- уровнемеры радарные, магнитные;
- технологические трубопроводы;
- полы насосных установок;
- водосточные воронки;
- резервуары;
- емкости хранения хинолина.

Проекты систем электрообогрева были разработаны на базе комплексных технических решений, обусловленных особенностями конструкций обогреваемых объектов:

- Сложная конфигурация уровней ввиду наличия выносной шкалы;
- Подвод питания к обогреваемым импульсным трубкам, в том числе от клеммных питающих коробок, поставляемых производителем

шкафов КИП и идущих совместно с поставкой обогрева шкафов КИП;

- Применение двойного слоя теплоизоляции на оборудовании, температура которого превышает рабочую температуру кабеля;
- Применение кабеля МІС для обогрева корпусов расходомеров при температуре поддержания +155°C (используется для налива жидкой серы).

Проектирование взрывозащищенных распределительных устройств осуществлялось совместно с немецкой компанией R.STANL. По требованию заказчика, для этого оборудования согласовывались не только общие технические решения но и каждый элемент устройства. Благодаря детальной проработке

проектных решений удалось снизить более чем на 10% общую мощность систем электрообогрева, по сравнению с заявленной на тендерном этапе.

Все проектные решения согласовывались с генеральным проектировщиком – ООО «Ленгипронефтехим» и утверждались ООО «КИНЕФ». Проект был согласован без значительных замечаний, при этом был отмечен высокий уровень профессионализма проектировщиков ГК «ССТ», как в части касающейся нагревательных кабелей, так и в части касающейся обеспечения питания и управления систем электрообогрева.

Поставка оборудования

После согласования рабочей документации, в рамках заключенного договора, ГК «ССТ» поставила в «КИНЕФ» более 10 000 метров нагревательных кабелей, таких как саморегулирующиеся нагревательные ленты и безмуфтовые резистивные кабели ТМФ, более 22 000 метров силового и контрольного кабеля, более 350 соединительных коробок РТВ во взрывозащищенном исполнении. Так же были поставлены 12 взрывозащищенных распределительных устройств с видом взрывозащиты II2GExedq IIC T4, производства R.STANL (Германия), 4 шкафа управления и распределительное устройство SIVACON по технологии компании SIEMENS, изготовленные в Польше компанией TP ELBUD. Помимо этого, было поставлено 150 специальных ручных выключателей производства R.STANL во взрывозащищенном исполнении для возможности непосредственно на установке иметь возможность механического включения-выключения электрообогрева на конкретных участках.

Ввиду комплексной поставки оборудования из разных стран, большую роль играла точная и продуманная координация работы производственных блоков, снабжения и логистики. Роль организатора и куратора всех взаимодействий по проекту взяла на себя компания «ССТЭнергомонтаж». Специалисты компании, ис-

i



пользуя многолетний опыт в сфере управления инжиниринговыми проектами, с успехом справились с требованиями заказчика. Среди этих требований были специальные требования к продукции, например поставка на объект силового кабеля длинами, необходимыми для безмуфтового монтажа ввиду пролегания во взрывоопасной зоне. Также контракт предусматривал жесткие требования к инспекциям и приемке продукции, в соответствии с мировыми стандартами качества. По условиям контракта инспекции проводились представителями заказчика и генерального проектировщика на заводах производителей продукции перед их отправкой. Специалистами компаний «ССТ», «КИНЕФ», «Ленгипронефтехим» были проведены инспекции готового оборудования в Москве на заводе «ССТ», в Германии на заводе R.STAHL и в Польше на производстве TP-Elbud. Все инспекции подтвердили высокое качество поставляемого

оборудования, соответствие требованиям контракта по части упаковки, маркировки и сопроводительной документации.

Шеф-монтаж

Учитывая сложность поставленного оборудования и принимая во внимание опыт ГК «ССТ» в вопросах проектирования, монтажа, пуско-наладки и обслуживания систем электрообогрева специалисты ГК «ССТ» были приглашены для оказания услуг по шеф-монтажу всех поставленных систем. Шеф-монтаж прошел в штатном режиме, осложнений по факту проведения работ не было, системы были признаны готовыми к вводу в эксплуатацию.

Заключение

В рамках работ по оснащению объектов Киришского НПЗ системами электрообогрева специалистами ГК «ССТ» был выполнен большой объем проектных работ, обеспече-

на комплектная поставка всего оборудования, предусмотренного проектами. Опыт реализации масштабных проектов позволил специалистам ГК «ССТ» оперативно адаптировать свои действия, с учетом изменений условий проекта и требований заказчика.

В 2012 году основная часть упомянутых в статье объектов с электрообогревом введена в эксплуатацию. К концу 2012 года должны завершиться последние работы по шеф-монтажу систем электрообогрева.

Успешная реализация проекта стала возможной благодаря эффективному взаимодействию с командой технических специалистов ООО «КИНЕФ», с проектными организациями «Ленгипронефтехим» (Санкт-Петербург), «НижегородНИИнефтехимпроект» (Нижний Новгород), «Гипрогазочистка» (Москва), с зарубежными поставщиками взрывозащищенного оборудования. **ПЗ**



Индукционный обогрев трубопроводов



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



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



Кувалдин А.Б.,
профессор НИУ МЭИ,
д. т. н., заслуженный
деятель науки РФ

В связи с опасностью повышения вязкости или замерзания транспортируемой жидкости в холодное время года применяются различные системы электрического обогрева трубопроводов: резистивные, индукционно-резистивные и индукционные [1-3].

Выбор вида электрообогрева определяется рядом факторов, из которых наиболее существенными являются стоимость системы обогрева, а также удобство и надежность ее эксплуатации. Для относительно коротких трубопроводов (до 500 м) система индукционного обогрева (СИО) оказывается вполне конкурентно способной и может иметь определенные преимущества перед другими системами обогрева.

Возможны различные варианты конструктивного исполнения систем индукционного обогрева. В данной работе рассматривается схема СИО, в которой обогрев осу-

ществляется на коротких участках трубопровода, чередующихся с более длинными участками без обогрева (рис. 1).

На обогреваемых участках происходит нагрев транспортируемой жидкости до температуры T_e , а на необогреваемых участках тепловые потери компенсируются за счет отбора тепла, т.е. температура жидкости снижается до минимально допустимой T_e (рис.2).

Определение требований к индукционному нагревателю

Предполагая, что индукционный нагреватель характеризуется удельной мощностью P_l (Вт/м), изменение тем-

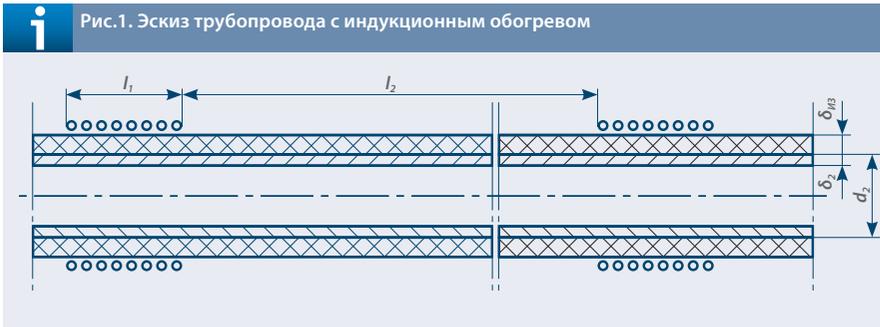


Рис.1. Эскиз трубопровода с индукционным обогревом

температуры жидкости за счет нагрева [4] на длине l_1 (м) определяем по формуле (1):

$$T_e = \frac{T_b - (T_a + P_l \cdot R_h)}{\exp\left(\frac{l_1}{C_p \cdot G \cdot R_h}\right)} + (T_a + P_l \cdot R_h) \quad (1)$$

где T_e и T_b - температуры жидкости в конце и в начале зоны обогрева, °С; T_a - температура окружающей среды, °С; R_h - термическое сопротивление между трубой и окружающим воздухом в зоне нагревателя, м°С /Вт; C_p - теплоемкость жидкости, Дж/кг·°С; G - расход жидкости, кг/с.

Жидкость, протекающая по трубе, в единицу времени получает дополнительное количество тепловой энергии (с учетом тепла W_h , теряемого нагревателем в окружающее пространство, Вт/м), т.е. количество тепла, поступающего в жидкость будет равно, Вт:

$$Q = (P_l - W_h)l_1 \quad (2)$$

На участке l_2 (м) эта тепловая энергия будет постепенно рассеиваться, причем длина участка оценочно может быть определена из соотношения:

$$l_2 = Q/W_t \quad (3)$$

где W_t - удельные потери тепла трубой в единицу времени на участке l_2 (Вт/м).

Более точно длина участка, на котором будет сказываться влияние теп-

ла, полученного жидкостью от нагревателя, можно определить по формуле (4), которая вытекает из

формулы (1), с учетом того, что нагрев отсутствует ($P_l = 0$), а значение температуры в начале зоны l_2 принимается равным температуре жидкости в конце зоны обогрева T_e .

$$l_2 = C_p \cdot G \cdot R_h \cdot \ln\left(\frac{T_e - T_a}{T_b - T_a}\right) \quad (4)$$

Здесь R_h - это термическое сопротивление между трубой и окружающим воздухом в зоне l_2 (м°С /Вт).

Значение температуры в конце зоны l_b не должно быть ниже T_b .

Удельная мощность нагревателя лимитируется допустимой температурой на стенке трубы, которая, в свою очередь, зависит от скорости потока v , м/с и свойств транспортируемой жидкости, к которым относятся: ρ - плотность при средней температуре, кг/м³; μ - динамическая вязкость,

Па·с; λ - коэффициент теплопроводности, Вт/м·°С; C_p - теплоемкость, Дж/кг·°С.

Превышение температуры стенки над температурой жидкости определим из соотношения:

$$\Delta T_t = \frac{Q \cdot l_1}{s_t \cdot \alpha} \quad (5)$$

где $\alpha = \frac{Nu \cdot \lambda}{d_t}$ - коэффициент теплопередачи от стенки к жидкости (Вт/м²·°С);

s_t - площадь внутренней поверхности трубы на длине 1м (м²);

d_t - внутренний диаметр трубы (м).

При перекачке воды и водных растворов, имеющих малую вязкость, обычно наблюдается турбулентный режим течения, поэтому для определения коэффициента теплопередачи между стенкой трубы и жидкостью через критерий Нуссельта используется уравнение (6) из [5], в котором

$$Nu = 0,021 Re^{0,8} Pr_l^{0,43} \left(\frac{Pr_l}{Pr_w}\right)^{0,25} \quad (6)$$

критерии Рейнольдса и Прандтля рассчитываются по формулам

$$Re = \frac{v d_t \rho}{\mu} \quad (7) \quad Pr = \frac{\mu C_p}{\lambda} \quad (8)$$

В формулах (6-8): Pr_l - критерий Прандтля, а также v - скорость течения жидкости; ρ - плотность; μ - динамическая вязкость; λ - коэффициент теплопрово-

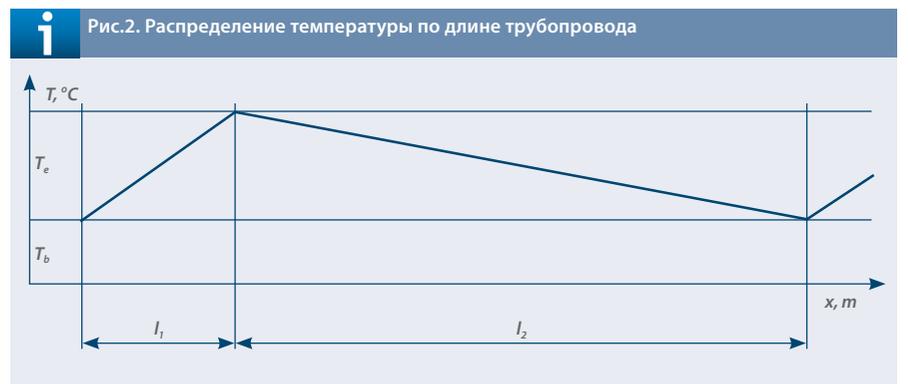


Рис.2. Распределение температуры по длине трубопровода

дности и C_p – теплоемкость жидкости имеют значения для средней температуры жидкости в зоне обогрева.

В связи с незначительным изменением температуры жидкости на участке разогрева, изменение свойств жидкости с температурой учитывается только при вычислении – критерия Прандтля для жидкости около горячей стенки. В случае перекачки высоковязкой нефти или мазута может наблюдаться ламинарное течение. А с учетом относительно небольшой длины зоны обогрева должны использоваться уравнения для «начального участка» трубопровода, когда режим теплопередачи еще не установился. В установившемся термодинамическом режиме и за пределами начального участка коэффициент теплоотдачи при постоянной мощности обогрева равен $4,36 \text{ Вт/м}^2\text{°C}$ [5]. В пределах начального участка, длина которого может быть определена по формуле (9), условия теплопередачи определяем по выражению (10).

$$i_{\text{нач}}^{(9)} = 0,07 \cdot Re \cdot Pr \cdot$$

$$i_{\text{нач}}^{(10)} = 0,33 Re^{0,33} Pr^{0,33} \left(\frac{Pr_l}{Pr_w} \right)^{0,25} \left(\frac{x}{d} \right)^{0,1}$$

Характер приведенных зависимостей показывает, что для определения удельной мощности конкретного индукционного нагревателя потребуется выполнить ряд итераций для того чтобы согласовать характеристики потока с допустимой степенью разогрева стенки трубопровода. Последнее особенно важно учитывать при обогреве труб, по которым транспортируются нефтепродукты. Исходные для расчета характеристики жидкостей при нормальных условиях и условия функционирования трубопровода приведены в табл. 1. Вязкость мазута при нормальных условиях на три порядка выше, чем у нефти, поэтому для облегчения его перекачки температура на входе должна быть на уровне 110-115°C.

Таблица 1.

Показатель	Символ	Размерность	Вода	Нефть	Мазут
Плотность	ρ	кг/м ³	998,2	852,0	980,0
Теплопроводность	λ	Вт/м·К	0,60	0,158	0,14
Теплоемкость	C_p	Дж/кг·К	4181	1898	2050
Кинематическая вязкость	ν	м ² /с	1·10 ⁻⁶	6,5·10 ⁻⁶	8,4·10 ⁻³
Динамическая вязкость	μ	Па·с	1,004·10 ⁻³	5,54·10 ⁻³	8,25
Температура на входе	T_b	°С	4	30	115
Температура воздуха	T_a	°С	-40	-40	-40
Максимально допустимая температура стенки	T_{max}	°С	30	75	150

Зависимости свойств жидкостей от температуры рассчитывались на основе данных следующих источников: свойства воды согласно [5]; свойства нефти по [6]; свойства мазута по [7]. В табл. 2 показаны расчетные характеристики систем индукционного обогрева трубопроводов, транспортирующих воду, нефть средней плотности или разогретый мазут, при условии, что поддерживается турбулентный режим течения. Рассмотрены трубопроводы диаметром 300 и 150 мм. Трубы имеют теплоизоляцию из пенополиуретана: водяные толщиной 60 и 40 мм, а нефтяные и мазутные 80 и 60 мм. Во всех случаях принято, что индукционный нагреватель имеет длину $l_1 = 1 \text{ м}$, а выделяемое им тепло равномерно распределено по длине нагревателя.

Данные табл. 2 показывают, что условия передачи тепла существенно зависят от свойств жидкости и скорости потока. Были приняты такие начальные условия, при которых поток жидкости имеет турбулентный характер. Только в этом случае достигаются приемлемые значения коэффициента теплопередачи α . За счет большей вязкости при обогреве трубопроводов с нефтью и мазутом имеет место существенно больший перегрев стенки по сравнению с водяными трубопроводами. Данные последней колонки показывают длину l_2 , на которой сказывается влияние индукционного нагревателя (см. рис. 2). Если же жидкости будут транспортироваться со скоростями, меньшими, чем указаны в табл. 2, то характер течения вязких жидкостей приобретет ламинарный характер. Свойства жидкостей в этих условиях показаны в табл. 3. В нижней строке показана также влияние температуры мазу-

Таблица 2.

Жидкость (Скорость V , м/с)	D мм	G тн/сутки	Re	P_l Вт/м	$\Delta T_{\text{ж}}$ °С	$T_{\text{ст}}$ °С	α Вт/м ² ·°С	l_2 м
Вода (0,0655)	300	400	12410	3000	0,15	17	244	105
	300	400	12410	6500	0,33	29,5	271	220
	150	100	6205	2000	0,41	18,9	285	90
	150	100	6205	3700	0,76	29,5	311	160
Нефть средней плотности (0,1537)	300	800	7258	2600	0,15	61,9	82	69
	300	800	7258	3500	0,20	73,7	81	93
	150	200	3630	1500	0,34	62,1	94	53
	150	200	3630	2000	0,45	73,6	94	71
Мазут М100 (0,1337)	300	800	3350	2000	0,10	142	73	27
	300	800	3350	2600	0,13	149	76	35
Мазут М100 (0,2005)	150	300	2525	1500	0,20	138	124	27
	150	300	2525	2000	0,27	146	129	36

Обозначения, принятые в таблице: D – внутренний диаметр трубопроводов; G – суточный расход жидкости; R_e – критерий Рейнольдса; $\Delta T_{\text{ж}}$ – подъем температуры жидкости за счет индукционного нагрева; $T_{\text{ст}}$ – температура стенки трубы на участке индукционного нагрева; α – коэффициент теплоотдачи от стенки в жидкость; l_2 – длина, на которой тепловой поток от индуктора поддерживает температуру жидкости выше температуры на входе в трубопровод.

Таблица 3.

Жидкость	T _{вх} °С	D мм	G тн/сутки	V м/с	μ Па·с	Re	Pr	L _{ну} м
Вода	5	300	60	0,0098	1,52·10 ⁻³	1939	11,3	1534
	5	150	30	0,0196	1,52·10 ⁻³	1939	11,3	1534
Нефть	30	300	200	0,0384	5,4·10 ⁻³	1815	65,4	8310
	30	150	100	0,0769	5,4·10 ⁻³	1815	65,9	8310
Мазут M100	115	300	400	0,0668	1,05·10 ⁻²	1675	195	22864
	115	150	200	0,1337	1,05·10 ⁻²	1675	195	22864
	105	300	800	0,1337	2,1·10 ⁻²	1680	385	45276

Таблица 4.

