

ISSN 1609-3851

НАУЧНО-
ТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

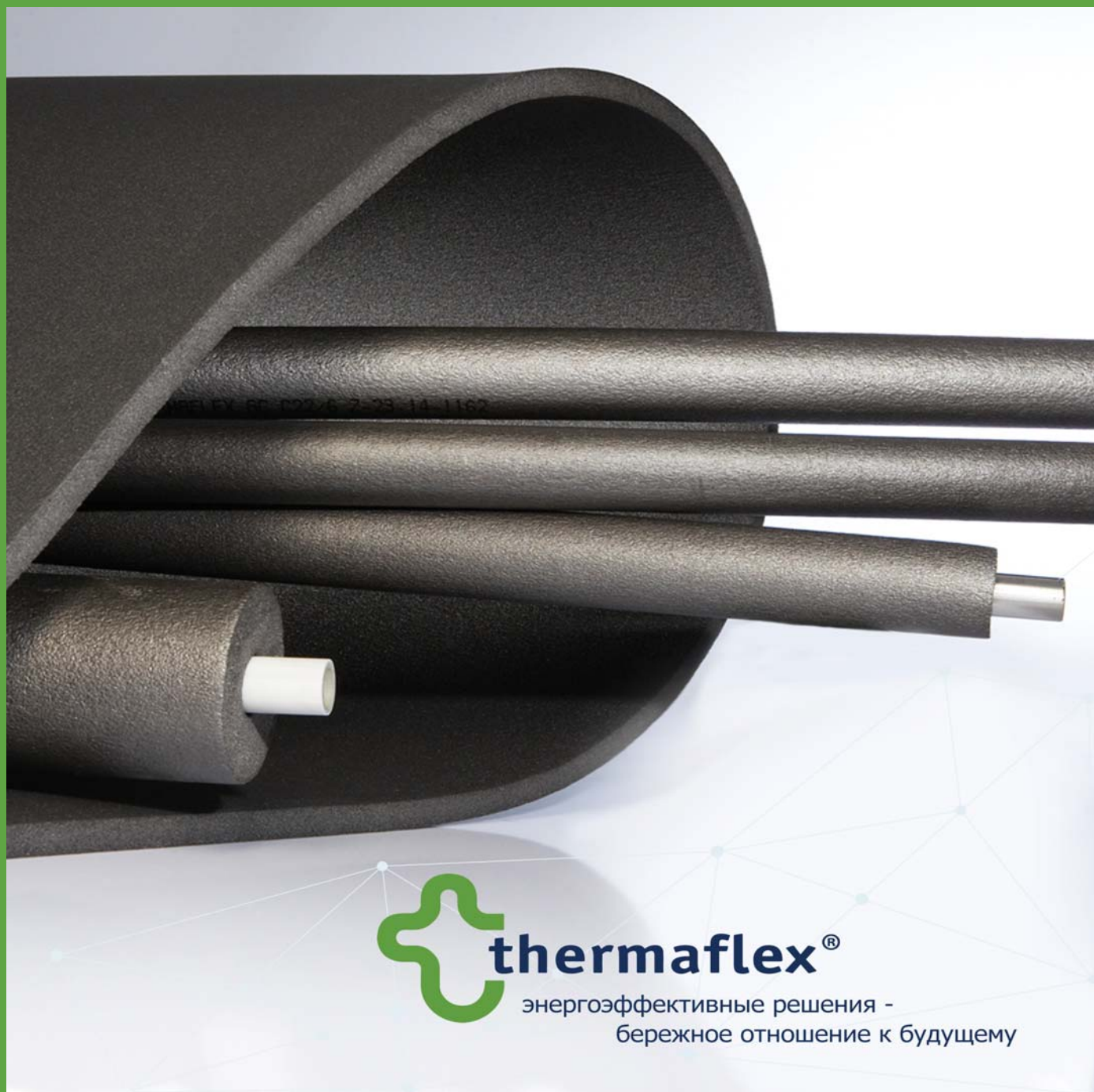
ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ

АВОК – Северо-Запад

2017

№ 3

- ОТОПЛЕНИЕ
- ВЕНТИЛЯЦИЯ
- КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ
- ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ
- ГАЗОСНАБЖЕНИЕ
- ВОДОСНАБЖЕНИЕ
- ВОДООТВЕДЕНИЕ
- ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ
- ЭНЕРГОАУДИТ
- АВТОМАТИЗАЦИЯ
- ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ
СРЕДЫ



thermaflex®

энергоэффективные решения -
бережное отношение к будущему



ПРОИЗВОДСТВО -
ВЕНТИЛЯЦИЯ
ОТОПЛЕНИЕ
КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

ИСКУССТВО КОМФОРТА ТЕПЛОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ЕВРОПЕЙСКОЕ КАЧЕСТВО
ОТ ОТЕЧЕСТВЕННОГО
ПРОИЗВОДИТЕЛЯ
ПО ГОСУДАРСТВЕННОЙ
ПРОГРАММЕ
ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

Воздушные завесы



с электрическим и водяным нагревом,
высота установки от 1,5 до 6 метров

Напольные конвекторы



с естественной
и с принудительной
конвекцией

Дестратификаторы



высота
установки от
4 до 20 метров

Инфракрасные обогреватели



мощность
от 0,3 до 0,6 кВт

мощность
от 0,6 до 4 кВт

для офисных,
складских,
административных и
производственных помещений

Тепловентиляторы



с водяным и
электрическим
нагревом
от 1 до 91 кВт

Официальный дистрибьютор компания «Арктика»:
В Москве: +7 (495) 981-15-15,
В Санкт-Петербурге: +7 (812) 441-35-30
www.arktika.ru, www.arktos.ru,
www.arktoscomfort.ru

XIII МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС «ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ. XXI ВЕК. ИНЖЕНЕРНЫЕ МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ЗДАНИЙ»

**15 ноября
2017**

**Энерго
Эффективность
XXI век**

**Санкт-Петербург
гостиница «Парк Инн Прибалтийская»**

РЕГИСТРАЦИЯ НА КОНГРЕСС
www.energoeffekt21.ru



КОНСОРЦИУМ
ЛОГИКА® ТЕПЛО ЭНЕРГО **МОНТАЖ**

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

- БЕЛЫЙ А. Т.** — главный редактор издательства «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД»
- БУРЦЕВ С. И.** — управляющий партнер ГК «Бюро техники»
- ВАХМИСТРОВ А. И.** — генеральный директор, председатель Правления ОАО «Группа ЛСР»
- ГУСТОВ В. А.** — заместитель председателя Законодательного собрания Ленинградской области
- ДРАПЕКО Е. Г.** — депутат Государственной думы РФ, первый заместитель председателя Комитета ГД по культуре
- ЕРШОВ И. И.** — генеральный директор ЗАО «Термолайн Инжиниринг»
- КОНДРАШОВ С. Ю.** — генеральный директор ЗАО «Кондиционер-Сервис-Атом»
- ПЕХТИН В. А.** — президент Национального объединения организаций в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности (НОЭ)
- ПОСОХИН М. М.** — президент Национального объединения саморегулируемых организаций, основанных на членстве лиц, выполняющих инженерные изыскания, и саморегулируемых организаций, основанных на членстве лиц, осуществляющих подготовку проектной документации (НОПРИЗ)
- ШЕНЯВСКИЙ Ю. Л.** — член Президиума АС «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД»

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ:

- АВЕРЬЯНОВ В. К.**, д. т. н., проф. (теплоснабжение, газоснабжение)
- БУРЦЕВ С. И.**, д. т. н., проф. (кондиционирование, холодоснабжение)
- БУСАХИН А. В.**, к. т. н. (вентиляция, кондиционирование)
- ВАТИН Н. И.**, д. т. н., проф. (охрана окружающей среды)
- ГАГАРИН В. Г.**, д. т. н. (тепловая защита зданий)
- ДАЦЮК Т. А.**, д. т. н., проф. (тепловая защита зданий)
- КИМ А. Н.**, д. т. н., проф. (водоснабжение, водоотведение)
- НОВИКОВ М. Г.**, д. т. н. (водоснабжение, водоотведение)
- ПУХКАЛ В. А.**, к. т. н. (вентиляция, автоматизация)
- СМИРНОВ А. В.**, д. т. н., проф. (теплоснабжение)
- СМИРНОВ А. Ф.**, к. т. н. (отопление)
- ТЮТЮННИКОВ А. И.**, д. т. н., проф. (отопление, газоснабжение)
- ФЕОФАНОВ Ю. А.**, д. т. н., проф. (водоснабжение, водоотведение)

РЕДАКЦИЯ:

Главный редактор — **ГРИМИТЛИН А. М.**, д. т. н., проф.
Зам. главного редактора — **ГРИМИТЛИНА М. А.**
Выпускающий редактор — **КОРНИУКОВА О. Е.**
Дизайн, верстка — **АРЕФЬЕВ С. В.**
Финансовая служба — **БОНДАРЕВСКАЯ В. С.**
Отдел рекламы — **ХАССО А. А.**
Отдел подписки и распространения —
КУЖАНОВА Е. С., КАМОЧКИНА О. Ю., ДОМАШЛИНЕЦ А. В.,
МИШУКОВА А. Н., ШАТАЙЛО М. С.
Корректор — **УМАРОВА А. Ф.**
Отдел PR — **ТУМАНЦЕВА Л. А., КУДРЯВЦЕВА М. А.**

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

197342, Санкт-Петербург, Сердобольская ул., д. 65,
литера «А», тел/факс: (812) 336-95-60.
www.isjournal.ru

УЧРЕДИТЕЛИ:

АС «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД»,
ЗАО «Бюро техники»,
ООО «ВЕСТА Трейдинг»,
ЗАО «Термолайн Инжиниринг»,
ООО НПП «Экоюрис-Венто»

ИЗДАТЕЛЬ: АС СЗ Центр АВОК

АДРЕС ИЗДАТЕЛЯ:

197342, Санкт-Петербург, Сердобольская ул., д. 65, литера «А».
Перепечатка статей и материалов из журнала «Инженерные системы»
«АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД» возможна только с разрешения редакции.
Мнение редакции не всегда совпадает с мнением авторов.
За содержание рекламы ответственность несет рекламодатель.

Отпечатано в типографии «Премиум-пресс».

Адрес типографии:

197374, Санкт-Петербург, ул. Оптиков, д. 4.

Подписано в печать 11.09.2017, заказ 419.

Установленный тираж — 30 000.

Подписной индекс издания: 99623.

Распространяется бесплатно.

E-mail: avoknw@avoknw.ru; www.avoknw.ru

ISSN 1609-3851

© АС СЗ Центр АВОК

СОДЕРЖАНИЕ



Приоткрываем завесу тайны Soler&Palau:
тестирование вентиляторов 6



А. В. Свердлов, А. П. Волков
Анализ европейских и российских правил
проектирования традиционных канальных систем
противодымной вентиляции 8



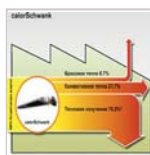
360 градусов идеального сочетания дизайна
и функциональности от Samsung 14



В. А. Пухкал
Особенности применения внутрипольных
конвекторов 16



Энергетическое партнерство союзных государств 22



Г. П. Комина, А. Г. Жданова
Оптимизация использования газа в излучающих
горелках 24

OUMAN

АВТОМАТИКА

ДЛЯ КОМФОРТА И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

ГРУППА «ОУМАН» ПРОИЗВОДИТЕЛЬ И РАЗРАБОТЧИК СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ АВТОМАТИКИ
ДЛЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ, КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ И ОТОПЛЕНИЯ

СВОБОДНО ПРОГРАММИРУЕМЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ

мониторинг и управление (дистанционное) инженерными системами здания



Ouman OUFLEX

комплектуются
блоками расширения, датчиками,
ПО для программирования



Ouman OUFLEX M

КОНФИГУРИРУЕМЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ

мониторинг и управление (дистанционное) системами вентиляции и кондиционирования здания



RegVent PRO

комплектуются датчиками,
ПО для конфигурирования



Ouman V15

КОНФИГУРИРУЕМЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ



Ouman EH800

высокоинтеллектуальный со встроенным сервоприводом применяется для реализации полнофункциональной системы дистанционного управления и мониторинга отопления в зданиях, в коттеджах



Ouman EH203

интеллектуальный многофункциональный, простой в эксплуатации 3-х контурный терморегулятор, применяемый для управления (в т.ч. дистанционного) системами отопления и ГВС.

OUMAN - ЭТО НАДЕЖНОСТЬ
ЕВРОПЕЙСКОЕ КАЧЕСТВО
УДОБНОЕ ЛЕГКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ
ПРОСТАЯ НАСТРОЙКА И УПРАВЛЕНИЕ
НЕВЫСОКАЯ СТОИМОСТЬ

ПРЕДСТАВИТЕЛЬ: ООО «ОУМАН»

197110, Санкт-Петербург,
ул. Красного Курсанта, 25, лит.Н, офис 407
тел. (812) 385 20 99
www.ouman.ru
e-mail: info@ouman.ru



Закрываем вопрос об открытых системах
теплоснабжения 30



**Ю. В. Юферев, А. А. Мележик, В. Ю. Мосягин,
И. С. Белов**
Информационные технологии в теплоснабжении.
Опыт Санкт-Петербурга 32



Теплоизоляция: от Шардонне — к «Термафлексу» . . . 42



ЭКОВЭЛЛ — два свойства в одном колодце 56



О. А. Продоус
Критерии эффективности проведения бестраншейного
ремонта трубопроводов водоснабжения и канализации 46



А. С. Горшков
Капитальный ремонт и энергосбережение
в многоквартирных домах 58



С. М. Якушин
Комментарии к СП 30.13330.2016 «СНиП 2.04.01-85*
Внутренний водопровод и канализация зданий» 50



А. В. Кинсфатор
Оптимизация работы насосов и вентиляторов 62



Инновационная установка SoftliQ:PA20 от Grünbeck . . . 54



Ю. Л. Шенявский
Арктический шельф — кладовая за семью замками . . 68



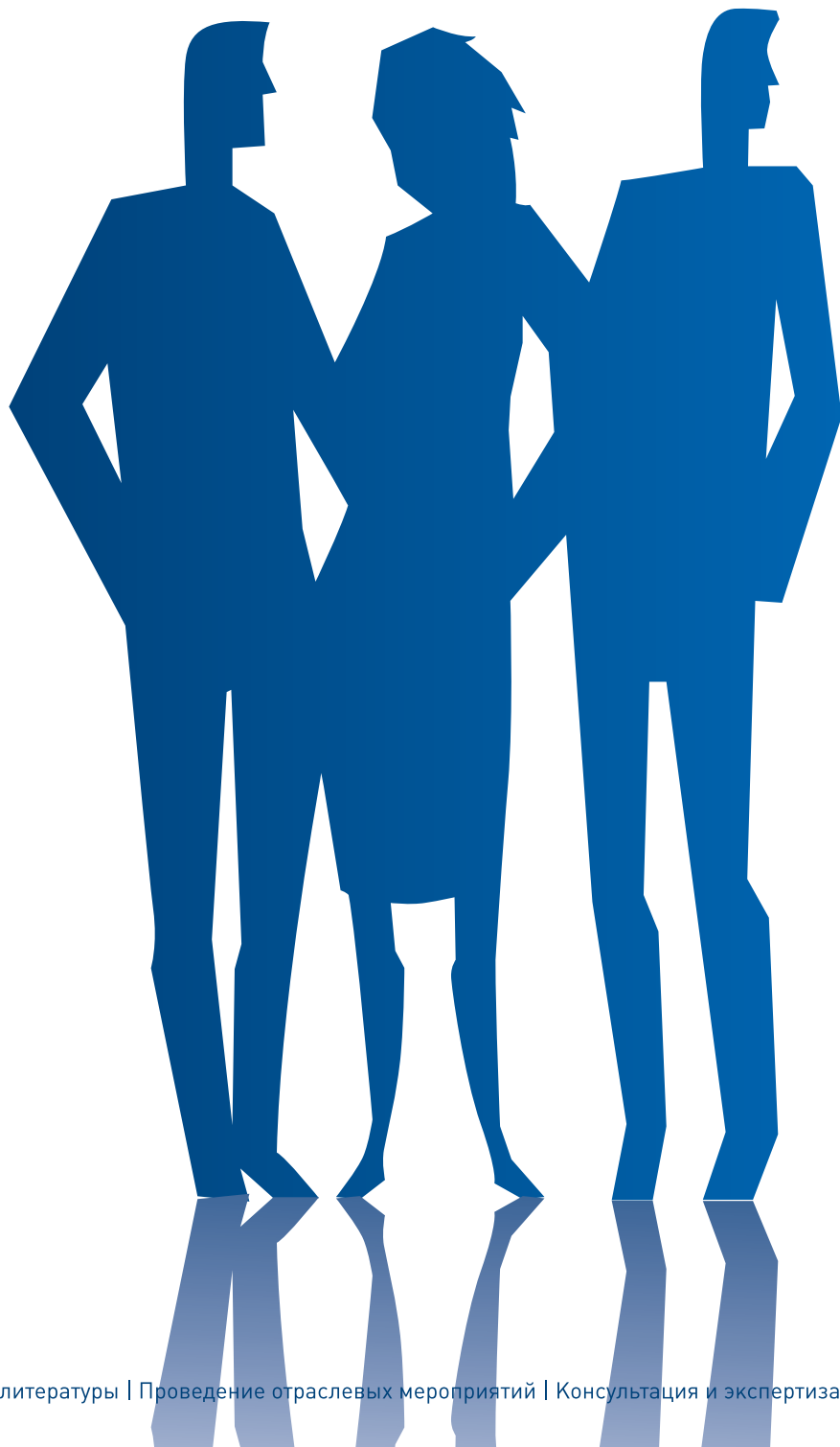


**Ассоциация инженеров по
вентиляции, отоплению,
кондиционированию воздуха,
теплоснабжению**

Отопление
Вентиляция
Кондиционирование
воздуха
Теплоснабжение
Холодоснабжение
Газоснабжение
Водоснабжение
Автоматизация
Защита окружающей
среды

**Более 200
компаний
и специалистов**

**Более
15 лет
работы**



Издание СМИ | Издание профессиональной литературы | Проведение отраслевых мероприятий | Консультация и экспертиза

197342, Санкт-Петербург,
Сердобольская ул.,
д. 65, лит. А

тел./факс (812) 336-9560
www.avoknw.ru
avoknw@avoknw.ru



Приоткрываем завесу тайны Soler&Palau: тестирование вентиляторов

В Испании, в зависимости от местности, среднее количество солнечных дней в году варьируется от 260 до 285. Обилие тепла и света снаружи помещений порождает естественное желание создать царство прохладного комфорта внутри них. Пусть даже в таком обильном на осадки городке, как Риполь, что расположился в живописных предгорьях Пиреней. Этот городок еще называют «колыбелью Каталонии» из-за его исторически важной роли в становлении нации.

В начале 1950-х годов Испания едва оправилась после потрясений Гражданской и Второй мировой войн. В это время в Риполе два талантливых инженера — Джозеф Палау и Эдуард Солер — открыли компанию Soler&Palau, которая занялась выпуском вентиляционного оборудования. Если определить кредо компании, принятое в самом начале пути, то им станет одно-единственное слово — «инновации». Сегодня в активе компании 50 действующих патентов на изобретения в области вентиляции и технологий производства.

Именно за счет постоянных инновационных разработок Soler&Palau в настоящее время представляет собой мощный концерн с крупным производственным комплексом, который состоит из двух заводов и научно-исследовательского центра. Помимо этого, заводы Soler&Palau расположены во Франции, Англии, Норвегии, Италии, Мексике, Бразилии, США, Китае, Сингапуре, Малайзии, Таиланде и Индии. Их общая производственная площадь составляет более 340 тыс.

кв. метров. В штате компании более 4500 человек.

Оборудование, производимое на Soler&Palau, пользуется активным спросом более чем в 100 странах мира, и одним из слагаемых такой востребованности является внутренний контроль качества производимой продукции. В общем-то в Испании все электротехническое оборудование перед выпуском с завода должно проходить испытания, и вентиляционное оборудование не составляет исключения.

Тестирование выполняется по трем основным направлениям:

- 1) контроль качества основной продукции и комплектующих;
- 2) проверка оборудования на соответствие производственной документации;
- 3) требования стандартов по электробезопасности оборудования и персонала.

Следует отметить, что для Soler&Palau налаженная система контроля качества выпускаемой продукции — это не только ключевое звено всех этапов производства в течение всего жизненного цикла продукта. Это еще и часть корпоративной философии, которая пронизывает весь процесс — от разработки продукта до его послепродажного сервиса.

Сегодня методики обеспечения качества широко известны и общедоступны. Первая аккредитация компании Soler&Palau была получена в Британском институте стандартов в 1985 году. А ведь тогда еще не было стандартов Международной организации по стандартизации (ISO)! Едва

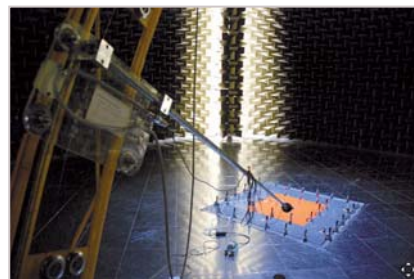
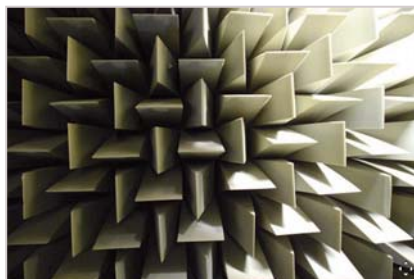
они появились в Испании, Soler&Palau получила сертификат под номером 0001, подтвердив свой статус передовой производственной организации и высокий уровень ответственности перед потребителем.

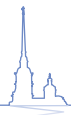
В «колыбели Каталонии» расположен главный научно-исследовательский центр компании, где собрано самое передовое оборудование для моделирования и тестирования продукции. Спектр характеристик, исследуемых в испытательной лаборатории, достаточно широкий. Проводятся эксперименты на устойчивость к коррозии материалов, на срок службы вентиляторов, на звукоизоляцию, взрывозащиту, на пределы рабочих температур и многое другое. Лаборатория аккредитована Международной ассоциацией контроля над вентиляционными приборами (AMCA) и ENAC.

Ассортимент измерительного оборудования и методик компании включает:

- системы мониторинга и датчики давления для измерения параметров рабочих характеристик;
- мультиметрические приборы для измерения электрических показателей вентиляторов, таких как сила тока и потребляемая мощность;
- стенды для определения частоты вращения крыльчаток;
- высокоточные камеры и стенды для определения акустических характеристик;
- специальные программируемые приборы для измерения диэлектрической прочности и утечки токов.

Всю линейку испытаний оборудования проходит не только перед запуском в серийное производство. Существует система периодического контроля в течение всего периода выпуска модели. На регулярной основе произво-





дятся полные испытания выборочных образцов в производственной лаборатории, где оцениваются основные рабочие и акустические характеристики.

Тестирование производится по направлениям на соответствие следующим условиям.

— Рабочие характеристики проверяются согласно стандартам ISO 5801 «Вентиляторы промышленные. Эксплуатационные испытания с использованием стандартизованных воздуховодов» и AMCA 210 «Лабораторные методы испытаний вентиляторов».

— Акустические характеристики тестируются в соответствии со стандартом ISO 13347-3 «Вентиляторы промышленного назначения. Определение уровней звуковой мощности вентиляторов в стандартных условиях лабораторных испытаний».

— Электробезопасность оборудования должна соответствовать стандарту UNE-EN 60034-1 «Вращение электрических машин. Рейтинг и производительность».

— Соблюдение требований стандарта ISO-9001 «Системы менеджмента качества» говорит о надежности и высоком профессионализме сотрудников компании.

— Различные внутренние стандарты Soler&Palau использует для обеспечения соответствия частных условий стандарту системы контроля качества ISO-9001.

Производственный цикл тестирования вентиляторов представляет собой следующую последовательность действий.

1. Производство входного контроля комплектующих и материалов на соответствие стандарту ISO-9001.

2. Осуществление проверки случайного образца по стандарту MIL-STD-105E «Процедуры отбора проб и таблицы для контроля по атрибутам», причем на достаточно высоком уровне проверки S-3.



3. В процессе сборки производится сверка основных параметров технологической документации с выявлением критических параметров для каждой ступени процесса.

4. По окончании производства вся без исключения продукция тестируется по основным критериям безопасности и условиям эксплуатации, таким как сила тока, потребляемая мощность, целостность заземления, диэлектрическая прочность изоляции и прочим.

К обнаруженному браку готовой продукции на заводах Soler&Palau подход особый. В первую очередь останавливается конвейер, на котором производится продукт. Образцы тут же отправляются в отдел контроля качества, где выполняется тщательный анализ с целью выявления причин, по которым, собственно, данный продукт перестал соответствовать параметрам образца производственной документации. В дальнейшем принимается оперативное решение о мерах для исправления ошибки. Безусловно, после внесения необходимых из-

менений продукт некоторое время находится под более пристальным контролем.

Большим плюсом для качества контроля в Soler&Palau является то, что компания комплексно интегрированная. В перечень ее технологических возможностей входит: металлообработка, алюминиевое и пластиковое литье, производство электродвигателей и многое другое. Наличие собственной современной лаборатории создает все условия для разработки наиболее целостных внутренних руководств по качеству. Глубокие знания и опыт в этой сфере, постоянное стремление к совершенству, заложенное еще при основании компании, нередко делают необходимым применение более жестких критериев для обеспечения качества продукции. Порой эти критерии превосходят требования, которые содержатся в международных стандартах, что делает Soler&Palau наиболее авторитетной компанией в отрасли.

Soler&Palau — профессионалы знают, клиенты доверяют!



ООО «ПП Благовест-С+»

г. Санкт-Петербург, Большеохтинский пр., д. 23

Тел.: +7 (812) 320-29-49; 329-93-93

E-mail: mail@blagovest-spb.ru

www.blagovest-spb.ru



Soler&Palau
Ventilation Group

вентиляция и кондиционирование
БЛАГОВЕСТ



Анализ европейских и российских правил проектирования традиционных канальных систем противодымной вентиляции

А. В. Свердлов, генеральный директор FläktGroup Россия
А. П. Волков, эксперт FläktGroup Россия

В настоящее время отмечается возросший интерес к разработке новых принципов проектирования систем противодымной вентиляции закрытых подземных сооружений, что обусловлено развитием сети многоуровневых подземных автостоянок, размещаемых в цокольных этажах строящихся и проектируемых зданий. Современные вентиляционные системы больших многоярусных подземных автостоянок принято проектировать как универсальные или совмещенные — приточная и вытяжная системы вентиляции обеспечивают как противодымную, так и штатную общеобменную вентиляцию. Такой подход позволяет сократить количество как собственно вентиляторов, так и число вентиляционных шахт, что снижает стоимость вентиляционного оборудования и затраты на строительство, возрастает эффективность использования подземного пространства. Таким обра-

зом, режим дымоудаления становится определяющим при выборе основных параметров вентиляционной системы автостоянки, так как именно режим дымоудаления является режимом, определяющим максимальную нагрузку на вентиляционную систему.

В работе [1] показано, что наиболее распространенными подходами при моделировании движения дымовых газов в помещении автостоянки, где произошел пожар, является использование численных моделей, а именно CFD (Computer Fluid Dynamics) моделей, базирующихся на фундаментальных закономерностях механики жидкости и газов [20, 21]. Однако такие модели не могут использоваться при отсутствии исчерпывающей информации об объемно-планировочных решениях автостоянки и характеристиках применяемых вентиляторов. Применение CFD-моделей связано с существенными затратами и



Александр Викторович Свердлов

требованиями к квалификации проектировщиков. Поэтому CFD-модели целесообразно использовать при экспертизе принятых проектных решений. Их называют виртуальными испытаниями системы вентиляции [2].