Жидкость (скорость V, м/с)	D мм	G тн/сутки	Re	P ₁ Вт/м	ΔT _ж °С	T _{ст} °С	α Вт/м ² ·°С	I ₂ м
Мазут M100 (0,1336)	300	400	1645	1200	0,12	150	30	14
	150	200	1645	1000	0,20	150	57	16

та на входе. Снижение температуры всего на 10°С увеличивает вязкость в 2 раза и поток имеет ламинарный характер даже при удвоенном расходе. В крайнем столбце таблицы 3 показаны длины «начальных участков», на которых происходит стабилизация процесса теплопередачи. $L_{ну}$ определены по формуле (9)

В случае, если мазут перекачивается в ламинарном режиме, условия теплоотдачи ухудшаются. Для того, чтобы не превысить максимально допустимую температуру стенки приходится снижать мощность индуктора. При этом снижается степень разогрева жидкости и уменьшается длина участка I_2 . Результаты расчетов приведены в табл. 4.

Характеристики индукторов

Индуктор для нагрева участка I_1 на частоте 50 Гц может быть выполнен в виде многвитковой цилиндрической обмотки из жесткой медной шины или гибкого кабеля. Тепло, выделяющееся в индукторе, частично используется для обогрева трубы, а частично переходит в окружающую среду за счет естественной конвекции и компенсирует тепловые потери трубопровода.

Таблица 5.

дтр, мм	д _{инд} , мм	P _{тр} , кВт	η	cos φ
150	160	2,0	0,95	0,8
150	240	2,0	0,88	0,6
300	310	3,5 и 6,5	0,96	0,8
300	450	3,5 и 6,5	0,92	0,65

Индуктор может размещаться либо непосредственно на трубе, либо поверх тепловой изоляции, что приведет к увеличению внутреннего диаметра индуктора д_{инд} и несколько ухудшит его энергетические характеристики (электрический к.п.д. η и коэффициент мощности cos φ) из-за увеличения зазора между индуктором и нагреваемой стенкой трубы.

Однако, в целом, такие устройства при нагреве труб из ферромагнитной углеродистой стали с внешними диаметрами, равными 150 и 300 мм, имеют хорошие энергетические характеристики, что подтвердили проведенные приближенные расчеты индукторов (табл. 5).

Расчеты проводились при значении длины участка нагрева $I_1 = 1$ м.

Отметим, что в диапазоне значений передаваемых в трубу мощностей $P_{тр} = 2,0 - 6,5$ кВт, которым соответствует удельная поверхностная мощность в стали 3,7 – 6,9 кВт/м², на энергетические характеристики влияет, в основном, зазор между индуктором и трубой, в котором может располагаться тепловая изоляция.

Тепловой расчет электрической изоляции самого индуктора выливается в отдельную задачу, но, с учетом невысокой температуры обогрева, не представляет больших трудностей.

Питание индуктора напряжением 12 – 36 В осуществляется от электрической сети 380 В через понижающий трансформатор. Для компенсации реактив-

ной мощности (повышения cos φ) могут быть использованы конденсаторы.

При подключении к трехфазной сети возможно применение утроителя частоты, т.е. питание индуктора частотой 150 Гц, что приведет к значительному увеличению напряжения на индукторе (почти в 2 раза), некоторому увеличению электрического КПД η и снижению коэффициента мощности cos φ. Системы индукционного обогрева рассмотренного типа имеют следующие преимущества: небольшие габариты, возможность получения больших значений удельной поверхностной мощности в нагреваемом изделии, возможность размещения индуктора поверх теплоизоляции трубопровода, высокую надежность.

Выводы

Наряду с широко используемыми в настоящее время системами резистивного (кабельного) и индукционно-резистивного (скин-системы) обогрева трубопроводов в определенных случаях системы индукционного обогрева могут успешно использоваться для решения задач обогрева трубопроводов небольшой протяженности, в частности внутрицеховых и межцеховых технологических трубопроводов. **ПЗ**



Литература:

1. Струтинский М.Л., Кувалдин А.Б. Индукционно-резистивная система обогрева трубопровода. // «Электрика», № 11, 2008. с. 21-24.
2. IEEE Std 844-2000. IEEE RECOMMENDED PRACTICE FOR ELECTRICAL IMPEDANCE, INDUCTION, AND SKIN EFFECT HEATING OF PIPELINES AND VESSELS.
3. Кувалдин А.Б. Индукционный нагрев ферромагнитной стали. – М.: Энергоатомиздат, 1988. - 200 с.
4. Хренков Н.Н., Дегтярева Е.О. Расчет режимов остывания и разогрева трубопроводов. // «Промышленный электрообогрев и электроотопление» № 2, 2011, с. 20 – 23.
5. Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. Теплопередача. Учебник для вузов. Изд. 3-е перераб. и доп. – М.: «Энергия», 1975. - 488 с.
6. Коршак А.А., Нечваль А.М. Трубопроводный транспорт нефти, нефтепродуктов и газа. Учебное пособие. – Уфа: «Дизайн-ПолиграфСервис», 2005. – 516 с.
7. Белосельский Б.С., Глухов Б.Ф. Подготовка и сжигание высокоподогретых мазутов на электростанциях и в промышленных котельных. Часть 1 Свойства, доставка и подготовка мазутов к сжиганию. Учебное пособие – М.: Изд-во МЭИ, 1993. – 70 с.



Методика подбора электронагревателей для обогрева резервуаров



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



А.А. Лукина,
начальник отдела
технической
поддержки ООО
«ССТЭнергомонтаж»

Наиболее эффективным, простым и надежным способом обогрева резервуаров является электрообогрев

Конфигурацию системы электрообогрева следует выбирать и устанавливать таким образом, чтобы обеспечить достаточное количество тепловой энергии в целях:

- а) компенсации потерь тепла при поддержании требуемой температуры резервуара при минимальной температуре окружающей среды; или
- б) повышения температуры объекта и его содержимого (разогрев), в течение заданного периода времени; или
- с) одновременного решения задач по п. а) и б).

Система электрообогрева резервуаров может быть выполнена на осно-

ве нагревательных лент и кабелей и погружных электронагревателей. Для поддержания температуры продукта в резервуаре используются как нагревательные кабели, так и погружные фланцевые электронагреватели. Если речь идет о разогреве и последующем поддержании температуры наиболее эффективно и экономически выгодно использовать именно электронагреватели. Использование погружных электрических нагревателей для обогрева резервуаров чаще всего обходится дешевле, по сравнению с нагревательными кабелями, т.к. электронагреватели обладают рядом преимуществ, по сравнению с нагревательным кабелем:

– ниже стоимость оборудования на единицу выделяемой тепловой энергии за счет более высокого удельного тепловыделения с поверхности нагревательных элементов электронагревателей;

– стоимость монтажных работ по установке электронагревателя на резервуар в десятки раз ниже, по сравнению с системами на основе нагревательных кабелей, т.к. нет необходимости строительства дорогостоящих монтажных лесов и стропильных систем, не требуется проведение каких-либо сварочных работ непосредственно на объекте, соответственно не требуется привлечение большого количества монтажников, сварщиков и других дорогостоящих квалифицированных специалистов, что особенно актуально для удаленных северных районов;

– разница в стоимости увеличивается в пользу электронагревателей при необходимости разогрева продукта для относительно больших резервуаров.

При эксплуатации теплоизолированных резервуаров не всегда требуется поддерживать постоянно положительную температуру продукта, т.к. продукт поступает в резервуар с достаточно высокой температурой и за счет большого объема медленно остывает, особенно при «мягких» климатических условиях. В этих случаях служба эксплуатации, как правило, заинтересована в использовании оборудования, которое включается только при необходимости, достаточно быстро разогревает продукт и поддерживает в дальнейшем температуру в течение необходимого времени.

Определение мощности

Начальный этап выбора любой системы обогрева связан с определением мощностных характеристик системы, т.е. с определением величины тепловых потерь и мощности, необходимой для разогрева.

Исходными данными для расчета **тепловых потерь** резервуара являются:

- геометрические размеры обогреваемого резервуара;

- требуемая температура и минимальная температура окружающей среды;

- теплофизические параметры корпуса обогреваемого резервуара и материала теплоизоляции, а именно коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м·°C).

Расчет удельных тепловых потерь резервуара выполняется по формулам для случая плоской многослойной стенки, состоящей, как минимум, из двух слоев (корпуса резервуара и теплоизоляции):

$$Q_{ном.уд.} = \frac{\Delta T_1}{\sum_{i=1}^n R_{ин} + R_n}$$

где: $Q_{ном.уд.}$ – удельные теплотери с поверхности резервуара, Вт/м²;

$\Delta T_1 = T_{рез.} - T_{окр.}$ – разница между температурой стенки резервуара и температурой окружающей среды, °C;

$\sum_{i=1}^n R_i$ – сумма термических сопротивлений корпуса резервуара, теплоизоляционных и защитных слоев, (м²·°C)/Вт;

R_n – термическое сопротивление теплопередаче от кожуха резервуара к окружающей среде, (м²·°C)/Вт.

В свою очередь термические сопротивления определяются из следующих соотношений:

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i}, \quad R_n = \frac{1}{\alpha_n}$$

где: δ_i – толщина i-го слоя теплоизоляции, м;

λ_i – коэффициент теплопроводности i-го слоя теплоизоляции, Вт/(м·°C);

α_n – коэффициент теплопередачи от поверхности кожуха к окружающей среде (зависит от условий размещения резервуара), Вт/(м²·°C).

Полные теплотери резервуара определяются как:

$$Q_{ном.} = Q_{ном.уд.} \cdot S_{p.m/uz}$$

где: $Q_{ном.}$ – полные теплотери с поверхности резервуара, Вт;

$Q_{ном.уд.}$ – удельные теплотери с поверхности резервуара, рассчитанные по формуле (1), Вт/м²;

$S_{p.m/uz}$ – площадь поверхности резервуара по теплоизоляции, м².

При решении задачи **разогрева** резервуара исходными данными для расчета необходимой мощности являются:

- геометрические размеры обогреваемого резервуара;

- начальная температура разогрева, конечная (требуемая) температура разогрева;

- теплофизические параметры корпуса разогреваемого резервуара, продукта и материала теплоизоляции, а именно плотность ρ , кг/м³, и теплоемкость C_p , Дж/(кг·°C);

- коэффициент заполнения резервуара продуктом;

- и требуемое время разогрева.

Мощность, необходимая для разогрева заполненного резервуара складывается из мощностей, расходуемых на разогрев корпуса резервуара, теплоизоляции, продукта, а также на компенсацию тепловых потерь резервуара (4):

$$Q_{раз.} = \frac{(C_{pк} \cdot m_k + C_{pпр} \cdot m_{пр} + \frac{1}{2} \cdot C_{pиз} \cdot m_{из}) \cdot \Delta T_2}{\tau_{раз.}} + Q_{ном.}$$

где: $Q_{раз.}$ – мощность, требуемая для разогрева резервуара, Вт;

$\Delta T_2 = T_{кон.} - T_{нач.}$ – разница между начальной и конечной (требуемой) температурой разогрева, °C;

$C_{pк}, C_{pпр}, C_{pиз}$ – теплоемкость материала корпуса, продукта и теплоизоляции, Дж/(кг·°C);

$m_k, m_{пр}, m_{из}$ – масса корпуса, продукта и теплоизоляции, Дж/(кг·°C);

$\tau_{раз.}$ – требуемое время разогрева, сек;

$Q_{ном.}$ – теплотери с поверхности резервуара в процессе разогрева, Вт. Тепловые потери резервуара в ходе

разогрева изменяются, а именно возрастают с увеличением температуры разогрева. Теплотери минимальны в начальный момент разогрева и максимальны при конечной (требуемой) температуре резервуара. За время разогрева теплотери резервуара примерно равны потерям при средней температуре T_{cp} , определенной по следующей формуле:

i (5)

$$T_{cp.} = (T_{кон.} + T_{нач.}) / 2$$

При расчете потерь тепла на основе теоретических величин не учитываются недостатки, связанные с установкой системы на фактическом месте работы, поэтому рассчитанные значения необходимо увеличить на коэффициент запаса (безопасности). ГОСТ Р МЭК 60079-30-2-2009 рекомендует принимать коэффициент запаса в диапазоне от 10 % до 25 %. Коэффициенты запаса должны использоваться в связи со следующими факторами, влияющими на потерю тепла:

- разрушение теплоизоляции;
 - колебания напряжения питания;
 - падение напряжения в разветвлениях проводки;
 - падение напряжения в электронагревателе;
 - качество монтажа теплоизоляции.
- Вышеприведенные расчеты теплотери и мощности, требуемой на разогрев резервуара справедливы для полностью теплоизолированных резервуаров, включая опоры, фитинги и т.д. (при их наличии), а также при отсутствии фазового превращения продукта в ходе разогрева. В противном случае необходимо выполнить более углубленный расчет.

Для того чтобы без проведения сложных вычислений быстро оценить мощность, необходимую для поддержания температуры и разогрева и самостоятельно подобрать электронагреватель, мы предлагаем использовать приблизительную (оценочную), но простую методику

расчетов, которая приведена ниже. Для расчетов необходимо знать объем резервуара, толщину теплоизоляции и температурные параметры.

1 Вариант – когда требуется поддержание температуры, то теплотери просто определяются по таблице № 1.

В данной таблице приведены типовые расчетные теплотери резервуаров в зависимости от их объема, разности между минимальной температурой окружающей среды и требуемой температурой резервуара (ΔT_1 во второй вертикальной колонке), а также от толщины теплоизоляции.

Данные в таблице №1 справедливы для следующих условий: резервуар расположен на открытом воздухе; применяется теплоизоляция, коэффициент теплопроводности которой равен 0,05 Вт/м·°С.

При изменении условий необходимо выполнить пересчет по формуле (6):

i (6)

$$Q_{пот.} = Q_{табл.1} \times K1 \times K2 \times K3$$

Суммарные теплотери резервуара определяются по следующей формуле:

Значение $Q_{табл.1}$ необходимо принять по таблице №1, значения коэффициентов $K1$, $K2$ и $K3$ - из таблиц №2, №3 и №4 соответственно.

Определить тепловые потери резервуара можно также с помощью программы «ТепломагР», разработанной специалистами ООО «ССТ». Программа проста в использовании, содержит в себе руководство по применению и не требует специального углубленного обучения.

2 Вариант – когда требуется разогреть продукт от начальной до требуемой температуры, то по таблице № 5 определяется суммарная мощность, необходимая для разогрева продукта, корпуса и теплоизоляции. При этом для получения конечного результата необходимо к полученной мощности разогрева прибавить

тепловые потери (1 Вариант) при средней разности температур. В данной таблице приведены типовые расчетные мощности разогрева резервуаров в зависимости от их объема, разности между начальной и конечной температурами резервуара ΔT_2 , а также от толщины теплоизоляции.

Расчет в таблице №5 произведен для следующих условий: применяется теплоизоляция, коэффициент теплопроводности которой равен 0,05 Вт/м·°С, время разогрева 8 часов, разогреваемый продукт – вода, коэффициент заполнения резервуара 100%. При изменении условий, а также для учета тепловых потерь с поверхности резервуара, необходимо ввести корректировку по формуле (7).

Суммарная мощность, необходимая для разогрева резервуара, будет определяться по следующей формуле (7):

i (7)

$$Q_{раз.} = Q_{пот.} + Q_{табл.5} \times K4 \times K5 \times K6 \times K7$$

Значение $Q_{табл.5}$ необходимо принять по таблице №5; $Q_{пот.}$ определяем по формуле (6), значения коэффициентов $K4$, $K5$, $K6$ и $K7$ - из таблиц №6, №7, №8 и №9 соответственно.

Пример расчета:

Исходные данные:

- Резервуар с нефтью объемом 200 м³, коэффициент заполнения 0.8;
- Теплоизоляция: минеральная вата толщиной 100 мм;
- Температура окружающей среды: - 50 °С;
- Требуемая температура поддержания: +30 °С.
- Необходимо поддерживать постоянную температуру +30 °С, и при необходимости разогревать продукт за 24 часа от начальной температуры +10 °С до +30 °С.

Расчет для подбора электронагревателей:

1. Определяем теплотери резервуара при поддержании требуемой температуры +30 °С:
 - по таблице 1 находим для резер-

Таблица 1.