При начале проектирования целесообразно руководствоваться существующими правилами проектирования таких вентиляционных систем и использовать упрощенные аналитические модели, позволяющие выбрать оптимальные параметры системы противодымной вентиляции при различных вариантах объемно-планировочных решений автостоянки.

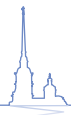


Рис. 1. Современная подземная автостоянка, оснащенная канальной противодымной вентиляцией



Рис. 2. Резервуар дыма при поперечной системе дымоудаления





Алексей Платонович Волков

В европейской практике используют рекомендации по выбору параметров противодымной вентиляции подземных автостоянок, основанные на обобщении практического опыта проектирования, строительства и эксплуатации таких объектов. В частности, польский нормативный документ [3] рассматривает как традиционные поперечные, каналные системы, так и продольные струйные системы противодымной вентиляции подземных автостоянок [7, 8, 9]. Положения данного нормативного документа [3] соответствуют правилам и рекомендациям по проектированию систем вентиляции автостоянок и базируются на основных нормативных документах [15, 16, 17].

Сравнение и анализ особенностей данных систем вентиляции подземных автостоянок были ранее выполнены в [4, 5, 6]. Отечественные нормативные документы [10, 11, 12, 13, 14] позволяют определить параметры вентиляции автостоянки.

В рамках данной статьи рассмотрим основные положения [3] с целью анализа и сравнения основных выводов и рекомендаций данного документа с отечественными нормативными доку-

ментами, регламентирующими требования к противодымной поперечной каналной вентиляции автостоянок закрытого типа. Наиболее важным параметром таких систем вентиляции является производительность вентиляторов дымоудаления. Очевидно, что размеры воздуховодов системы каналной противодымной вентиляции, определяемые по расходам продуктов горения, являются ограничивающим фактором при определении минимальной высоты потолочного перекрытия. В настоящее время наблюдается тенденция к более плотному заполнению подземного пространства автостоянки, как это показано на рис. 1. Минимальная допустимая высота потолка становится важным фактором при выборе типа и параметров системы вентиляции автостоянки.

Применительно к традиционной каналной вентиляции считается, что снижение высоты потолка является фактором риска [3, 19]. Создаваемый в подпотолочном пространстве резервуар дыма (см. рис. 2) нестабилен вследствие нестационарности процесса горения автомобиля, что подтверждает график, представленный на рис. 3 [18]. Удержание нижней границы продуктов горения на заданной по соображениям безопасности высоте Y весьма проблематично.

В этом случае принятое значение производительности вентилятора дымоудаления становится важнейшим фактором обеспечения безопасности нахождения человека в помещении автостоянки закрытого типа.

Основные требования к определению параметров пожара автомобиля на закрытой автостоянке, представленные в таблице 1, соответствуют данным [13, 14, 15].

Значение Q_n в Европе несколько ниже, чем в России и составляет не

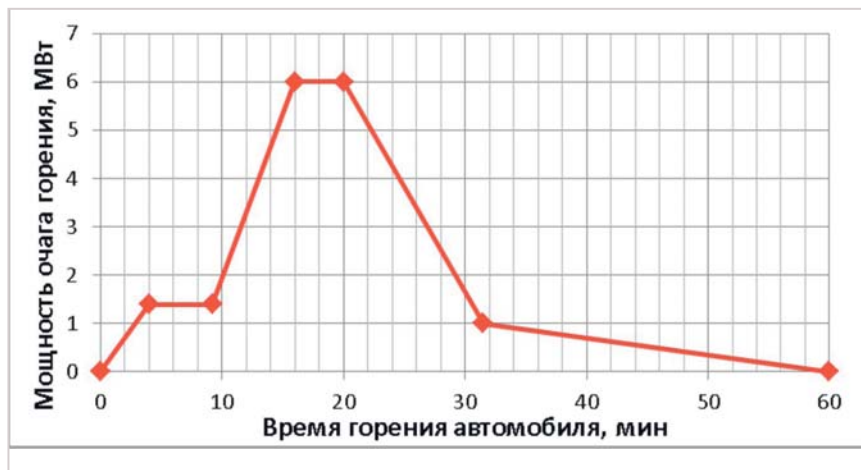


Рис. 3. Усредненный график мощности горения легкового автомобиля

В лаборатории завода «Арктос» разработана программа «КВАрк» (Калькулятор Воздухораспределителей завода «Арктос»)

Это полезный для проектировщиков инструмент, позволяющий рассчитывать потери полного давления и дальнобойность воздухораспределителей завода «Арктос». В качестве исходных данных пользователем задаются значения объемного расхода воздуха через воздухораспределитель и значение скорости воздуха, по которой рассчитывается дальнобойность.

Простота работы с «КВАрк» обусловлена интуитивно понятным интерфейсом программы с удобным поиском, группировкой изделий по типу, возможностью выбора для каждого изделия типоразмера, типа струи, положения регулятора расхода воздуха и наличия или отсутствия камеры статического давления.

Каждое выбранное в программе изделие имеет прикрепленное изображение для визуализации и ссылку на соответствующую страницу сайта — arktoscomfort.ru, где представлена полная и подробная информация. Программа предусматривает сохранение истории ранее произведенных расчетов.

Главное преимущество «КВАрк» перед таблицами и графиками, представленными в Каталоге продукции завода «Арктос», — это быстрота и получение более точных результатов, а также то, что потери полного давления и дальнобойность в программе можно рассчитывать для любого объемного расхода воздуха, а дальнобойность для любых значений скорости воздуха — не только для стандартных 0,2 м/с, 0,5 м/с и 0,75 м/с.

Актуальную версию программы «КВАрк» всегда можно бесплатно скачать с сайта arktoscomfort.ru в разделе «Подбор оборудования».

По вопросам приобретения нашей продукции вы можете обратиться к официальному дистрибьютору компании «Арктика»: +7 (495) 981-15-15, +7 (812) 441-35-30, www.arktika.ru, www.arktos.ru, www.arktoscomfort.ru





Новые канальные вентиляторы BFS от OSTBERG

Компания «Арктика» предлагает вашему вниманию новую продукцию производства OSTBERG — вентиляторы BFS для квадратных воздуховодов.

Канальные вентиляторы BFS разработаны в соответствии с современными тенденциями энергоэффективности и обладают целым рядом преимуществ, благодаря которым займут достойное место в системах вентиляции и кондиционирования объектов различного назначения. Широкий модельный ряд позволяет сделать оптимальный выбор для проектов любой сложности. Вентиляторы BFS оснащены асинхронным двигателем с внешним ротором и рабочим колесом с загнутыми назад лопатками аэродинамически оптимизированной формы, что дает прекрасные акустические характеристики. Скорость вращения вентилятора регулируется в диапазоне от 0 до 100% с помощью электронного или пятиступенчатого регулятора, позволяя плавно и точно регулировать производительность вентилятора. Встроенная защита электродвигателя повышает надежность и долговечность оборудования. Канальные вентиляторы BFS имеют компактные размеры и могут устанавливаться в любом положении, что позволяет рационально использовать монтажное пространство. Они не требуют сложного технического обслуживания и ухода — только лишь периодического осмотра и очистки. Канальные вентиляторы BFS — это гарантия многолетней и бесперебойной работы.

Получить более подробную информацию вы можете у официального дистрибьютора ЗАО «Арктика»: www.arktika.ru, +7 (495) 981-15-15, +7 (812) 441-35-30



более 4 МВт. Тем не менее расчетная производительность вентилятора дымоудаления, обеспечивающего отвод продуктов горения, заметно выше, чем в России.

Рассчитать массовый расход продуктов горения, поступающих с конвективной струей в подпотолочный слой (см. рис. 2), возможно в соответствии с [13] по формуле:

$$G_K = 0,032 Q_K^{0,5} Y \quad (1)$$

или в соответствии с [3] по формуле:

$$G_K = 0,188 P Y^{0,5} \quad (2)$$

где P — периметр очага горения (см. таблицу 1), м;

$Y = 0,8 H$;

H — высота помещения;

$Q_K = (1 - \varphi) Q_n$ — конвективная мощность пожара, кВт;

φ — доля теплоты, отдаваемая очагом горения за счет излучения и теплопроводности; при отсутствии данных принимается равной 0,4 в соответствии с рекомендациями [13];

Q_n — тепловая мощность очага пожара автомобиля (см. таблицу 1), кВт.

Предполагаемое повышение температуры продуктов горения составляет $\Delta T_{пр}$. В идеальном случае будем считать, что подмес чистого воздуха на входе в шахту дымоудаления отсутствует. В этом случае $\Delta T_{пр}$ можно определить по формуле:

$$\Delta T_{пр} = \frac{Q_K}{C_p G_K} \quad (3)$$

где $C_p = 1,01$ кДж/кг К — теплоемкость дымовых газов.

В отличие от европейских стандартов в отечественной практике принято принимать более низкие значения $\Delta T_{пр}$, определяемые с учетом теплообмена продуктов горения с ограждающими конструкциями, а именно:

$$\Delta T_{пр} = \frac{Q_f}{G_K \cdot C_p + \alpha [F_n + L_{ок} (H - Y)]} \quad (4)$$

где F_n — площадь потолка помещения, м²; $L_{ок}$ — периметр ограждающих конструкций, м; H — высота помещения, м; α — коэффициент теплоотдачи от продуктов горения к ограждающим конструкциям, кВт/(м²·К); принимают равным 0,012.

Определение объемного расхода продуктов горения и производительности вентилятора дымоудаления V_{ex} (м³/час) следует осуществлять в соответствии с формулой:

$$V_{ex} = G_K \frac{T_o + \Delta T_{пр}}{\rho_o T_o} \Psi 3600, \quad (5)$$

где ρ_o — плотность наружного воздуха, кг/м³;

T_o — температура наружного воздуха, К;

Ψ — коэффициент безопасности, равный 1,3 при $H \leq 3,5$ м, в соответствии с [3].

В таблице 2 представлен сравнительный расчет производительности вентилятора дымоудаления при пожаре одного автомобиля, выполненный в соответствии с российскими и европейскими нормами.

На рис. 4 приводятся данные, рассчитанные по европейским [3] (ЕС) и российским [13] (РС) стандартам, позволяющие выбрать производительность вентилятора дымоудаления поперечной канальной системы противодымной вентиляции, при различных принятых расчетных значениях высоты границы дыма Y .

На рис. 5 приводятся данные, рассчитанные по европейским [3] (ЕС) и российским [13] (РС) стандартам, позволяющие выбрать производительность вентилятора дымоудаления поперечной канальной системы противодымной вентиляции, при различных принятых расчетных значениях температуры продуктов горения.

Другим важным обстоятельством при выборе производительности вентилятора дымоудаления является определение максимальной площади пожарного от-

Таблица 1.

Выбор проектных параметров пожара на автостоянке

Параметры очага горения	Автоматическая система пожаротушения	
	есть	нет
Габариты очага горения, м	2×5	5×5
U_f — периметр очага пожара, м	14	20
Q_n — тепловая мощность очага пожара, МВт	4.0 (1 автомобиль) в странах ЕС 4,5–5 (1 автомобиль) в РФ	8.0 (2 автомобиля) в странах ЕС 9–10 (2 автомобиля) в РФ



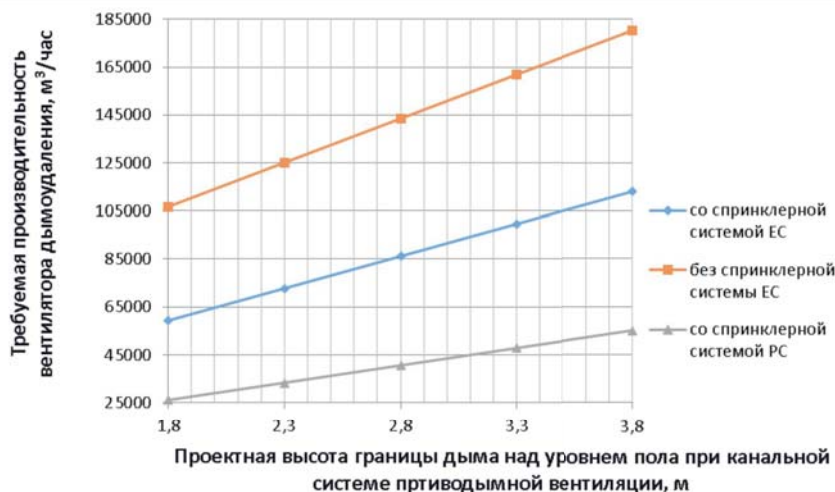
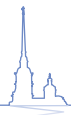


Рис. 4. Графики требуемой производительности вентилятора дымоудаления при изменении высоты границы дыма Y для автостоянки, оборудованной и не оборудованной автоматической sprinkлерной системой пожаротушения

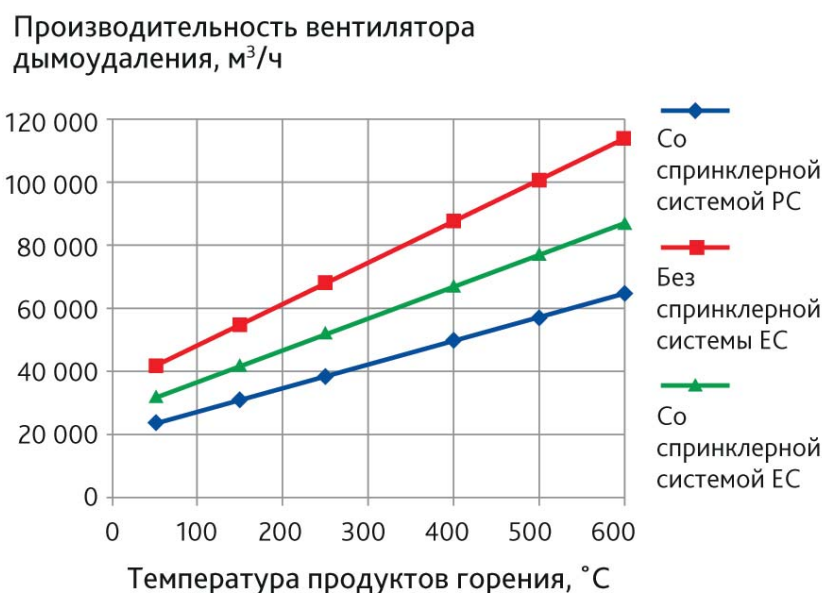


Рис. 5. Графики требуемой производительности вентилятора дымоудаления при изменении температуры продуктов горения для автостоянки, оборудованной и не оборудованной автоматической sprinkлерной системой пожаротушения

сека автостоянки, которая должна быть оснащена автономной системой вентиляции и дымоудаления.

В России площадь помещения подземной автостоянки под пожарный отсек принимается в соответствии с [22] не более 3000 м². В [3] аналогичная норма ограничена значением 2600 м². Пожарные отсеки большего размера допустимы, если производительность системы противодымной вентиляции будет увеличена пропорционально частному от деления площади зоны и размера 2600 м², а эффективность системы будет подтверждена с использованием

численных расчетов и метода CFD-моделирования.

На рис. 6 показано влияние габаритов пожарного отсека автостоянки на выбор производительности вентилятора дымоудаления, рассчитанной в соответствии с рекомендациями [3]. В качестве габаритных характеристик приняты: площадь пожарного отсека и высота нижней границы продуктов горения Y над уровнем пола как функции высоты потолочного перекрытия, см (2).

Выполненный анализ свидетельствует о наличии существенных разли-



С НАМИ КОМФОРТНО

КЛИМАТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- Вентиляционное оборудование
- Кондиционеры
- Чиллеры и фанкойлы
- Увлажнители воздуха
- Осушители воздуха
- Системы автоматики



Москва, улица Тимирязевская, 1, строение 4.

Тел.: (495) 981 1515, (499) 755 1515.

Факс: (495) 981 0117.

Санкт-Петербург, улица Разъездная, 12, офис 43.

Тел.: (812) 441 3530. Факс: (812) 441 3535.

www.ARKTIKA.ru



Таблица 2.

Расчет значения V_{ex}

Тип здания	Методика расчета [3]	Методика расчета [13]
Высота потолка H , м	3,0	3,5
Высота границы дыма Y , м	2,4	2,0
Конвективная мощность очага горения $Q_{кв}$, кВт	2800	2700
Расчетный массовый расход продуктов горения, кг/с	9,78	7,33
Коэффициент безопасности Ψ	1,3	1,0
Повышение температуры продуктов горения, K	283	117
Объемный расход продуктов горения и производительность вентилятора дымоудаления, $m^3/ч$	74 900	28 990

чий при выборе производительности вентиляторов дымоудаления канальной системы вентиляции с использованием отечественной и зарубежной нормативной базы. Представленные материалы позволяют сформулировать ряд выводов.

1. Производительность вентиляторов дымоудаления является важнейшим фактором обеспечения безопасности нахождения человека в помещении автостоянки закрытого типа.

2. Европейские стандарты предусматривают большее в 1,5...2,0 раза значение требуемой производительности вентиляторов дымоудаления, чем в отечественных стандартах.

3. Европейские стандарты допускают увеличение площади пожарного отсека автостоянки, оснащенной канальной вентиляцией, при пропорциональном увеличении производительности вентиляторов дымоудаления.

Литература

1. Свездлов А. В., Волков А. П., Рыков С. В. и др. Расчетные методы проектирования продольных струйных систем вентиляции автостоянок закрытого типа // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Холодильная техника и кондиционирование. — 2016. — № 4. — С. 23–32.
2. Й. Виссник, К. Богет. Вентиляция в подземных гаражах. Опыт Германии // Мир строительства и недвижимости. — 2012. — № 43. — С. 58.
3. W. Vengzhinsky, G. Krajewski. Systemy wentylacji pożarowe jgaraże. Projektowanie, ocena, akceptacja / Системы противопожарной вентиляции гаражей. Проектирование, оценка, приемка: пособие // Instytut Techniki Budowlanej. Warszawa, 2015. ISBN 987-83-24-6792-6. URL: <http://www.flaktwoods.ru/about-us/media/news/sistemy-protivopozharnej-ventilyatsii-garazhej/>.
4. Волков А. П., Свездлов А. В. Реверс воздушного потока при продольной

вентиляции и дымоудалении подземных и крытых автостоянок // АВОК. — 2015. — № 1. С. 34–38.

5. BS 7346-7:2006 Components for smoke and heat control systems — Part 7: Code of practice on functional recommendations and calculation methods for smoke and heat control systems for covered car park.

6. NEN 6098:2010 Rookbchecrsingssystemen voor mechanisch geventileerde parkeergarages.

7. NBN S 21-208-2 Brandbeveiliging in gebouwen Ontwerp van rook — en warmteafvoersystemen (RWA) van gesloten parkeergebouwen.

8. СП 113.13330.2012 «Стоянки автомобилей. Актуализированная редакция СНиП 21-02-99*». М., 2012.

9. СП 154.13130.2013 «Встроенные подземные автостоянки. Требования пожарной безопасности». М., 2013.

10. СП 7.13130.2013 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности». М., 2013.

11. Р НП «АВОК» 5.5.1-2015 «Расчет параметров систем противодымной защиты жилых и общественных зданий». М., 2015.

12. СТО НОСТРОЙ 2.15.194-2016 «Инженерные сети зданий и сооружений внутреннего. Системы струйной вентиляции и дымоудаления подземных и крытых автостоянок. Правила проектирования и монтажа, контроль выполнения, требования к результатам работ». М., 2016.

13. СП 2.13130.2012 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты». М., 2012.

14. Вишневский Е. П., Волков А. П. Противодымная защита крытых и подземных автопарковок, оборудованных струйной (импульсной) вентиляцией // Мир строительства и недвижимости. — 2012. — № 44. — С. 54–56.

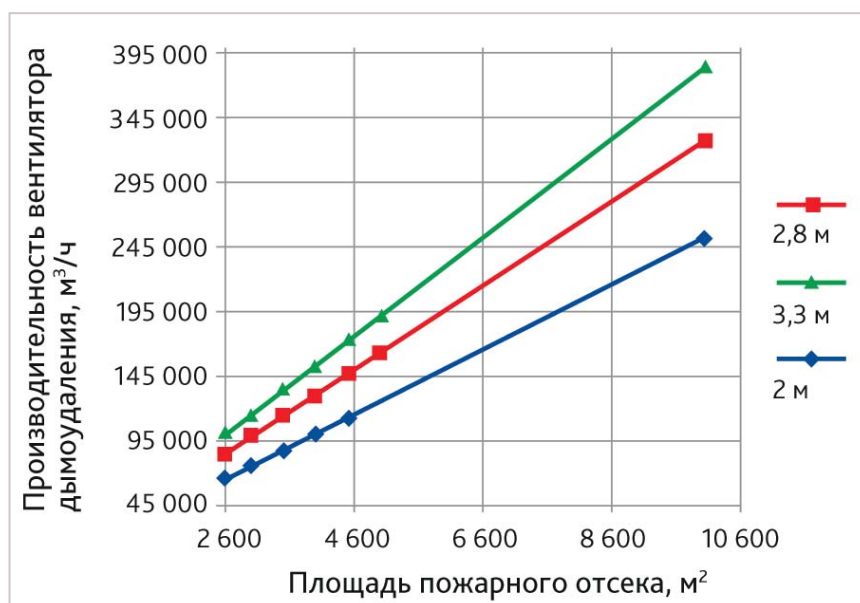


Рис. 6. Графики требуемой производительности вентилятора дымоудаления при увеличении площади пожарного отсека автостоянки, при различных высотах нижней границы продуктов горения

ПРИТОЧНО-ВЫТЯЖНАЯ ВЕНТИЛЯЦИОННАЯ УСТАНОВКА NAVEKA NODE-1



ПРЕИМУЩЕСТВА, КОТОРЫЕ ВЫ ПОЛУЧАЕТЕ:

- отличное качество
- минимальные сроки
- простота обслуживания
- экономия места
- экономия электроэнергии за счет высокого уровня КПД рекуператора
- минимально низкий уровень аэродинамического шума
- и конечно же хорошая цена.

Компактная, моноблочная, с интегрированной автоматикой, с пластинчатым рекуператором, предназначена для вентиляции малых и средних помещений, таких как: магазин, ресторан, офис, частный дом и т.д.

Возможно горизонтальное и вертикальное исполнение.

В СОСТАВ УСТАНОВКИ ВХОДЯТ:

- фильтры;
- высокоэффективные, немецкие ес-вентиляторы, с плавным регулированием;
- пластинчатый рекуператор;
- в зависимости от модели водяной или электрический нагреватель воздуха;
- интегрированная автоматика
- в комплекте имеется дистанционный пульт управления с жидкокристаллическим дисплеем.

Компактность установки позволяет располагать её под потолком, экономя при этом пространство.

Панели выполнены из оцинкованной стали и снаружи покрыты порошковой краской. Стандартно панели имеют толщину 25 мм. и заполнены слоем теплошумоизоляции на основе негорючей минеральной ваты.

Нижняя панель съемная, что позволяет проводить обслуживание снизу, когда установка подвешена под потолком. Так как на вытяжной стороне рекуператора возможно образование конденсата, в нижнюю панель встроены поддон со сливным патрубком.

Вентиляторы производства немецкой фирмы EBM Papst имеют электронно-коммутируемые высокоэффективные двигатели, которые могут управляться в широком диапазоне при сохранении КПД на высоком уровне.

Для помещений с повышенной влажностью разработан вариант исполнения Node1 Aqua.



360 градусов идеального сочетания дизайна и функциональности от Samsung

Революционное решение в области систем кондиционирования воздуха от компании Samsung Electronics.

Ощутить исключительный комфорт и создать неповторимый дизайн с новыми моделями кассетных систем кондиционирования предлагает компания Samsung Electronics.

Современные требования к климатическим системам становятся все более высокими, потребители ожидают от такой техники создания максимально комфортной среды при минимальных эксплуатационных затратах и разумных первоначальных вложениях. Но большинство производителей систем кондиционирования используют технологии, разработанные еще в прошлом столетии. Достаточно заглянуть в любой современный офис, оснащенный стандартными внутренними блоками кассетного типа, чтобы увидеть, насколько некомфортно себя чувствуют люди, работающие в этом офисе и заклеивающие подающие жалюзи кондиционера скотчем или другими подручными материалами. Инженеры Samsung Electronics, всесторонне проанализировав эту проблему, создали принципиально новый внутренний блок кассетного типа Samsung 360°.

Инновационный кассетный кондиционер 360° формирует горизонтальный круговой воздушный поток. Новая

технология равномерно распределяет воздух в помещении по всем направлениям. Модель кассетного блока 360° избавит вас от «мертвых» зон, обеспечив одинаковую температуру в каждом уголке. При работе стандартного четырехпоточного внутреннего блока перепад температур по направлениям не менее 2,5 °C. Кассетный внутренний блок Samsung 360° обеспечивает перепад температур не более 0,6 °C.

В кассетном кондиционере 360° направление воздушного потока регулируется без применения жалюзи. Такая инновационная технология сохраняет расход воздуха от внутреннего блока постоянным, вне зависимости от направления его движения. В традиционных решениях изменение направления воздушного потока осуществляется при помощи жалюзи. В зависимости от положения жалюзи создает дополнительное сопротивление, что приводит к снижению оригинального расхода воздуха до 25%. Направление воздушного потока в кассетном кондиционере 360° меняется за счет создания над ним области пониженного давления благодаря использованию эффекта Коанда. Новая технология контроля выходящего

воздуха дает возможность отклонять его на любой угол от вертикального направления движения без снижения эффективности работы. Внедрение новой технологии регулирования направления воздушного потока позволило добиться распространения охлажденного воздуха параллельно потолку, избегая прямого попадания на людей. Охлажденный воздух постепенно опускается вниз, создавая максимально комфортные условия нахождения человека в помещении с кондиционером. Вентилятор внутреннего блока оснащен инверторным двигателем постоянного тока, характеризующимся низким уровнем потребления электроэнергии и уровнем шума.

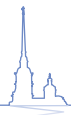


Внешний вид кассетного блока 360° системы кондиционирования Samsung



Инновационный дизайн кассетного блока кондиционера





Воздушный поток равномерно распределяется по всему помещению

В новом модельном ряду кассетных кондиционеров внутренний воздуховод имеет форму круга 360°, распределяя воздух равномерно вне зависимости от направления. Направление воздушного потока можно регулировать независимо в пределах окружности 120°. При необходимости одну треть или две трети кругового потока можно направить вниз, оставшаяся треть потока будет распространяться параллельно потолку. Где бы не находился человек, сидел за столом или стоял у сканера, он всегда будет чувствовать заботливую прохладу от нового продукта Samsung Electronics.

Кардинальные изменения коснулись и пульта управления кондиционером. Он стал удобнее и проще в использовании. Все необходимые функции выбираются вращением одного управляющего колеса, а размер экрана нового пульта управления увеличился на 150% по сравнению с предыдущей моделью. Все символы и значения видны еще четче и яснее.

Кондиционер — это не только функциональность, но еще и элемент интерьера. Компания Samsung Electronics позаботилась и об этой важной стороне применения систем кондиционирования в помещениях различного назначе-

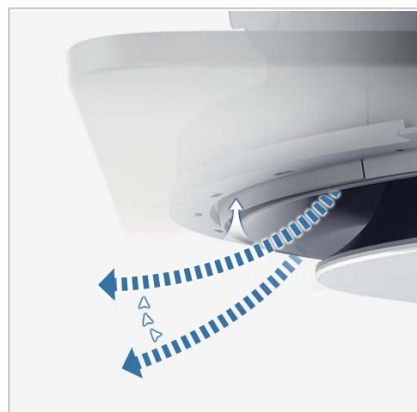
ния и дизайна. Внутренний блок кондиционера производится с лицевыми панелями двух видов — для встраивания в подвесной потолок и для открытой установки. Круглую форму имеет не только панель, а и сам корпус внутреннего блока. При установке в помещения с дизайнерской отделкой без потолка он внесет в него и свежий воздух, и новые положительные эмоции. Модельный ряд лицевых панелей состоит из разных цветов, что избавляет вас от необходимости кустарной покраски панели под общий цветовой тон потолка.

Samsung Electronics, как мировой лидер в области электроники, дает возможность пользователям серии кондиционеров 360° управлять своим кондиционером по Wi-Fi через мобильное приложение. Для этого используется Wi-Fi-модуль, поддерживающий до 16 внутренних блоков. К одному Wi-Fi-модулю возможно одновременное подключение до 4 пользователей.

Модельный ряд внутренних блоков включает в себя кассетные блоки холодопроизводительностью от 4,5 до 14 кВт в универсальном корпусе. Внутренний блок кондиционера 360° поставляется и как полупромышленная



Кассетный блок с панелью для открытой установки



Изменение направления воздействия без жалюзи

инверторная сплит-система, и как часть мультизональной системы кондиционирования DVMS.

Мультизональная система кондиционирования DVMS включает модельный ряд наружных блоков от 12 до 84 кВт холодопроизводительности. Преимущество объединения блоков в единую магистраль позволяет создать систему с производительностью по холоду до 334 кВт. Возможности монтажа с перепадом высот до 110 метров и длиной магистрали до 1 километра удовлетворяют самым высоким требованиям на сложных и крупных объектах.

«Мы постоянно развиваем наши технологии, чтобы предложить нашим клиентам самые лучшие продукты и обеспечить им непревзойденный пользовательский опыт», — сказал BK Yoon (Би Кей Юн), президент и CEO подразделения Consumer Electronics Business компании Samsung Electronics.

Ознакомиться подробнее с характеристиками систем кондиционирования Samsung можно на официальном сайте <http://www.samsung.com/ru/business/business-products/system-air-conditioner>



Новый пульт управления еще удобнее и проще в использовании



Посредством одного Wi-Fi-модуля можно контролировать через смартфон до 16 внутренних блоков

SAMSUNG



Особенности применения внутрипольных конвекторов

В. А. Пухкал, доцент кафедры теплогазоснабжения и вентиляции Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета

Внутрипольные конвекторы предназначены для систем водяного отопления жилых, общественных и административных зданий, в том числе детских учреждений, коттеджей и офисов [1–8].

Конвекторы удачно решают проблемы отопления помещений, где установка традиционных приборов затруднена из-за отсутствия места для их размещения (например, при сплошном остеклении фасада) или нецелесообразна согласно требованиям современного дизайна. Конвекторы монтируются в конструкции пола вдоль окон и стен отапливаемых помещений и подключаются к системам водяного отопления. В жилых зданиях они могут быть установлены, например, в вестибюлях, в зимних садах и других подобных помещениях. Конвекторы с естественной конвекцией применяются в качестве экранов на пути холодного воздуха у светопрозрачных конструкций. Предотвращается поступление потока холодного воздуха от окон, и тем самым в помещении создается комфортный микроклимат.

Внутрипольные конвекторы рекомендуются применять только в насосных системах отопления. Конструкции конвекторов выпускаются с естественной и принудительной конвекцией. При монтаже внутрипольного конвектора короб с теплообменником скрывают в конструкции пола, погружая в цементную стяжку или проемы, организованные в фальшполах. Видимой остается только декоративная решетка, цвет которой можно подобрать под интерьер помещения. Решетка может быть продольной или рулонной. Она изготавливается из анодированного или покрытого по-

лимерной краской алюминия, а также из нержавеющей стали, латуни и ценных пород дерева.

У большинства встраиваемых конвекторов короб выполнен из оцинкованной или нержавеющей стали. В качестве нагревательного элемента чаще всего используется медно-алюминиевый теплообменник, но применяются и полностью медные нагревательные элементы (в помещениях с высокой влажностью).

Для удобства монтажа теплообменники делают как концевыми (подающий и обратный трубопроводы подводятся с одной стороны), так и проходными. Конвекторы с односторонним подключением обладают тем преимуществом, что при подсоединении к системе отопления с помощью гибких подводок дают возможность вынимать теплообменник из короба без отключения от системы, что удобно при уборке.

Анализ рекомендаций производителей конвекторов с естественной конвекцией позволил сделать следующие основные выводы:

- выбор места расположения нагревательного элемента в корпусе (установочном коробе) определяется соотношением тепловых потерь через остекление и теплового потока конвектора; основным является размещение нагревательного элемента в центре корпуса конвектора (рис. 1);

- расстояние от остекления до конвектора — от 80 до 350 мм.



Виктор Алексеевич Пухкал

Варианты расположения нагревательного элемента в установочном коробе (рис. 1):

- **вариант 1** — размещение нагревательного элемента со стороны помещения вплотную к стенке короба;

- **вариант 2** — размещение нагревательного элемента со стороны остекления вплотную к стенке короба;

- **вариант 3** — размещение нагревательного элемента в центре короба.

В связи с противоречивостью рекомендаций производителей по монтажу внутрипольных конвекторов эти данные требуют экспериментальной проверки.

В лаборатории кафедры теплогазоснабжения и вентиляции СПбГАСУ выполнены экспериментальные исследования встраиваемого в пол конвектора КРКД 43.14.150 (АО «Фирма Изотерм», Россия, рис. 2) с восьмитрубным нагревательным элементом. Условия испытаний отличались от требуемых по ГОСТ 53583, так как целью испытаний было моделирование движения воздушных

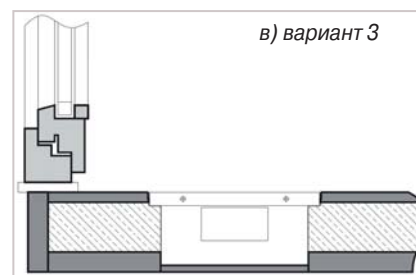
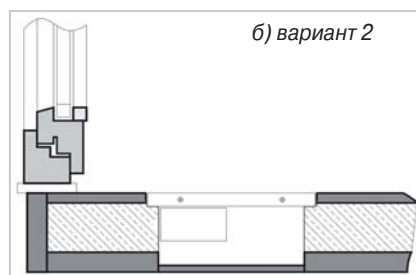
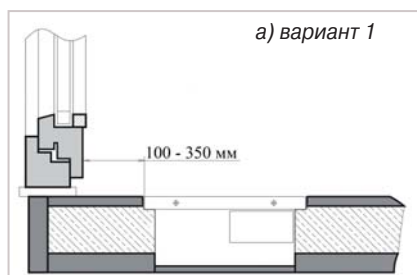


Рис. 1. Варианты расположения нагревательного элемента в установочном коробе



Тепло,

достойное вас!



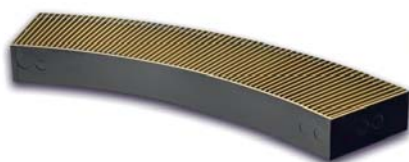
с 1990 года

ГАРАНТИЯ 10 ЛЕТ

ЛУЧШЕЕ СООТНОШЕНИЕ
ЦЕНЫ И КАЧЕСТВА!

**АО «ФИРМА ИЗОТЕРМ» - ВЕДУЩИЙ РОССИЙСКИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ
МЕДНО-АЛЮМИНИЕВЫХ КОНВЕКТОРОВ ДЛЯ СИСТЕМ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ.**

Конвекторы, встраиваемые в пол, идеальное решение для помещений с панорамным остеклением и со сложными архитектурными формами!



**Радиусный конвектор
Golfstream**

Индивидуальное решение для помещений со сложной конфигурацией.



**Конвектор Golfstream
в нержавеющей корпусе**

Разработан специально для установки в бассейнах и влажных помещениях. Применяется как для отопления, так и для охлаждения помещений.



Конвектор Golfstream
Предназначен для подключения к приточно-вытяжной вентиляции.



**Угловой конвектор
Golfstream**

Точно повторит самые сложные архитектурные формы по вашему индивидуальному проекту.

(812) 460-88-22, 322-88-82

www.isoterm.ru



Рис. 2. Визуализация потоков воздуха: а — вид конвектора при испытаниях; б — визуализация потоков воздуха задымлением при расположении нагревательного элемента у стенки короба со стороны помещения (вариант 1); конвектор на расстоянии 100 мм от стенки; в — термограмма (тепловизионная съемка) при расположении нагревательного элемента у стенки короба со стороны помещения (вариант 1); конвектор у стенки; г — термограмма при расположении нагревательного элемента в центре короба (вариант 3); конвектор на расстоянии 100 мм от стенки

потоков. Нагревательный элемент оснащен с двух сторон боковыми отсечными планками высотой 32 мм. Основные размеры испытанной модели конвектора: длина — 1500 мм; глубина конвектора — 430 мм; высота конвектора — 140 мм. Трубы по ходу теплоносителя подсоединены в каждом ярусе попарно по схеме сверху вниз для двух ярусов.

Характеристики нагревательного элемента конвектора:

- размеры пластин оребрения (глубина/высота) — 200/100 мм;
- длина оребренной части нагревательного элемента — 1173 мм;
- количество пластин оребрения — 168 шт;
- шаг пластин оребрения — 7,0 мм;
- толщина пластин оребрения — 0,22 мм;

- высота боковых отсечных планок — 32 мм;
- количество труб — 8 шт.;
- наружный диаметр труб после их дорнования — 15,5 мм;
- толщина стенок труб — 0,5 мм.

Конвектор располагался на расстоянии 0, 100, 190, 300 и 400 мм от стенки (остекления). При проведении экспериментальных исследований стенка не охлаждалась.

Выполненная визуализация потоков воздуха задымлением и тепловизионная съемка показывают, что во всех случаях наблюдается настиление нагретой струи воздуха от конвектора на ограждение (рис. 2). При настилии струя поджимается к ограждению и разгоняется. Настилаяющаяся на остекление струя повышает температуру остекления (рис. 3).

Максимальный тепловой поток конвектора обеспечивается при расположении нагревательного элемента у стенки короба со стороны остекления (вариант 2) при расположении конвектора на расстоянии от 0 до 100 мм от стенки. Например, при среднем температурном перепаде

$$\Delta t = \frac{t_1 + t_2}{2} - t_b = 70^\circ\text{C},$$

где t_1 — температура теплоносителя на входе в нагревательный элемент, $^\circ\text{C}$; t_2 — температура теплоносителя на выходе из нагревательного элемента, $^\circ\text{C}$; t_b — температура воздуха в помещении, $^\circ\text{C}$,

тепловой поток при расположении конвектора на расстоянии 100 мм от стенки — $Q = 1441$ Вт (100%).

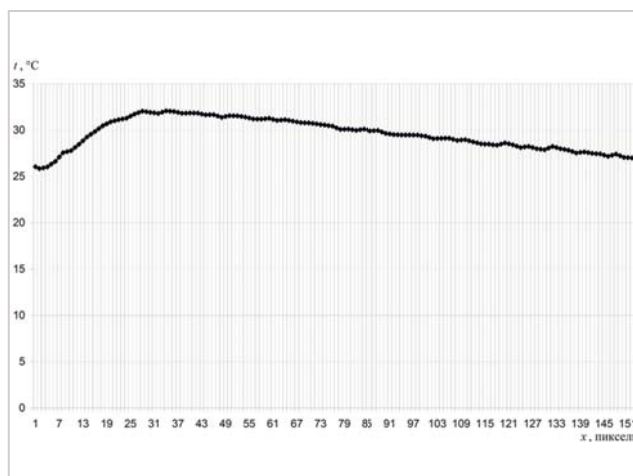
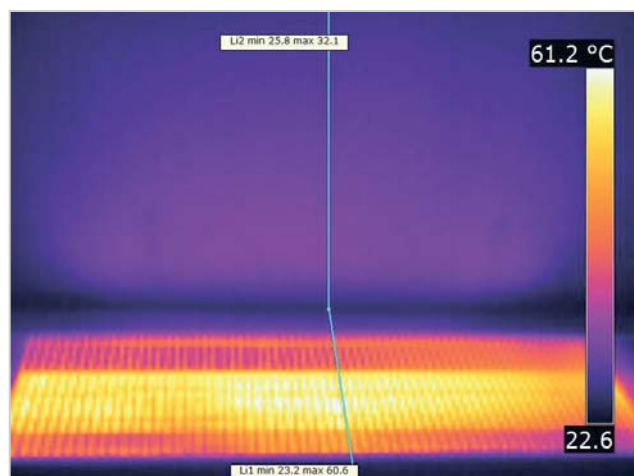


Рис. 3. Визуализация потоков воздуха (тепловизионная съемка): а — термограмма при расположении нагревательного элемента в центре короба (вариант 3; конвектор на расстоянии 100 мм от стенки); б — изменение температуры по линии Li2 (снизу вверх по высоте)



ufi
Approved
Event

14-я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА **МИР КЛИМАТА 2018**

Системы кондиционирования и вентиляции, отопление, промышленный и коммерческий холод

ГЛАВНОЕ ОТРАСЛЕВОЕ
СОБЫТИЕ ГОДА*

16+



КЛИМАТА

БЕСКОНЕЧНЫЙ МИР
ТЕХНОЛОГИЙ КЛИМАТА

www.climatexpo.ru

27 февраля – 2 марта 2018
Москва, ЦВК «Экспоцентр»

* Согласно данным ООО «Евроэкспо» на основании количества посетителей, профиля участников и стран-участниц выставки 2017 года

Вниманию специалистов!



Специализированная
экспозиция

**Промышленный
и коммерческий
холод**

ОРГАНИЗАТОРЫ:



ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ПАРТНЕРЫ:



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:



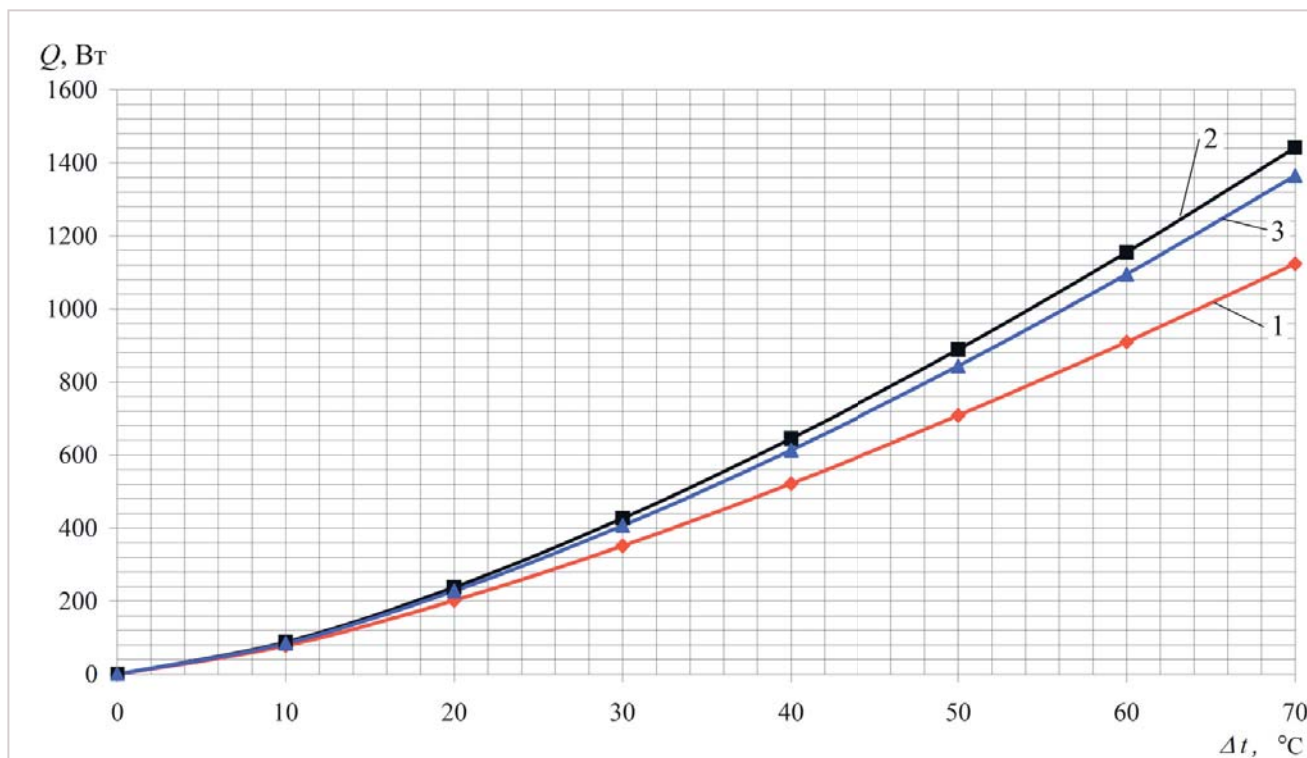


Рис. 4. Зависимость теплового потока конвектора от среднего температурного перепада при расположении конвектора на расстоянии 100 мм от стенки
1 — вариант 1; 2 — вариант 2; 3 — вариант 3

При размещении нагревательного элемента в центре короба (вариант 3) тепловой поток снижается на 5% ($Q = 1365 \text{ Вт}$), а при размещении со стороны помещения (вариант 1) — на 22% (рис. 3). При размещении нагревательного элемента конвектора со стороны помещения вплотную к стенке короба наблюдается обратный поток нагретого воздуха, заходящего через решетку в нагревательный элемент.

Изменение расстояния от стенки до конвектора в пределах от 100 до 200 мм незначительно сказывается на тепловом потоке конвектора. При увеличении расстояния со 100 до 190 мм в варианте 3 (расположение нагревательного элемента конвектора в центре короба) тепловой поток при среднем температурном перепаде 70°C уменьшился на 3% (с 1365 до 1323 Вт). Дальнейшее увеличение расстояния от стенки до конвектора до 300 мм приводит к уменьшению теплового потока на 7% (с 1365 до 1266 Вт).

Уменьшение расстояния со 100 до 0 мм в варианте 1 (размещение нагревательного элемента со стороны помещения вплотную к стенке короба) позволяет увеличить тепловой поток на 3%.

Заключение

1. При установке внутрипольных конвекторов на расстоянии до 400 мм от ограждений (остекление, наружная стена) создается восходящая кон-

вективная струя, настилающаяся на ограждение.

2. При настилении конвективной струи увеличивается температура ограждения и, соответственно, тепловые потери через ограждение.

3. Максимальный тепловой поток конвектора обеспечивается при расположении нагревательного элемента у стенки короба со стороны остекления при расположении конвектора на расстоянии от 0 до 100 мм от стенки.

4. Рекомендуется размещение нагревательного элемента внутрипольного конвектора с естественной циркуляцией воздуха со стороны остекления вплотную к стенке короба. Расстояние от остекления до конвектора должно быть в диапазоне от 100 до 200 мм.

5. При выборе варианта размещения нагревательного элемента конвектора следует учитывать, что номинальный тепловой поток отопительных приборов ($Q_{н.у}, \text{Вт}$) определен при нормированных условиях и размещении нагревательного элемента в центре короба.

Литература

1. Здания и сооружения со светопрозрачными фасадами и кровлями. Теоретические основы проектирования светопрозрачных конструкций. Под общей редакцией И. В. Борискиной — СПб, Инженерно-информационный Центр Окна, 2012 — 400 с.

2. Крупнов Б. А., Крупнов Д. Б. Отопительные приборы, производимые в России и ближнем зарубежье: Научно-популярное издание. 3-е издание, дополненное и переработанное. — М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2010. — 152 с.

3. Майоров В. А. Передача теплоты через окна: Учеб. пособие. Издательство АСВ. — М.: 2014. — 120 с.

4. Махов Л. М. Отопление. Учеб. для вузов: — М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2014. — 400 с.

5. Отопительные приборы и поверхности — М.: Издательский центр «Аква-Терм», 2012. — 84 с.

6. Рекомендации по применению конвекторов «Гольфстрим» («Изотерм-ТД»), встраиваемых в конструкцию пола (вторая редакция). — М.: Научно-техническая фирма ООО «ВИТАТЕРМ», 2008. — 52 с.

7. Тульская С. Г. Экспериментальные исследования теплового режима производственных помещений и обеденных залов ресторанных комплексов / С. Г. Тульская, О. А. Сотникова, Ю. Г. Булыгина // Научный журнал Инженерные системы и сооружения. — 2012. — № 2 (8) — С. 62–70.

8. Jan Babiak, Bjarne W. Olesen, Dušan Petráš. Low Temperature Heating and High Temperature Cooling Embedded. Water Based Surface Heating and Cooling Systems. Guidebook NO 7 — REHVA, 2013. — 110 p.





Полная техническая информация:
www.solerpalau.ru

Soler&Palau
Ventilation Group



БЫТОВЫЕ ВЕНТИЛЯТОРЫ СЕРИИ **SILENT И SILENT DESIGN**

Бытовые осевые вентиляторы серии SILENT и SILENT DESIGN разработаны специально для решения проблем вентиляции в ванных комнатах, санузлах и других небольших помещениях. Обладают низким уровнем шума, высокой производительностью и компактными размерами.

Официальный дистрибьютор:

вентиляция и кондиционирование

БЛАГОВЕСТ



Москва: (495) 582-42-48; Санкт-Петербург: (812) 320-29-49;
Казань (843) 206-02-65; Нижний Новгород: (831) 429-17-44;
Новосибирск: (383) 224-19-38; Воронеж: (473) 263-03-90;
Оренбург: (3532) 37-68-48; Белгород: (4722) 40-26-56;
Волгоград: (8442) 78-03-09; Тюмень: (3452) 66-21-46;
Краснодар: (861) 212-68-98;

www.pro.blagovest.ru



Энергетическое партнерство союзных государств



Современный завод с 60-летней историей

История ОАО «Гомельский завод «Коммунальник» началась в послевоенный период (в 1956 году), когда Гомельская организация «Облэнерго» создала «Белорусские электромонтажные мастерские».

Предприятие прошло долгий путь становления и развития, и на сегодняшний день ОАО «ГЗК» — это крупнейший, динамично развивающийся производитель котельного оборудования с производственным и интеллектуальным потенциалом.

Необходимо отметить, что 13 апреля 2017 года в Минске в Национальной библиотеке Беларуси состоялась церемония награждения победителей конкурса на соискание Премии Правительства Республики Беларусь за достижения в области качества 2016 года. ОАО «Гомельский завод «Коммунальник» повторно было удостоено звания лауреата этой премии.

Многолетний опыт, квалифицированный персонал, современные технологии производства и управления, непрерывный системный контроль производственного процесса и качества в соответствии с требованиями СТБ ИСО 9001-2001 и ИСО 18001 способствуют выпуску продукции высокого качества.

Завод производит котлы водогрейные, работающие на разных видах топлива (дрова, щепа, древесные отходы, газ и жидкое топливо), а также котельное оборудование: дымососы, циклоны, вентиляторы, дымовые трубы, грязевики, горелки газовые и жидкотопливные, здания блочно-модульные и др.

ОАО «ГЗК» предлагает весь комплекс услуг: от создания проекта до сдачи котельной «под ключ». Котельные могут быть блочно-модульными, транспортабельными или пе-

редвижными, электродогрейными. На предприятии разрабатываются и производятся жаротрубные, водогрейные и паровые котлы мощностью от 0,1 до 15 МВт. Продукция производства ОАО «Гомельский завод «Коммунальник» успешно эксплуатируется как в Республике Беларусь, так и за ее пределами: в Российской Федерации, Казахстане, Туркменистане, странах Балтии. В своей деятельности предприятие делает ставку на построение долговременных взаимовыгодных отношений с заказчиком, предоставляя им широкий ассортимент выпускаемого оборудования, эффективные комплексные решения и новейшие технологии.

Актуальный вопрос

В рамках делового сотрудничества между Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь, а именно Департаментом по энергоэффективности, и ГКУ ЛО «Центр энергосбережения и повышения энергоэффективности Ленинградской области» белорусскими компаниями ведется работа по строительству энергетических объектов в Ленинградской области.

В данном направлении деятельности предприятие ОАО «Гомельский завод «Коммунальник» при поддержке ООО «Леноблизинг» и белорусской организации ОАО «Промагролизинг» продолжает строительство энергетических объектов, финансируемых с привлечением льготного лизинга (6–7% годовых) в рамках федеральной программы финансирования субъектов малого и среднего предпринимательства за счет кредитных средств.

Важно отметить, что, несмотря на нестабильность современной экономики, задача перед энергетиками остается прежней: дать тепло в дома. Могут

меняться лишь стратегии ее решения, которые зависят от возможностей энергетической отрасли, государственного финансирования и международной политики.

Эта задача решается ООО «Леноблизинг» в рамках реализации Соглашения о совместной деятельности от 1 апреля 2012 года с привлечением белорусской государственной компании ОАО «Промагролизинг» и государственной компании ОАО «Гомельский завод «Коммунальник», которая в свою очередь приступила к строительству энергетических объектов Ленинградской области с 2017 года с использованием техники и оборудования, производимых на территории Республики Беларусь.

Лизинг для продвижения продукции

ОАО «Промагролизинг» работает на рынке лизинговых услуг Беларуси с 2001 года. Согласно Постановлению Совета Министров Республики Беларусь от 19 ноября 2009 года № 1505, компании предоставлены полномочия на создание эффективного механизма международного финансового лизинга, продвижение продукции, произведенной в Республике Беларусь, на внешние рынки, а также привлечение иностранных инвестиций в экономику республики.

ОАО «Гомельский завод «Коммунальник» приглашает к взаимовыгодному и долгосрочному сотрудничеству все заинтересованные организации.

Готовы к решению энергетических задач и работе в целях улучшения жизнеобеспечения населения России и Беларуси!

ОАО «Гомельский завод «Коммунальник»

246034, Республика Беларусь,
г. Гомель, ул. Владимирова, 10
Тел/факс: +375 232-42-86-97,
+375 232-42-66-25
<http://www.gzk.by>

Подразделение ОАО «ГЗК»
по С-З РФ Санкт-Петербург,
2-й Муринский пр., д. 49, оф. 242
Тел.: +7 921-790-0202,
+7 921-970-0202



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:



МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ
ВЫСТАВКА ПО ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ

КОТЛЫ И ГОРЕЛКИ BOILERS AND BURNERS

3-6 октября 2017

Санкт-Петербург

VII Международный Конгресс



**Энергосбережение и
энергоэффективность –
динамика развития**



ОРГАНИЗАТОР
ВЫСТАВКИ:



Тел.: +7(812) 777-04-07; +7(812) 718-35-37; st@farexpo.ru www.farexpo.ru

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ: КВЦ "Экспофорум", Петербургское шоссе, 64/1

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
ИНФОРМАЦИОННЫЙ
ПАРТНЕР:





Оптимизация использования газа в излучающих горелках

**Г. П. Комина, профессор кафедры теплогазоснабжения и вентиляции
А. Г. Жданова, аспирант кафедры теплогазоснабжения и вентиляции
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет**

В работе рассматриваются особенности отопления крупногабаритных помещений с использованием «темных» газовых инфракрасных излучателей, повышение коэффициента полезного использования газа, а также использование остаточного тепла продуктов сгорания для нагрева воды на технологические нужды завода.