Толщина изоляции, мм	Объем, м ³	3	5	10	25	50	75	100	200	300	400	700	1 000	2 000	3 000
50	20	0,27	0,42	0,48	1,03	1,83	2,22	2,83	3,87	5,34	6,25	9,20	11,12	18,35	25,11
	30	0,41	0,63	0,72	1,54	2,74	3,32	4,25	5,81	8,02	9,38	13,80	16,68	27,52	37,67
	40	0,55	0,84	0,96	2,06	3,65	4,43	5,66	7,75	10,69	12,51	18,40	22,24	36,69	50,23
	50	0,68	1,05	1,20	2,57	4,56	5,54	7,08	9,69	13,36	15,64	23,00	27,80	45,87	62,78
	60	0,82	1,26	1,44	3,09	5,48	6,65	8,49	11,62	16,03	18,76	27,60	33,37	55,04	75,34
	80	1,09	1,69	1,92	4,11	7,30	8,86	11,32	15,50	21,38	25,02	36,80	44,49	73,39	100,46
	100	1,37	2,11	2,40	5,14	9,13	11,08	14,15	19,37	26,72	31,27	46,00	55,61	91,73	125,57
80	20	0,19	0,28	0,32	0,67	1,19	1,44	1,83	2,50	3,43	4,01	5,89	7,11	11,70	16,00
	30	0,28	0,42	0,48	1,01	1,78	2,16	2,75	3,74	5,15	6,02	8,83	10,67	17,56	24,00
	40	0,37	0,56	0,64	1,35	2,38	2,88	3,67	4,99	6,87	8,03	11,78	14,22	23,41	32,01
	50	0,46	0,70	0,80	1,69	2,97	3,60	4,59	6,24	8,58	10,03	14,72	17,78	29,26	40,01
	60	0,56	0,85	0,96	2,02	3,57	4,32	5,50	7,49	10,30	12,04	17,67	21,34	35,11	48,01
	80	0,74	1,13	1,28	2,70	4,76	5,76	7,34	9,99	13,73	16,06	23,56	28,45	46,82	64,01
	100	0,93	1,41	1,60	3,37	5,95	7,19	9,17	12,48	17,17	20,07	29,45	35,56	58,52	80,01
100	20	0,16	0,23	0,27	0,55	0,97	1,18	1,50	2,03	2,79	3,26	4,77	5,75	9,45	12,92
	30	0,23	0,35	0,40	0,83	1,46	1,76	2,25	3,04	4,18	4,88	7,15	8,63	14,18	19,37
	40	0,31	0,47	0,53	1,11	1,95	2,35	2,99	4,06	5,57	6,51	9,54	11,51	18,91	25,83
	50	0,39	0,59	0,66	1,39	2,43	2,94	3,74	5,07	6,97	8,14	11,92	14,39	23,64	32,29
	60	0,47	0,70	0,80	1,66	2,92	3,53	4,49	6,09	8,36	9,77	14,31	17,26	28,36	38,75
	80	0,62	0,94	1,06	2,22	3,89	4,70	5,99	8,12	11,15	13,02	19,07	23,02	37,82	51,67
	100	0,78	1,17	1,33	2,77	4,87	5,88	7,49	10,15	13,93	16,28	23,84	28,77	47,27	64,58
150	20	0,12	0,17	0,19	0,39	0,68	0,82	1,04	1,40	1,92	2,23	3,26	3,93	6,43	8,76
	30	0,17	0,26	0,29	0,59	1,03	1,23	1,57	2,10	2,87	3,35	4,89	5,89	9,64	13,14
	40	0,23	0,34	0,39	0,79	1,37	1,64	2,09	2,80	3,83	4,47	6,52	7,85	12,85	17,53
	50	0,29	0,43	0,48	0,98	1,71	2,06	2,61	3,50	4,79	5,59	8,15	9,82	16,07	21,91
	60	0,35	0,51	0,58	1,18	2,05	2,47	3,13	4,21	5,75	6,70	9,78	11,78	19,28	26,29
	80	0,46	0,69	0,77	1,57	2,74	3,29	4,18	5,61	7,67	8,94	13,04	15,71	25,71	35,05
	100	0,58	0,86	0,97	1,97	3,42	4,11	5,22	7,01	9,58	11,17	16,30	19,63	32,13	43,81
200	20	0,10	0,14	0,16	0,31	0,54	0,64	0,82	1,09	1,48	1,72	2,50	3,01	4,90	6,67
	30	0,15	0,21	0,24	0,47	0,81	0,97	1,22	1,63	2,22	2,58	3,75	4,51	7,35	10,00
	40	0,19	0,28	0,31	0,63	1,08	1,29	1,63	2,17	2,96	3,44	5,00	6,01	9,80	13,34
	50	0,24	0,35	0,39	0,78	1,35	1,61	2,04	2,71	3,70	4,30	6,25	7,51	12,25	16,67
	60	0,29	0,42	0,47	0,94	1,62	1,93	2,45	3,26	4,43	5,16	7,50	9,02	14,70	20,01
	80	0,39	0,56	0,63	1,25	2,15	2,58	3,26	4,34	5,91	6,88	10,00	12,02	19,60	26,68
	100	0,48	0,70	0,79	1,57	2,69	3,22	4,08	5,43	7,39	8,60	12,50	15,03	24,50	33,35

вуара объемом 200 м³ при толщине теплоизоляции 100 мм и при ΔT₁ = T_{рез.} - T_{окр.} = 30 - (-50) = 80°C расчетные теплотери Q_{табл.1} = 8,12 кВт;

■ принимаем по таблицам 2-4 поправочные коэффициенты K1=1, K2=1 и K3=1,25;

Q_{пот.} = Q_{табл.1} × K1 × K2 × K3 = 8,12 × 1 × 1 × 1,25 = 10,15 кВт;

2. Определяем мощность, требуемую для разогрева заполненного на 80% резервуара от начальной температуры +10 °C до требуемой +30 °C:

■ по таблице 1 находим для резервуара объемом 200 м³ при толщине теплоизоляции 100 мм и при ΔT₁ = T_{ср.} - T_{окр.} = ((30+10)/2) - (-50) = 70 °C расчетные теплотери Q_{табл.1} = 7,11 кВт;

■ принимаем по таблицам 6-9 по-

правочные коэффициенты K4=0,33, K5=0,45, K6=0,8 и K9=1,25;

Q_{раз.} = Q_{пот.} + Q_{табл.5} × K4 × K5 × K6 × K7 = 7,11 × 1 × 1 × 1,25 + 604,9 × 0,33 × 0,45 × 0,8 × 1,25 = 98,7 кВт.

Для решения задачи можно использовать 4 стандартных нагревателя воды мощностью 30 кВт каждый. Применение 4-х стандартных электронагревателей имеет следующие преимущества: 1) минимальную стоимость каждого нагревателя, т.к. нет необходимости в разработке электронагревателя индивидуальной конструкции;

2) отсутствие избыточного потребления электроэнергии благодаря предусмотренной АСУ, которая включает и выключает систему разогрева только, если того требует изменившиеся температурные характеристики продукта;

Таблица 2.

Коэффициент теплопроводности теплоизоляции λ, Вт/(м·°C)	Корректирующий множитель K1
0,035-0,038	0,8
0,05	1
0,06-0,07	1,3

Таблица 3.

Расположение резервуара	Корректирующий множитель K2
На открытом воздухе	1
В помещении	0,95

Таблица 4.

Тип СЭО	Требуемый коэффициент запаса K3
СЭО на основе саморегулирующихся лент	1,15-1,2
СЭО на основе электронагревателей и кабелей постоянной мощности	1,25



Таблица 5.

Объем, м ³	Толщина изоляции, мм	ΔT ₂ , °C	Мощность для разогрева, кВт												
			3	5	10	25	50	75	100	200	300	400	700	1 000	2 000
50	10	4,8	9,9	12,0	38,5	79,1	109,0	144,9	302,1	493,7	625,1	1 121,5	1 495,4	3 167,3	4 950,9
	15	7,3	14,8	18,0	57,7	118,6	163,5	217,3	453,2	740,5	937,7	1 682,3	2 243,1	4 750,9	7 426,4
	20	9,7	19,7	23,9	76,9	158,1	218,0	289,8	604,3	987,3	1 250,3	2 243,1	2 990,8	6 334,6	9 901,8
	25	12,1	24,7	29,9	96,2	197,7	272,6	362,2	755,4	1 234,1	1 562,9	2 803,9	3 738,4	7 918,2	12 377,3
	30	14,5	29,6	35,9	115,4	237,2	327,1	434,7	906,4	1 481,0	1 875,4	3 364,6	4 486,1	9 501,8	14 852,8
	35	16,9	34,5	41,9	134,6	276,8	381,6	507,1	1 057,5	1 727,8	2 188,0	3 925,4	5 233,8	11 085,5	17 328,2
	40	19,3	39,4	47,9	153,8	316,3	436,1	579,6	1 208,6	1 974,6	2 500,6	4 486,2	5 981,5	12 669,1	19 803,7
	45	21,8	44,4	53,9	173,1	355,8	490,6	652,0	1 359,7	2 221,5	2 813,1	5 047,0	6 729,2	14 252,8	22 279,1
	50	24,2	49,3	59,9	192,3	395,4	545,1	724,5	1 510,7	2 468,3	3 125,7	5 607,7	7 476,9	15 836,4	24 754,6
80	10	4,8	9,9	12,0	38,5	79,2	109,1	145,0	302,3	493,9	625,4	1 121,9	1 495,9	3 168,1	4 952,0
	15	7,3	14,8	18,0	57,8	118,7	163,7	217,5	453,5	740,8	938,1	1 682,9	2 243,8	4 752,1	7 428,0
	20	9,7	19,8	24,0	77,0	158,3	218,2	290,0	604,6	987,8	1 250,8	2 243,9	2 991,7	6 336,1	9 904,0
	25	12,1	24,7	30,0	96,3	197,9	272,8	362,6	755,8	1 234,7	1 563,5	2 804,9	3 739,6	7 920,2	12 380,0
	30	14,5	29,6	36,0	115,5	237,5	327,3	435,1	906,9	1 481,7	1 876,2	3 365,8	4 487,6	9 504,2	14 856,0
	35	17,0	34,6	42,0	134,8	277,0	381,9	507,6	1 058,1	1 728,6	2 188,9	3 926,8	5 235,5	11 088,2	17 332,0
	40	19,4	39,5	48,0	154,0	316,6	436,5	580,1	1 209,3	1 975,6	2 501,7	4 487,8	5 983,4	12 672,3	19 808,0
	45	21,8	44,5	54,0	173,3	356,2	491,0	652,6	1 360,4	2 222,5	2 814,4	5 048,7	6 731,3	14 256,3	22 284,0
	50	24,2	49,4	60,0	192,5	395,8	545,6	725,1	1 511,6	2 469,4	3 127,1	5 609,7	7 479,3	15 840,3	24 760,0
100	10	4,9	9,9	12,0	38,5	79,2	109,2	145,1	302,4	494,0	625,6	1 122,2	1 496,2	3 168,6	4 952,7
	15	7,3	14,8	18,0	57,8	118,8	163,8	217,7	453,6	741,1	938,4	1 683,3	2 244,3	4 752,9	7 429,1
	20	9,7	19,8	24,0	77,1	158,4	218,4	290,2	604,9	988,1	1 251,2	2 244,4	2 992,3	6 337,2	9 905,4
	25	12,1	24,7	30,0	96,3	198,0	273,0	362,8	756,1	1 235,1	1 564,0	2 805,5	3 740,4	7 921,5	12 381,8
	30	14,6	29,7	36,0	115,6	237,6	327,5	435,3	907,3	1 482,1	1 876,8	3 366,6	4 488,5	9 505,8	14 858,1
	35	17,0	34,6	42,0	134,9	277,2	382,1	507,9	1 058,5	1 729,2	2 189,6	3 927,7	5 236,6	11 090,1	17 334,5
	40	19,4	39,6	48,0	154,2	316,8	436,7	580,4	1 209,7	1 976,2	2 502,4	4 488,8	5 984,7	12 674,4	19 810,9
	45	21,8	44,5	54,0	173,4	356,4	491,3	653,0	1 360,9	2 223,2	2 815,2	5 049,9	6 732,8	14 258,7	22 287,2
	50	24,3	49,5	60,0	192,7	396,0	545,9	725,5	1 512,1	2 470,2	3 128,0	5 611,0	7 480,9	15 843,0	24 763,6
150	10	4,9	9,9	12,0	38,6	79,3	109,3	145,3	302,7	494,4	626,1	1 122,9	1 497,0	3 169,9	4 954,5
	15	7,3	14,9	18,1	57,9	119,0	164,0	218,0	454,1	741,7	939,1	1 684,3	2 245,5	4 754,9	7 431,8
	20	9,8	19,9	24,1	77,2	158,7	218,7	290,6	605,4	988,9	1 252,1	2 245,8	2 994,0	6 339,8	9 909,1
	25	12,2	24,8	30,1	96,5	198,4	273,4	363,3	756,8	1 236,1	1 565,1	2 807,2	3 742,5	7 924,8	12 386,3
	30	14,6	29,8	36,1	115,9	238,0	328,0	436,0	908,2	1 483,3	1 878,2	3 368,6	4 491,0	9 509,8	14 863,6
	35	17,1	34,7	42,2	135,2	277,7	382,7	508,6	1 059,5	1 730,5	2 191,2	3 930,1	5 239,5	11 094,7	17 340,9
	40	19,5	39,7	48,2	154,5	317,4	437,4	581,3	1 210,9	1 977,8	2 504,2	4 491,5	5 987,9	12 679,7	19 818,1
	45	22,0	44,7	54,2	173,8	357,1	492,1	653,9	1 362,2	2 225,0	2 817,2	5 053,0	6 736,4	14 264,7	22 295,4
	50	24,4	49,6	60,2	193,1	396,7	546,7	726,6	1 513,6	2 472,2	3 130,3	5 614,4	7 484,9	15 849,6	24 772,7
200	10	4,9	10,0	12,1	38,7	79,5	109,5	145,5	303,0	494,8	626,5	1 123,6	1 497,8	3 171,3	4 956,4
	15	7,4	14,9	18,1	58,1	119,2	164,3	218,3	454,5	742,3	939,8	1 685,4	2 246,7	4 756,9	7 434,6
	20	9,8	19,9	24,2	77,4	159,0	219,1	291,1	606,0	989,7	1 253,1	2 247,1	2 995,6	6 342,5	9 912,7
	25	12,3	24,9	30,2	96,8	198,7	273,8	363,8	757,5	1 237,1	1 566,3	2 808,9	3 744,5	7 928,2	12 390,9
	30	14,7	29,9	36,3	116,1	238,5	328,6	436,6	909,0	1 484,5	1 879,6	3 370,7	4 493,4	9 513,8	14 869,1
	35	17,2	34,9	42,3	135,5	278,2	383,3	509,4	1 060,5	1 732,0	2 192,8	3 932,5	5 242,3	11 099,5	17 347,3
	40	19,6	39,9	48,4	154,8	318,0	438,1	582,2	1 212,1	1 979,4	2 506,1	4 494,3	5 991,3	12 685,1	19 825,5
	45	22,1	44,8	54,4	174,2	357,7	492,9	654,9	1 363,6	2 226,8	2 819,4	5 056,1	6 740,2	14 270,7	22 303,7
	50	24,5	49,8	60,4	193,5	397,5	547,6	727,7	1 515,1	2 474,2	3 132,6	5 617,8	7 489,1	15 856,4	24 781,9

3) более равномерный прогрев продукта в резервуаре при использовании нескольких нагревателей относительно применения одиночного высокоомощного нагревателя;

4) запас по мощности разогрева, гарантирующий разогрев даже при значительном изменении условий разогрева и характеристик продукта. Стоимость 4 взрывозащищенных электронагревателей для нефти составляет 661 000 рублей (без учета стоимости ШУ).

Выводы:

1. На поддержание температуры требуется на почти на два порядка меньшие мощности, чем для разогрева.
2. Мощность, необходимая для разогрева резервуара прямо пропорциональна объему резервуара и разогреваемого продукта и обратно пропорциональна времени разогрева. Используя приведенные оценочные таблицы можно оценить мощности, затрачиваемые на разогрев продукта, и существенно их сократить, увеличивая

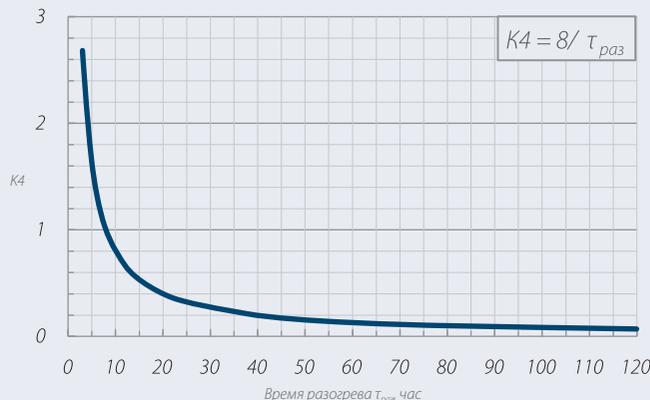
время разогрева. Данными формулами и таблицами можно пользоваться для заказа оборудования необходимой мощности и для проектных расчетов.

3. Для периодического разогрева продукта в резервуарах, выгоднее использовать взрывозащищенные фланцевые электронагреватели ввиду более высокой установленной мощности на площадь нагревательного элемента.

4. В отличие от нагревательных лент и кабелей, решение о применении фланцевых погружных электронагревателей

Таблица 6.

Время разогрева траз, час	Корректирующий множитель K4
3	2,67
6	1,33
8	1,00
12	0,67
24	0,33
36	0,22
48	0,17
60	0,13
72	0,11
96	0,08
120	0,07



на резервуарах должно быть принято до начала монтажа резервуара, или его изготовления на заводе-изготовителе. Резервуар должен быть оснащен ответными фланцами для крепления нагревателей. Место для расположения фланцев выбирает изготовитель резервуара или организация, осуществляющая разработку проектной документации исходя из габаритных размеров нагревателя и расположения вспомогательного резервуарного оборудования. Как правило, разработчики проектов резерву-

аров и заводы-изготовители знакомы с данным видом оборудования, и в опросных листах на резервуары присутствуют соответствующие разделы.

На правах рекламы

Являясь эксклюзивным представителем и авторизованным сервисным центром компании Masterwatt S.r.l. (Италия) на территории Российской Федерации и стран СНГ, «ССТЭнергомонтаж» предлагает резервуарным заводам исключительные условия сотрудничества в области поставок взрывозащищенных погружных электронагревателей для резервуаров. Преимущества сотрудничества с пред-

ставительством Masterwatt S.r.l. (Италия) – компанией «ССТЭнергомонтаж»:

- предоставление партнерских цен (скидка ~20%) на электронагреватели стандартной линейки (оптовые цены завода-изготовителя);
- статус официального дилера;
- обучение сотрудников Вашего предприятия, рекламная, информационная и техническая поддержка;
- европейское качество продукции (опыт работы более 30 лет, ведущий итальянский производитель на Мировом рынке);
- наилучшее соотношение цена / качество / сервис / гарантийное обслуживание на рынке РФ.

Таблица 7.

Продукт	Корректирующий множитель K5
Вода	1
Нефть	0,45

Таблица 8.

Заполнение резервуара	Корректирующий множитель K6
100%	1
80%	0,8
50%	0,5
30%	0,3

Таблица 9.