Ключевые слова: излучатель, теория лучистого отопления, газовый, инфракрасный, отопление лучистое.

При проектировании крупногабаритных помещений часто возникает вопрос о выборе наиболее эффективной и экономически выгодной системы отопления. Одним из современных методов решения этой проблемы является система лучистого отопления на базе темных инфракрасных газовых излучателей. Существенная экономия средств достигается в процессе эксплуатации данной системы, однако можно повысить коэффициент полезного использования газа за счет утилизации теплоты продуктов сгорания на выходе из горелки. Примером может быть система лучистого отопления цехов крупного промышленного предприятия СПб. В

одном из цехов завода применена система инфракрасного отопления с помощью излучателей фирмы PENDER с газовой горелкой WG 30 номинальной мощностью $Q_r = 350$ кВт. Система отопления расположена под потолком цеха на высоте 11 метров, работает в автоматическом режиме, поддерживая на рабочих местах комфортную постоянную температуру. Рассмотрим зависимость КПД и КПИ (коэффициент полезного использования газа) лучистого отопления в зависимости от габаритов помещения, места расположения излучающих трубок и устройств газовых горелок.

При отоплении газовыми инфракрасными излучателями полезной частью является излучение, попадающее непосредственно на пол, окружающие предметы и людей, находящихся в рабочей



Галина Павловна Комина

Окончила Ленинградский инженерно-строительный институт по специальности «теплогазоснабжение и вентиляция». С 1958 по 1962 год работала в институте «Ленгипроинжпроект» инженером отдела промышленного газоснабжения, занималась проектированием газооборудования и газоснабжения промпредприятий Ленинграда. С 1962 года работает в ЛИСИ — СПбГАСУ (аспирант, ассистент, доцент, профессор) на кафедре теплогазоснабжения и охраны воздушного бассейна. С 1976 по 1988 год — член канцелярии комитета при ГКНТ СССР и член секции по комплексным проблемам охраны окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов при ГКНТ СССР. С 1988 по 1995 год — член Комитета по возобновляемым источникам энергии Правления Союза НИО СССР. С 1995 года — член-корреспондент МАНЭБ. С 1972 по 2000 год — ученый секретарь диссертационного совета ВАК. С 1972 года по настоящее время Г. П. Комина руководит научно-исследовательскими и проектно-конструкторскими работами по совершенствованию и разработке газогорелочных устройств с целью снижения вредных компонентов в продуктах сгорания и повышения КПД, по получению и использованию различных биогазов. Профессор кафедры теплогазоснабжения и вентиляции, кандидат технических наук, доцент СПбГАСУ.

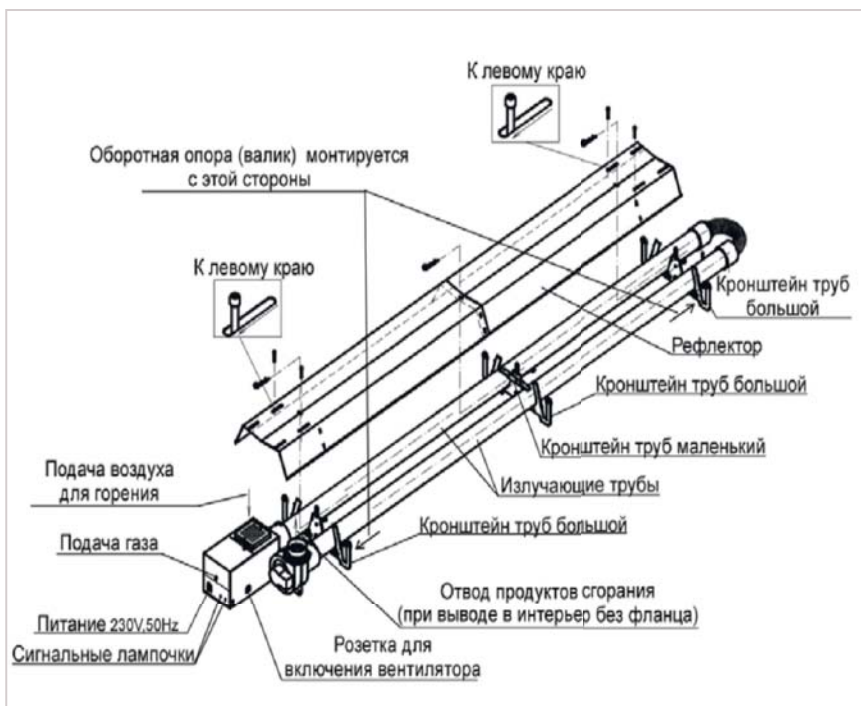
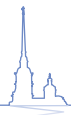


Рис. 1. Газовый инфракрасный «темный» излучатель фирмы ADRIAN SA

зоне. При этом потерями на рассеивание считаются потери, связанные с попаданием части излучения на ограждающие конструкции выше зоны пре-





Анна Григорьевна Жданова
Аспирант, инженер ООО «Проектсервис»
СПб ПТИ.

Сфера научных интересов: история теплогазоснабжения и охраны окружающей среды. Проектирование систем теплогазоснабжения, вентиляции, отопления, использование нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, а также разработка и проектирование котельных установок, газогорелочных устройств.

бывания людей. Величина этих потерь зависит от расположения излучателей, высоты их установки и угла наклона, конструкции отражателей и отражающих свойств среды, находящейся под облучением:

— при высоте помещения, составляющей больше $1/3$ ширины в одном из направлений, потери на рассеивание увеличиваются. На практике потери на рассеивание составляют 10–20%;

— различают два основных типа газовых излучателей. Это «темные» излучатели и «светлые» (или «красные») излучатели. В нашем случае использовались горелки с «темными» излучателями, поэтому будем рассматривать только эти горелки.

Первый тип горелок с «темными» излучателями изображен на рис. 1.

В горелках этого типа сгорание газозооной смеси происходит внутри металлической трубы, которая и является излучающим элементом. Температура излучающей поверхности у данного типа не превышает 600 °С. Этот тип излучателей имеет газогорелочный блок с принудительной подачей воздуха на горение и отводом продуктов сгорания с помощью вентилятора в атмосферу.

Обычно применяют одиночные или спаренные каналы U-образной формы, закрытые сверху рефлектором, покрытым изоляцией. Такое спаренное расположение нагретых труб обеспечивает равномерное температурное поле по всей длине излучателя. Конструкция «супертемных» излучателей похожа на конструкцию «темных» излучателей. Основным отличием является наличие бо-

лее мощной горелки, мощность которой может достигать нескольких сотен кВт. Излучающие трубы имеют больший диаметр, а их длина может достигать сотен метров. «Сверхтемные» излучатели можно устанавливать на высоте 4 м.

В среднем КПД лучистой составляющей для большинства моделей «темных» излучателей не превышает 55...60 %. На рис. 2 представлен подобный тип излучателей.

Для увеличения лучистого КПД в «темных» излучателях используют рефлекторы различной конструкции и с различной тепловой изоляцией для уменьшения конвективной составляющей. Совершенствуют выпускающие фирмы сами горелочные устройства. Благодаря применению инновационных технологий сгорания, высококачественной теплоизоляции и комбинации различных материалов, улучшающих характеристики рефлектора и излучающей трубы, компании Schwank удалось достичь значений лучистого КПД 70,2% в модели излучателя calorSchwank (см. рис. 3). Эти данные были получены компанией Schwank при проведении испытания горелок в лаборатории по стандартам, принятым в Германии согласно DIN EN 416-2.

Общий КПД и КПИ излучателя зависит от количества теплоты, выбрасываемой с отработанными газами. У «темных» и «сверхтемных» излуча-



Рис. 2. Модель «темного» излучателя novoSchwank компании Schwank (коэффициент излучения 52%)



Рис. 3. Модель calorSchwank компании Schwank



Рис. 4. Модель горелки WG30 компании Weishaupt

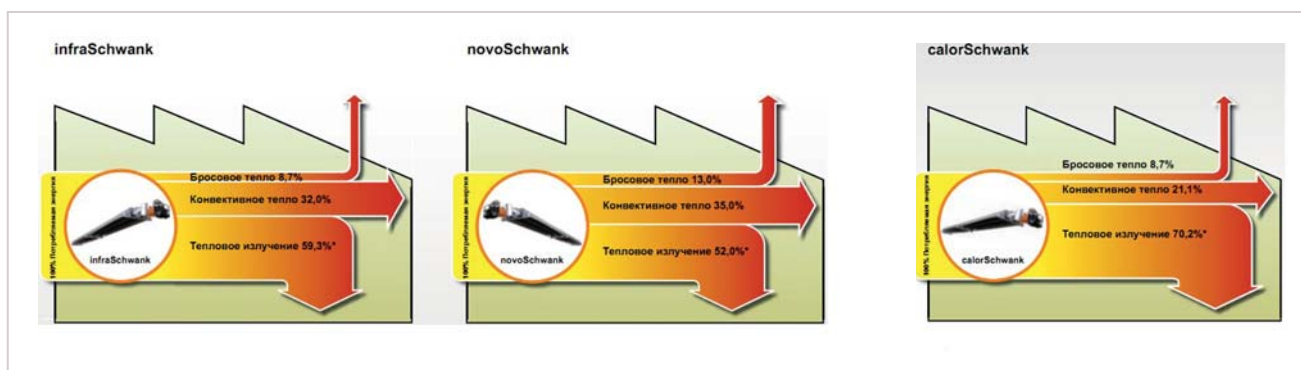


Рис. 5. Схема сравнения параметров оборудования «темных» газовых излучателей компании Schwank



телей предусмотрен организованный отвод продуктов сгорания на улицу. В зависимости от конструкции этих излучателей общий КПД может варьироваться в пределах 55–78%.

Схема для сравнения параметров оборудования «темных» газовых излучателей компании Schwank представлена на рис. 5.

В некоторых конструкциях воздух на горение забирается снаружи (горелки фирмы Schulte). При этом воздухозаборная труба располагается внутри трубы для удаления дымовых газов наружу. Это позволяет максимально утилизировать тепло дымовых газов.

Фирма Schulte выпускает шесть типов инфракрасных газовых нагревателей как с одинарными, так и со спаренными черными каналами диаметром 150 и 250 мм и мощностью в широком диапазоне от 22 до 150 кВт. Аналогичные конструкции излучателей выпускают фирмы Rakole мощностью в пределах от 14 до 58 кВт, Fraccago мощностью от 10 до 50 кВт, GoGaS мощностью от 10 до 48 кВт, ADRIAN мощностью от 12 до 50 кВт, Pender мощностью 350 кВт.

Ниже рассмотрена конструкция горелки фирмы ADRIAN.

Горелка фирмы ADRIAN сконструирована таким образом, что имеются

три контура смешивания воздуха и газа. Первичный контур 1 использует как кинетическую энергию втягиваемого вентилятором воздуха, так и принцип эжектирования воздуха газовой струей. В контуре 2 происходит смешивание воздуха и газа в основном за счет кинетической энергии воздуха. Оба первичных контура создаются отверстиями (для каждого контура свое количество) с разным наклоном, разными местами расположения по отношению к струе воздуха и с разными диаметрами. На работу всей горелки значительным способом влияет взаимное расположение калиброванного отверстия

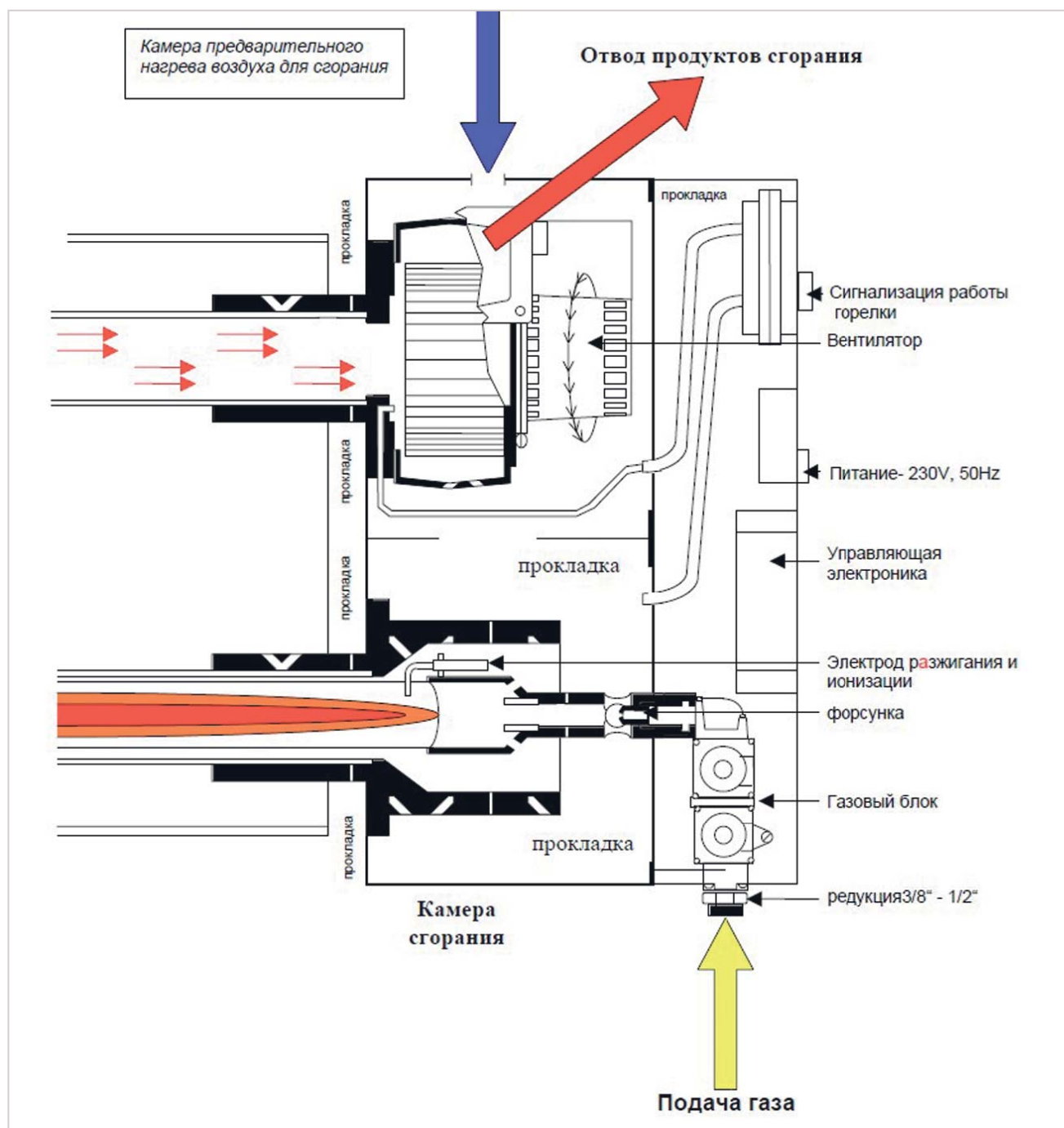


Рис. 6. Схема горелки фирмы ADRIAN SA



ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

от эксперта в энергосбережении

Проектируя будущее, мы просто **решаем** сложные **задачи**

Danfoss — это инновационные решения, подробная техническая литература, программы подбора оборудования, персональные консультации, технические семинары по всей России.

1 день

на расчет проекта
по вашему запросу

* конструируя завтрашний день

www.danfoss.ru

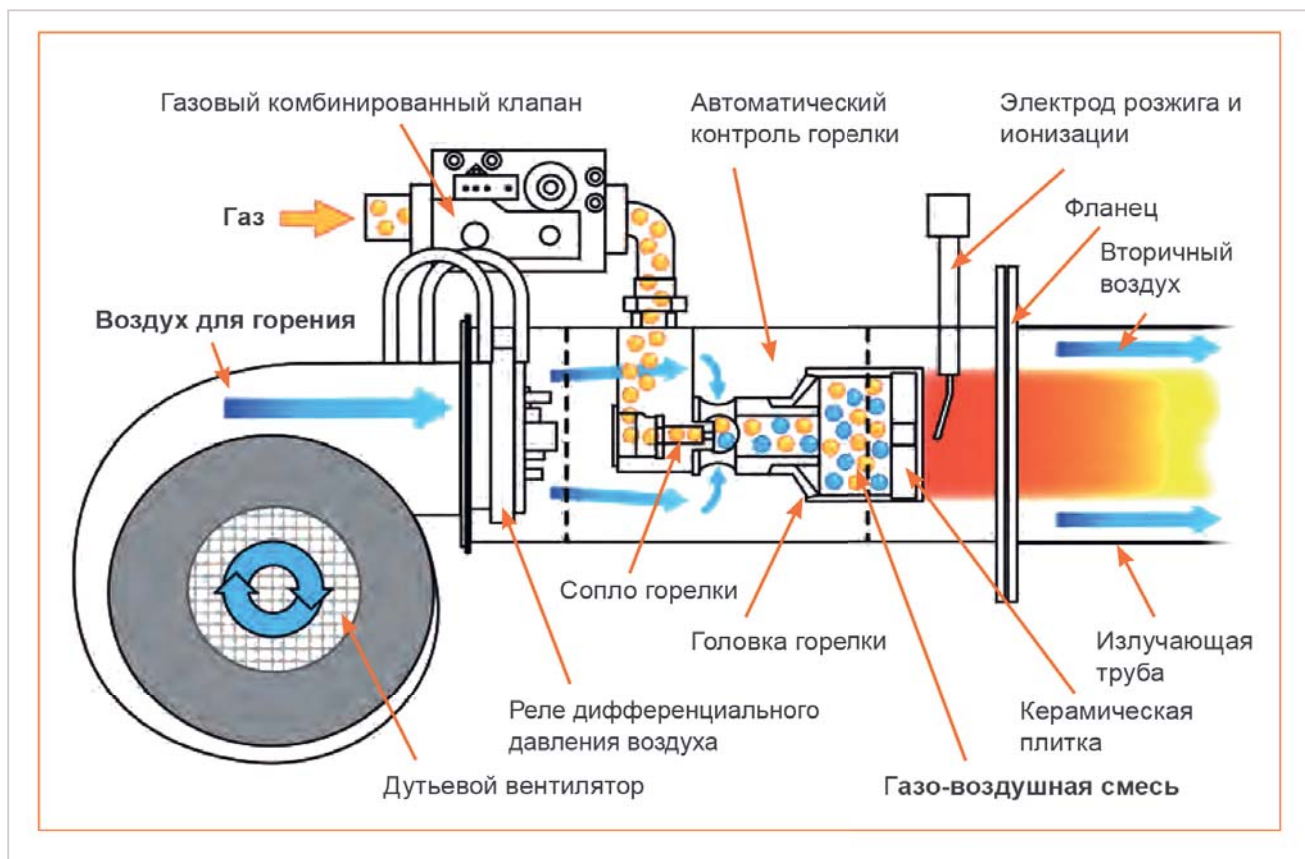


Рис. 7. Схема горелки типа Whisper-Jet компании Schwank, применяемая в конструкции «темных» излучателей

газового шкафа, через которое вентилятор втягивает воздух в смесительную камеру, и 10 отверстий двух первых контуров. В третьем контуре на конце (срезе) горелки процесс образования газовой смеси завершается.

Другая конструкция горелки, отличная от представленной выше, разработана компанией Schwank.

Горелочная система Whisper-Jet состоит из горелки и нагнетающего вентилятора. Эта система производит длинное ламинарное пламя, проходящее внутри излучающей трубы. При этом обеспечивается равномерная теплопередача в излучающей трубе, более сбалансированная теплоотдача. Преимуществом данного типа горелок является то, что нагнетающий вентилятор не контактирует с горячими отработанными газами, и, как следствие, он более надежен и долговечен в эксплуатации.

В цехе смонтированы теплоизлучающие трубы фирмы PENDER с газовой горелкой Weishaupt WG 30 номинальной мощностью $Q_r = 350$ кВт.

Используется природный газ с плотностью сгорания $Q_n = 34\,299$ кДж/м³, что составляет 9,53 кВт·ч при сжигании 1 м³ газа. При среднем КПД горелки $\eta_{\text{общ}} = 80\%$ расход газа на горелку составляет $V_r = 45,9$ м³/ч. Потери тепла с продуктами сгорания составляют 20%,

примерно 78 кВт. По результатам наших измерений температура уходящих газов составляет 120 °С. Можно использовать теплоту продуктов сгорания на подогрев воды для технологических и гигиенических целей или для подогрева воздуха для воздушных завес. Для нагрева воды можно использовать теплообменник водонагревателя, выпускаемого отечественной промышленностью с мощностью 20–25 кВт. Установить теплообменник следует в верхней зоне помещения в непосредственной близости к дымоотводу газовых излучателей. Для каждого цеха необходимо выполнять расчет дымоотводящей трубы и проверять достаточность мощности вентилятора горелки. Кроме того, при расчете необходимо убедиться в том, что температура продуктов сгорания на выходе из дымовой трубы будет не ниже 60 °С, чтобы не происходило конденсации водяных паров, содержащихся в продуктах сгорания.

Таким образом, можно повысить коэффициент полезного использования газа. С учетом отопительного периода и продолжительности работы цеха в течение суток предприятие может сэкономить 15 024,6 м³ газа. Для горелок с меньшей мощностью можно рекомендовать разработать теплообменник для подогрева воздуха.

Оптимизация использования газа в системе отопления с темными излучающими горелками методом использования тепла продуктами сгорания для нагрева воды применена фирмой Kubler и имеет положительный результат. Поэтому мы считаем, что можно использовать опыт вышеуказанной фирмы и в наших отопительных системах промпредприятий, с учетом особенностей климата и местных условий.

Литература

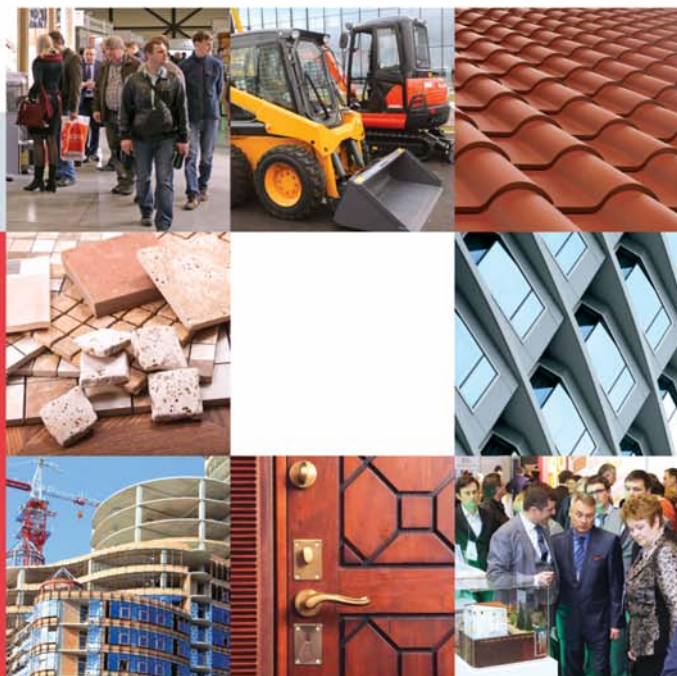
1. Молька В. «Три «Э» в отоплении промышленных предприятий» // Словакия. Банска Быстрица, 2006. С. 51–57.
2. Романова Е.А. Энергосберегающие системы газового отопления и вентиляции. Журнал «Новости теплоснабжения» № 12 (88), 2007. — С. 55–61.
3. Шиванов В. В. Обеспечение теплового режима производственных помещений системами газового лучистого отопления: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.23.03 / Шиванов Владимир Владимирович; [Нижегор. гос. арх.-строит. ун-т]. — Нижний Новгород, 2007. — 21 с.
4. Электронный ресурс <http://www.schwank.ru/ru/produkcija/assortiment/tjomnye-obogrevateli/tehnologii-infrakrasnykh-gorelok.html>.



WorldBuild St. Petersburg

InterStroyExpo

Самая крупная
на Северо-Западе
России выставка
строительных
и отделочных
материалов



17–19 апреля 2018

Санкт-Петербург
КВЦ «ЭКСПОФОРУМ»



Организатор
Группа компаний ITE
+7 (812) 380-60-14
build@primexpo.ru



Подробнее о выставке
worldbuild-spb.ru

12+



Закрываем вопрос об открытых системах теплоснабжения

По состоянию на начало 2017 года до 70% российского жилого фонда имеет открытую схему ГВС. Это значит, что для бытовых нужд потребители используют ту же воду, которая циркулирует в системе отопления. Помимо заведомой потери качества питьевой воды это ведет к увеличению затрат на ее подогрев и снижает эффективность использования инфраструктуры. Однако есть мнение, что «закрытие» систем ГВС обходится слишком дорого, а потому будет нерентабельно. Но если «закрывать» системы теплоснабжения одновременно с их комплексной модернизацией, то это дает возможность получить реальную окупаемость и привлечь инвесторов. Об этом свидетельствует опыт передовых российских регионов и теплоснабжающих организаций.

Недостатки открытых систем

Специалистам они хорошо известны. Например, это **повышенный расход тепла в системах отопления и ГВС**. Он объясняется тем, что тепловые потери в сетях при открытой схеме выше примерно на 30%, а необходимость поддерживать минимальный уровень температуры в системе ГВС ведет к постоянным «перетокам» осенью, весной и в периоды потеплений. Потери несут как теплоснабжающие организации, так и потребители, вынужденные постоянно переплачивать за отопление. Ситуация усугубляется ростом стоимости производства тепла вследствие **высокого удельного расхода топлива и электроэнергии на источниках**.

Повреждаемость открытой системы многократно выше, чем закрытой. Во-первых, это обусловлено нестабильностью гидравлического режима из-за суточных колебаний водоразбора. Во-вторых, те же колебания нередко вызывают падение давления в обратных трубопроводах, вследствие чего в них может попадать кислород, в несколько раз ускоряющий коррозию. Кроме то-

го, при авариях наблюдаются **значительные потери воды**.

Отдельно нужно остановиться на опасности, которой постоянно подвергаются потребители. Для открытых систем характерен высокий напор теплоносителя в подающих трубопроводах. При этом для отопления используется перегретая вода, для нужд ГВС она разбавляется до безопасной для бытового использования температуры теплоносителем их обратного трубопровода. Но в случае выхода из строя регулятора температуры в доме (что происходит нередко) из-за высокого напора на подаче в систему ГВС напрямую попадает перегретый кипяток. Такие происшествия часто оканчиваются ожогами, иногда с печальным исходом. При этом регуляторы перепада давления (перед блоком подмеса), которые могли бы решить проблему, практически нигде не установлены.

Поскольку для отопления и бытовых нужд используется одна и та же вода, **необходимо проводить полноценную химводоподготовку** для всего объема теплоносителя.

Качество бытовой воды также зачастую оставляет желать лучшего и **не соответствует требованиям действующих санитарных норм**. Из системы отопления в воду попадают посторонние взвеси, наблюдается изменение цветности (**«ржавая» вода**), повышается опасность появления в системе ГВС **легионеллы**.

Все перечисленные особенности открытых систем отрицательно отражаются на экономике теплоснабжения и снижают качество предоставляемой населению услуги. И при этом потребитель получает услугу по более высокой цене.