Тип СЭО	Требуемый коэффициент запаса K7
СЭО на основе саморегулирующихся лент	1,15-1,2
СЭО на основе электронагревателей и кабелей постоянной мощности	1,25

Мы убеждены, что внедрение новой продукции позволит нашим партнерам увеличить чистую прибыль с единицы продукции завода, эффективно участвовать в тендерах, повысить конкурентные преимущества и предложить своим заказчикам качественный продукт с высокой добавленной стоимостью. **П.Э.**



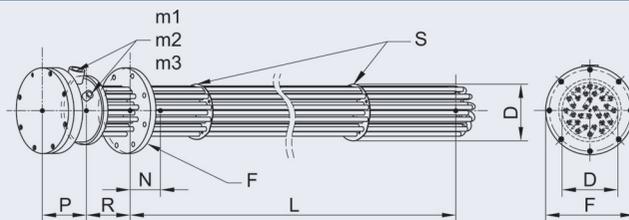
Взрывозащищенные фланцевые электронагреватели воды

Основные характеристики:

- Разогреваемые продукты: вода и другие неагрессивные жидкости, не проявляющие склонность к пригоранию.
- Материал нагревательного элемента: высококачественная нержавеющая коррозионностойкая сталь AISI 316Ti.
- Защита от перегрева нагревательного элемента: термостат с ручным управлением и отсечкой при 100°C (в соответствии с требованиями по взрывозащите).
- Защита от перегрева продукта: автоматический отсекаль подачи питания при 90°C.
- Питание: 380В, 3 фазы.
- Взрывозащита: II 2G Exde IIB T4, ExtD A21

T135°C; Зоны 1, 2, 21, 22.
 - Климатическое исполнение: -20÷60°C.
 Опция: -40÷60°C; -60÷60°C.
 - Расчетное максимальное рабочее давление: 6 бар.
 - Рабочее давление: 4 бар.
 - Сертификация: АТЕХ, СЕС, ГОСТ.

Внимание: Не использовать при работе с деионизированной, деминерализованной и осмотической водой! (Требуется другой материал нагревательных элементов)



Характеристики фланцевых электронагревателей воды

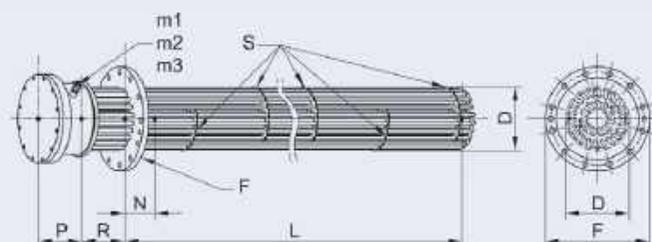
Мощность, Вт	Длина L, мм	Диаметр D, мм	Количество ТЭН	Тепловыделение, Вт/см ²	Фланец F*	Холодная зона N, мм	Размер P, мм	Материал клеммной коробки	Материал фланца
20 000	750	95	6	5.1	DN100 Pn16	100	182	FE 42	ASTM A 350 LF2
								AISI 304	AISI 316L
30 000	1250	95	6	4.3	DN100 Pn16	100	182	FE 42	ASTM A 350 LF2
								AISI 304	AISI 316L
40 000	750	145	12	5.1	DN150 Pn16	100	204	FE 42	ASTM A 350 LF2
								AISI 304	AISI 316L
50 000	1250	145	12	3.6	DN150 Pn16	100	182	FE 42	ASTM A 350 LF2
								AISI 304	AISI 316L
70 000	1750	145	12	3.5	DN150 Pn16	100	204	FE 42	ASTM A 350 LF2
								AISI 304	AISI 316L



Взрывозащищенные фланцевые электронагреватели нефти и нефтепродуктов

Основные характеристики:

- Специальный «мягкий» режим разогрева нефти и нефтепродуктов.
- Разогреваемые продукты: нефть и нефтепродукты, вода, суспензии и другие неагрессивные жидкости.
- Материал оболочки нагревательных элементов: высококачественная нержавеющая сталь AISI 304.
- Защита от перегрева нагревательного элемента: термостат с ручным управлением и отсечкой при 5-200°C (в соответствии с требованиями по взрывозащите).
- Защита от перегрева продукта: автоматический отсекающий отсечатель подачи питания при 5 - 200°C.
- Клеммная коробка: IP65.
- Питание: 380В, 3 фазы.
- Взрывозащита: II 2G Exde IIB T4, ExtD A21 T135°C; Зоны 1, 2, 21, 22.
- Климатическое исполнение: -30÷60°C. Опция: -40÷60°C; -60÷60°C.
- Расчетное максимальное рабочее давление: 6 бар.
- Рабочее давление: 4 бар.
- Сертификация: ATEX, CEC, ГОСТ.



Характеристики фланцевых электронагревателей нефти

Мощность, Вт	Длина L, мм	Диаметр D, мм	Количество ТЭН	Тепловыделение, Вт/см ²	Фланец F*	Холодная зона N, мм	Размер P, мм	Материал клеммной коробки	Материал фланца
3 500	750	95	6	0.9	DN100 Pn16	100	182	FE 42	ASTMA 350
								AISI 304	AISI 304
6 000	1250	95	6	0.9	DN100 Pn16	100	182	FE 42	ASTMA 350
								AISI 304	AISI 304
7 000	750	145	12	0.9	DN150 Pn16	100	204	FE 42	ASTMA 350
								AISI 304	AISI 304
9 000	1750	95	6	0.9	DN100 Pn16	100	182	FE 42	ASTMA 350
								AISI 304	AISI 304
12 000	1250	145	12	0.9	DN150 Pn16	100	204	FE 42	ASTMA 350
								AISI 304	AISI 304
15 000	2500	95	6	1.0	DN100 Pn16	100	182	FE 42	ASTMA 350
								AISI 304	AISI 304
18 000	1750	145	12	0.9	DN150 Pn16	100	204	FE 42	ASTMA 350
								AISI 304	AISI 304
30 000	2500	145	12	1.0	DN150 Pn16	100	204	FE 42	ASTMA 350
								AISI 304	AISI 304



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

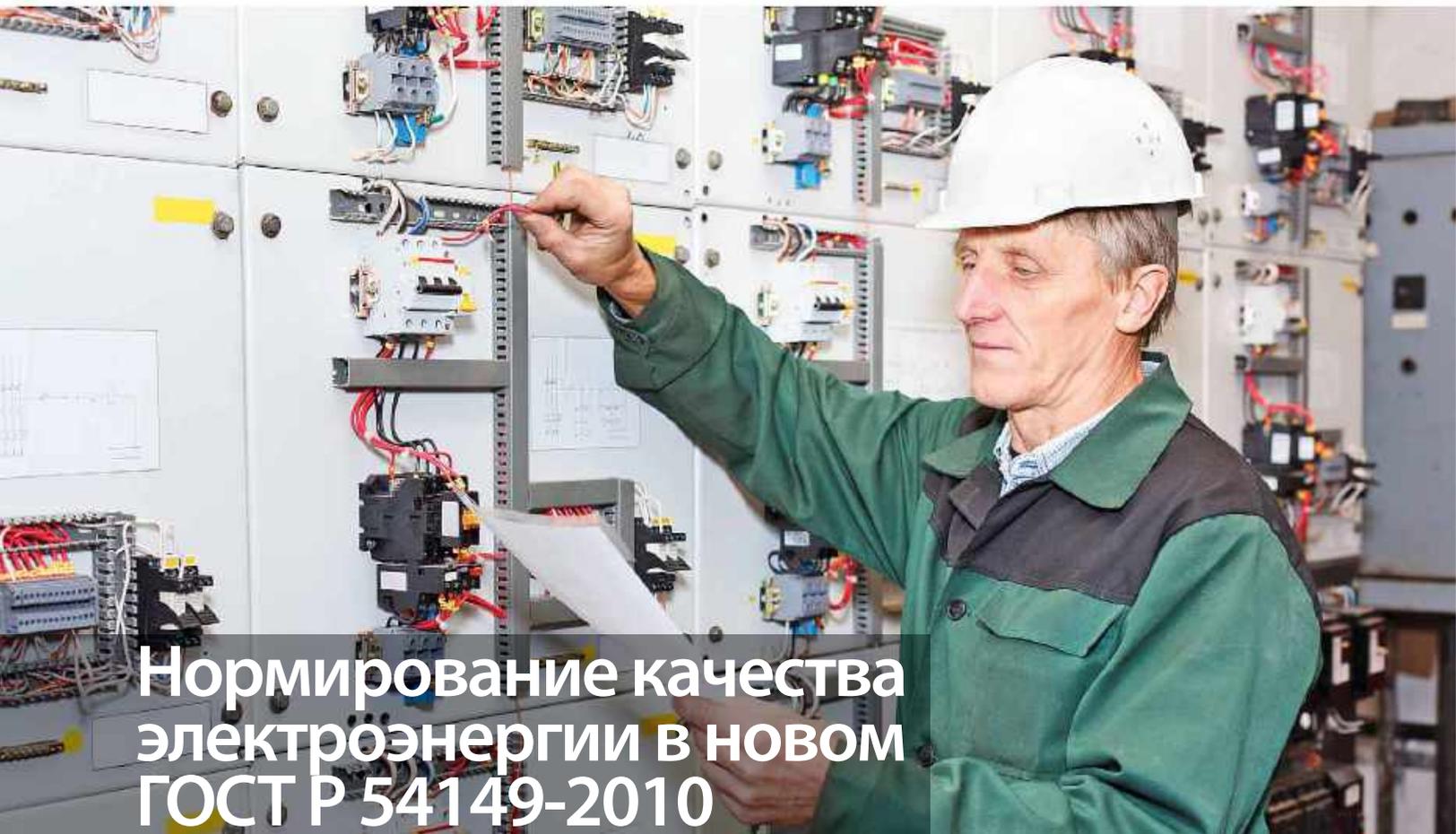


ООО «ССТЭнергомонтаж» является эксклюзивным представителем компании Masterwatt (Италия) в России и странах СНГ. Специалисты «ССТЭнергомонтаж» аттестованы компанией Masterwatt для проведения расчетов, шеф-монтажных и пуско-наладочных работ по всем типам нагревателей, а также сервисного и гарантийного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



Нормирование качества электроэнергии в новом ГОСТ Р 54149-2010

В рамках Программы национальной стандартизации, утвержденной в 2009 году Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии, предусматривался пересмотр ГОСТ 13109-97 и вступление в силу с 2013 года нового стандарта — ГОСТ Р 54149-2010 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения».



С.С. Бодрухина,
к.т.н., доцент.
Кафедра
«Электроснабжение
промышленных
предприятий»,
НИУ МЭИ



М.А. Рашевская,
к.т.н., доцент.
Кафедра
«Электроснабжение
промышленных
предприятий»,
НИУ МЭИ

Стандарт разработан ООО «ЛИНВИТ» и Техническим комитетом по стандартизации ТК 30 «Электромагнитная совместимость технических средств».

В настоящее время приказом Росстандарта продлен срок действия ГОСТ 13109-97 на 1,5 года, т.е. до середины 2014 года. Это связано с отсутствием приборной базы, отвечающей требованиям нового ГОСТа, который гармонизирован с международными стандартами на качество электроэнергии (КЭ).

Область применения ГОСТ Р 54149-2010.

Стандарт устанавливает показатели и нормы КЭ в точках передачи электроэнергии пользователям сетей низкого, среднего и высокого напряже-

ния систем электроснабжения общего назначения переменного трехфазного и однофазного тока частотой 50 Гц. Приказом Росстандарта ввод в действие нового стандарта первоначально был определен с 01.01.2013 с одновременным прекращением действия ГОСТ 13109-97.

Необходимость введения нового ГОСТ обусловлена тем, что в 2000-е годы произошли структурные изменения в электроэнергетике, осуществлен переход к рыночным отношениям.

Принят ряд законодательных и нормативно-правовых актов, в том числе: Федеральный закон «Об электроэнергетике» от 26.03.2003 № 35-ФЗ, Федеральный закон «Об особенностях функционирования электроэнергетики в переходный период» от 26.03.2003 № 36 ФЗ, Постановления

Правительства РФ от 27.12.2004 № 861 и от 31.08.2006 № 530, в которых установлена необходимость обеспечения качества электроэнергии (далее КЭ) субъектами электроэнергетики в рамках своей ответственности.

Кроме того, в последние годы Международной электротехнической комиссией (МЭК) опубликованы новые стандарты, устанавливающие положения, относящиеся к номенклатуре показателей КЭ, методам и средствам измерения КЭ: МЭК 61000-4-30: 2008, МЭК 61000-4-7: 2002 с Изменением 1: 2008 [1, 2]. В связи с этим в РФ были введены в действие стандарты, гармонизированные с международными: ГОСТ Р 51317.4.30-2008 и 51317.4.7-2008 [3, 4]. Таким образом, у нас впервые появились специальные стандарты по методам измерения и требованиям к средствам измерения КЭ, которые, однако, существенно отличаются от ГОСТ 13109-97. В сентябре 2010 г. был утвержден европейский стандарт, устанавливающий нормы КЭ, применяемые в странах ЕС, – EN 50160: 2010.

Структура ГОСТ Р 54149-2010 приведена в соответствие с общепринятой международной практикой: требования к КЭ – в одних стандартах, методы измерения и требования к средствам измерения, отвечающим этим методам, – в других. В этом смысле новый стандарт по структуре сближен с EN 50160: 2010, хотя имеются отличия. В европейском стандарте установившиеся отклонения напряжения и дозы фликера нормируются только по предельно допустимым значениям. Отсутствует важный для наших сетей показатель – коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности, введены менее жесткие по сравнению с ГОСТ Р 54149-2010 требования к отклонениям частоты и напряжения, необоснованные для российских сетей, неполные данные к показателям КЭ в сетях высокого напряжения и др. Требования европейского стандарта рассчитаны на применение в электрических сетях стран, имеющих иные требования к проектированию

электрических сетей и иной, по сравнению с российским, уровень состояния этих сетей.

Структура нового ГОСТа

Структуру и содержание ГОСТ Р 54149-2010 определяют следующие разделы:

- Область применения;
- Нормативные ссылки;
- Термины и определения;
- Показатели и нормы качества электрической энергии;
- Справочные приложения (статистические данные).

Термины и определения

В раздел «Термины и определения» включены некоторые новые термины и уточнены прежние с учетом отношений участников рынка электроэнергии. В частности:

- сетевая организация — организация, владеющая на праве собственности или на ином установленном федеральными законами объектами электросетевого хозяйства, с использованием которых оказывающая услуги по передаче электрической энергии и осуществляющая в установленном порядке технологическое присоединение энергопринимающих устройств (энергетических установок) юридических и физических лиц к сетям, а также осуществляющая право заключения договоров об оказании услуг по передаче электроэнергии с использованием объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих другим собственникам и иным законным владельцам;
- пользователь электрической сети – сторона, получающая электрическую энергию от электрической сети либо передающая электрическую энергию в электрическую сеть. К пользователям электрических сетей относят сетевые организации и иных владельцев электрических сетей, потребителей электрической энергии, а также генерирующие организации;
- потребитель электрической энергии – юридическое или физическое лицо, осуществляющее поль-

зование электрической энергией (мощностью) на основании заключенного договора;

- точка передачи электрической энергии — точка электрической сети, находящаяся на линии раздела объектов электроэнергетики между владельцами по признаку собственности или владения на ином предусмотренном федеральными законами основании, определенная в процессе технологического присоединения;
- согласованное напряжение электропитания U_c — напряжение, отличающееся от стандартного номинального напряжения сети по ГОСТ 29322 [6], согласованное для конкретного пользователя электрической сети при технологическом присоединении в качестве напряжения электропитания;
- качество электрической энергии — степень соответствия характеристик электрической энергии в данной точке электрической системы совокупности нормированных показателей КЭ;
- маркированные данные — термин, применяемый для обозначения результатов измерений показателей КЭ и результатов их усреднения на временных интервалах, в пределах которых имели место прерывания, провалы напряжения или перенапряжения. При оценке соответствия электрической энергии нормам КЭ, установленным в настоящем стандарте, маркированные данные не учитываются.

Характеристики электроэнергетики

Изменения характеристик электрической энергии, относящиеся к частоте, значениям, форме напряжения и симметрии напряжений в трехфазных системах электроснабжения, разделены в стандарте на две категории:

- продолжительные изменения характеристик напряжения;
- случайные события.

Продолжительные изменения характеристик напряжения электропитания представляют собой длительные

отклонения характеристик напряжения от номинальных значений и обусловлены в основном изменениями нагрузки или влиянием нелинейных нагрузок. К ним относятся: отклонение частоты, медленные изменения напряжения, колебания напряжения и фликер, несинусоидальность напряжения, несимметрия напряжений в трехфазных системах, напряжения сигналов, передаваемых по сетям. Применительно к продолжительным изменениям характеристик напряжения электропитания в настоящем стандарте установлены показатели и нормы КЭ.

Случайные события представляют собой внезапные и значительные изменения формы напряжения, приводящие к отклонению его параметров от номинальных. Они, как правило, вызываются непредсказуемыми событиями, к которым относятся прерывания и провалы напряжения, перенапряжения, импульсные напряжения.

Показатели КЭ

Определения ряда показателей КЭ в настоящем стандарте отличаются от применяемых в ГОСТ 13109-97.

Так, показатели КЭ, относящиеся к **отклонениям напряжения**, определены как значения отрицательного и положительного отклонения напряжения электропитания δU от номинального/согласованного действующего значения напряжения, включая гармоники, интергармоники, информационные сигналы в электрических сетях и т.д., что соответствует международным стандартам и соответственно ГОСТ Р 51317.4.30-

$$\delta U_{(-)} = [(U_n - U_{m(-)}) / U_0] \times 100;$$

$$\delta U_{(+)} = [(U_{m(+)} - U_n) / U_0] \times 100;$$

2008:

где $U_{m(-)}$, $U_{m(+)}$ — значения напряжения электропитания, меньшие U_0 и большие U_0 соответственно, измеренные в интервале времени 10 мин в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51317.4.30, подраздел 5.12; U_0 — напряжение, равное стандартному но-

минальному напряжению U_{nom} или напряжению согласно договорным условиям U_c .

Для указанных выше показателей КЭ установлены следующие нормы: положительные и отрицательные отклонения напряжения в точке передачи электрической энергии не должны превышать 10% номинального (или согласно договорным условиям) значения напряжения в течение 100% времени интервала в одну неделю (в старом ГОСТе – 1 сутки, кроме того, ранее было понятие нормально допустимых отклонений $\pm 5\%$, относимые к зажимам электроприемников).

В ГОСТ 13109-97 установившееся отклонение напряжения рассчитывается с учетом только 1-й гармоники напряжения $U_{(1)}$:

$$\delta U = (U_{(1)} - U_{nom}) / U_{nom}$$

и характеризуется нормально допустимыми и предельно допустимыми значениями на выводах электроприемников, равными соответственно ± 5 и $\pm 10\%$.