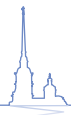
«За» и «против»

Казалось бы, доводы в пользу закрытых систем неоспоримы. Но скептики обращают внимание на ряд трудностей, с которыми сопряжен переход от открытой схемы к закрытой. Первая и самая главная проблема — финансирование. Если модернизацию проводить централизованно, то все расходы ложатся на плечи муниципальных бюджетов, и без того испытывающих серьезную нехватку средств.

«Закрытие» систем на уровне ЦТП — это высокие единовременные затраты с длительным сроком окупаемости. Коммерческих инвесторов привлечь к реализации подобных проектов непросто. Кроме того, поскольку необходимость проводить химводоподготовку всего объема теплоносителя пропадает, качество воды в квартальных сетях снижается, что приводит к более частой замене трубопроводов ГВС. Одновременно возрастает нагрузка на водоканалы, которые не всегда располагают необходимыми мощностями.

Однако есть и другой путь: «закрывать» систему теплоснабжения на уровне жилых домов. Делать это нужно в рамках комплексной модернизации, переводя потребителей на независимую схему и уходя от принципа количественного регулирования параметров теплоносителя. Другими словами — получить нужные параметры окупаемости можно, если вообще отказать от кустовой схемы с ЦТП в пользу индивидуального теплового пункта (ИТП) в каждом здании, в котором и должно происходить приготовление воды для системы ГВС с организаци-





ей циркуляции. Такое решение реализуемо и в рамках программ капитального ремонта. То есть «сверхзадачу» по «закрытию» отопительных систем целого города можно разбить на множество составных частей.

При этом расходы по модернизации отопительных систем многоквартирных домов несут собственники жилья. Безусловно, им необходима помощь, в том числе и финансовая. Однако для решения этого вопроса используются совершенно иные механизмы, которые уже в достаточной степени отработаны. Экономика проектов в этом случае получается уже совершенно другая. «Комплексная модернизация системы отопления отдельно взятого жилого дома, при наличии действующего узла учета тепловой энергии, окупается за относительно небольшой срок. Это позволяет привлекать сторонние инвестиции по схеме концессии или энергосервиса. То есть и цель достигается, и дополнительное финансовое ярмо никто не должен тащить — ни местный бюджет, ни собственники жилья», — говорит Вячеслав Гун, заместитель директора отдела тепловой автоматики компании «Данфосс», ведущего мирового производителя энергосберегающего оборудования.

Тем не менее и в этом случае предстоит решить множество сопутствующих проблем. Прежде всего это касается региональных перечней работ при капитальном ремонте. Сейчас в некоторых из них (далеко не везде) есть установка ИТП или узлов регулирования, но без блока ГВС. Поэтому нужно либо вносить в перечни корректировки, либо отдавать эту часть работ в концессию коммерческим подрядчикам. Кроме того, при закрытии внутридомовых систем металлические трубопроводы придется менять на полимерные, поскольку водопроводная вода с наличием кислорода может быстро их раз-

рушить. И затраты на проведение этих работ также следует предусмотреть.

В целом же главная проблема заключается в том, что капитальный ремонт и модернизация теплосетей — это зоны ответственности разных ведомств, поэтому их работу необходимо координировать на уровне регионов и муниципалитетов.

Опыт прямо перед глазами

Невзирая на все перечисленные выше проблемы, масштабные проекты с положительной окупаемостью в России сегодня есть. Одним из первых городов, где начали проводить комплексную модернизацию отопительных систем в жилых домах, стали Набережные Челны. Здесь этот процесс идет с 2005 года: тепловые узлы в домах модернизируются, в том числе с переходом на закрытую схему. Сейчас в городе ИТП установлены уже более чем в 80% жилых зданий, при этом экономия тепла и горячей воды, по данным ОАО «Татэнерго», в целом по городу превышает 20%. На сегодняшний день 75% домов оснащены пластинчатыми теплообменниками для приготовления горячей воды. Поставлена задача в ближайшие годы полностью перейти на закрытую схему горячего водоснабжения. Это позволит не только сэкономить на потреблении ресурсов, но и значительно улучшить качество воды. Что касается окупаемости модернизации, то здесь она укладывается примерно в четыре года. Этот опыт переняла Казань, где такие работы начали проводить примерно пять лет назад.

В 2012 году модернизация тепловых узлов была проведена в 230 многоквартирных домах в Сочи. В рамках программы «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности Краснодарского края на период 2011–2020 годов» в зданиях установили ИТП с погодозависимым регулированием и узлы

учета тепловой энергии. В результате перехода на закрытую схему тариф на тепло для конечных потребителей был снижен на 34%, а на ГВС — на 29,4%. Также удалось сократить расход газа в котельных на 7,6%, воды — на 32,7%, а электроэнергии — на 11,9%. Срок полной окупаемости проекта — 6 лет.

Похожие проекты реализуются или готовятся к реализации и в других городах, в том числе в Екатеринбурге, Саратове, Запрудье Талдомского района Московской области и некоторых других.

Половинчатая модернизация систем теплоснабжения может не дать быстрого результата. Но это не значит, что от нее нужно вообще отказаться. Как показывает успешный опыт регионов, комплексный подход к решению проблемы дает высокую экономическую эффективность и короткие сроки окупаемости. Остается только использовать уже имеющиеся наработки, применяя их повсеместно.





Информационные технологии в теплоснабжении. Опыт Санкт-Петербурга

**Ю. В. Юферев, заместитель директора
А. А. Мележик, заведующий лабораторией
В. Ю. Мосягин, главный специалист**

**Научно-технический центр «Комплексное развитие инженерной
инфраструктуры» в г. Санкт-Петербурге АО «Газпром промгаз»**

И. С. Белов, ИП Белов

В последнее время приоритетной задачей государства становится внедрение информационных технологий в сферы управления и развития отраслей инженерно-энергетического комплекса (ИЭК) и жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) городов. В область теплоснабжения внедрение информационных технологий началось с появлением геоинформационных систем (ГИС) и разработки на их базе электронных моделей систем теплоснабжения. В статье представлен опыт разработки и интеграции в информационное пространство Санкт-Петербурга электронной модели теплоснабжения и базирующейся на ней информационно-аналитической системы. В настоящее время информационно-аналитическая система по схеме теплоснабжения Санкт-Петербурга (ИАС ТС) запущена и проходит тестирование.

Ключевые слова

Электронная модель, инженерная инфраструктура, схема теплоснабжения, SmartCity, геоинформационная система, инженерно-энергетический комплекс, государственная информационная система, информационно-аналитическая система, ИАС ТС, генсхема.

Введение

Национальная ориентация на развитие информационного общества [1] и мировой тренд интеллектуализации

городов (распространение концепций Smart Home — Smart Grid — Smart City) определяют необходимость внедрения информационных технологий в сферы управления и развития отраслей инженерно-энергетического комплекса и жилищно-коммунального хозяйства городов.

В российском теплоснабжении началом масштабного применения информационных технологий (ИТ) следует считать принятие Федерального закона № 190 «О теплоснабжении»



Юрий Владиславович Юферев

Окончил Ленинградское высшее военное инженерное строительное училище имени генерала армии А. Н. Комаровского, доктор технических наук, профессор. Автор более 100 научных и учебно-методических трудов. Почетный энергетик. Член Экспертного совета при Комитете Государственной думы по энергетике. С 2007 года по настоящее время — сотрудник АО «Газпром промгаз». Заместитель директора НТЦ «Комплексное развитие инженерной инфраструктуры» в г. Санкт-Петербурге.

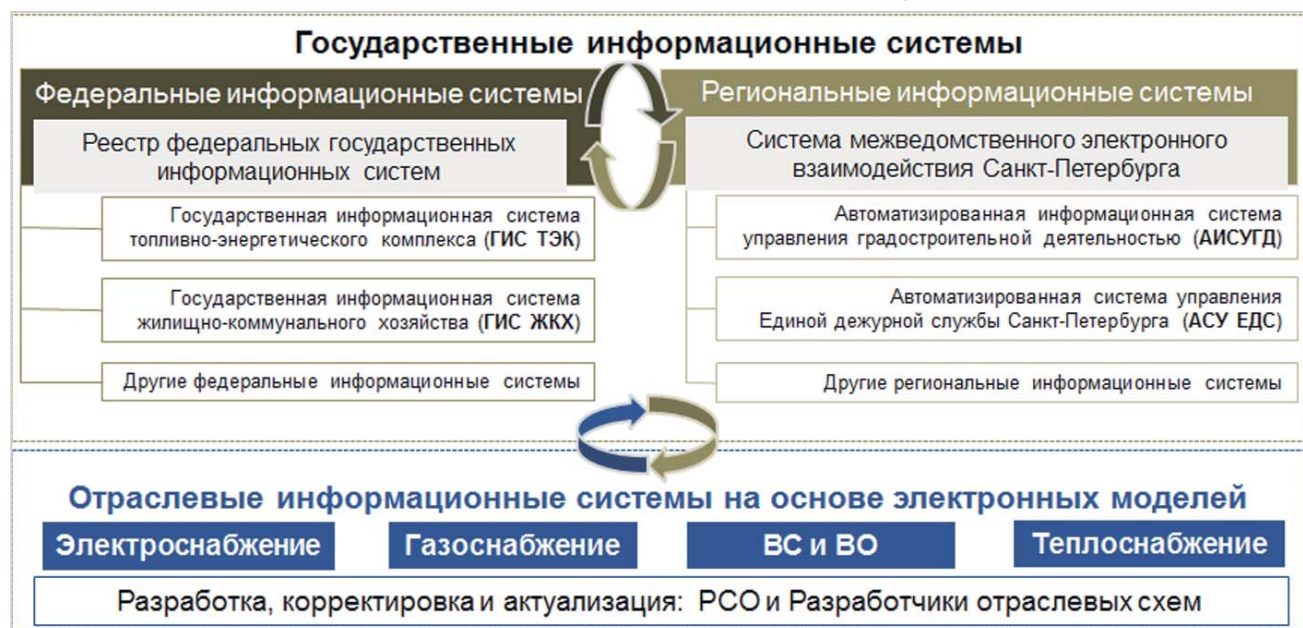


Рис. 1. Схема взаимодействия отраслевых информационных систем, интегрированных в государственную информационную систему



Ассоциация проектировщиков

**«Саморегулируемая организация
«Инженерные системы — проект»**

№ СРО-П-136-16022010

**197342, Санкт-Петербург,
Сердобольская ул., д. 65 , лит. А
Тел./факс: (812) 336-95-60**

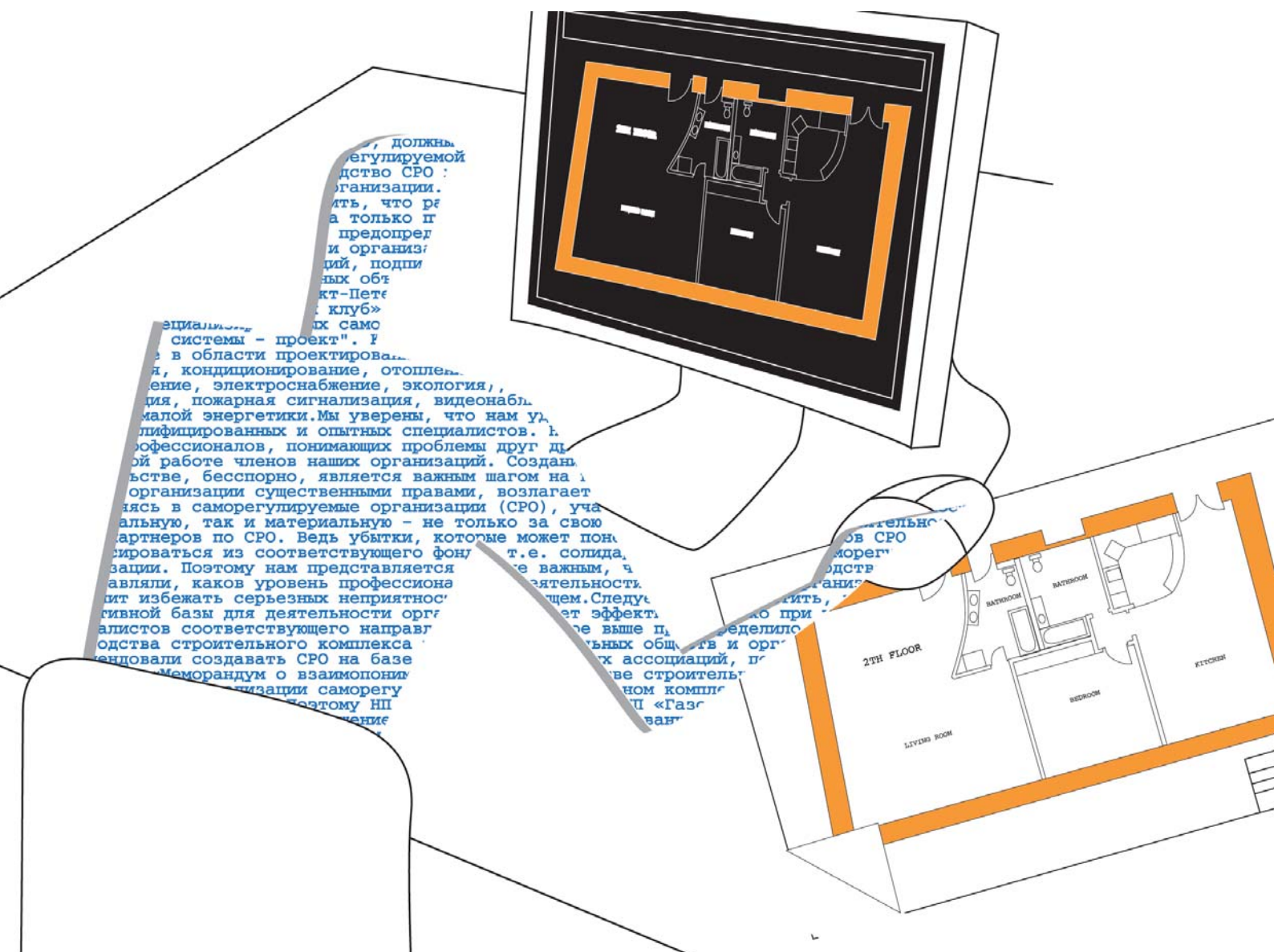


Условия членства:

Вступительный взнос: 5000 руб.

Ежеквартальный членский взнос - 19500 руб.

Взнос в компенсационный фонд - от 50000 руб.



**www.sro-is.ru
spb@sro-is.ru**



Алексей Александрович Мележик

Окончил Военный инженерно-технический университет в г. Санкт-Петербурге. С 2008 года по настоящее время — сотрудник АО «Газпром промгаз». Заведующий лабораторией НТЦ «Комплексное развитие инженерной инфраструктуры» в г. Санкт-Петербурге.



Владимир Юрьевич Мосягин

Окончил Ленинградское высшее военное инженерное строительное училище имени генерала армии А. Н. Комаровского, кандидат технических наук, доцент. Автор более 10 научных и учебно-методических трудов. С 2012 года по настоящее время — сотрудник АО «Газпром промгаз». Главный специалист НТЦ «Комплексное развитие инженерной инфраструктуры» в г. Санкт-Петербурге.



Илья Сергеевич Белов

Окончил Российский государственный гидрометеорологический университет. Один из разработчиков информационно-аналитической системы GIS BIS для управления инфраструктурой городов, регионов, а также отдельных предприятий, защищенной патентом.

(ФЗ190) и Постановления Правительства № 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения» (ПП154). Количество к настоящему моменту утверждено более 10 тысяч схем теплоснабжения (СхТСН) [2], в рамках которых для городов с численностью населения 100 тысяч человек и более в обязательном порядке разработаны электронные модели теплоснабжения (ЭМТС). Следует отметить, что, несмо-

тря на необязательность, по причине высокой практической значимости ЭМТС разрабатываются и для средних и малых поселений, с той или иной степенью детализации.

АО «Газпром промгаз» — научно-исследовательский и проектный институт ПАО «Газпром» выполняет разработку и актуализацию СхТСН с момента принятия ФЗ-190. За этот период вре-

мени разработаны и актуализированы схемы теплоснабжения Нижнего Новгорода, Москвы и Санкт-Петербурга, а также ряда других городов с населением менее 500 тысяч человек. Стратегия АО «Газпром промгаз» при разработке СхТСН основывается на комплексном подходе, в том числе на углубленной информатизации и не ограничивается только разработкой ЭМТС. Разработанная электронная модель внедряется в процесс управления теплоснабжением.

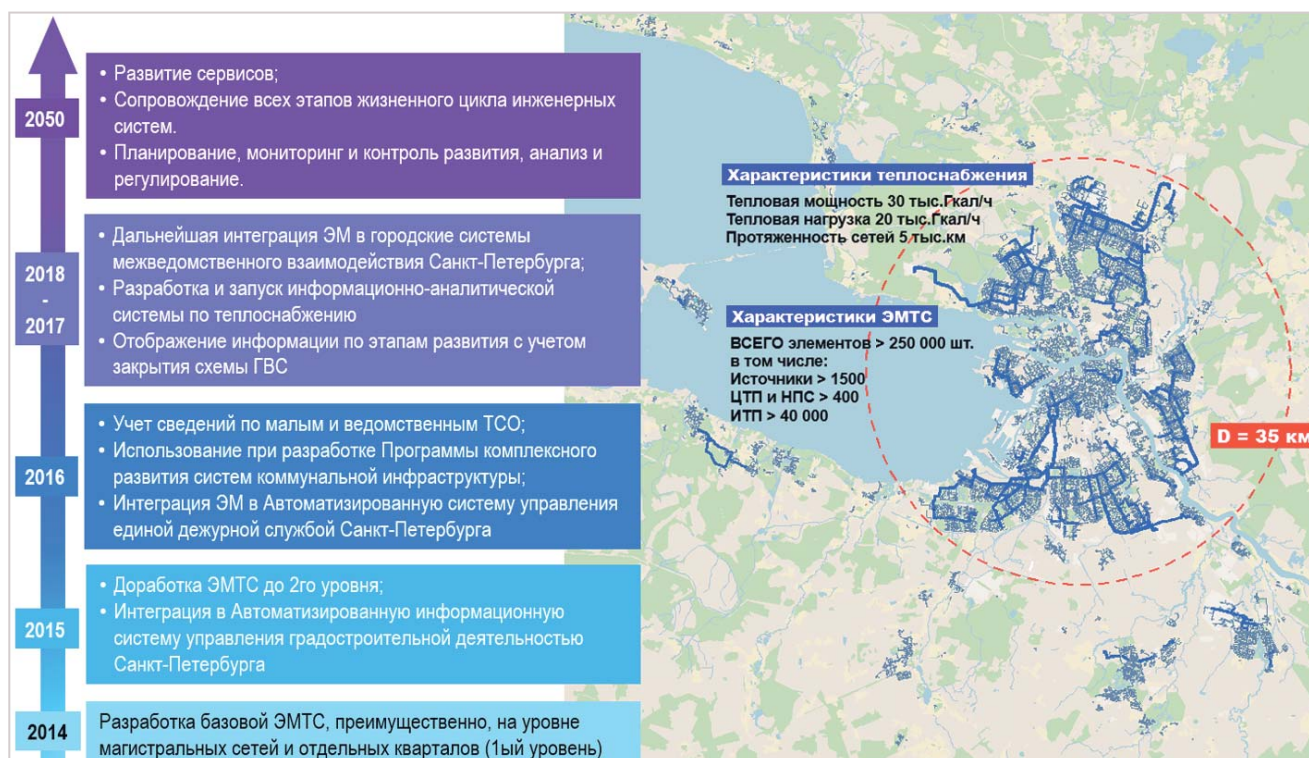


Рис. 2. Этапы развития ЭМТС Санкт-Петербурга





Ассоциация строителей

**«Саморегулируемая организация
Санкт-Петербурга «Строительство.
Инженерные системы»**

№ СРО-С-200-16022010

**197342, Санкт-Петербург,
Сердобольская ул., д. 65, лит. А
Тел./факс: (812) 336-95-60**

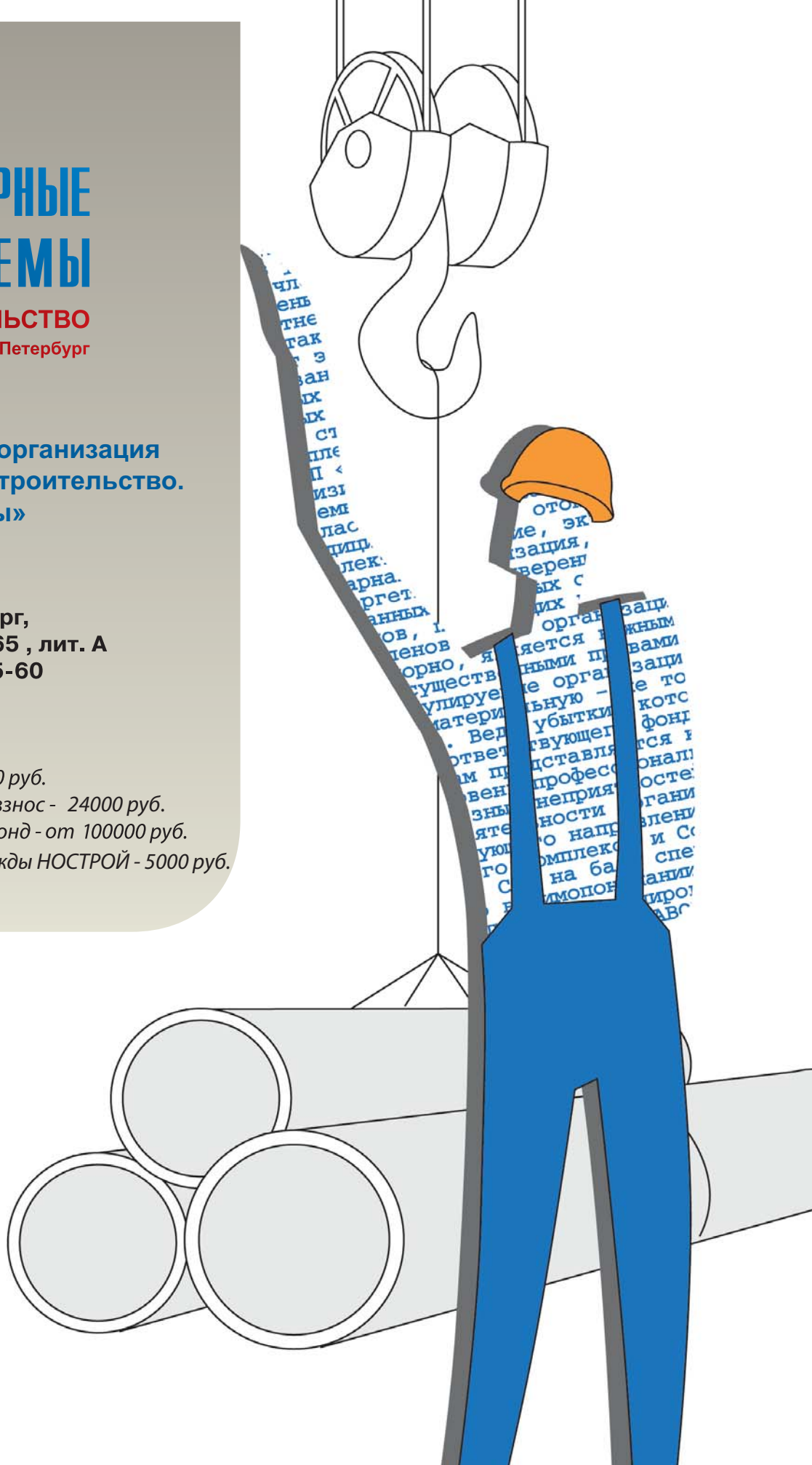
Условия членства:

Вступительный взнос - 5000 руб.

Ежеквартальный членский взнос - 24000 руб.

Взнос в компенсационный фонд - от 100000 руб.

Годовой целевой взнос на нужды НОСТРОЙ - 5000 руб.



**www.sro-is.ru
spb@sro-is.ru**



Целевым ориентиром здесь являются отраслевые информационные системы на базе расчетных электронных моделей, замыкающие на себе региональную информацию по инфраструктуре и взаимодействующие с информационными системами различных уровней. На рис. 1 представлена схема взаимодействия ЭМТС с другими информационными системами на примере Санкт-Петербурга.

Разработанные отраслевые электронные модели являются основой для структурирования и объединения в единое целое разрозненной информации по инфраструктуре города, включая информацию по объектам капитального строительства. Последнее предполагает увязку отраслевых ГИС-систем с BIM-технологиями, внедряемыми в строительстве.

Этапы и особенности развития ЭМТС Санкт-Петербурга

ЭМТС — это геоинформационный слой, описывающий расположение объектов теплоснабжения на топографической основе города в виде связного графа и содержащий сведения о характеристиках данных объектов [3]. Развитие ЭМТС Санкт-Петербурга связано с этапами разработки и актуализации СхТСН города [4, 5, 6]. На рис. 2 представлены этапы развития ЭМТС и сервисы на ее основе.

Первичная разработка общегородской ЭМТС заключалась в совмещении на единой карте города большого количества схем, разработанных по разным стандартам и под разные задачи. Затем была выполнена корректировка и дополнение ЭМТС недостающей информацией, и далее ведется ее непрерыв-

ная актуализация по каждому источнику до конечного потребителя (рис. 3).

Главной особенностью ЭМТС Санкт-Петербурга на данном этапе развития является ее масштабность и практическая значимость. К настоящему моменту времени модель включает более чем 250 тысяч элементов (источники тепловой энергии, участки тепловых сетей, арматура, тепловые пункты, камеры и др.), размещенных на топографической основе города. По каждому элементу ведется база данных, необходимая для паспортизации, расчетов и моделирования систем. ЭМТС покрывает практически всю территорию Санкт-Петербурга и прилегающие территории Ленинградской области, обеспечиваемые тепловой энергией от городских источников. Источниками информации для развития и проверки ЭМТС являются более 150 ресурсоснаб-

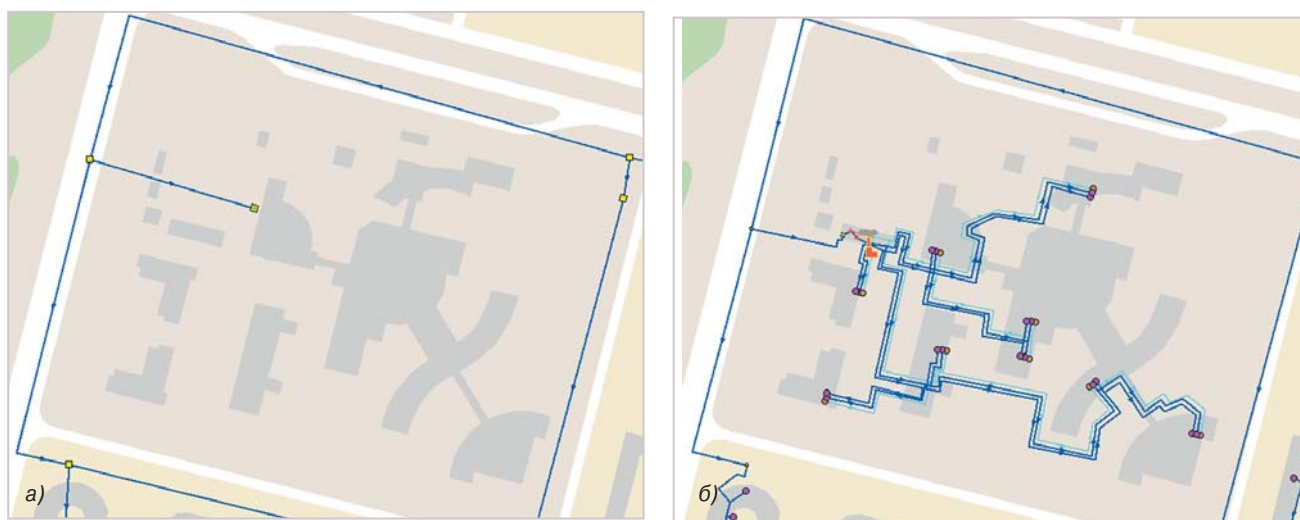


Рис. 3. ЭМТС различных уровней на примере одного квартала: а) фрагмент ЭМТС 1-го уровня; б) фрагмент ЭМТС 2-го уровня

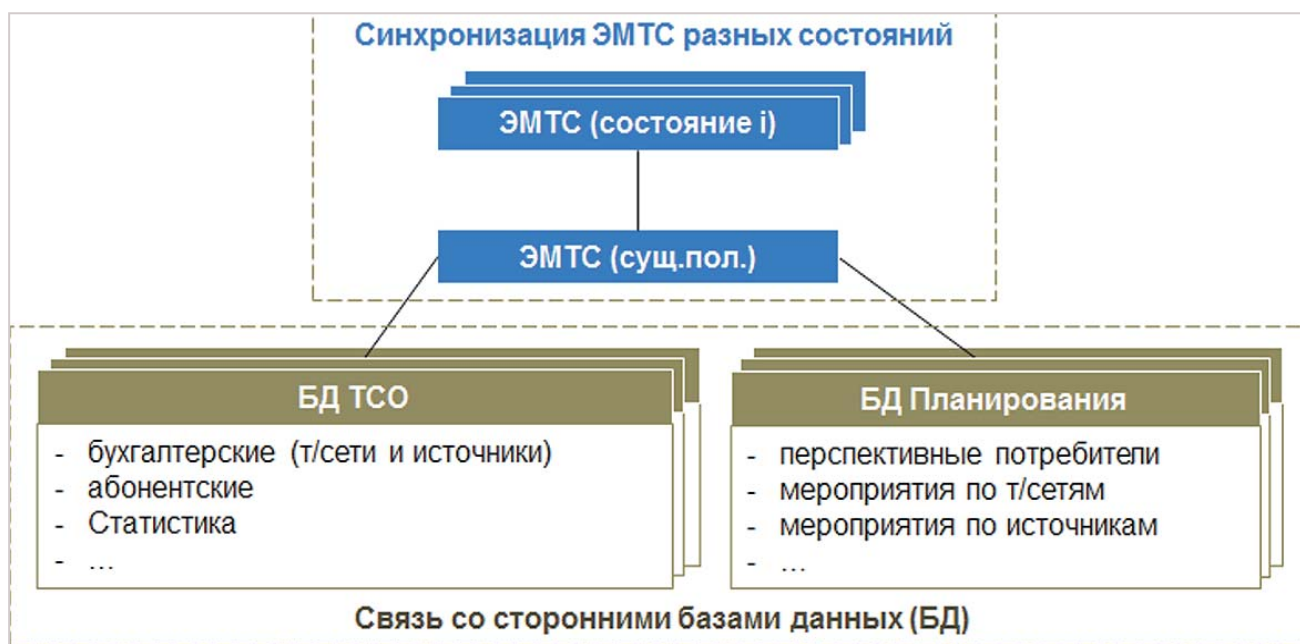
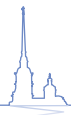


Рис. 4. Синхронизация баз данных (БД) слоев разных состояний





жающих организаций города. В качестве программного обеспечения используется геоинформационная система ZuluGIS.

Изначально ЭМТС представляла собой набор геоинформационных слоев ЭМТС, разделенных по территориальному признаку. На данный момент ЭМТС Санкт-Петербурга — это единый слой, в котором все объекты теплоснабжения расположены в единых географической проекции и геодезических отметках местности. Такой подход упрощает обслуживание ЭМТС и позволяет вести моделирование систем теплоснабжения в сопоставимых условиях. Развитию функциональных возможностей ЭМТС способствует взаимовыгодное сотрудничество ее разработчиков с разработчиками ZuluGIS, в частности, в комплекс внедрена методика расчета надежности тепловых сетей [7].

Фактически с использованием ЭМТС Санкт-Петербурга решается больший объем задач, чем предусмотрено ПП 154. Дополнительно решаются задачи градостроительства Санкт-Петербурга, где ЭМТС используется при разработке проектов планировки территорий, генерального плана и оперативного управления с моделированием аварийных режимов и фиксацией отключений потребителей. Для этого актуальные копии ЭМТС передаются в городские комитеты и службы. Передача осуществляется в установленных форматах: Zulu — для Комитета по энергетике и инженерному обеспечению и Комитета по информатизации и связи; MapInfo — для Комитета по градостроительству и архитектуре.

Востребованность ЭМТС Санкт-Петербурга связана с одновременным обеспечением трех многокомпонентных задач:

- визуализации систем теплоснабжения в виде связанного графа на топографической основе города;
- паспортизации объектов теплоснабжения с привязкой к графическому изображению;
- автоматизации расчетов и компьютерного моделирования систем теплоснабжения.

Среди важных особенностей ЭМТС Санкт-Петербурга следует отметить следующие:

1. Привязка объектов на топооснове имеет отклонения до $\pm 10\text{--}15$ м в отдельных зонах, что соответствует точности аэрофотосъемки и принципиальных схем.
2. В полном объеме учитывается основная арматура на участках большого диаметра, в меньшей степени арматура на квартальных сетях.
3. Ведется одновременно более двух состояний ЭМТС (фактическое и перспективное + состояния по режимам и вариантам развития — рис. 4).



ИСС
Группа
Компаний

ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ, ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПЕРЕПОДГОТОВКА, СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ КУРСЫ, СЕМИНАРЫ, ПРЕДАТТЕСТАЦИОННАЯ ПОДГОТОВКА И АТТЕСТАЦИЯ

В СЛЕДУЮЩИХ ОБЛАСТЯХ:

- Строительство
- Проектирование
- Инженерные изыскания
- Энергоэффективность
- Реставрация
- Управление ЖКХ
- Подготовка контрактных управляющих
- Подготовка кадастровых инженеров
- Пожарная безопасность
- Пожарно-технический минимум
- Охрана труда
- Промышленная безопасность
- **НОВОЕ! Кадастровая деятельность** - программа профессиональной переподготовки по новым требованиям

Фундаментальные ЗНАНИЯ

www.insstroy.ru

тел/факс: +7 (812) 449 59 59 | e-mail: info@insstroy.ru

4. ЭМТС отличается от совокупности ЭМТС ТСО в части принятых стандартов отображения и ведения баз данных (рис. 5).

Из рис. 5 видны следующие отличия:

- в ЭМТС ООО «Петербургтеплоэнерго», обслуживающей ЦТП и квартальные сети, отсутствуют магистральные сети, от которых запитано ЦТП, а само ЦТП моделируется в виде источника;
- в ЭМТС АО «Теплосеть Санкт-Петербурга», обслуживающей магистральные сети, отсутствуют квартальные сети, а нагрузка моделируется на магистрали в виде обобщенного потребителя;

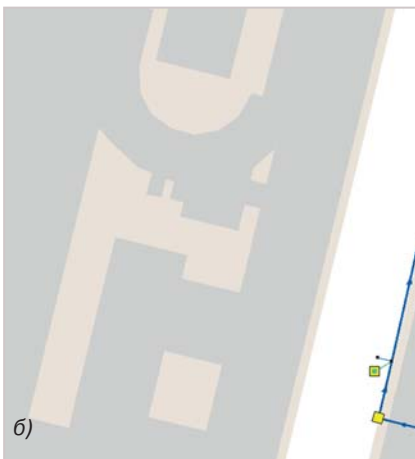


Рис. 5. Фрагмент одного квартала с ЦТП в различных ЭМТС:

а) ЭМТС ООО «Петербургтеплоэнерго»; б) ЭМТС АО «Теплосеть Санкт-Петербурга»; в) ЭМТС Санкт-Петербурга

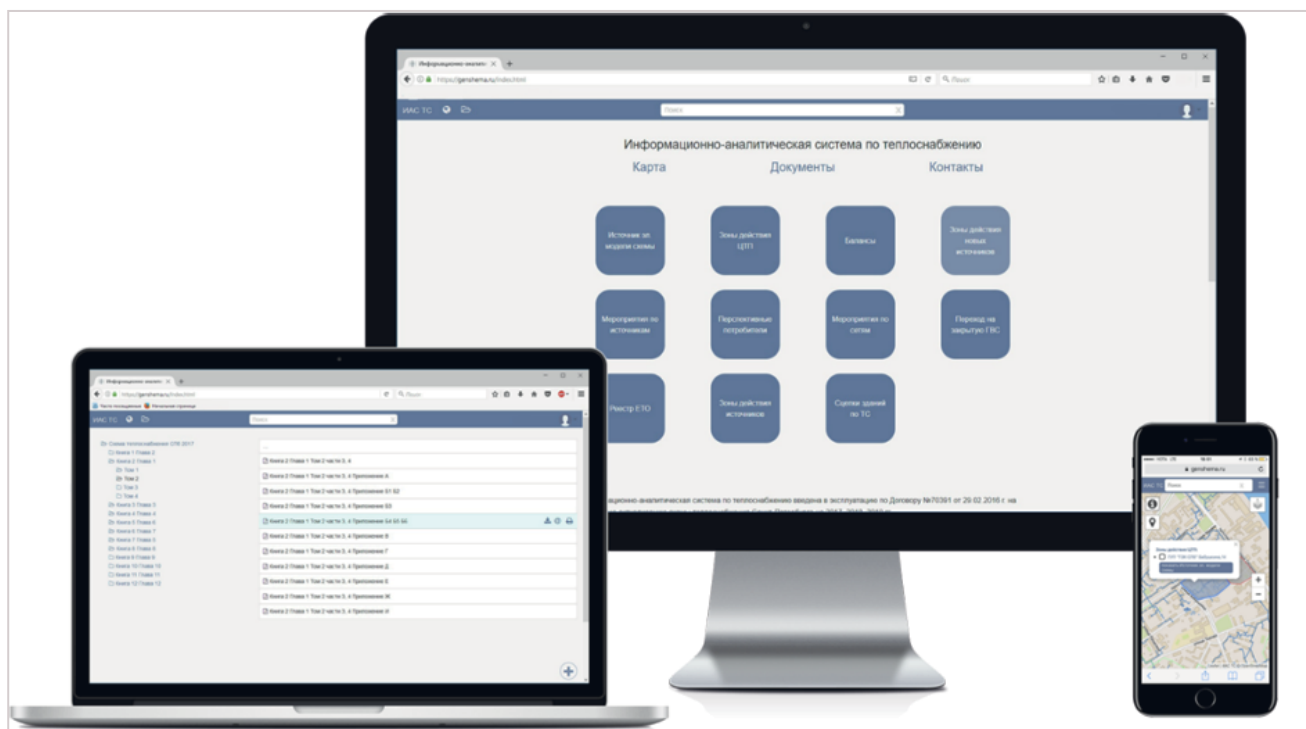


Рис. 6. Аппаратные средства использования ИАС ТС

— ЭМТС Санкт-Петербурга (разработчик АО «Газпром промгаз») моделирует сеть в полном объеме и в соответствии с фактическим типом и режимом работы объекта теплоснабжения.

Разработка и описание информационно-аналитической системы по схеме теплоснабжения Санкт-Петербурга

Разработке ИАС ТС предшествовал анализ нескольких конкурентных продуктов информационных систем, имеющих на рынке. По итогам анализа за основу была выбрана система GIS BIS, совместимая с ZuluGIS, устойчиво работающая и успешно апробированная при управлении инфраструктурой муниципальных округов, городов и предприятий [8].

ИАС ТС имеет доступ через Интернет с использованием любого web-браузера со стационарных и мобильных устройств путем реализации адаптивного дизайна (рис. 6).

Целью создания ИАС ТС было повышение эффективности разработки и использования материалов СхТСН за счет автоматизации процессов поиска, анализа и представление информации о системах теплоснабжения Санкт-Петербурга. Указанная цель достигается благодаря:

- снижению временных затрат на анализ пространственной и семантической информации СхТСН;
- созданию единого информационного пространства по СхТСН в качестве дополнения к документации, хранящейся в виде отдельных файлов;

— обеспечению категорированного доступа к взаимосвязанным материалам СхТСН и электронной модели без установки специализированного программного обеспечения;

— ведению архива версий документов схемы теплоснабжения.

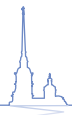
ИАС ТС построена с использованием современной, модульной и открытой архитектуры. Это централизованная система, т. е. все данные располагаются в центральном хранилище. Система имеет трехуровневую архитектуру. Для обеспечения основных функций используются:

— база данных ИАС ТС, представляющая собой единое централизованное хранилище данных, функционирующее под управлением реляционной СУБД,



Рис. 7. Структура взаимосвязанной информации, содержащейся в ИАС ТС





а также инструмент хранения содержимого документов, использующий нереляционную СУБД;

— серверный компонент — набор программных комплексов, которые обеспечивают хранение, извлечение, обработку и анализ данных;

— пользовательский компонент — Web-приложение, включающее в себя набор программных средств для обеспечения доступа пользователей к базе данных, построенное на концепции WEB 2.0 и умеющее адаптировать интерфейс к различным типам рабочих мест — персональным и планшетным компьютерам, мобильным устройствам.

В ИАС ТС выделяются 11 функциональных подсистем:

— подсистема хранения документов, предназначенная для хранения банка документов, а также ведения архива версий документов;

— подсистема поиска по содержимому документов, а также по их мета-данным;

— подсистема визуализации документов, которая обеспечивает пространственное отображение документов различных форматов;

— подсистема хранения данных электронной модели тепловой сети, которая хранит в себе сведения о пространственной модели тепловой сети, свойствах и топологической взаимосвязи ее элементов;

— подсистема визуализации электронной модели тепловой сети, обеспечивающая графическое построение тепловой сети в пределах заданного площадного участка;

— подсистема получения семантических данных модели тепловой сети по географическим координатам;

— подсистема поиска по семантическим данным модели тепловой сети, обеспечивающая поиск по различным комбинированным фильтрам;

— подсистема резервного копирования;

Рис. 8. Реализация принципа «единого окна» доступа к различной информации

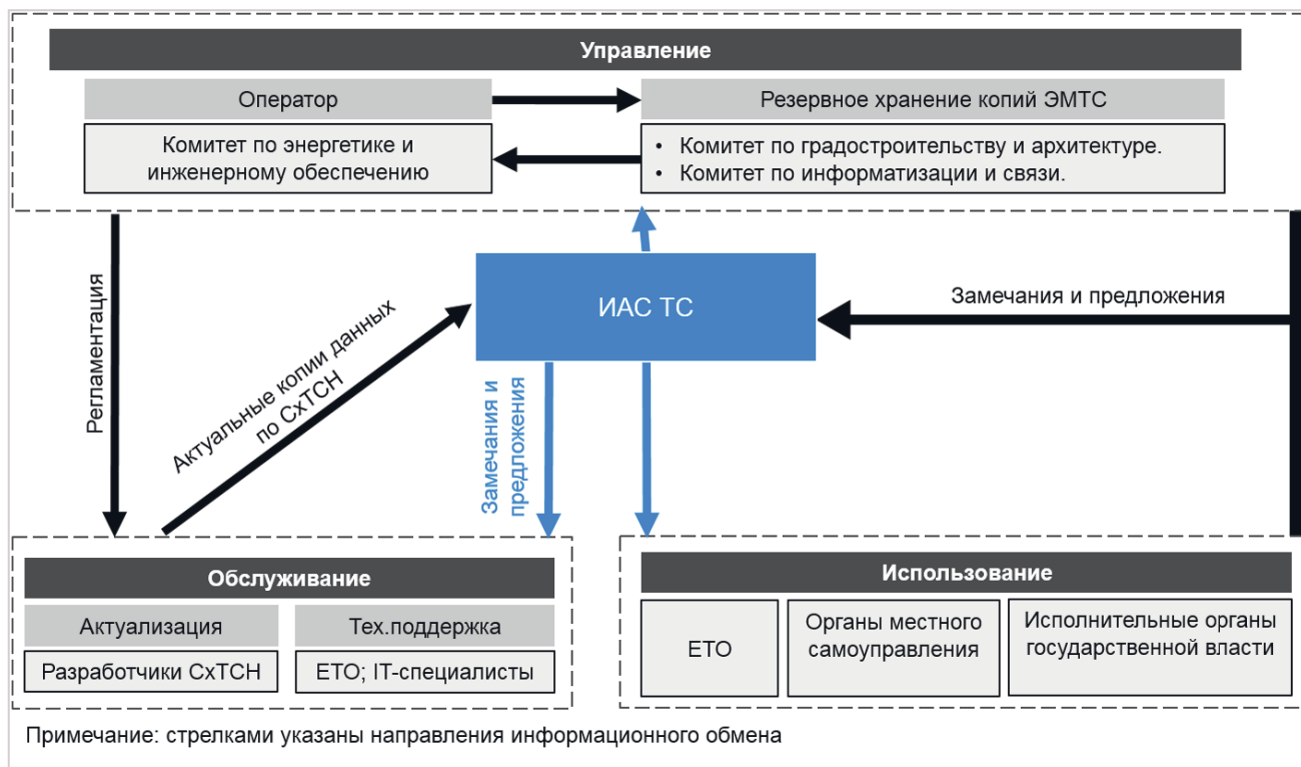


Рис. 9. Схема функционирования ИАС ТС

— подсистема формирования и визуализации отчетности, позволяющая экспортировать обобщенные данные в различные форматы обмена;

— подсистема распределения прав доступа, предназначенная для ограничения доступа к банку данных документов и электронной модели тепловой сети, ограничивающая данные и действия пользователя в пределах его зоны ответственности;

— подсистема аналитики семантических данных электронной модели тепловой сети.

ИАС ТС имеет гибкую систему фильтрации данных при поиске. Можно быстро построить сложный запрос и сохранить его в системе. При этом вся хранящаяся в системе информация взаимосвязана, что позволяет автоматизировать переходы от одного вида информации к другому по принципу «единого окна» (рис. 7, 8).

Разработка ИАС ТС — это важный шаг к созданию единой платформы Smart City. На рис. 9 приведена предлагаемая схема функционирования ИАС ТС.

Выводы

1. Внедрение информационных технологий в сферы управления и развития отраслей инженерно-энергетического комплекса и жилищно-коммунального хозяйства городов является мировым трендом. В России эта государствен-

ная задача отнесена Указом Президента РФ № 203 от 09.05.2017 к одной из первоочередных.

2. Внедрению информационных технологий в сферу теплоснабжения способствовал выход ряда нормативных актов, таких как Ф3190, ПП154 и др.

3. При разработке и актуализации схемы теплоснабжения Санкт-Петербурга создана масштабная электронная модель, позволяющая решать задачи, превышающие требования, предусмотренные перечисленными выше нормативными актами.

4. Электронная модель схемы теплоснабжения Санкт-Петербурга уже интегрирована в ряд информационных систем города (в АСУ ЕДС, ИСОГД), и продолжается работа по ее внедрению в другие информационные системы.

5. На базе электронной модели схемы теплоснабжения Санкт-Петербурга разработана, запущена и проходит тестирование информационно-аналитическая система предоставления информации по схеме теплоснабжения для органов исполнительной власти и других заинтересованных лиц, позволяющая оперативно корректировать и получать информацию по схеме в онлайн-режиме, в том числе с помощью мобильных устройств.

Литература

1. Указ Президента РФ от 09.05.2017 № 203 «О Стратегии развития информа-

ционного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы».

2. Пузаков В. С. Анализ разработки и утверждения схем теплоснабжения в Российской Федерации. Энергосовет, № 2 (39), 2015.

3. Регламент актуализации данных о состоянии тепловых сетей Санкт-Петербурга в АСУ ЕДС теплоснабжающими организациями Санкт-Петербурга, 2016.

4. Приказ Минэнерго № 906 от 09.12.2014 «Об утверждении схемы теплоснабжения Санкт-Петербурга на период до 2030 г.».

5. Приказ Минэнерго № 461 от 08.07.2015 «Об утверждении актуализированной схемы теплоснабжения Санкт-Петербурга на период до 2030 г.».

6. Приказ Минэнерго № 1330 от 16.12.2016 «Об утверждении актуализированной схемы теплоснабжения Санкт-Петербурга на период до 2031 г.».

7. Кирюхин С. Н., Сеннова Е. В., Шиманская А. О. Методология и алгоритм расчета показателей надежности теплоснабжения потребителей и резервирования тепловых сетей при разработке схем теплоснабжения. Новости теплоснабжения/Ежемесячный научно-технический журнал. № 12/160, Москва, 2013 г. 56 с.

8. Информационно-аналитическая система для управления инфраструктурой города, региона или предприятия GIS BIS [Электронный ресурс]/URL: <http://gisbis.ru>.





PCVEXPO

24–26 октября 2017

Москва, МВЦ «Крокус Экспо»

16-я Международная выставка

«Насосы. Компрессоры. Арматура. Приводы и двигатели»



увеличьте
объем продаж



привлеките
новых клиентов



расширьте
географию сбыта



Получите электронный билет на сайте www.pcvexpo.ru,
указав промокод **pcv17pAEVK**

Организатор



Соорганизаторы



Партнер выставки



Стратегический
медиапартнер



Генеральный медиа-партнер
раздела «Насосы»





Теплоизоляция: от Шардонне — к «Термафлексу»

**Дмитрий Абрамов, руководитель офиса по России и СНГ
компании «Термафлекс»**

Тепловая изоляция известна человечеству довольно давно. Первоначально это были органические материалы, в наших широтах такие как мох, костра, да и та же солома. По мере развития научно-технического прогресса появились неорганические материалы, такие как вермикулит, аглопорит, минеральная вата, а затем и полимерные, например, всем хорошо известные пенопласты. В технической изоляции главную скрипку продолжают играть материалы, созданные на основе вспененных полиэтиленов или, например, вулканизированных каучуков. Сегодня примерно пятую часть всех выпускаемых утеплителей в мире занимают как раз материалы из вспененных полимеров. Это огромная цифра. Но на долю России приходится не более 5% мирового потребления всех видов вспененных теплоизоляционных материалов. И это просто удивительно, ведь Россия по-прежнему остается страной с одной из наиболее энергозатратных промышленностей в мире. По оценкам IFC (подразделение Всемирного банка, занимающееся вопросами, связанными с изменением климата и вопросами эффективной инфраструктуры), Россия могла бы сэкономить 45% затрат за счет совершенствования энергоэффективности.

В июне 2008 года Дмитрий Медведев подписал Указ «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики», предусматривающий снижение к 2020 году энергоемкости ВВП России не менее чем на 40% по сравнению с 2007 годом, однако системные меры по его реализации пока не дают должных результатов. Безусловно, стоимость энергии в России значительно ниже, чем в европейских странах, где все большую роль в энергобалансе играет «зеленая» энергия, получаемая из возобновляемых источников, несмотря на то, что стоимость такой энергии в разы выше, чем той же энергии, получаемой на ГЭС или АЭС.

К сожалению, довольно плачевным остается в нашей стране положение дел в сфере ЖКХ. «Коммунальная инфраструктура — это «черная дыра», где

бесследно исчезают огромные энергетические ресурсы... Потери в системе теплоснабжения достигают 60%», — отметил тогдашний Президент РФ Дмитрий Медведев.

Говоря о вопросе сокращения теплопотерь, у нас основное внимание уделяют в первую очередь теплоизоляции ограждающих конструкций. При этом совершенно упускается из виду, что более половины из 60% тепла уходит не через кровлю и стены, а через вентиляцию, системы теплоснабжения и водоснабжения. Таким образом, решив проблему энергосбережения в инженерных сетях, можно добиться двойной экономии средств при меньших вложениях. Вспененные полимерные материалы просто идеально подойдут для решения локальных проблем ЖКХ и глобальных вопросов изоляции, стоящих перед нашей промышленностью.

Первые полимеры были получены естественным путем в Китае на рубеже III века до нашей эры. Это была нить всем хорошо известного теперь тутового шелкопряда. Тайну изготовления шелка держали в секрете, а тому, кто ее разгласит, полагалась смертная казнь. Древняя система торговых путей, соединившая Китай со странами Азии и Европы, неслучайно позднее была названа Великим шелковым путем.

В поисках искусственного шелка принимали участие известные ученые Гук, Бюфон, Реомюр. Но промышленное получение искусственного шелка связано с именем француза Луи Мари Гиляра Берниго, графа Шардонне. По технологии Шардонне, нитроцеллюлозу растворяли в смеси спирта и эфира, а затем тянули из раствора волокно устройством, похожим на прядильный орган шелкопряда. Раствор подогревали, пропускали через тонкие трубки и быстро охлаждали струями холодной водой. Из получившегося волокна ткали непрочную, но красивую ткань, блеском напоминавшую шелк, — после получения вискозы в 1901 году британцами Чарльзом Кроссом и Эдвардом Бивеном и промышленным запуском изготовления этого прекрасного материала в США, где кстати принимала участие

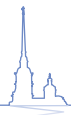
всемирно известная компания DuPont, подарившая нашим женщинам нейлон. И дальше химия начала шагать действительно семимильными шагами. В 1910 году российские ученые Ипатьев и Лебедев синтезируют первый искусственный полибутадиеновый каучук. Этот материал и поныне широко используется многими компаниями, производящими вспененные каучуки.

Быстрое развитие химии и технологии высокомолекулярных соединений послужило фундаментом для создания наиболее эффективных видов материалов, сочетающих в себе высокие теплозащитные свойства с хорошими прочностными и эксплуатационными характеристиками. Подобных показателей практически нельзя достигнуть у теплоизоляционных материалов на основе традиционных неорганических вяжущих веществ. Поэтому дальнейшее совершенствование строительства, связанное с применением энергоэффективных материалов, неразрывно связано с увеличением выпуска и расширением номенклатуры полимерных теплоизоляционных материалов.

Российский рынок изоляционных материалов из вспененных полимеров, используемых главным образом для технической изоляции и звукоизоляции, достаточно обширен: на нем представлены как российские, так и зарубежные материалы с различными техническими характеристиками.

А теперь пару слов о сути работы теплоизоляции. Сначала напомним основные понятия. Теплопроводность — это способность материала передавать тепло от одной своей части к другой в процессе теплового взаимодействия частиц. Передача тепла осуществляется тремя основными способами: теплопроводностью (состоит в нашем случае из теплопроводности неподвижного воздуха в ячейках и теплопроводности матрицы из полиэтилена), конвекцией (движением воздуха или другого газа в ячейках материала) и тепловым излучением, преимущественно в инфракрасном диапазоне. Для трубопроводов и оборудования тепловой поток идет от горячего внутреннего содержимого труб





к холодной окружающей среде. Для холодных трубопроводов, наоборот — от окружающего воздуха к низкотемпературному продукту. На величину конвекции влияют размеры ячеек и вязкость газа, находящегося в них. Кроме этого существенное влияние оказывает количество открытых (незамкнутых) ячеек. На теплопроводность оказывает влияние плотность материала и собственно теплопроводность содержимого ячеек, на излучение — цвет, температура изоляции и наличие отражающих добавок. Зная это, инженеры компании «Термафлекс» стремились создать изделия с лучшими характеристиками в своем классе.