Показателем КЭ, относящимся к **частоте** f , является отклонение значения основной частоты напряжения электропитания от номинального значения, δf , Гц

$$\delta f = f_m - f_{nom}$$

где: f_m — значение основной частоты напряжения электропитания, Гц, измеренное в интервале времени 10 с в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51317.4.30, подраздел 5.1;

f_{nom} — номинальное значение частоты напряжения электропитания, Гц.

Номинальное значение частоты напряжения электропитания в электрической сети равно 50 Гц. Нормы (численные значения) для допустимых отклонений частоты в синхронизированных системах электроснабжения те же, что и в

ГОСТ 13109-97: $\pm 0,2$ Гц в течение 95% времени интервала в одну неделю и $\pm 0,4$ Гц в течение 100% времени интервала в одну неделю.

Нормы для допустимых отклонений частоты в изолированных системах электроснабжения с автономными генераторными установками, не подключенными к синхронизированным системам передачи электрической энергии, менее жесткие: ± 1 Гц в течение 95% времени интервала в одну неделю и ± 5 Гц в течение 100% времени интервала в одну неделю.

Показателями КЭ, относящимися к **гармоническим составляющим** напряжения, являются:

- значения коэффициентов гармонических составляющих напряжения до 40-го порядка $K_{U(n)}$ в процентах напряжения основной гармонической составляющей U_1 в точке передачи электроэнергии;

- значение суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения (отношения среднеквадратического значения суммы всех гармонических составляющих до 40-го порядка к среднеквадратическому значению основной составляющей) K_U , % в точке передачи электроэнергии.

Нормы (численные значения) показателей КЭ, относящиеся к **несинусоидальности и несимметрии** напряжений, в настоящем стандарте сохранены без изменений теми же, что и в ГОСТ 13109-97, но показатели КЭ, относящиеся к несинусоидальности напряжений, измеряются и оцениваются с учетом влияния не только высших гармоник, но и групп близко расположенных комбинационных (интергармонических) составляющих в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.7-2008, подразделы 3.2, 3.3. Уровень интергармонических составляющих напряжения электропитания увеличивается в связи с применением в электроустановках частотных преобразователей и другого управляющего оборудования.

ПРИЁМ ЗАЯВОК ОТ СОИСКАТЕЛЕЙ
 ОТКРЫТ до 1 февраля 2013 года
 ПОДРОБНОСТИ НА САЙТЕ
www.ensber.ru

III ЕЖЕГОДНАЯ ПРЕМИЯ

Берегите ЭНЕРГИЮ



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ
ПРАВИТЕЛЬСТВА
МОСКВЫ



Российское
Энергетическое
Агентство



социальные
проекты
и программы

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЁР
РИА НОВОСТИ
ЭКОЛОГИЯ

ОТРАСЛЕВОЙ
ИНТЕРНЕТ-ПАРТНЁР
RusCable.Ru

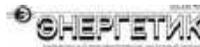
ОФИЦИАЛЬНЫЙ
ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЁР
**FOCUS
Media**

ОТРАСЛЕВОЙ
ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЁР
**ЭЛЕКТРО
ЭНЕРГИЯ**

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПАРТНЁР
НОМИНАЦИИ «ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ
И ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ
ЭФФЕКТИВНОСТИ НА ТРАНСПОРТЕ»
ТЕХНИКА®
ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

ОФИЦИАЛЬНОЕ
ОНЛАЙН PR-АГЕНТСТВО
pr|online

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЁРЫ



Доза фликера по новому ГОСТу не должна превышать: кратковременно - значения 1,38; длительно и -1, в течение 100% времени за неделю. С учетом требований ГОСТ Р 51317.4.30-2008 к классам и средствам измерений показателей КЭ настоящий стандарт устанавливает нормы показателей КЭ в виде значений, измеренных на едином интервале времени измерений класса А, равном 10 периодам напряжения сети 50 Гц (0,2 с) с усреднением на каждом интервале времени 10 мин в течение недели.

По требованиям ГОСТ 13109-97 показатели КЭ должны измеряться на основном интервале времени от 0,1 до 0,5 с с усреднением на интервале времени 3 с или 1 мин (для отклонений напряжения) в течение каждых 24 часов недельного цикла. Таким образом, расчетный интервал времени измерений показателей КЭ для оценки соответствия их требованиям нового стандарта – 1 неделя, а не 24 часа, как требовал ГОСТ 13109-97.

Основные отличия требования нового стандарта.

Основные отличия нового ГОСТ Р 54149-2010 от действующего ГОСТ 13109-97 относятся к:

- области применения стандарта;
- его структуре и содержанию;
- терминам и их определениям;
- определениям и нормированию ПКЭ;
- ответственности за КЭ сетевых организаций и потребителей;
- учету требований к КЭ в изолированных системах электроснабжения;
- требованиям к контролю и измерениям ПКЭ.

Требование устанавливать показатели и нормы КЭ в точках передачи электроэнергии пользователям существенно отличает новый стандарт от ГОСТ 13109-97, в котором нормы КЭ отнесены к точкам общего присоединения (за исключением установившегося отклонения напряжения), и более отвеча-

ет условиям рыночной экономики. Именно в точках передачи происходит обращение электроэнергии в соответствии с договором на поставку или на услуги по передаче электроэнергии установленного качества, ответственность за которое несет сетевая организация. Положение стандарта согласуется с ФЗ «Об электроэнергетике» и Постановлением Правительства РФ от 27.12.2004 № 861. К тем же пунктам отнесены нормы КЭ, установленные в европейском стандарте EN 50160: 2010.

Нормы установившегося отклонения напряжения в ГОСТ 13109-97 отнесены к выводам электроприемников, которые присоединены, как правило, к сетям потребителей, на которые не распространяется сфера ответственности сетевой компании. ГОСТ Р 54149-2010 обязывает потребителя на своей стороне обеспечить условия, при которых отклонения напряжения питания на выводах электроприемников не превышают установленных для них допустимых значений, если выполняются требования настоящего стандарта к КЭ в точке передачи электрической энергии. То есть на потребителей также возлагается ответственность за обеспечение требуемого КЭ. Это согласуется с требованиями, чтобы поставщики электроэнергии несли ответственность за обеспечение КЭ, поставляемой потребителям, а изготовители электроустановок и электротехнического оборудования и потребители, приобретающие его, несли ответственность за то, чтобы указанные оборудование и установки при вводе в эксплуатацию не создавали недопустимых кондуктивных электромагнитных помех в сетях питания.

Нормы КЭ в ГОСТ Р 54149-2010 установлены как для электрических сетей систем электроснабжения общего назначения, присоединенных к Единой энергетической системе России, так и для изолированных систем электро-

снабжения общего назначения. В требованиях ГОСТ 13109-97 различий норм для показателей КЭ в указанных системах электроснабжения не установлено, что привело, например, к невозможности обеспечения установленных норм по отклонениям частоты в электрических сетях, питаемых от автономных источников переменного тока (например, дизельных генераторов), для которых эти нормы оказываются неоправданно жесткими.

В отличие от ГОСТ 13109-97, нормы КЭ, установленные в новом стандарте, не рассматриваются в качестве уровней электромагнитной совместимости (ЭМС) для кондуктивных электромагнитных помех в системах электроснабжения общего назначения. Требования к уровням ЭМС технических средств – предмет отдельных нормативных документов. **П.3**



Литература:

1. МЭК 61000-4-30: 2008 *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-30: Testing and measurement techniques – Power quality measurement methods.*
2. МЭК 61000-4-7: 2002 *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-7: Testing and measurement techniques – General guide on harmonics and interharmonics measurement and instrumentation, for power supply systems and equipment connected thereto.*
3. ГОСТ Р 51317.4.30-2008 (МЭК 61000-4-30:2008). *Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии.*
4. ГОСТ Р 51317.4.7-2008 (МЭК 61000-4-30:2008). *Совместимость технических средств электромагнитная. Общее руководство по средствам измерений и измерениям гармоник и интергармоник для систем электроснабжения и подключаемых к ним технических средств.*
5. ГОСТ Р 54149-2010 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения»
6. ГОСТ 13109-97 *Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. Межгосударственный стандарт*
7. <http://www.sonel.ru/ru/biblio/article/R54149-2010/> **НОВЫЙ СТАНДАРТ ПО КАЧЕСТВУ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ. Основные положения и отличия от ГОСТ 13109-97 (автор - Владимир Никифоров, заместитель генерального директора, научный руководитель ООО «ЛИНВИТ», г. Москва)**

MOSCOW ENES EXPO 2013

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА И КОНФЕРЕНЦИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ 2013

21 - 23 ноября 2013
Москва, ВК "Гостиный двор"

Организаторы:



МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Российское
Энергетическое
Агентство



Электрификация
лучше, чем раньше

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ САЛОН ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ И АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ВИДЫ ТОПЛИВА

www.ENES-expo.ru
contact@ENES-expo.ru
Тел: +7(499)760-30-80



REenergy 2013

Генеральные
информационные
партнеры:

ЭНЕРГОПОЛИС
ЭНЕРГЕТИКА БУДУЩЕГО

ЭНЕРГО
ИНФО

Генеральный
интернет-партнер:

SmartGrid
ЭНЕРГЕТИКА БУДУЩЕГО



Новое поколение цифровых мультиметров Хагер – теперь и на Российском рынке



Многообразие возможностей продукта и комфорт в работе с ним развивают эффект ожидания того уровня, когда возврат к устаревшим решениям уже неприемлем. Это должно опираться на высокое качество, надёжность, функциональность, технические возможности и разумную цену продукта. Эти свойства и несёт в себе и на Российский рынок новое поколение цифровых многофункциональных измерительных приборов SM102E и SM103E марки HAGER.



Я.В. Гайдусевич,
к.т.н., технический директор компании «Электросистемы и технологии»

Прибор этот в качестве первого и самого широкого своего приложения заменяет собою группу из нескольких отдельных измерительных приборов (амперметров, вольтметров, переключателей и др.), встречающихся в схемах большинства вводно-распределительных устройств (ВРУ) и главных распределительных щитов. Выбор модели прибора зависит от глубины предъявляемых к нему требований. Мультиметр SM102E обладает всеми необходимыми возможностями измерения для большей части требований. Прибор SM103E (испол-

нение «комфорт») обладает расширенными возможностями измерения и отображения электрических величин и подойдёт для тех случаев, когда необходим более детальный контроль работы электроустановки и анализ качества электроэнергии сети. В таблице 1 представлены основные возможности стандартного мультиметра SM102E и мультиметра SM103E «комфорт» по наиболее важным параметрам измеряемых и исследуемых ими электрических величин. Под текущими значениями тока и напряжения подразумеваются текущие эквивалентные значения. Под средними и максимальными значениями понимаются средние и максимальные значения за выбранный промежуток времени. Каждая из перечисленных в таблице 1 величин или их группы могут быть отображены на дисплее прибора. Обновление измерений происходит с шагом в 1 с. Под дисплеем расположены эргономичные кнопки, служащие для

Таблица 1. Основные возможности мультиметров SM102E и SM103E по измерениям и анализу электрических величин.

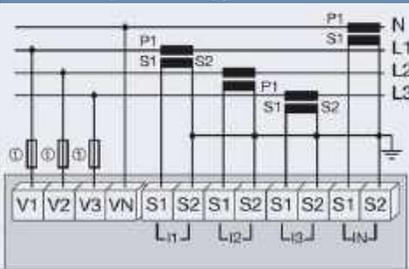
Измеряемая величина	Параметры	Обозначение в настройках	SM102E	SM103E
				
Напряжения линейные и фазные		3U, 3V		
	Текущие значения	U _i , U _{i-i}	да	да
	Максимальные значения	U _{max i} , U _{max i-i}	-	да
	Средние значения	U _{avg i} , U _{avg i-i}	-	да
	Коэффициент гармоник общий	THD U _i (THD3V) THD U _{i-i} (THD3U)	да	да
	Коэффициенты индивидуальных гармоник	H _{xx} V ₁₋₂₋₃ H _{xx} U _{1-2-3,3-1}	-	да
Ток		3I, I _N		
	Текущие значения	I ₁ , I ₂ , I ₃ , I _N	да	да
	Максимальные значения	I _{max 1,2,3,N}	да	да
	Средние значения	I _{avg-1,2,3,N}	-	да
	Коэффициент гармоник общий	THD I (THD3I, THDIn)	да	да
	Коэффициенты индивидуальных гармоник	H _{xx} I _i	-	да
Мощности активная, реактивная и полная		3P, 3Q, 3S		
	Текущие значения мощности, в каждой фазе	P _i , Q _i , S _i	да	да
	Общая мощность трёхфазная	ΣP±, ΣQ±, ΣS	да	да
	Максимальное значение мощности	P _{max} , Q _{max} , S _{max}	да	да
	Среднее значение	P _{avg} , Q _{avg} , S _{avg}	-	да
	Прогнозируемое значение мощности	P _{pr} , Q _{pr} , S _{pr}	-	да
Коэффициент мощности		pf		
	Трёхфазный	ΣPf	да	да
	В каждой фазе	3PF (Pfi)	да	да
	Характер нагрузки (индуктивная, ёмкостная)	L/C	да	да
Электроэнергия (класс точности 0,5 s для E по МЭК62053-22)		E		
	Активная, прямого направления	E+	да	да
	Активная, обратного направления	E-	-	да
	Реактивная, прямого направления	E+ kvarh	да	да
	Реактивная, обратного направления	E- kvarh	-	да
	Полная	E+ kvah	-	да
Частота		F		
	Текущее значение	F	да	да
Счётчик часов работы		⌚	да	да
Измерение температуры (с внешними датчиками, максимально 3)		°C	-	да

переключения измеряемых величин и отображения их на дисплее. Кнопки также предназначены для настройки прибора после его подключения и перед вводом его в эксплуатацию.

Перед вводом прибора в эксплуатацию необходимо выполнить программирование. Основными шагами программирования являются:
- Настройка на любую форму сети -

трёхфазная (трёх- или четырёхпроводная, с несимметричной или симметричной нагрузкой), двухфазная (двухпроводная), однофазная (двухпроводная);
- Назначение номинала первич-

И Рис. 1 Пример схемы включения прибора (SM103E) для 3-фазной четырёхпроводной сети с несимметричной нагрузкой.



ной обмотки трансформатора тока (до 9999A), а для прибора SM103E, если требуется, и номиналов обмоток трансформатора напряжения (В последнем случае диапазон измерений возрастает с 700В до 500кВ, и прибор SM103E может применяться уже для высоковольтных сетей);
 - Установка времени интеграции (от 2с до 60 мин) для определения максимальных и средних значений по измеряемым величинам (токам, напряжениям и мощностям).
 Наконец, прибор может быть закодирован от несанкционированного доступа к настройкам его параметров. Хотя в схеме подключения прибора запутаться трудно (см. Рис. 1), прибор имеет возможность запуска собственного теста на правильность подключения измерительных выводов напряжения и тока к элект-

рической сети, а также соответствующих полюсов трансформаторов тока.

V1, V2, V3 – выходы для измерения напряжения.

S1, S2, S3 – выходы для измерения тока.

Данные приборы поставляются с крепёжными лапками и удобно монтируются в дверь шкафа, для чего требуется отверстие 92x92 мм. (рис. 2 и 3). Глубина прибора за дверцей шкафа составляет 60 мм. В случае использования дополнительных втычных модулей вывода измерений, глубина составит 80 мм.

Теперь прибор готов к эксплуатации. Прибор имеет большой жидкокристаллический дисплей с крупными цифрами и приятную фоновую подсветку, что при работе в щитовой делает его экран хорошо видимым. В качестве инструмента для наблюдения он отлично вписывается в электрощитовую сборку любого дизайна.

Однако только визуализацией не ограничиваются возможности данных приборов.

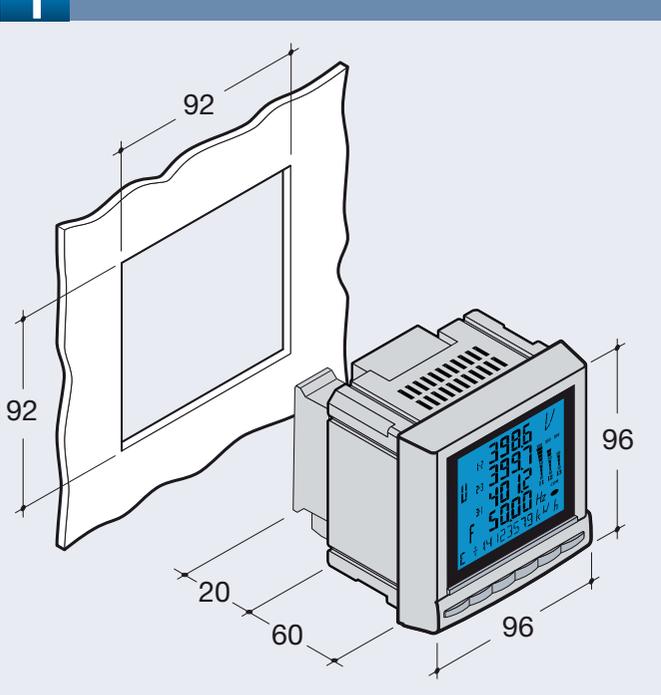
Если для визуального контроля достаточно одного прибора на двери шкафа, то для диспетчеризации и передачи данных потребуются до-

полнительные модули с разными функциями, поставляемые фирмой Хагер для данных мультиметров. Дополнительные модули легко устанавливаются на прибор на задней его панели (Рис. 4).

В зависимости от технической необходимости для целей коммуникации, диспетчеризации и управления, а также от бюджета проекта, возможен выбор различных дополнительных модулей и их комбинаций для данных мультиметров (см. таблицу 2). Так, при установке модуля с импульсным выходом SM200 на прибор SM102E возможен простейший вариант диспетчеризации с сигнальным или релейным выходом для контроля заданных значений по типу, весу и продолжительности по всем вышеперечисленным параметрам, функция таймера, а также учёт электроэнергии (кВт. час, кВАр.час) с импульсным выходом. Также возможно дистанционное управление электрическими приборами.

В случае требования передачи вышеуказанных параметров по протоколу JBUS/MODBUS® на компьютер (ПК) диспетчера или программируемый логический контроллер (ПЛК), необходимо добавить опцию SM210.