Какие же характеристики являются важнейшими для теплоизоляции? Конечно же, в первую очередь это теплоизоляционные свойства, которые определяются коэффициентом теплопроводности, измеренным при температуре, заданной стандартом методики измерения. Необходимость следования стандартам определяется требованием сравнения сравнимых величин. Далее важнейшими характеристиками являются характеристики, напрямую влияющие на эксплуатационные. Например, это температуростойкость и теплостойкость, устойчивость к различным деформациям, гидрофобность, то есть способность отталкивать воду, химическая и биологическая стойкость. И, конечно же, долговечность.

Наша компания производит свою изоляцию из классического термопласта — это полиэтилен с линейной топологической структурой макромолекулы. Вспенивание мы производим физическим методом прямым впрыском газа в



расплав полимера при высоком давлении. Это довольно-таки сложная технология, требующая специального оборудования — экструдеров и соблюдения строгих предупредительных мер безопасности. Но именно эта технология, в отличие, например, от химического вспенивания, позволяет существенно снизить стоимость конечных изделий, сохранив при этом большое количество очень мелких пор и закрытость структуры ячеек и добившись уникальных физических свойств.

Выбор сырья — это чрезвычайно сложная задача, требующая огромных знаний, долгих экспериментов и тончайшей наладки оборудования. Ведь от всех этих факторов зависит качество готовой

продукции. Существуют различные виды исходного сырья — полиэтилена. Это полиэтилен высокого давления (ПВД), среднего давления (ПСД), низкого давления (ПНД), разветвленный полиэтилен высокого давления (ПВДР), линейный полиэтилен низкой плотности (ЛПНП), сшитый полиэтилен, причем существуют различные виды сшивки. Все российские вспененные ПЭ-материалы производят из полиэтилена высокого давления. Мы же используем разветвленный полиэтилен высокого давления, хотя он значительно дороже. Именно этот полиэтилен имеет большое количество связей между молекулами полимера, что значительно улучшает физико-механические свойства и повышает теплостой-





кость наших изделий «Термафлекс» по сравнению с обычными изделиями из ПВД. Можно точно сказать, что помимо основного сырья и оборудования огромное, если не сказать решающее значение в получении материала с заданными свойствами имеет вид и количество добавок, вводимых в исходное сырье.

Например, один из важнейших показателей долговечности вспененных теплоизоляционных материалов — это стойкость к ультрафиолетовому излучению (УФ-стойкость). Обычное изделие под воздействием ультрафиолета со временем подвергается деструкции с образованием поперечных межцепных связей, что приводит к повышению хрупкости. Кроме УФ-деструкции есть еще термоокислительная деструкция (термостарение). Обычные материалы, некоторое время простоявшие на солнце и пережившие несколько зим, просто облезают неопрятными клочьями с изолированных поверхностей. Материалы «Термафлекс» избавлены от этого недуга. Для того чтобы достичь высокой УФ-стабильности и стойкости к термостарению, мы применяем добавки на основе модифицированного сополимера этилена с винилацетатом и органические антиоксиданты на основе биоразлагаемых аминокислот.

Если мы с вами говорим о теплопроводности, то во вспененных полимерных материалах на этот показатель оказывают влияние:

- количество закрытых пор, так как на каждые 10% открытых ячеек теплопроводность увеличивается на 2–3 мВт/м²·К; материалы «Термафлекс» обладают закрытой на 96–99% системой ячеек;

- размер ячеек, при этом в диапазоне 5–9 мкм диаметр ячеек не оказывает значимого влияния, а далее влияние сказывается через увеличение плотности изделия в первую очередь. Для получения минимальных размеров ячеек мы используем специальные добавки в виде талькосоодержащего компаунда из Израиля, парафиносодержащую добавку производства Германии и модификатор вспенивания производства России;

- собственно плотность изделия. При этом для всех типов вспененных полимеров существует зона оптимума в зависимости от диаметра ячеек. Для материалов «Термафлекс» с их маленькими однородными ячейками этот оптимум находится в диапазоне 23–32 кг/м³;

- скорость диффузии газов через стенки ячеек, что показывает размер пор стенок ячеек и возможность в течение времени замещения газов, используемых при вспенивании воздухом. При этом у материалов «Термафлекс» диффузия газа бутана, используемого при вспенивании, настолько мала, что уже через 6 дней после выдержки материала не фиксируется изменения теплопроводности, что говорит о завершении процессов диффузии газа. Именно поэтому срок выдерживания наших материалов перед отправкой нашим заказчикам составляет 7 дней, и это самый большой срок отстоявания для вспененной изоляции.

Для того чтобы сократить потери за счет излучения, мы используем специальные алюмосодержащие добавки, которые также помогают при процессе порообразования.

Из других важных добавок стоят упоминания и применяемые в компании современные виды антипиренов, значительно улучшающие противопожарные свойства материалов «Термафлекс».

Один из важнейших элементов получения однородной пены с закрытыми ячейками — это экструдеры со специальной системой импульсно-пропорционального регулирования (R-регулирование) мощности с возможностью коррекции температуры в зависимости от вязкости расплава и температуры окружающего воздуха. Конструкция шнеков, автоматической дозирующей гравиметрической колонны, экструзионных фильер и дорнов является уникальным ноу-хау компании «Термафлекс». Кроме этого, мы используем специальные наполнители В, С, D (по видам продукции) для снижения энергоемкости производства экструдата. Собственно, сочетание высоких технологий и знаний органической химии, использование самых совершенных добавок со всего мира позволили получить уникальный продукт. «Термафлекс» не впитывает влагу, не подвержен разложению, имеет хорошую эластичность, низкий коэффициент теплопроводности и высокую устойчивость к диффузии водяных паров. Материал морозостоек, не теряет эластичности даже при -70 °С. Монтаж «Термафлекса» даже в самых суровых климатических зонах не будет отличаться особой сложностью. Профессионалы подчеркивают, что «Термафлекс» очень удобно монтировать, а монтаж можно осуществить в самые короткие сроки. Материалы, выпускаемые на заводах «Термафлекс», делаются по технологии, которая сильно отличается от принятой в России.

Очень мало компаний в мире может похвастаться такими обширными, экспертными знаниями про вспененные полиэтилены. Наша компания по праву считается одной из авторитетнейших в этой области организаций. Со дня основания энергоэффективность и охрана окружающей среды были выбраны главной целью и миссией организации.

Таким образом, резюмируя вышеизложенное, если вам нужна отличная долговечная изоляция, точно подогнанная под ваши нужды или требования, вам стоит обратиться к ближайшему дилеру «Термафлекс».

www.thermaflex.ru



ЭКОЮРУС ВЕНТО

Оборудование систем местной вытяжной вентиляции
проектирование * производство * монтаж * наладка * сервисное обслуживание

Чистый воздух — наша цель!



197342, Россия, Санкт-Петербург, Сердобольская ул., д. 65, лит. А, тел./факс: (812) 336-95-59
E-mail: mail@ecoyurus.ru; www.ecoyurus.ru



Критерии эффективности проведения бестраншейного ремонта трубопроводов водоснабжения и канализации

О. А. Продоус, генеральный директор ООО «ИНКО-инжиниринг»

Предложены критерии оценки эффективности проведения бестраншейного ремонта трубопроводов водоснабжения и канализации по гидравлическим и стоимостным характеристикам. Приведено сравнение этих критериев для двух способов — с разрушением и без разрушения старого трубопровода.

Ключевые слова: бестраншейный ремонт, труба, полиэтилен, гидравлический потенциал.

В настоящее время в стране эксплуатируется более 2 млн км трубопроводов систем водоснабжения и канализации, из которых от 40–70% изношены и требуют незамедлительной замены [1].

Возможны два способа замены изношенных труб: традиционный — раскопный и бестраншейный, исключающий затраты на вывоз откопанного грунта при разработке траншеи и его обратной доставки для засыпки проложенного трубопровода, а также затрат на согласование комплекса разрешений на строительство, производство работ, на остановку (перенос) движения автотранспорта и др. При этом стоимость проведения бестраншейного ремонта весьма значительна, так как для реализации проекта потребуется также приобретение комплекта специального технологического оборудования, стоимость которого зависит от диаметра ремонтируемого трубопровода, способа проведения бестраншейного ремонта и наличия подготовленных специалистов для выполнения таких работ [2].

Так как бестраншейный ремонт — мероприятие дорогостоящее, то для оправдания вкладываемых в ремонт материальных средств требуется проводить оценку эффективности его проведения. Для этого автором предложены два специальных критерия оценки: по гидравлическим и эксплуатационным характеристикам трубопровода, характеризующим гидравлический потенциал трубопровода [3]; по рациональной (обоснованной) стоимости затрат на проведение бестраншейного ремонта.

Рассмотрим предлагаемые критерии оценки на реальном примере ремонта старой водопроводной сети из сталь-

ных труб диаметром $d_{\text{вн.}}^{\text{ст.}} = 300$ мм, работающей под давлением $P_N = 1,0$ Мпа (10 кг/см^2), по которой проходит расход $q^{\text{ст.}} = 85,0$ л/с ($v^{\text{ст.}} = 1,12$ м/с, $1000 i = 6,190$ мм/м) [4]. Требуется увеличить подаваемый расход до $q^{\text{п.}} = 90,0$ л/с, обеспечивая его неизменность во времени за счет использования напорных полиэтиленовых труб, проложенных бестраншейно.

Возможны два способа проведения бестраншейного ремонта:

— протяжка внутрь — релайнинг ремонтируемого участка сети после его гидродинамической очистки с затягиванием плети полиэтиленовых труб на один типоразмер меньшего диаметра, чем диаметр ремонтируемого участка. То есть протяжка плети труб $d_{\text{нар.}}^{\text{п.}} = 280$ мм в стальной трубопровод $d_{\text{вн.}}^{\text{ст.}} = 300$ мм без его разрушения;

— протаскивание внутрь ремонтируемого участка плети полиэтиленовых труб на один типоразмер большего диаметра со взламыванием ремонтируемого участка. То есть протяжка плети $d_{\text{нар.}}^{\text{п.}} = 315$ мм в разрушенный стальной трубопровод $d_{\text{вн.}}^{\text{ст.}} = 300$ мм.

Требуется также произвести оценку эффективности каждого способа по предлагаемому критерию.

Для первого способа ремонта используется плеть полиэтиленовых труб с диаметрами $d_{\text{нар.}}^{\text{п.}} = 280 \times 16,6$ мм; $d_{\text{вн.}}^{\text{п.}} = d_{\text{нар.}}^{\text{п.}} - 2e$, где e — толщина стенки трубы, мм; $d_{\text{вн.}}^{\text{п.}} = 280 - (2 \cdot 16,6) = 246,8$ мм, при $q^{\text{п.}} = 90,0$ л/с.

Пропуск требуемого расхода $q^{\text{п.}} = 90,0$ л/с обеспечен по полиэтиленовой трубе меньшего на один типоразмер диаметра в режиме экономичных скоростей потока 1,0–2,0 м/с.



Олег Александрович Продоус

Доктор технических наук, профессор, генеральный директор ООО «ИНКО-инжиниринг».

Сфера научных интересов: напорные и самотечные сети и сооружения на них, строительство, реконструкция и эксплуатация этих сооружений. Очистка природных вод из подземных и поверхностных источников, очистка хозяйственно-бытовых и поверхностных сточных вод, дезинфекция природных и сточных вод и сооружений.

Вице-президент Академии ЖКХ РФ — действительный член.

Эксперт Экспертно-технологического совета Российской ассоциации водоснабжения и водоотведения.

Действительный член Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ).

Заслуженный деятель науки. Опубликовал более 200 научных работ, в том числе 4 монографии и 12 справочных пособий. Имеет 21 изобретение.

Награжден «Звездой ученого» и орденом МАНЭБ «За заслуги в науке».

Определим удельные потери напора на трение и скорость потока для этого способа ремонта [5]:

$$v^{\text{п.}} = \frac{4q^{\text{п.}}}{\pi(d_{\text{вн.}}^{\text{п.}})^2} = \frac{4 \cdot 0,09}{3,14 \cdot 0,2468^2} = 1,88 \text{ м/с}$$

$$1000 i = 11,222 \text{ мм/м.}$$

Сравним гидравлические характеристики трубопровода до и после проведения ремонта первым способом.



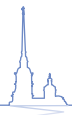


Таблица 1

Гидравлические характеристики трубопровода							
до ремонта				после ремонта			
$q^{ст.}, л/с$	$d_{вн.}^{ст.}, мм$	$v^{ст.}, м/с$	$1000 i, мм/м$	$q^{ст.}, л/с$	$d_{вн.}^{па.}, мм$	$v^{па.}, м/с$	$1000 i, мм/м$
85,0	300	1,12	6,190	90,0	246,8	1,88	11,222

Результаты для сравнения заносим в таблицу 1.

Сравнение значений показателей, характеризующих гидравлический потенциал сети до и после проведения ремонта первым способом, показывает, что подаваемый расход увеличился на 5,9% (с 85,0 до 90,0 л/с), а скорость потока возросла на 40,4% (с 1,12 до 1,88 м/с) за счет уменьшения внутреннего диаметра трубопровода на 17,7% (с 300 до 246,8 мм). Это привело к увеличению удельных потерь напора на трение в полиэтиленовом трубопроводе на 44,8% (с 6,190 до 11,222 мм/м) и возрастанию энергетических затрат на перекачку увеличенного на 5,9% расхода до $q^{па} = 90,0$ л/с.

Для проведения ремонта первым способом потребуется комплект оборудования для протяжки полиэтиленовой плети диаметром $d_{нар.}^{па.} = 280$ мм в стальной трубопровод $d_{вн.}^{ст.} = 300$ мм, полиэтиленовые трубы для их сварки в плеть (рис. 1) и бригада специалистов*, про-

водящих бестраншейный ремонт. Стоимость услуг бригады специалистов включена в стоимость оборудования.

Для подсчета затрат на проведение бестраншейного ремонта первым способом были использованы цены на ранее приобретенный комплект оборудования и полиэтиленовых труб [6]. Стоимость технологического оборудования может изменяться в зависимости от его комплектации и ведущих фирм-производителей, находящихся в Германии, Дании или Швеции. Приведенные стоимости относятся к оборудованию фирмы TRACTO-TECHNIK, Германия, выпускающего оборудование для бестраншейного ремонта трубопроводов.

Таким образом, стоимость комплекта технологического оборудования для протяжки плети полиэтиленовых труб диаметром $d_{нар.}^{па.} = 280$ мм, длиной 108 п. м (9 труб) складывается из суммы затрат по позициям 1–4 с учетом стоимости услуг бригады специалистов из 3–4 человек:

$1\ 020\ 000 + 50\ 000 + 1\ 100\ 000 + 450\ 000 = 2\ 620\ 000$ руб., НДС в т. ч.

Аналогично сумма затрат на проведение бестраншейного ремонта трубопровода диаметром $d_{вн.}^{ст.} = 300$ мм со взламыванием стальных труб для протаскивания плети полиэтиленовых труб диаметром $d_{нар.}^{па.} = 315$ мм ($d_{вн.}^{па.} = 277,6$ мм) будет складываться из стоимости комплекта технологического оборудования и стоимости 9 труб диаметром $d_{нар.}^{па.} = 315$ мм и стоимости услуг бригады, проводящей ремонт трубопровода. Стоимость комплекта оборудования* включает (рис. 2):

* Стоимость услуг бригады, проводящей ремонт, включена в стоимость оборудования.



* Стоимость оборудования, включая рабочую силу, на 01.01.2017 г. была следующей:

1 — автоматическая гидравлическая лебедка — 1 020 000 руб., НДС в т. ч.;

2 — жесткий «трос-кобра» длиной 120 п. м для затяжки в стальной трубопровод крюка для зацепа протягиваемой гидравлической лебедкой плети полиэтиленовых труб $d_{нар.}^{па.} = 280$ мм — 50 000 руб., НДС в т. ч.;

3 — автоматический стыковой сварочный аппарат для сварки труб $d_{нар.}^{па.} = 280$ мм в плеть — 1 100 000 руб., НДС в т. ч.;

4 — трубы ПЭ 100, SDR17, $d_{нар.}^{па.} = 280$ мм, $L = 12$ м/шт. — 50 000 руб., НДС в т. ч.; стоимость 9 труб $d_{нар.}^{па.} = 280$ мм — 450 000 руб., НДС в т. ч.

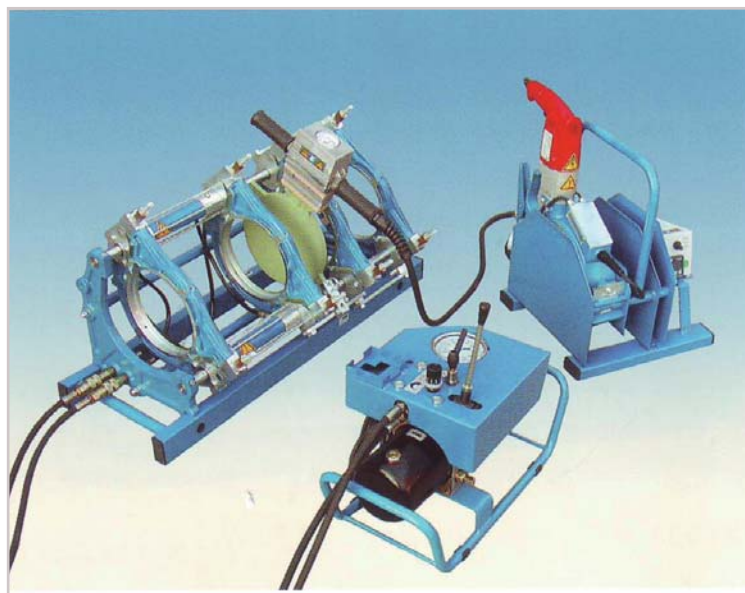


Рис. 1. Основное оборудование для способа «труба в трубе»



Таблица 2

Гидравлические характеристики трубопровода							
до ремонта				после ремонта			
$q^{ст.}$, л/с	$d_{вн.}^{ст.}$, мм	$v^{ст.}$, м/с	$1000 i$, мм/м	$q^{пэ.}$, л/с	$d_{вн.}^{пэ.}$, мм	$v^{пэ.}$, м/с	$1000 i$, мм/м
85,0	300	1,12	6,190	90,0	277,6	1,49	6,538

1 — лафет (оборудование — «Грюндобурст 800 G», Германия) и 140 специальных штанг (по 0,75 м — каждая);

2 — гидростанция с дизельным приводом;

3 — разрушающая насадка для труб $d_{вн.}^{ст.} = 300$ мм;

4 — вставной калибр для присоединения затягиваемой полиэтиленовой плети $d_{нар.}^{пэ.} = 315$ мм.

Стоимость комплекта технологического оборудования, согласно п.п. 1–4, 15 000 000 руб., НДС в т. ч.;

5 — автоматический стыковой сварочный аппарат для стыковой сварки труб диаметром 315 мм — 1 100 000 руб., НДС в т. ч.;

6 — стоимость 9 труб $d_{нар.}^{пэ.} = 315$ мм — 570 000 руб., НДС в т. ч.

С учетом затрат на приобретение 9 полиэтиленовых труб стоимость комплекта труб для взламывания стальных труб $d_{вн.}^{ст.} = 300$ мм составляет:

$15\,000\,000 + 1\,100\,000 + 570\,000 = 16\,670\,000$ руб.

Сравним гидравлические характеристики трубопровода до и после проведения ремонта вторым способом (табл. 2).

Сравнение значений гидравлических характеристик трубопровода до и после ремонта вторым способом показывает, что скорость потока возросла на 33,0% (с 1,12 до 1,49 м/с) за счет уменьшения внутреннего диаметра полиэтиленового трубопровода на 7,5% (с 300 до 277,6 мм), что приведет к увеличению удельных потерь напора на трение в полиэтиленовом трубопроводе на 5,6% (с 6,190 до 6,538 мм/м) и незначительному возрастанию энергетических затрат на транспортирование потока.

Сравнивая значения гидравлических характеристик по двум способам бестраншейного ремонта, приходим к выводу, что предпочтительным способом по гидравлическим характеристикам является второй способ.

Однако сравнивая величины ценовых значений второго критерия — стоимость приобретения комплекта технологического оборудования, включая трубы, по двум способам ремонта, приходим к выводу, что первый способ ремонта по стоимостным показателям на 84,3% дешевле стоимости второго, т. е. в 6,4 раза.

Таким образом, предложенные критерии оценки эффективности бестраншей-

ного ремонта трубопроводов позволяют обоснованно принимать к реализации только тот способ ремонта, который в гидравлическом и стоимостном выражении обоснован цифровыми значениями предлагаемых критериев.

Поэтому, несмотря на меньшие значения удельных потерь напора для второго способа ремонта, следует применять первый способ, так как для него цифровые значения второго критерия в 9,26 раза меньше значения этого критерия, в сравнении со вторым способом ремонта.

Литература

1. 3М изобрело для России технологию — бестраншейный ремонт водопровода. // www.002.ru.fid/50, 02.03.2017.
2. Рекомендации по выбору способа и подбору технологического оборудования для бестраншейного ремонта инженерных сетей. // Под ред. докт. техн. наук, профессора О. А. Продоуса, НИИ АКХ им. К. Д. Памфилова, Санкт-Петербург, 2004. — 54 с.
3. Продоус О. А. Что дает учет гидравлического потенциала водопроводной сети города? «Трубопроводы и экология». // М., 2008, № 2. — С. 30–31.
4. Шевелев Ф. А., Шевелев А. Ф. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб. Справочное пособие. — 10-е изд., дополненное. // М.: ООО «Издательский Дом «Бастет», 2014. — 384 с.
5. Продоус О. А. Таблицы для гидравлического расчета труб напорных из полиэтилена. Справочное пособие. Издание 3-е — дополненное. // «Свое издательство», Санкт-Петербург, 2017. — 240 с.
6. Продоус О. А. Приоритеты при выборе технологического оборудования и материалов для бестраншейного ремонта инженерных сетей в регионах Российской Федерации. // Доклад на 26-й Всероссийской конференции международного общества по бестраншейным технологиям NO-DIG 2008. Москва 3–6 июня 2008.

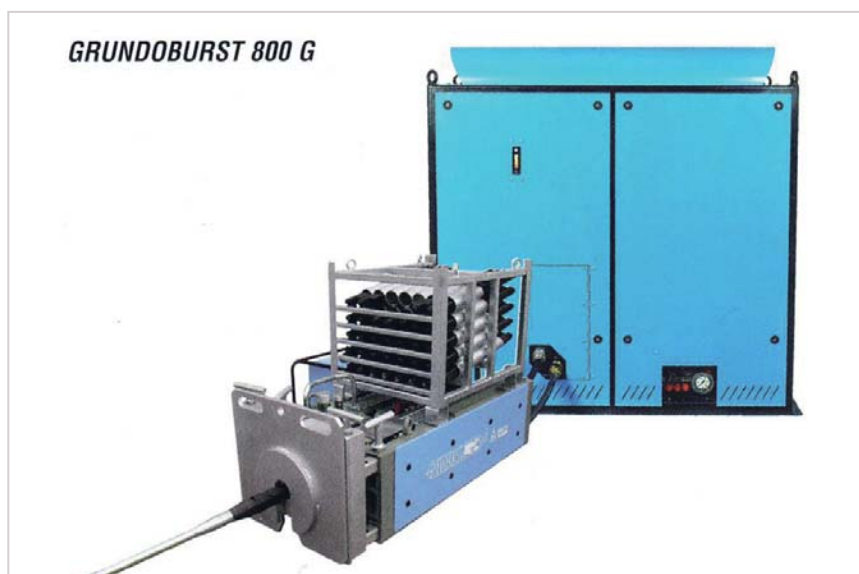


Рис. 2. Основное оборудование для способа «взламывание»



НОВЫЕ СТАНДАРТЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТ GRUNDFOS

Используйте преимущества
новых мешалок и образователей
потока от Grundfos:

- Наивысшее соотношение тяги к мощности (Н/Вт) с лучшей в своем классе гидравлической конструкцией и энергоэффективными электродвигателями IE3.
- Применение инновационных элементов конструкции и средств защиты, входящих в стандартное исполнение оборудования, гарантирует продолжительный срок службы и сокращение эксплуатационных расходов.
- Широкий диапазон рабочих характеристик новых мешалок и преобразователей потоков от Grundfos помогает найти оптимальное решение для Вашей системы.

Представительство ООО «Грундфос» в Санкт-Петербурге: (812) 633 35 45

www.grundfos.ru

Реклама. Товар сертифицирован

be
think
innovate

GRUNDFOS 



Комментарии к СП 30.13330.2016 «СНиП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий»

**С. М. Якушин, технический представитель
HL Hutterer & Lechner GmbH в России**

В июне 2017 года был принят и вступил в силу новый СП 30.13330.2016. Настоящий свод правил распространяется на проектирование внутренних систем водопровода холодной и горячей воды, канализации и водосточных в строящихся и реконструируемых производственных зданиях, общественных зданиях высотой до 55 м и в жилых зданиях высотой не более 75 м, включая многофункциональные здания и здания одного функционального назначения. К глубочайшему сожалению, в данном документе остались ошибки и недочеты, которые мы приведем ниже (синим цветом выделен текст, к которому ниже будут приведены комментарии).

1) Текст по СП:

3.1.17. Канализационный невентилируемый стояк: Стояк, не имеющий сообщения с атмосферой.

Примечание: К невентилируемым стоякам относятся:

— стояк, не имеющий вытяжной части;

— стояк, оборудованный воздушным (противовакуумным) клапаном;

— группа (не менее четырех) стояков, объединенных поверху сборным трубопроводом, без устройства вытяжной части.

Комментарий:

А группа из двух или трех стояков? Или это не группа? См. комментарии к п. 8.3.19!

2) Текст по СП:

3.1.28. Расчетные расходы стоков: **Обоснованные исследованиями и практикой эксплуатации** значения расходов, прогнозируемых для объекта канализования в целом или его части с учетом влияющих факторов (числа потребителей, количества и характеристик санитарно-технических приборов и оборудования, емкости отводных трубопроводов и др.).

Комментарий:

Необходимо заметить, что нигде нет упоминания, что значения расходов являются РАСЧЕТНЫМИ!

Для определения расчетных расходов, в отличие от данного документа, рекомендуем использовать методику МосводоканалНИИпроекта (А. С. Вербицкий, А. Л. Лякмунд). Обоснованное

исследованиями и практикой эксплуатации определение расчетных расходов стало возможным после статистической обработки данных экспериментальных замеров расходов воды на различных объектах, представляющих собой отдельные жилые здания и их комплексы с числом жителей от 3 до 200 тыс. человек, при этом в состав крупных объектов входили и различные коммунально-бытовые предприятия — магазины, школы, поликлиники и т. п.

3) Текст по СП:

8.1.1. В зависимости от назначения здания и сооружения и предъявляемых требований к отведению сточных вод необходимо предусматривать следующие системы внутренней канализации:

бытовую — для отведения сточных вод от санитарно-технических приборов (унитазов, умывальников, ванн, душей и др.);

производственную — для отведения производственных сточных вод, в том числе **отвода стоков после тушения пожара**;

объединенную — для отведения бытовых и производственных сточных вод (одна или несколько в зависимости от состава и количества сточных вод);

внутренние водостоки — для отведения дождевых и талых вод с кровли здания в наружную сеть.

Комментарий:

Производственную — для отведения производственных сточных вод, также

отдельно необходимо предусматривать противопожарную (аварийную) — для отведения ОТВ (огнетушащие вещества), пролитых при испытании или после тушения пожара в соответствии с СП 5.13330.