И Рис. 2 Установка мультиметра в дверь шкафа



И Рис.3 Крепёжные лапки

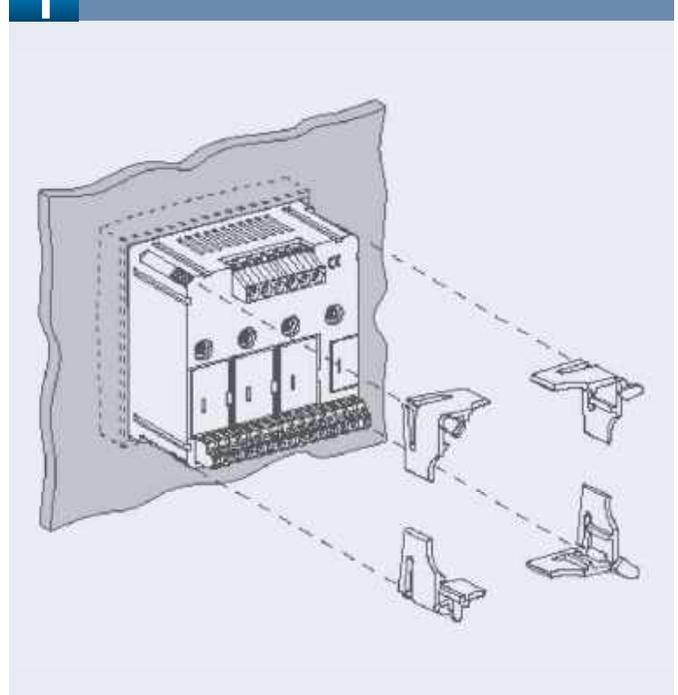




Таблица 2.

SM200	Модуль с импульсным выходом для SM102E
SM201	Модуль с импульсным выходом для SM103E
SM202	Модуль 2 входа/2 выхода для SM103E
SM203	Модуль с аналоговым выходом для SM103E
SM204	Модуль памяти для SM103E
SM205	Модуль температуры для SM103E
SM210	Модуль передачи данных RS485 Jbus/Modbus для SM102E
SM211	Модуль передачи данных RS485 Jbus/Modbus для SM103E
SM213	Модуль Ethernet Jbus/Modbus для SM103E
SM214	Модуль Ethernet+RS485 Jbus/Modbus для SM103E

Данные модули могут использоваться для соединения до 31 мультиметра на расстояние до 1200 м.

Другим примером является более «комфортный» вариант использования вместе с мультиметром SM103E модуля памяти SM204 и модуля передачи данных SM211. Это измерение, сохранение в памяти и диспетчеризация по протоколу JBUS/MODBUS®.

Данная конфигурация имеет больше возможностей и позволяет:

- измерять и отображать на дисплее:

напряжения, токи, мощности, коэффициенты мощности, частоту, электроэнергию, общий и индивидуальный коэффициенты гармоник (до 63-й), часы эксплуатации, а также некоторые другие параметры и составляющие данных величин, перечисленные в табл. 1.

- сохранять в памяти:

значения по P+, P-, Q+, Q- с 10-минутным интервалом за 31 день или 62

дня, сигналы о последних 10 авариях, с их датой и временем, продолжительностью, наименьшим и наибольшим значениями;

- сохранять в памяти с указанием времени и даты 10 последних:

наименьших и наибольших текущих значений по 3U, 3V, 3I, In, F, ΣP+/-, ΣQ+/-, ΣS, THD 3U, THD 3V, THD 3I, THD In;

средних значений 3U, 3V (за 1 день с 10 мин. интервалом) и F (60 дней с 10-мин. интервалом);

аварийных понижений напряжения от 5% до 95% Un (по МЭК61000-4-30);

перенапряжений от 105% до 150% Un;

исчезновений напряжения от величины менее 5% Un.

- передавать через соединение RS485 данные по протоколу JBUS/MODBUS со скоростью до 38400 бод на центральный компьютер ПК или программируемый логический контроллер ПЛК:

- считывать системно около 500 значений (I, U, V, P, QRS, THD...) и дистанционно параметризовать сам мультиметр;

- подключать до 31 модуля мультиметров к ПК или ПЛК на дистанции до 1200м с использованием протокола JBUS/MODBUS®.

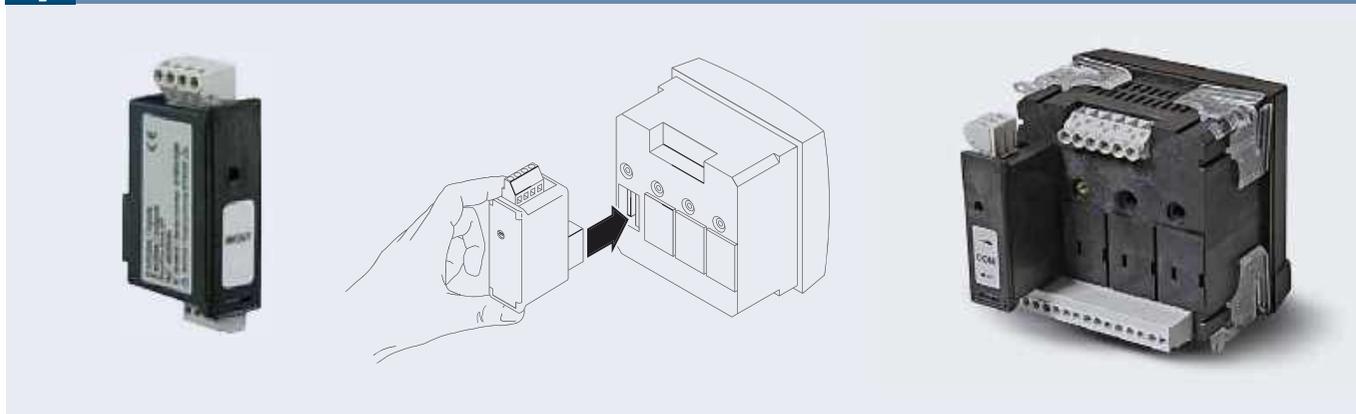
Интересным приложением для гражданского сектора является комбинация мультиметра SM103E с модулем коммуникации SM213, имеющим встроенный веб-сервер, позволяющий осуществлять дистанционные контроль и обработку измеряемых величин через Интернет.

С помощью комбинаций данных приборов возможно количественно измерять и качественно анализировать электроэнергию, оптимизировать её расход на участках технологического процесса или в части сооружения, измерять температуру в электрических шкафах и вне их, использовать приборы в схемах управления и автоматизации. В случае распределённого контроля, объединяя по протоколу JBUS/MODBUS® до 150 таких приборов, можно комплексно контролировать состояние электропотребления и качество электроэнергии обширных объектов.

Таким образом, с применением новинок марки «hager» – цифровых многофункциональных измерительных приборов SM102E и SM103E открываются поистине неограниченные возможности для современного менеджмента электроэнергии зданий и технологических процессов. [П3](#)



Рис. 4 Дополнительные модули для мультиметров





Есть контакт!

Клеммные соединения АББ для современного монтажа



К. Цыплаков,
инженер по группе
изделий, АББ

От того, насколько качественно выполнен электромонтаж, во многом зависит работоспособность инженерной сети предприятия. Ещё несколько лет назад электрики соединяли провода пайкой или «скрутками». Первый способ не удобен на практике, требует дополнительного оборудования и имеет слабую механическую прочность. Скрутка проводов не обеспечивает надёжность сети и безопасность персонала – соединение со временем ослабевает, провода окисляются, и контакт теряется, поэтому в современном монтаже этот способ не разрешён нормативными документами. Альтернативой «вчерашним» вариантам соединения проводов является использование клемм. Разобраться в том, какими техническими характеристиками клеммные соединения должны обладать, чтобы обеспечить надёжную и безопасную работу электрической сети, поможет критериальный анализ.

Критерий первый.

Технические характеристики

В первую очередь при выборе клеммных соединений специалисты обращают внимание на сечение кабеля, который необходимо подключить. Бывает, что в рамках одного объекта требуется организовать как входные, так и выходные электрические линии щитов, поэтому при выборе производителя важно, чтобы типоряд клеммных соединений

включал изделия, как для малых, так и для больших диаметров кабеля. Например, клеммные соединения, производимые на заводе АББ во Франции, изготавливаются для проводов сечением от 0,12 до 300 мм², это снимает необходимость в подборе изделий нужного диаметра среди разных производителей, а также помогает повысить надёжность электрической сети, так как используются соединения с одинаковыми характеристиками.

Ещё одним критерием при подборе клеммных соединений специалистами является обеспечение возможности соединения проводников разных сечений. Нередки случаи, когда нужно выполнить разводку таким образом, чтобы от одного крупного кабеля отходило несколько проводов небольшого сечения. В таких ситуациях удобно работать с распределительными блоками BRU(T), конструкция винтовых зажимов которых позволяет подключать жёсткие (одножильные) и гибкие (многожильные) кабели сечением от 2,5 до 185 мм².

Также для промышленного строительства в России актуальной является возможность разводки алюминиевых проводов. В клеммных соединениях АББ, например, возможность такого соединения реализована при помощи специального распределительного блока BRU 250 ALU, конструкция которого содержит алюминиевую шину для соединения проводов. В свою очередь, скоба, прижимающая проводник к шине, должна обеспечивать необходимое давление, чтобы контактное сопротивление было минимальным. Оно зависит от многих факторов, но базовое значение имеет сила давления одного проводника на другой. С её ростом в результате взаимных деформаций увеличивается площадь соприкосновения проводников. Правда, это происходит до определённой величины, после чего усиливающееся давление уже не уменьшает электрическое сопротивление, но может привести к механическому разрушению контакта. Поэтому зажа-



Рис. 1. Общий вид клеммного устройства.



тие проводов в клеммном соединении должно быть достаточным, чтобы обеспечить низкое контактное сопротивление и при этом не «раздавить» медные или алюминиевые жилы – это достигается благодаря наличию в клеммном соединении системы самоконтрления винта.

Критерий второй. Надёжность

Большое внимание специалисты уделяют и материалу, из которых изготавливаются клеммные соединения. Это связано с тем, что недостаточная жёсткость корпуса изделия может стать причиной некачественного монтажа и, как следствие, выхода электрической сети из строя. Корпус изделия должен изготавливаться из прочного негорючего материала, устойчивого к механическим воздействиям, например, армированного полиамида.

Скоба и винт зажима клеммного соединения изготавливаются из стали, поэтому значительное влияние на надёжность электрической сети оказывает процесс коррозии, который ухудшает контакт, а порой – даже приводит к его потере. Во

влажной среде и с ростом температуры увеличивается скорость корродирования проводников и винтовых зажимов. Происходит это из-за гальванической реакции соприкасающихся металлов неодинаковой активности. Для обеспечения стойкости материалов винтового зажима к процессу электрохимической коррозии на их поверхностях должны образовываться защитные оксидные плёнки с высоким электрическим сопротивлением.

Материал с более высокой химической активностью является корродирующим анодом в паре с менее активным материалом, который, по сути, становится восстанавливающимся катодом. В паре «медный провод – стальной зажим» катодом становится первый, образование на стали оксидной плёнки будет идти крайне медленно, и в итоге коррозия разрушит сталь. Чтобы этого избежать, винтовые зажимы клеммного соединения должны изготавливаться из легированной стали с антикоррозийным покрытием. Такой материал обладает высокой устойчивостью даже в соляной среде. Механическую жёсткость конструк-

ции клеммного соединения обеспечивает корпус изделия, одновременно являющийся изолятором. Для изготовления современных клеммных соединений используется полиамид (например, с обозначением 6.6.), химически армированный стекловолокном и минералами. Благодаря этому материалу корпус сохраняет термоформоустойчивость при высоких температурах, вплоть до 110°C. Очень важно, чтобы в материале, из которого изготавливаются корпуса, не присутствовало добавок, вредных для здоровья человека. Например, клеммные соединения компании АББ не содержат асбест, кадмий, фосфор или галогены, которые так опасны при пожаре выделением ядовитых газов, и соответствуют европейским требованиям и стандарту Международной электротехнической комиссии (МЭК) 06095.2.11.

Критерий третий. Компактность

По словам специалистов, не менее важно, чтобы клеммные соединения были компактными. При проектировании и строительстве крупных объектов часто возникают ситуации, когда на DIN-рейке необходимо разместить максимальное количество изделий. Так, для провода сечением 4 мм² ширина стандартной клеммы составляет 6 мм. Для сравнения – оборудование ZS4 серии SNK от АББ (рис. 2), позволяющее подключить такой же проводник, занимает всего 5,2 мм на

рейке. Получается, что на стандартной DIN-рейке длиной 140 см в первом случае можно установить порядка 230 клемм, а во втором – уже 270. Установка компактного оборудования позволяет создавать резервные линии, а также использовать боксы меньших размеров, что актуально в стеснённых условиях электрощитовых. Технические характеристики клемм ZS4 приведены в таблице 1.

i Особенности и преимущества клеммного соединения ZS4

Экономия места за счёт соединения проводников до 4 мм² при ширине всего 5,2 мм.

Кроме того, по мнению специалистов, одним из признаков качественного выполнения работ по сборке электрического щита является внешний вид получившегося распределительного бокса – необходимо, чтобы оборудование стояло на DIN-рейке ровно, без зазоров. Даже самые компактные клеммные соединения должны обладать жёсткой конструкцией, устойчивой к механическим воздействиям. Только в этом случае при подключении проводников не будет происходить деформации изделий, а следовательно, смещения устройств в электрическом щите.

Критерий четвёртый. Технологичность монтажа и обслуживания оборудования

В условиях, когда организация электрических сетей выполняется на не-

скольких крупных объектах одновременно, решающую роль играет скорость и безошибочность установки клеммных соединений. Часто они определяются не только профессиональными навыками монтажников, но и конструктивными особенностями изделий. Например, наличие в винтовом зажиме удобного конуса для заведения проводника и флажка под ним позволяет повысить скорость подключения кабеля к клемме и избежать такой ошибки, как протаскивание проводника мимо зажима.

Повысить скорость выполнения электромонтажных работ может также и способ установки клеммного соединения. Как правило, оборудование, используемое для подключения проводов небольшого диаметра, устанавливается на стандартную DIN-рейку. Соединения ZS16 винтовой серии SNK (рис. 3) для проводов сечением от 0,2 до 16 мм² можно просто защёлкнуть на рейке (технические характеристики клеммных соединений ZS16 приведены в таблице 2).

При этом важно знать, что клеммы на сечения до 16 мм² изолированы только с одной стороны, поэтому если их установить неверно – неизолированные части могут соприкоснуться, что приведёт к короткому межклеммному замыканию. Например, в изделиях серии SNK есть специальный штифт, препятствующий этой ошибке, но щель, которую он создаст между клеммами, можно не заметить.

i Рис. 2. Профиль клеммного соединения ZS4.



Таблица 1. Основные технические данные клеммного соединения ZS4

Характеристика	Значение	
Сечение подключаемого провода		
1 провод на зажим	жёсткий	0,2 – 4 мм ²
	гибкий	0,22 – 4 мм ²
	с наконечником	0,22 – 4 мм ²
2 провода на зажим	жёсткий	0,2 – 1 мм ²
	гибкий	0,22 – 1,5 мм ²
	с двойным наконечником	0,22 – 1,5 мм ²
Номинальное поперечное сечение	4 мм ²	
Номинальный ток	32 А	
Номинальный кратковременно выдерживаемый ток (1 с)	480 А	
Номинальное напряжение	1000 В	
Импульсное выдерживаемое напряжение	8000 В	
Степень защиты	IP 20	



Рис. 4 Протяжка клеммных соединений на нагревательной системе диатермического масла



Поэтому, в качестве дополнительной защиты от неточности при установке, изделия имеют ассиметричную форму – визуально легко определить, какой элемент смонтирован на DIN-рейке неверно.

В ходе эксплуатации электроустановок необходимо регулярно осуществлять профилактический осмотр клеммных соединений, проверять, прочно ли оборудование закреплено на своём месте, обеспечивается ли надёжное соединение. Эти меры связаны с тем, что в рабочее время сеть постоянно нагружена, происходит нагрев контактных соединений, а после трудового дня, как правило, все процессы приостанавливаются, и контакты остывают, что приводит к ослаблению зажимов.

Согласно ГОСТ Р 50043.1-92, раз в 6 месяцев необходимо осуществлять протяжку клеммных соединений (рис.

4). На крупном предприятии этот процесс может занять не один час. Кроме того, когда нужно проверить около 1000 соединений, есть большой риск ошибиться, пропустить часть клемм. Конструктивные особенности современных зажимов позволяют снизить риск самопроизвольного ослабления контакта. Так, например, в клеммных соединениях АББ присутствуют специальные стальные пластины, надёжно конtringающие винт.

Критерий пятый. Удобство маркировки

Также, по мнению специалистов монтажных организаций, для сложной электрической схемы чрезвычайно актуальным становится вопрос идентификации проводов и клемм. СНИП



Особенности и преимущества клеммного соединения ZS16

Экономия места за счёт соединения проводников до 16 мм² при ширине всего 10 мм

3.05.06-85 п. 3.22 требует, чтобы провода и кабели, прокладываемые в коробах и на лотках, имели маркировку в начале и конце линии, а также в местах подключения их к электрооборудованию (клеммам).

Можно использовать готовую маркировку, напечатанную на заводе, либо нанести символы самостоятельно. Если нужно оперативно отметить клеммы (например, на месте проведения монтажа), удобнее все-

го выполнить идентификацию прямо на корпусе изделия водостойким фломастером. После этого можно нанести дополнительную маркировку при помощи самоклеящихся полос, которые распечатываются на любом принтере и прикрепляются к клемме. Широко применяется ещё одна технология нанесения символов – термоперенос, позволяющая обеспечить высокую устойчивость маркеров в различных средах. Печать маркеров осуществляется при помощи специальных принтеров. Например, устройство НТР500 от АББ способно напечатать до 5000 идентификаторов в час. Использование получившихся карт возможно сразу же после печати, без дополнительной сушки.

Критериальный анализ – важный этап при выборе оборудования, ведь он помогает выявить ряд основополагающих параметров, которым должно соответствовать то или иное устройство. Безусловно, в зависимости от промышленного оборудования, устанавливаемого на предприятии, или пожеланий заказчика электромонтажных работ, к клеммам могут предъявляться и другие требования. Но они должны играть роль дополнительных, а не определяющих выбор условий. Ведь от соответствия клемм всем вышеобозначенным критериям напрямую зависит надёжность и безопасность работы, как малой установки, так и всего производства в целом. **ПЭ**



Рис. 3. Клеммное соединение ZS16 с винтовым зажимом.



Таблица 2. Основные технические данные клеммного соединения ZS16

Характеристика	Значение	
Сечение подключаемого провода		
1 провод на зажим	жесткий	0,5 – 16 мм ²
	гибкий	0,5 – 16 мм ²
	с наконечником	0,5 – 10 мм ²
2 провода на зажим	жесткий	0,5 – 4 мм ²
	гибкий	0,5 – 4 мм ²
	с двойным наконечником	0,22 – 4 мм ²
Номинальное поперечное сечение	16 мм ²	
Номинальный ток	76 А	
Номинальный кратковременно выдерживаемый ток (1 с)	1920 А	
Номинальное напряжение	1000 В	
Импульсное выдерживаемое напряжение	8000 В	
Степень защиты	IP 20	

Влияние электромагнитных полей промышленной частоты на человека



О.Е. Кондратьева,
к. т. н., зав. кафедрой
Инженерной экологии
и охраны труда,
НИУ МЭИ



И.В. Королев,
доцент кафедры
Инженерной экологии
и охраны труда,
НИУ МЭИ



А.М. Боровкова,
доцент кафедры
Инженерной экологии
и охраны труда,
НИУ МЭИ

В современных условиях в результате развития различных видов энергетики и промышленности электромагнитные излучения занимают одно из ведущих мест по своей экологической значимости среди других факторов окружающей среды.

Электромагнитное поле (ЭМП) – это особая форма материи, представляющая собой взаимосвязанные электрическое и магнитное поля.

Электрическое поле (рис. 1) создается зарядами, а его величина характеризуется напряженностью (E , единица измерения В/м).

Магнитное поле (рис. 2) создается при движении электрических зарядов по проводнику. Оно характеризуется напряженностью магнитного поля (H , единица измерения А/м) и магнитной индукцией (B , единица измерения Тл – Тесла).

Физические причины существования электромагнитного поля (рис. 3) связаны с тем, что изменяющееся во времени электрическое поле

порождает магнитное поле, а изменяющееся магнитное поле – вихревое электрическое поле: обе компоненты, непрерывно изменяясь, возбуждают друг друга. При ускоренном движении заряженных частиц, ЭМП «отрывается» от них и существует независимо в форме электромагнитных волн, не исчезая с устранением источника (например, радиоволны не исчезают и при отсутствии тока в излучившей их антенне).

Человеческий организм всегда реагирует на электромагнитное поле. Экспериментальные данные как отечественных, так и зарубежных исследователей свидетельствуют о высокой биологической активности электромагнитных полей (ЭМП)



во всех частотных диапазонах. При относительно высоких уровнях облучающего ЭМП современная теория признает тепловой механизм воздействия. Поглощение ЭМП в тканях организма связано с преобразованием электромагнитной энергии в тепловую. Но заметный нагрев тканей возможен лишь при достаточно высокой напряженности ЭМП – более 10 мВт/см². При относительно низком уровне ЭМП принято говорить об информационном воздействии. Понятие информационное воздействие означает формирование биологического эффекта за счет энергии самого организма, внешнее воздействие дает только толчок «информацию» для развития реакции организма. Многочисленные исследования в области биологического действия ЭМП позволят определить наиболее чувствительные системы организма человека: нервная, иммунная, эндокринная и половая. Эти системы организма являются критическими. Реакции этих систем

должны обязательно учитываться при оценке риска воздействия ЭМП на население.

На биологическую реакцию влияет:

- интенсивность ЭМП,
- частота излучения,
- продолжительность облучения,
- модуляция сигнала,
- сочетание частот ЭМП,
- периодичность действия.

Сочетание этих параметров может приводить к существенно различающимся последствиям для человека.

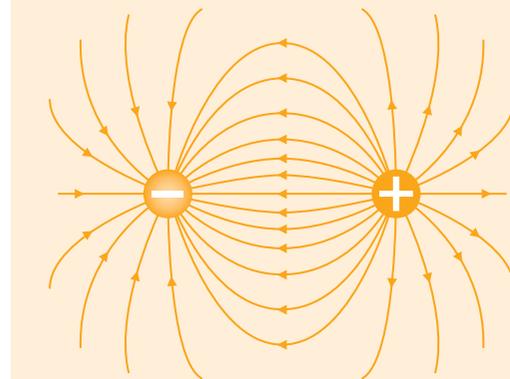
Общеизвестно, что в современном мире человек на протяжении всей жизни подвергается воздействию ЭМП полей, так как даже дома он постоянно сталкивается с бытовыми приборами, работающими с использованием электрического тока и являющимися источниками электромагнитных полей промышленной частоты (50 Гц). А ряд бытовых приборов – это прежде всего микроволновые (СВЧ) печи, мобильные телефоны, бытовые системы связи на радиоканале (Bluetooth) являются источниками высокочастотных полей.

Из бытовых приборов наиболее мощными следует признать СВЧ-печи, различного рода грили, холодильники, кухонные вытяжки, электроплиты, телевизоры, компьютеры. Реально создаваемое ЭМП в зависимости от конкретной модели и режима работы может сильно различаться среди оборудования одного типа (рис.4,5). Значения магнитного поля тесно связаны с мощностью прибора – чем она выше, тем выше магнитное поле при его работе.

Еще одним фактором определяющим степень воздействия ЭМП на человека является расстояние. Электрическая составляющая ослабевает пропорционально квадрату расстояния от источника поля, а магнитная обратно пропорциональна расстоянию в первой степени.

Значения электрической составляющей поля промышленной частоты практически всех электробытовых приборов не превышают нескольких десятков В/м на расстоянии 0,5 м.

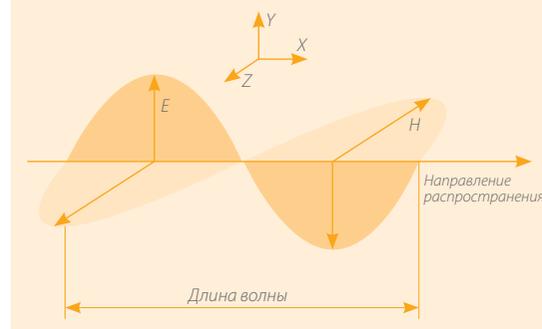
i Рис.1. Электрическое поле



i Рис. 2. Магнитное поле



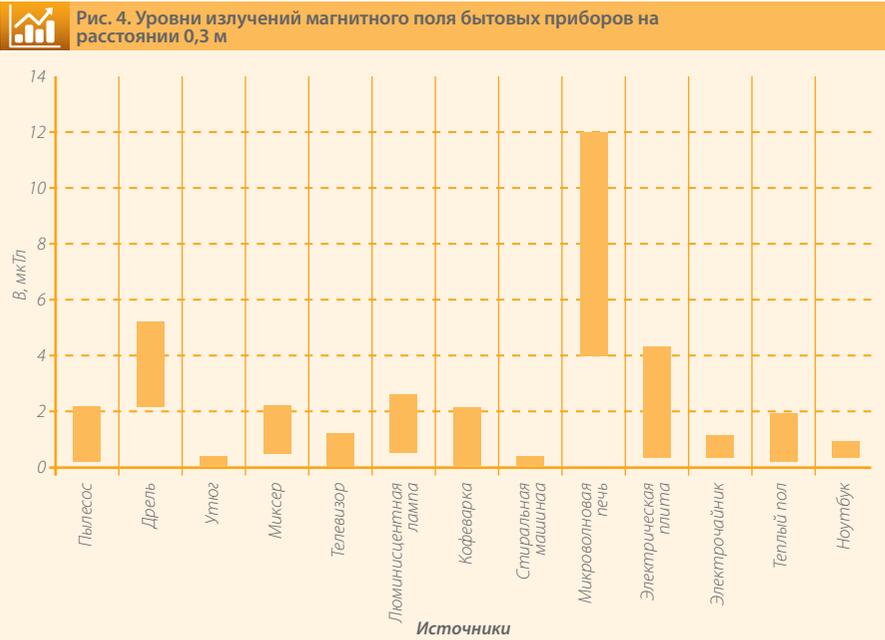
i Рис. 3. Электромагнитное поле



Средние уровни магнитной составляющей поля промышленной частоты бытовых электроприборов на расстоянии 0,3 м показаны на рис.4, а изменение уровня в зависимости от расстояния на рис.5.

Согласно современным представлениям, магнитное поле может быть опасным для здоровья человека, если происходит продолжительное облучение (регулярно, не менее 8 часов в сутки, в течение нескольких лет, особенно в ночные часы) с уровнем выше 0,2 мкТл [7].

В конце 70-х годов прошлого сто-



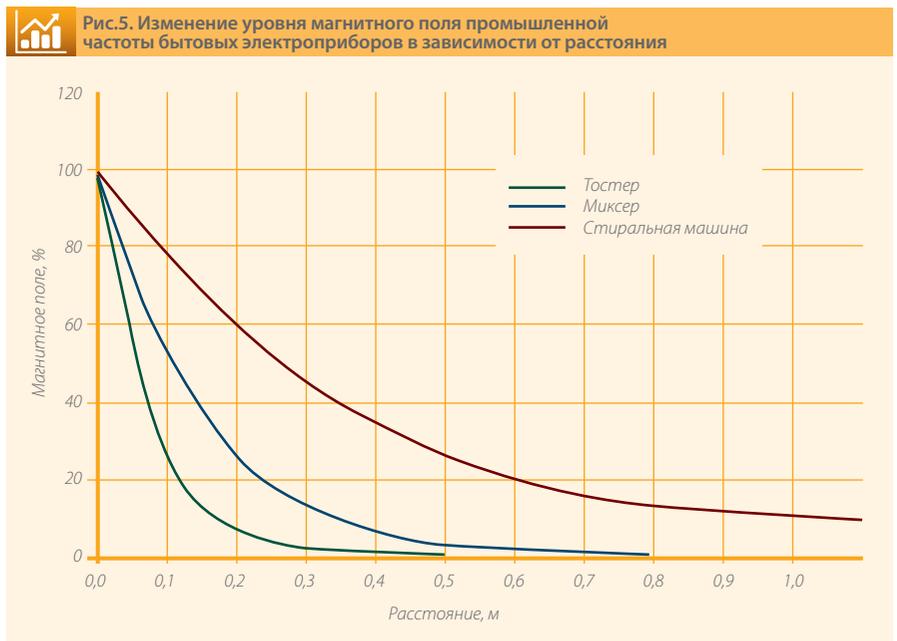
летия в разных странах были проведены широкомасштабные исследования по влиянию низкочастотных (НЧ) магнитных полей (МП) на здоровье человека. Для человека НЧ МП считается безопасным, если величина его индукции не превышает 0,2 мкТл. Такая величина индукции в ряде стран установлена в качестве максимально допустимой для населения. Инициатором введения этой нормы была Швеция, в которой около 20 лет велись наблюдения за здоровьем полумиллиона человек, проживающих в условиях повышенных уровней МП промышленной частоты. Всемирная организация здравоохранения также рекомендовала величину 0,2 мкТл в качестве максимально допустимой для населения нормой индукции магнитных полей промышленной частоты (при длительном воздействии).

В табл.1 представлены данные о расстоянии, на котором фиксируется магнитное поле промышленной частоты (50 Гц) величиной 0,2 мкТл при работе ряда бытовых приборов. Безопасное расстояние можно определить только с помощью специальных средств измерения для электромагнитного поля. Типичное безопасное расстояние – 1,5-5 метров.

Из рисунков 4, 5 видно, что наибольшее значение магнитного поля возникает в результате работы таких приборов как: СВЧ-печь, холодильник с системой "No frost", телевизор и компьютер с электронно-лучевой трубкой (уровень магнитного поля – 10-12 мкТл), однако уже на расстоянии около метра эти значения снижаются до безопасных значений. Холодильники, оборудованные No Frost, дополнительно оснащены одним или несколькими вентиляторами, которые обеспечивают постоянную циркуляцию

холодного воздуха внутри камер. Вследствие данной конструкции, больше расход электроэнергии и больше значение магнитного поля. Менее значительное влияние оказывают плита, утюг, чайник, теплый пол, люминесцентные лампы (уровень магнитного поля – 2-4 мкТл). Отдельно следует сказать о компьютерах и телевизорах с жидкокристаллическим дисплеем. Как и в случае с телевизором, лучше всего у них защищен экран монитора. В зависимости от их модификаций предел в 0,2 мкТл, как правило, не превышает либо превышает незначительно на расстоянии 30–50 см перед экраном. Немного меньше на здоровье человека влияют ноутбуки.

Национальные системы стандартов являются основой для реализации принципов электромагнитной безопасности. Системы стандартов включают в себя нормативы, ограничивающие уровни электрических полей (ЭП) и магнитных полей (МП) промышленной частоты, путем введения предельно допустимых уровней воздействия (ПДУ) для различных условий облучения и различных контингентов. Нормирование электрического и магнитного поля проводится раздельно на основании соответствен-



но напряженности электрического поля и напряженности магнитного поля.

В России система стандартов по электромагнитной безопасности складывается из Государственных стандартов (ГОСТ) и Санитарных правил и норм (СанПиН). Это взаимосвязанные документы, являющиеся обязательными для исполнения на всей территории России. В основе установления предельно допустимых уровней (ПДУ) лежит принцип пороговости вредного действия ЭМП.

В качестве ПДУ ЭМП принимаются такие значения, которые при ежедневном облучении в свойственных для данного источника излучения режимах не вызывает у населения без ограничения пола и возраста заболеваний или отклонений в состоянии здоровья.

При оценки воздействия ЭМП на население необходимо руководствоваться следующими документами:

- Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.1.2.2645-10 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях";

- Межгосударственные санитарные правила и нормы МСанПиН 001-96 "Санитарные нормы допустимых уровней физических факторов при применении товаров народного потребления в бытовых условиях".

Согласно МСанПиН 001-96 допустимые уровни напряженности элек-

трического поля тока промышленной частоты (50 Гц), создаваемые товарами народного потребления, не должны превышать 0,5 кВ/м [2]. Эта же величина фигурирует и в СанПиН 2.1.2.2645-10, согласно которому напряженность электрического поля промышленной частоты (ЭП ПЧ) в жилых помещениях на расстоянии от 0,2 м от стен и окон и на высоте 0,5-1,8 м от пола не должна превышать 0,5 кВ/м. Таким образом, согласно данным документам предельно допустимый уровень ЭП ПЧ для всех жилых помещений не должен превышать 0,5 кВ/м.

Индукция магнитного поля промышленной частоты 50 Гц в жилых помещениях на расстоянии от 0,2 м от стен и окон и на высоте 0,5-1,5 м от пола не должна превышать 5 мкТл (4 А/м). МСанПин 001-96 в настоящее время устанавливает требования только к электрической составляющей диапазона 50 Гц и уровню электростатического поля. Таким образом, электромагнитные поля от основных бытовых источников не оказывают значительного влияния на организм человека при условии периодического непродолжительного воздействия. Для снижения влияния ЭМП на человека в быту и недопущения превышения нормативных значений необходимо:

- сократить время пребывания в местах повышенного уровня магнитного поля промышленной частоты;

- использовать технику с меньшей потребляемой мощностью: маг-

нитные поля промышленной частоты будут меньше при прочих равных условиях;

- обязательно проверять в Гигиеническом заключении (сертификате) на бытовую технику наличие отметки о соответствии изделия требованиям "Межгосударственных санитарных норм допустимых уровней физических факторов при применении товаров народного потребления в бытовых условиях", МСанПиН 001-96;

- при установке полов с электроподогревом выбирать системы с пониженным уровнем магнитного поля;

- при размещении в квартире бытовой техники руководствоваться следующими принципами: размещать бытовые электроприборы по возможности дальше от мест отдыха, не располагать бытовые электроприборы поблизости и не ставить их друг на друга. **ПЗ**

Литература:

1. СанПиН 2.1.2.2645-10 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях"
2. МСанПиН 001-96 "Санитарные нормы допустимых уровней физических факторов при применении товаров народного потребления в бытовых условиях"
3. Н. Н. Грачев, Л. О. Мырова. Защита человека от опасных излучений. М.- Бином. Лаборатория знаний, 2005
4. Грачев Н.Н. Защита человека от электромагнитных воздействий. МГИУ, 2002
5. Ю.Г. Григорьев, В.С. Степанов. Электромагнитная безопасность человека. Российский национальный комитет по защите от неионизирующих излучений, 1999
6. Колечицкий Е.С., Романов В.А., Карташев В.Г. Защита биосферы от влияния электромагнитных полей. М., Изд. дом МЭИ, 2008
7. А.С.Бородин, Л.П.Волкотруб, М.В.Гудина, А.Г.Колесник. Электромагнитное загрязнение урбанизированных территорий как предиктор риска сердечно-сосудистых заболеваний // Сб. трудов VI международной научно-практической конференции. Взгляд в будущее. - Ростов-на-Дону, 2010. - 456 с. (С.56-58).

Таблица 1. Распространение магнитного поля промышленной частоты от бытовых электрических приборов (выше уровня 0,2 мкТл)

Источник	Расстояние, на котором фиксируется величина больше 0,2 мкТл
Холодильник, оснащенный системой "No frost" (во время работы компрессора)	1,2 м от дверцы; 1,4 м от задней стенки
Холодильник обычный (во время работы компрессора)	0,1 м от электродвигателя компрессора
Утюг (режим нагрева)	0,25 м от ручки
Телевизор 14" с электронно-лучевой трубкой	0,7 - 1,1 м от экрана; 1 - 1,2 м от боковой стенки
Электрорадиатор	0,3 м
Торшер с двумя лампами по 75 Вт	0,03 м (от провода)
Электродуховка	0,4 м от передней стенки
Аэрогриль	1,4 м от боковой стенки

i

Эмилий Христианович ЛЕНЦ

12 (24) февраля 1804, Дерпт — 29 января (10 февраля) 1865, Рим

Мы продолжаем серию биографических статей о великих ученых, сыгравших значительную роль в разделах науки, связанных с тематикой журнала. В этом номере мы публикуем биографию Эмилия Христиановича Ленца – российского академика, внесшего большой вклад в развитие электротехники, климатологии, физической географии.

Э

Эмилий Ленц родился 24 февраля 1804 года в Дерпте (ныне Тарту). В 1820 году он окончил гимназию и поступил в Дерптский университет. Самостоятельную научную деятельность Ленц начал в качестве физика в кругосветной экспедиции на шлюпе «Предприятие» (1823-1826), в состав которой был включен по рекомендации профессоров университета. В очень короткий срок он совместно с ректором Е.И. Парротом создал уникальные приборы для глубоководных океанографических наблюдений — лебедку-глубомер и батометр. В плавании Эмилий Ленц провел океанографические, метеорологические и геофизические наблюдения в Атлантическом, Тихом и Индийском океанах. В 1827 году он выполнил обработку полученных данных и проанализировал их. В феврале 1828 года Ленц представил в Академию наук доклад «Физические наблюдения, произведенные во время кругосветного путешествия под командованием капитана Отто фон Коцебу в 1823, 1824, 1825 и 1826 гг.». За этот труд, получивший очень высокую оценку, в мае 1828 года Ленц был избран адъюнктом Академии по физике. В 1829-1830 годах Ленц занимался геофизическими исследованиями в южных районах России. В июле 1829 года он участвовал в первом восхождении на Эльбрус и барометрическим способом определил высоту этой горы. Тем же способом он установил, что уровень Каспийского моря ниже Черного.

В сентябре 1829 года Эмилий Ленц выполнил гравитационные и магнитные наблюдения в Николаевской обсерватории по программе, составленной Александром Гумбольдтом, а несколько позже — в Дагестане. Он собрал в окрестностях Баку образцы нефти и горючих газов, а также установил в этом городе футшток для наблюдений за уровнем Каспия.

В мае 1830 году Эмилий Ленц вернулся в Петербург и приступил к обработке собранных материалов. Важнейшие научные результаты экспедиции были опубликованы им в 1832 и 1836 годах. В марте 1830 года (в возрасте 26 лет) еще до возвращения в Петербург он был избран экстраординарным академиком.

Замечательной чертой Ленца как ученого было глубокое понимание физических процессов и умение открывать их закономерности.

Эмилий Христианович Ленц

Начиная с 1831 и по 1836 год он занимался изучением **электромагнетизма**. В начале тридцатых годов прошлого столетия Ампер и Фарадей создали несколько по существу мнемонических правил для определения направления наведенного тока (тока индукции). Но главного результата добился Ленц, открывший закон, определивший направление индуцируемого тока. Он известен сейчас как **правило Ленца**. Правило Ленца раскрыло главную закономерность явления: наведенный ток всегда имеет такое направление, что его магнитное поле противодействует процессам, вызывающим индукцию. 29 ноября 1833 году это открытие было доложено Академии наук. В 1834 году Ленца избрали ординарным академиком по физике.

В 1836 году Эмилий Ленц был приглашен в Петербургский университет и возглавил кафедру физики и физической географии. В 1840 году он был избран деканом физико-математического факультета, а в 1863 году — ректором университета. С середины тридцатых годов, наряду с исследованиями в области физики и физической географии Ленц вел большую педагогическую работу: многие годы он заведовал кафедрой физики Главного педагогического института, преподавал в Морском корпусе, в Михайловском артиллерийском училище. В 1839 году он составил «Руководство к физике» для русских гимназий, выдержавшее одиннадцать изданий. Ленц существенно улучшил преподавание физических дисциплин в университете и других учебных заведениях. В числе его учеников были Д.И. Менделеев, К.А. Тимирязев, П.П. Семенов-Тянь-Шанский, Ф.Ф. Петрушевский, А.С. Савельев, М.И. Малыгин, Д.А. Лачинов, М.П. Авенариус, Ф.Н. Шведов, Н.П. Слугинов.

В 1842 году Ленц открыл независимо от Джеймса Джоуля закон, согласно которому количество тепла, выделяющегося при прохождении электрического тока, прямо пропорционально квадрату силы тока сопротивлению проводника и времени. Он явился одной из важных предпосылок установления закона сохранения и превращения энергии.

Совместно с Борисом Семеновичем Якоби Ленц впервые разработал методы расчета электромагнитов в электрических машинах, установил существование в последних «реакции якоря». Открыл обратимость электрических машин. Кроме того, он изучал **зависимость сопротивления металлов от температуры**.

Больших достижений добился Эмилий Ленц и в исследованиях в области физической географии, главная задача которой, по его мнению, «заключается в определении: по каким именно физическим законам совершаются и совершались наблюдаемые нами явления».

В 1845 году по инициативе ряда выдающихся географов, в том числе адмиралов Ф.П. Литке, И. Ф. Крузенштерна, Ф.П. Врангеля, академиков К.М. Бэра, П.И. Кеппена, было создано Русское географическое общество. 7 октября на первом общем собрании действительных членов Академии наук был избран его Совет в составе семи человек, в ко-

торый вошел Ленц. До конца жизни Эмилий Христианович выполнял в Географическом обществе большую разностороннюю работу.

В 1851 году был опубликован фундаментальный труд Эмилия Ленца «Физическая география», который в дальнейшем неоднократно переиздавался в России и за рубежом. Ленц рассмотрел строение земной коры, происхождение и перемещение образующих ее пород и показал, что она непрерывно изменяется и что этот процесс влияет на рельеф материков. Он отметил три важнейших фактора, вызывающих непрерывное изменение поверхности суши: «вулканические силы, влияние вод при содействии атмосферы и, наконец, органические существа». Ленц убедительно показал, что для установления законов, управляющих атмосферными процессами, необходимы продолжительные метеорологические наблюдения в различных районах, производимые точными приборами по единой методике. Он открыл важные закономерности суточного и годового хода температуры и давления воздуха, ветровой деятельности, испарения воды, конденсации водяного пара и образования облаков, электрических и оптических явлений в атмосфере: объяснил происхождение голубого цвета неба, радуги, кругов около Солнца и Луны и ряда редких атмосферных явлений.

Огромное значение для развития науки о Земле имеет положение Ленца, согласно которому главной причиной процессов, происходящих в атмосфере, является солнечная радиация.

Эмилий Ленц заключил, что наибольшая часть солнечной радиации поглощается Мировым океаном. Эта энергия расходуется в основном на испарение воды, вызывая ее кругообращение в эпигеосфере. Поэтому океаны, огромные резервуары тепла и влаги, играют гигантскую роль в формировании климата Земли. Ленц показал важность исследования процессов в Мировом океане во взаимной связи с процессами в других частях эпигеосферы. Наряду с американским ученым М.Ф. Мори, он был основоположником учения о взаимодействии океана с атмосферой.

Книга Ленца сыграла очень большую роль в развитии наук о Земле. Выдающиеся географы С.О. Макаров, М.А. Рыкачев, Ю.М. Шокальский, Л.С. Берг и другие неоднократно отмечали точность океанографических наблюдений, достоверность и большое значение научных результатов, полученных Ленцем.

«Наблюдения Ленца не только первые в хронологическом отношении, но первые и в качественном, и я ставлю их выше своих наблюдений и выше наблюдений «Челленджера», — писал адмирал Макаров. «Таким образом, труды Коцебу и Ленца, — отмечал Ю.М. Шокальский, — представляют во многих отношениях не только важный вклад в науку, но и действительное начало точных наблюдений в океанографии, чем русский флот и русская наука могут гордиться».

Эмилий Христианович Ленц умер 10 февраля 1865 года. 



Опыт компании «ССТЭнергомонтаж» по оборудованию объектов Киришского НПЗ системами электрообогрева/Experience of SSTenergomontazh in equipping the site objects of Kirishi Oil Refinery Plant with electrical heating systems

А.Л. Постников, С.А. Малахов/ A.L.Postnikov, S.A. Malakhov

Авторы описывают ход реализации проекта по комплексному оснащению объектов Киришского нефтеперерабатывающего завода системами электрообогрева.

The authors describe the implementation process of the project on comprehensive equipping of Kirishi Oil Refinery Plant with electrical heating systems.

Индукционный обогрев трубопроводов/ Induction heating of pipelines

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

В статье рассматривается схема системы индукционного обогрева, в которой обогрев осуществляется на коротких участках трубопровода, чередующихся с более длинными участками без обогрева.

The article deals with the schematic of induction heating system in which short heated pipeline sections alternate with longer non-heated sections.

Нормирование качества электроэнергии в новом ГОСТ Р 54149-2010/ Electrical energy quality norm setting of new GOST R 54149-2010

С.С. Бодрухина, М.А. Рашевская/ S.S. Bodrukhina, M.A. Rashevskaya

Авторы анализируют новый ГОСТ Р 54149-2010, который устанавливает показатели и нормы качества электроэнергии в точках ее передачи пользователям сетей низкого, среднего и высокого напряжения систем электроснабжения общего назначения переменного трехфазного и однофазного тока частотой 50 Гц.

The authors analyze new GOST R 54149-2010 standard, which sets the indices and norms of electrical energy quality in points where it is transmitted to users of low, medium and high voltage power mains of general purpose featuring three- and one-phase AC, 50 Hz.

Методика подбора электронагревателей для обогрева резервуаров/ Method of selecting tank electrical heaters

А.И. Пилипенко, А.А. Лукина/ A.I. Pilipenko, A.A. Lukina

В статье представлена методика подбора погружных электрических нагревателей для разогрева и последующего поддержания температуры жидкости в резервуарах.

The key-note of the article is the selection method of the electric immersion heater for warming-up and subsequent temperature maintenance of liquid in tanks.

Новое поколение цифровых мультиметров Хагер/ New generation of digital multimeters HAGER

Я.В. Гайдукевич/ Ya.V. Gaydukevich

Автор анализирует технические характеристики и преимущества нового поколения многофункциональных измерительных приборов – цифровых мультиметров SM002E и SM003E.

The author analyzes technical characteristics and advantages of new generation of multi-purpose measuring devices i.e. digital multimeters of SM002E and SM003E type.

Есть контакт! Клеммные соединения АББ для современного монтажа/ We've got contact! ABB Terminal connections for state-of-the-art installation technologies

К. Цыплаков/ K.Tsyplakov

Автор статьи рассматривает основные технические характеристики клеммных соединений, которые позволяют обеспечивать надёжную и безопасную работу электрической сети.

The author of the article is speaking of the basic technical specifications of terminal connections which insure reliable and safe operation of the electrical circuit.

Влияние электромагнитных полей промышленной частоты на человека/ Influence of industrial frequency electromagnetic fields on humans

О.Е. Кондратьева, И.В. Королев, А.М. Боровкова
/O.E. Kondratjeva, I.V. Korolev, A.M. Borovkova

Авторы рассматривают влияние электромагнитных полей, создаваемых бытовыми электроприборами, на организм человека и дают рекомендации по снижению этого влияния и недопущению превышения нормативных значений.

The authors discuss the influence of electromagnetic fields created by domestic electrical appliances on human health and give advice how to reduce this impact and prevent exceeding of maximum expose limit.

Лучшие люди отрасли – Эмилий Христианович Ленц/ Best people of the industry: Emil Lenz

В краткой биографии великого русского физика Эмилия Христиановича Ленца отражены основные вехи его научной деятельности.

In this article you can find the curriculum vitae of the Great Russian scientist Emil Lenz with the milestones of his scientific work.

XVI ЕЖЕГОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА



РОСТОВ-НА-ДОНУ 13 - 15 МАРТА 2013

Тематика выставки

Электрическое оборудование, машины и аппараты
 Электростанции, трансформаторы и трансформаторные подстанции
 Электроэнергетические и энергосберегающие технологии
 Альтернативная энергетика Высоковольтное оборудование Низковольтная аппаратура
 Электроустановочные изделия Оборудование связи Автономные источники питания
 Электромонтажное оборудование и инструмент
 Контрольно-измерительные приборы и средства автоматизации
 Электроизоляционные материалы, аксессуары
 Новые технологии в электротехнике и энергетике

Дополнительные разделы выставки

Светотехника, Кабели и провода, Электроника и приборостроение

ExpoDON

Приглашаем Вас принять участие в 16-й ежегодной
 специализированной выставке
 ЭЛЕКТРО-2013 Электротехника и Энергетика
 13 - 15 марта 2013 г. Ростов-на-Дону, «Дворец Спорта»

ООО «Экспо-Дон»

т/ф: (863) 267-04-33, 267-91-06, 269-51-82

E-mail: expo-don@aanet.ru,

http:// www.expo-don.ru



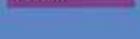
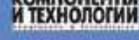
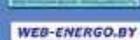
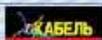
Поддержка:

Правительство Ростовской области,
 ТПП РФ, ТПП Ростовской области

Ген. интернет
 спонсор:



Ген. Информац.
 партнер:



ПОДПИСКА 2013

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

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

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

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

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

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

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

Для наших подписчиков предусмотрены специальные бонусы:
– электронная версия журнала в подарок;
– скидка 20% на размещении рекламы в нашем журнале.



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

В заявке укажите пожалуйста:

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

Количество экземпляров _____

ФИО получателя _____

Полное название организации-получателя: _____

Адрес доставки (с индексом): _____

Юридический адрес: _____

ИНН _____ КПП _____

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

ПО ВОПРОСАМ ОФОРМЛЕНИЯ ПОДПИСКА ОБРАЩАЙТЕСЬ К АРТУРУ МИРЗОЯНУ ТЕЛ. (495) 728-8080, ДОБ. 346, [PUBLISH@E-HEATING.RU](mailto:publish@e-heating.ru)



Обогрев открытых площадей



Обогрев кровли



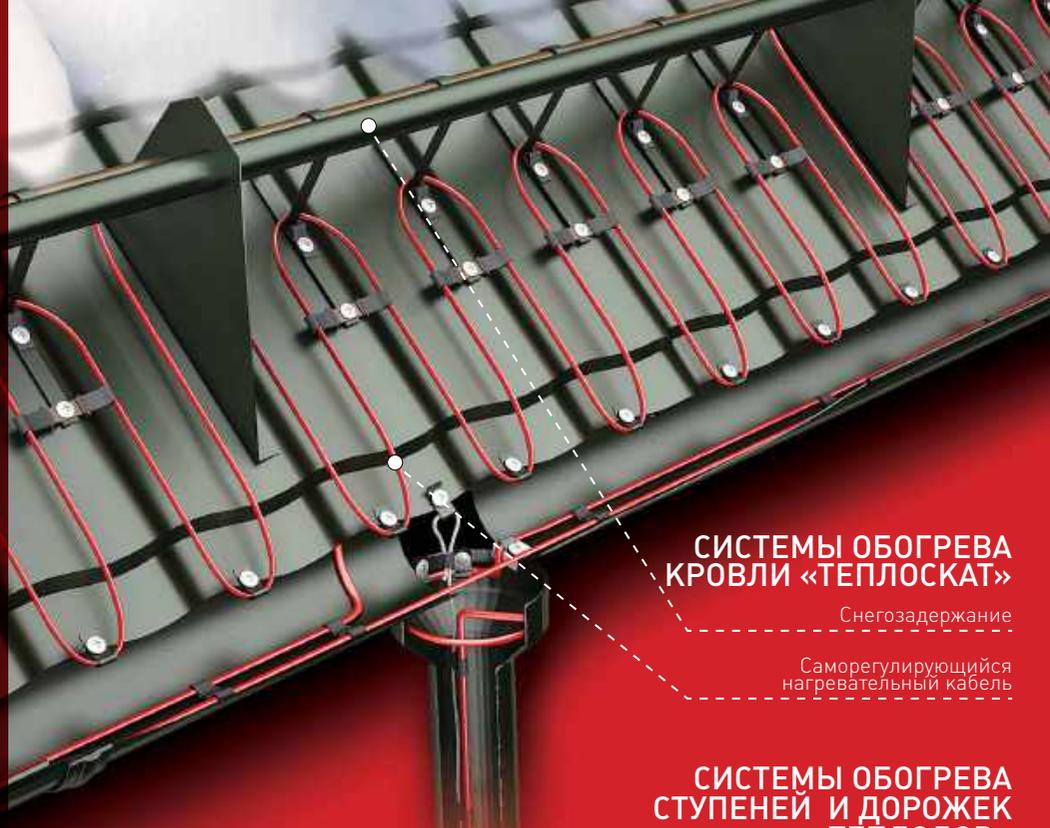
Обогрев светопрозрачных конструкций



Обогрев стадионов



Обогрев стрелочных переводов



СИСТЕМЫ ОБОГРЕВА КРОВЛИ «ТЕПЛОСКАТ»

Снегозадержание

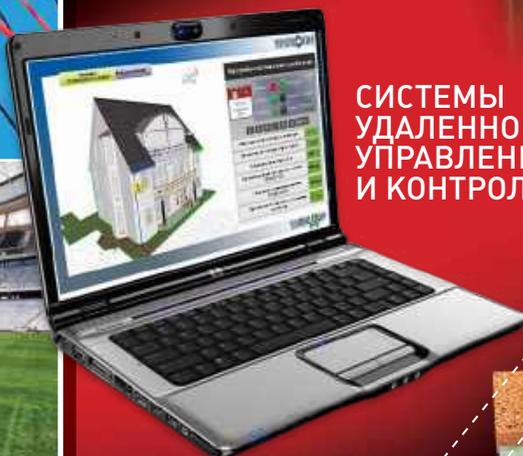
Саморегулирующийся нагревательный кабель

СИСТЕМЫ ОБОГРЕВА СТУПЕНЕЙ И ДОРОЖЕК «ТЕПЛОДОР»

Резистивный нагревательный кабель

Датчик температуры

СИСТЕМЫ УДАЛЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ



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



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

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

Работая с нами Вы получаете:

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

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



КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ

InWarm Wool

InWarm Foam

InWarm Flex

СИСТЕМЫ ОБОГРЕВА

Резистивный кабель

Скин-система

Саморегулирующийся кабель

СИСТЕМЫ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ



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



ООО «ССТЭнергомонтаж» является структурным подразделением холдинга «Специальные системы и технологии» с 1991 года специализирующегося на производстве кабельных систем электрообогрева и систем управления. Многолетний опыт работы в сфере проектирования, внедрения систем электрического обогрева и тепловой изоляции позволил нам сформировать полный перечень услуг и стать лидерами отрасли.

Работая с нами Вы получаете:

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

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