4) Текст по СП:

8.2.1. Для стояков системы внутренней канализации расчетным расходом является максимальный секундный расход стоков q^s , л/с, от присоединенных к стояку санитарно-технических приборов и не вызывающий у них срыва гидравлических затворов.

Максимальный секундный расход стояков q^s следует рассчитывать как сумму **максимального секундного расхода воды q^{tot}** (согласно 5.2.2) и максимального секундного расхода стоков $q_0^{s,1}$ от прибора с максимальным водоотведением по формуле

$$q^s = q^{tot} + q_0^{s,1}, \quad (20)$$

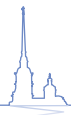
где $q_0^{s,1}$ — **максимальный секундный расход стоков от прибора с максимальным водоотведением от смывного бачка унитаза, равный 1,6 л/с.**

Комментарий:

Нигде не упоминается, что это расчетные расходы, где $q_0^{s,1}$ — максимальный секундный расход стоков от прибора с максимальным водоотведением (от смывного бачка унитаза, равный 1,6 л/с, — только для стояков с подключением унитазов! Если проектируется кухонный стояк для канализования только кухонных моек, то для расчета принимается $q_0^{s,1}$, равный 1 л/с, — стоку от полностью заполненной кухонной мойки).

Обращаем ваше внимание на то обстоятельство, что в таблице А.1. Расчетные расходы воды и стоков для санитарно-технических приборов (Приложение А) неправильно указаны значения расходов от приборов!



**5) Текст по СП:**

8.2.2. Для горизонтальных отводных трубопроводов системы канализации расчетным расходом является расход q^{SL} , л/с, значение которого вычисляются в зависимости от числа санитарно-технических приборов N , присоединенных к проектируемому участку сети, и длины этого участка трубопровода L , м, по формуле

$$q^{SL} = \frac{q_{int}^{tot}}{3,6} + K_s q_0^{s,2}, \quad (21)$$

где K_s — коэффициент, принимаемый по таблице 3.

Для жилого здания $q_0^{s,2}$ принимают равным 1,1 л/с расход от заполненной ванны емкостью 150–180 л с выпуском диаметром 40–50 мм.

Комментарий:

$q_0^{s,2}$ — расход стоков от прибора с максимальной емкостью. Для жилых квартир принимается равным 1,1 л/с и далее по тексту. Если горизонтальный трубопровод отводит стоки только от кухонных моек, см. пример выше, то $q_0^{s,2}$ принимается равным 1 л/с!!!

6) Текст по СП:

8.3.1. Отведение сточных вод **в сети приема стоков** следует предусматривать по закрытым самотечным трубопроводам.

Комментарий:

Нет такого понятия!

7) Текст по СП:

8.3.3. Устройство отступов на канализационных стояках, ниже которых присоединяются санитарно-технические приборы, допускается при условии:

— гидравлические затворы этих приборов гарантированы от срыва [если расположенный ниже отступа участок стояка может работать как не-вентилируемый, а также устройство вентиляционного трубопровода с вентиляционным (противовакуумным) клапаном и т. п.].

Комментарий:

Написано неверно и непонятно...

Необходимо отметить, что часть стояка ниже отступа становится не-вентилируемой. Соответственно выполнение условия устойчивости от срыва гидрозатворов санитарно-технических приборов, которые присоединяются ниже отступа, может быть реализовано тремя способами:

1. Часть стояка ниже отступа должна «работать» как не-вентилируемый стояк. Пропускная способность не-вентилируемой части канализационного стояка определяется по соответству-

HL905 предотвращает срыв гидрозатворов

HL sorgt für den guten Ablauf

Область применения воздушного клапана HL905:
Служит для защиты от срыва гидрозатвора одного или нескольких сантехнических приборов, предназначен для скрытого монтажа в стену или облицовочный гипсокартон. Во избежание самосифонирования гидравлических затворов санитарно-технических приборов, расположенных на значительном удалении от канализационного стояка, если произведение уклона (выраженного в мм/м) трубопровода на его длину превышает высоту гидравлического затвора этого прибора, рекомендуется установка в начале этого трубопровода (считая, по ходу движения стоков) вентиляционного клапана.

Принцип действия воздушного клапана HL:
При возникновении разрежения в канализационных трубопроводах резиновая мембрана клапана поднимается, и пропускает воздух. При выравнивании давления внутри канализационных трубопроводов с атмосферным, мембрана клапана под собственным весом опускается и надежно запирает загрязненный воздух (канализационные газы) в трубопроводах.

Качество и надежность:
Любой воздушный клапан HL должен, без потери работоспособности и герметичности, открыться и закрыться не менее 800 тысяч раз! В связи с такими жесткими требованиями к качеству при производстве воздушных клапанов, на заводе, каждый клапан подвергается испытанию на работоспособность и герметичность. Основным преимуществом воздушного клапана HL905 является то, что при его монтаже имеется доступ к функциональному механизму. Это дает возможность, при необходимости, извлекать уплотнительную мембрану с целью ее чистки без демонтажа самого клапана. В исключительных случаях воздушный клапан может служить ревизией для прочистки трубопровода.

Комплектация:
HL905 - это полностью оборудованный воздушный клапан для скрытого монтажа с вынимаемой функциональной частью, монтажным коробом и декоративной крышкой, с присоединительным патрубком DN 50/75. При помощи переходника HL 0317.4E возможно подключение DN110.

Особенности монтажа:
Корпус воздушного клапана с монтажным коробом крепиться в углубление стены при помощи выступов предусмотренных конструкцией. По завершению отделочных работ (облицовки стены), монтажный короб отрезается ровный с поверхностью стены, и закрывается декоративной крышкой с отверстиями для поступления воздуха.

HL Воздушный клапан

HL900N(ECO) HL901 HL903 HL904 HL905

TÜV CERT EN ISO 9001

ющим таблицам пропускной способности не-вентилируемых стояков в зависимости от диаметра и материала труб. При этом необходимо учитывать, что максимальный расчетный расход необходимо считать по всему канализационному стояку (учитывая все приборы на стояке: до и после отступа), а высотой не-вентилируемой части стояка считаем высоту от второй точкигиба стояка, считая по ходу движения сточной жидкости, до точки перехода стояка в лежак.

2. Увеличить пропускную способность не-вентилируемой части стояка за счет применения воздушного клапана в соответствии с СП 40-107. Клапан устанавливается ниже второй точкигиба стояка, считая по ходу движения сточной жидкости, над подключением санитарно-технических приборов к не-вентилируемой части стояка.

3. Выполнить устройство вентиляционного трубопровода для вентиляции части стояка, расположенной ниже

отступа. Для этого необходимо соединить трубопроводом того же диаметра, что и канализационный стояк, нижнюю часть стояка, расположенную над первой точкойгиба стояка, считая по ходу движения сточной жидкости, и верхнюю часть не-вентилируемой части стояка под второй точкойгиба стояка, считая по ходу движения сточной жидкости, до подключения санитарно-технических приборов к не-вентилируемой части стояка. В этом случае пропускная способность канализационного стояка ниже отступа будет как у вентилируемого стояка того же диаметра.

8) Текст по СП:

8.3.10. При применении труб из полимерных материалов для систем внутренней канализации и водосточков необходимо соблюдать следующие условия:

д) места прохода стояков через перекрытия должны быть заделаны цементным раствором на всю толщину перекрытия;



е) **участок стояка выше перекрытия на 8–10 см (до горизонтального отводного трубопровода) следует защищать цементным раствором толщиной 2–3 см;**

ж) **перед заделкой стояка раствором трубы следует обертывать рулонным гидроизоляционным материалом без зазора (пергамин, толь, рубероид в два слоя с обвязкой шпагатом или мягкой проволокой).**

Комментарий:

Много раз указывали на то обстоятельство, что такой монтаж способствует распространению вредных шумов по строительным конструкциям и значительно снижает комфортность жилья, офисов, гостиниц, лечебных учреждений, домов отдыха, санаториев и т. п.

Предлагается:

ж) перед заделкой стояка раствором на трубы необходимо закрепить без зазора звукоизоляционный кожух из негорючего утеплителя толщиной 30 мм, имеющего гидроизоляционное или фольгированное покрытие с внешней стороны.

П. 8.3.10 должен быть дополнен:

з) при пересечении трубопроводами ограждающих конструкций с нормируемой огнестойкостью должны быть выполнены условия по огнестойкости узлов пересечения в соответствии с Федеральным законом № 123-ФЗ.

9) Текст по СП:

8.3.11. Открытая или скрытая прокладка внутренних канализационных сетей не допускается:

Примечание: В помещениях приточного вентиляционного оборудования допускается прокладка:

— водосточных стояков вне зоны воздухозабора;

— **канализационных трубопроводов на хомутовых безраструбных соединениях.**

Комментарий:

1. Неизвестный термин — хомутовых безраструбных соединениях.

2. В помещениях приточного вентиляционного оборудования НЕ допускается прокладка канализационных трубопроводов независимо от хомутовых?! или иных соединений.

3. Не допускается располагать водосточные воронки над жилыми квартирами (при бесчердачном варианте устройства кровли).

Вообще в тексте отсутствуют пункты:

1. Отвод воды в систему канализации следует предусматривать с разрывом струи (не менее 20 мм от верха приемной воронки) — по заданию на проектирование от:

— технологического оборудования для приготовления и переработки пищевой продукции;

— оборудования и санитарно-технических приборов для мойки посуды, устанавливаемых в общественных и производственных зданиях;

— спускных трубопроводов бассейнов;

— от вентиляционного оборудования (воздухоохладителей, камер орошения, сплит-систем, холодильной техники и др.).

2. Стояки бытовой канализации, проходящие через помещения предприятий общественного питания и другие помещения, согласно 8.3.10, следует предусматривать в коммуникационных шахтах без установки ревизий.

10) Текст по СП:

8.3.19. **Для объединяемой поверхности группы из четырех и более стояков следует предусматривать общую вытяжную часть.**

Комментарий:

Данный пункт не имеет смысла!!! Должно быть:

8.3.19. При соответствующем обосновании допускается не устраивать вытяжную часть для объединяемой поверхности группы из четырех и более стояков.

При этом надо иметь в виду, что при объединении поверху не менее четырех канализационных стояков сборным вентиляционным трубопроводом, не имеющим вытяжку, вентиляции наружных сетей не происходит — система не вентилируемая, но пропускная способность каждого не вентилируемого стояка из объединяемой группы будет равна пропускной способности вентилируемого стояка того же диаметра.

11) Текст по СП:

8.3.20. Высота вытяжной части на эксплуатируемой кровле должна быть не менее 3 м при условии, что вытяжка объединяет не менее четырех стояков. При невозможности выполнить это условие канализационные стояки не следует выводить выше кровли. В этом случае каждый стояк должен оканчиваться воздушным (противовакуумным) клапаном, пропускающим воздух только в одну сторону — в стояк, устанавливаемый в устье стояка над полом этажа, где установлены самые высокорасположенные санитарно-технические приборы и оборудование

Комментарий:

Добавить: в соответствии с СП 40-107.

12) Текст по СП:

8.3.30. При пересечении трубопроводами выпусков стен подвала или фундамента здания следует выполнять требования **5.4.10.**

Комментарий:

Должно быть 5.4.8.

13) Текст по СП:

8.4.1. Гидравлический расчет отводных напорных и безнапорных (самотечных) трубопроводов следует выполнять с учетом шероховатости материала труб, вязкости жидкости.

Комментарий:

П. 8.4.1 должен быть дополнен:

Уклон безнапорных самотечных трубопроводов следует определять по формуле:

$$i = \frac{\lambda V^2}{2g4R},$$

где

λ — коэффициент сопротивления по длине трубопровода;

V — скорость течения сточной жидкости, м/с;

g — ускорение свободного падения, равное 9,81 м/с²;

$R = \frac{\omega}{\chi}$ — гидравлический радиус,

м, где:

ω — площадь живого сечения потока сточной жидкости, м²;

χ — смоченный периметр трубопровода, м.

Коэффициент сопротивления по длине трубопровода можно определить по формуле:

$$\lambda = 0,2 \left(\frac{K_a}{4R} \right)^a \left(\frac{V_0}{V} \right)^{2-b},$$

где

K_a — коэффициент эквивалентной равномерно зернистой шероховатости («гидравлическая шероховатость») труб, равный для пластмассовых труб 0,00002 м, $V_0 = 1$ м/с;

a — показатель степени, зависящий от шероховатости материала труб, для пластмассовых труб равен 0,258;

b — показатель степени, зависящий от режима (характера) течения жидкости.

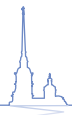
При полном наполнении трубопровода:

$$b = 3 - \frac{\lg Re_{\text{кр}}}{\lg Re_{\phi}} = 3 - \frac{\lg \frac{500D}{K_a}}{\lg \frac{V_n D}{\nu}},$$

При неполном наполнении трубопровода:

$$b = 3 - \frac{\lg \frac{500 \times 4R_n}{K_a}}{\frac{1+a}{2} \lg \frac{R_n}{R_n} + \lg \frac{V4R_n}{\nu}},$$





где $Re_{KB} = \frac{500D}{K_3}$ — число Рейнольдса, соответствующее началу квадратичной области гидравлических сопротивлений;

где $Re_{KB} = \frac{500D}{K_3}$ — число Рейнольдса, соответствующее началу квадратичной области гидравлических сопротивлений;

$Re_{\phi} = \frac{VD}{\nu}$ — фактическое число Рейнольдса;

D — расчетный внутренний диаметр трубопровода, м;
 ν — кинематическая вязкость сточной жидкости, равная $1,49 \times 10^{-6}$, м²/с.

Примечание:

При $b > 2$ следует принимать $b = 2$.

Средняя скорость течения сточной жидкости V_n при полном наполнении трубопровода равна:

$$V_n = V_n \left(\frac{R_n}{R_n} \right)^{\frac{1+a}{b}} = V_n \left(\frac{R_n}{R_n} \right)^{\frac{1,258}{b}},$$

где

V_n — средняя скорость течения сточной жидкости при полном наполнении, м/с;

$$R_n = \frac{\omega_n}{\chi_n} = \frac{\pi R^2}{2\pi R} = \frac{R}{2} = \frac{D}{4}$$

— гидравлический радиус при полном («п») заполнении трубопровода, м,

$$R_n = \frac{\omega_n}{\chi_n} = \frac{\frac{D^2(\beta - \sin\beta)}{8}}{\frac{D\beta}{2}} = \frac{\beta \frac{D}{2} \left(1 - \frac{\sin\beta}{\beta} \right)}{\beta \frac{D}{2}} = \frac{D}{4} \left(1 - \frac{\sin\beta}{\beta} \right)$$

— гидравлический радиус при

неполном («н») заполнении трубопровода, м;

β — центральный угол, рад.

Расход жидкости, м³/с, равен:

$$Q_n = V_n \omega_n,$$

где V_n — средняя скорость течения сточной жидкости при неполном наполнении трубопровода, м/с;

ω_n — площадь живого сечения сточной жидкости при неполном наполнении трубопровода, м².

Примечание: Уклон безнапорных самотечных трубопроводов можно определять по гидравлическим таблицам в зависимости от диаметра, материала, шероховатости и толщины стенки канализационных труб.

14) Текст по СП:

8.4.2. **Расчет безнапорных канализационных трубопроводов следует проводить, назначая скорость движения жидкости V , м/с, и наполнение трубопровода h/d таким образом, чтобы было выполнено условие:**

$$V \sqrt{\frac{h}{d}} \geq K, \quad (23)$$

где $K = 0,5$ — для трубопроводов с использованием труб из полимерных материалов;

$K = 0,6$ — для трубопроводов из других материалов.

Для обеспечения режима самоочищения скорость движения жидкости должна быть не менее 0,7 м/с, а наполнение трубопроводов — не менее 0,3.

Комментарий:

Должно быть:

**КАНАЛИЗАЦИОННОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ
HL HUTTERER & LECHNER**



Трапы для дворов, террас и внутренних помещений



Кровельные воронки для любых типов кровель



Канализационные затворы, обратные клапаны



Специальное канализационное оборудование

105187, г. Москва, ул. Вольная, д. 39, стр. 4
 Тел./факс: +7 (495) 780-7000
 www.interma.ru



Выбор расчетного уклона i , средней скорости сточной жидкости V , м/с, и наполнения h/d следует производить таким образом, чтобы было выполнено условие, характеризующее режим самоочищения в безнапорном трубопроводе:

$$V \sqrt{\frac{h}{d}} \geq K, \quad (23)$$

где $K = 0,5$ — для трубопроводов с использованием труб из полимерных материалов;

$K = 0,6$ — для трубопроводов из других материалов.

При этом средняя скорость движения сточной жидкости должна быть не менее 0,7 м/с, а наполнение трубопровода — не менее 0,3.

Далее по тексту.

Заключение

Надеемся, что данные комментарии помогут вам не совершать ошибок при проектировании систем внутренней канализации.

Наша компания проводит бесплатные семинары по повышению квалификации проектировщиков ВК (ВиВ) и архитекторов. Узнать более подробную информацию и записаться на семинар можно по телефону +7 (495) 780-70-00.

ООО «ГК Интерма»

105187, г. Москва, ул. Вольная, д. 39,

+7 (495) 780-70-00

www.hlrus.com, www.interma.ru



Инновационная установка SoftliQ:PA20 от Grünbeck

grünbeck

Что такое вода? Прозрачная жидкость без цвета, запаха и вкуса. Именно вода продлевает нам жизнь и является важнейшим веществом для всех живых существ на Земле. Однако в быту встречается понятие «жесткая вода» — с большим содержанием солей, которая вызывает появление осадка. Компания Grünbeck представляет инновационную установку для умягчения воды SoftliQ:PA20, которая позволяет получить воду превосходного качества.

Мягкая вода

Установка умягчения воды SoftliQ:PA20 компактна, создана с дополнительным адсорбирующим гигиеническим устройством. Цель разработки — обеззараживание в водопроводной системе и децентрализованное водоснабжение (скважина).

Одним из главных плюсов можно отметить автоматически регулирующую желаемую жесткость воды в зависимости от ее производительности. Данная разработка необходима для всех, кому важна гигиенически чистая питьевая вода.

Экономичный расход

Компания Grünbeck создала SoftliQ:PA20 с экономичным расходом электроэнергии и пошаговой программой для ввода ее в эксплуатацию. Модуль оснащен цветным дисплеем, интерфейсом с поддержкой Wi-Fi и блоком управления с возможностью подключения к приложению myGrünbeck-App.

Техническое отделение легко монтируется для проведения очистки и техобслуживания. Крышка модуля выполнена с функцией плавного закрытия. Среди дополнительных преимуществ можно отметить беспотенциальный контакт сообщения о неисправностях и программируемый цифровой вход, устройство дезинфекции, соединительный блок с резьбой для подсоединения счетчика воды, монтажную длину без резьбовых соединений 190 мм, с резьбовыми соединениями 271 мм, обратный клапан,

вентиль перелива, два запорных клапана (обходных) и смеситель, а также вход для подсоединения дозатора (опция), гибкие соединительные шланги и прибор для определения жесткости воды. Кроме того, при разработке был учтен сигнал дефицита соли для непрерывного контроля и своевременного оповещения, а также световая подсветка солевого бака и световое кольцо LED в качестве оптического сигнала. Производители подчеркивают: необходимо регулярно производить замену адсорбирующего материала.

Принцип работы SoftliQ:PA20 — параллельно-/возвратное-подключение. При параллельном режиме работы вода поступает на установку и обрабатывается с двух сторон одновременно. Вначале вода проходит гигиеническую обработку на адсорбере, а затем поступает на умягчитель.

При возвратном режиме работы (регенерация/дезинфекция) вода поступает на установку и обрабатывается только с одной стороны. На другой стороне производится регенерация ионообменника и дезинфекция адсорбера. Адсорбер удерживает нежелательные бактерии, обеспечивая тем самым надежную дезинфекцию.

Адсорбент против бактерий

Адсорбирующий материал удаляет болезнетворные бактерии из питьевой воды и независимо от направления движения процесса. Поверхность матери-



Внутренний вид установки

ала обеспечивает то, что бактерии задерживаются на нем (приклеиваются), физически устраняются из воды, что приравнивается к уменьшению биомассы. Удерживаемые на поверхности материала бактерии обезвреживаются путем регулярной дезинфекции, кроме того, не требуется добавления химикатов непосредственно в питьевую воду.

Благодаря SoftliQ:PA20 происходит сокращение числа патогенных бактерий благодаря фиксации на адсорбере, а сам процесс адсорбции происходит независимо от направления движения (ретроградная защита). Дополнительно — не требуется добавления химикатов и осуществляется минимальная потеря давления.

Компания Grünbeck — надежный партнер

SoftliQ:PA20 — это умягчение с дополнительной функцией, основанной на базисной установке SoftliQ:MC32. Среди преимуществ можно отметить проверенные технологии, известные по установкам SoftliQ:SC и SoftliQ:MC, а также аналогичные компоненты, идентичное управление и одновременное использование.

Профессионалы знают: компания Grünbeck — надежный партнер в области водоподготовки! Grünbeck поставляет воду!

Grünbeck Wasseraufbereitung GmbH
Josef-Grünbeck-Strasse 1 89420
Höchstadt Germany
Phone +49 9074 41-0
Fax +49 9074 41-100



«ВОДА: ЭКОЛОГИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ»
13-Й МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОДНЫЙ ФОРУМ

ЭКВАТЭК 2018 ECWATECH

25-27 СЕНТЯБРЯ 2018
МОСКВА, КРОКУС ЭКСПО

ОРГАНИЗАТОР



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР



ВСЕ ПРОФЕССИОНАЛЫ И ЭКСПЕРТЫ
ВОДНОЙ ОТРАСЛИ В ОДНО ВРЕМЯ
НА ОДНОЙ ПЛОЩАДКЕ!

Только раз в два года в течение трех дней лидеры отрасли представят современные технологии и решения для коммунального и промышленного водоснабжения, водоподготовки и очистки сточных вод, строительства и эксплуатации трубопроводных систем, а эксперты рассмотрят актуальные вопросы развития водного сектора страны.

WWW.ECWATECH.RU



ЭКОВЭЛЛ — два свойства в одном колодце

Компания «Гидроизоляционные Инженерные Сооружения» (далее «ГИС») — молодая, динамично развивающаяся компания на российском рынке. ГИС — надежный партнер, которому можно доверить сложные вопросы в области наружных коммуникаций. Цель деятельности компании — продвижение на рынок уникальных разработок в области гидроизоляции инженерных сооружений и конструкций.

Железобетонные колодцы, облицованные изнутри панелями ЭКОВЭЛЛ, — инновация, сочетающая в себе свойства железобетона и специального полимерного листа V-Lock ЭКОВЭЛЛ.

Уникальность новинки железобетонных колодцев с полимерной футеровкой, предназначенных для строительства и реконструкции систем водоснабжения и водоотведения, в том, что изделия сочетают положительные свойства железобетонных колодцев с герметичностью и химической устойчивостью пластиковых, что в целом обеспечивает прочность и экологическую безопасность инженерных коммуникаций.

Кроме того, использование колодцев, внутренняя поверхность которых облицована панелями ЭКОВЭЛЛ, позволяет создавать систему на основе единого материала, это дает гарантию долговременной эксплуатации без нарушения герметичности, исключает не-

обходимость дополнительных работ по герметизации.

Конструкции разработаны как элементы подземных сооружений, которые эксплуатируются при высоком уровне грунтовых вод, с сезонным подъемом грунтовых вод в неагрессивных или слабоагрессивных средах со стороны окружающего грунта и в средах различной агрессивности внутри колодца. Создаются изделия в заводских условиях методом вибропрессования, что является гарантией качества и долговечности конструкций, срок службы которых в соответствии с техническими условиями — до 50 лет.

При монтаже колодцев требуется единственное дополнение к существующему перечню монтажных работ — это проварка шва и места врезки при помощи ручного экструдера.

Преимущества колодцев, созданных по технологии «ПБК ЭКОВЭЛЛ», очевидны. Среди них: экологическая безопасность конструкции, морозостойкость, долгая служба и герметичность. Полная герметичность конструкций гарантирует, что в систему не проникнут грунтовые воды, следовательно, извне не попадут вредные химические соединения. Очевиден также и экономический эффект от внедрения данной технологии: значительно снижены затраты на ремонт в процессе эксплуатации.

Руководством для проектных организаций могут служить разработанные компанией «Гидроизоляционные Инженерные Сооружения» материалы для проектирования, которые в данный момент прошли согласования в ведущих проектных институтах и ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга».

За четыре года существования компания зарекомендовала себя как надежный партнер в области инженерии. Продукция «ПБК ЭКОВЭЛЛ» успешно функционирует на более чем 200 объектах г. Санкт-Петербурга, включая стадион «Петровский», стадион «Крестовский», завод «Вимм-Билль-Данн», Горный институт и др.

Компания «ГИС» имеет в своем штате высококлассных специалистов, способных справиться с любой задачей. Наши партнеры — лидеры отрасли, которые заслужили доверие к своей продукции не только на российском, но и на зарубежном рынке.

Понимая особенности рынка инженерных сетей, компания «ГИС» предоставляет постоянным партнерам полный спектр услуг, позволяющий существенно упростить работу своих клиентов: шефмонтаж на объекте строительства, доставка товара до объекта собственными силами, гибкая система скидок, возможность предоставления кредитного лимита, подготовка и обоснование инженерных расчетов и многое другое.

Более подробно о технических свойствах уникальной новинки «ПБК ЭКОВЭЛЛ», предлагаемой на российском рынке, можно узнать на сайте компании «Гидроизоляционные Инженерные Сооружения» <http://gisspb.ru>.



22-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
бытового и промышленного оборудования
для отопления, водоснабжения, инженерно-
сантехнических систем, вентиляции,
кондиционирования, бассейнов, саун и спа

aqua THERM

MOSCOW

6-9 февраля 2018
Крокус Экспо | Москва
www.aquatherm-moscow.ru

Организаторы



Developed by



Специальный проект



Специализированный
раздел

Забронируйте
стенд

реклама ООО «РЕЛНКО»





Капитальный ремонт и энергосбережение в многоквартирных домах

А. С. Горшков, директор учебно-научного центра «Мониторинг и реабилитация природных систем» ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

Часть I. О многоквартирных домах (МКД)

С 1995 года, с вводом в действие изменений № 3 к СНиП II-3-79, в Российской Федерации были последовательно реализованы два этапа повышения нормативных требований к уровню тепловой защиты зданий. Требования к сопротивлению теплопередаче несветопрозрачных ограждающих конструкций (наружных стен, совмещенных покрытий, чердачных перекрытий и пр.) при этом увеличились в 2,5–3 раза. Это означает, что все многоквартирные дома (МКД), построенные до 1995 года, морально устарели, т. к. их теплозащитные характеристики не соответствуют современным нормативным требованиям. Единственной возможностью, способной привести их в соответствие с новыми нормативными требованиями, является дополнительное утепление ограждающих конструкций до современного или еще более высокого уровня по тепловой защите. Данное требование не касается окон, установленных в квартирах, т. к. в соответствии с действующим законодательством (см., например, Постановление Правительства РФ от 13 августа 2006 г. № 491), такие окна не относятся к общедомовому имуществу (за исключением окон подъездов и иных мест общего пользования, которые продолжают относиться к общему имуществу в МКД). Жильцы многоквартирных домов могут (но не обязаны) заменить их на более эффективные.

Утепление зданий целесообразно проводить при одновременной модернизации теплового пункта в здании и установкой АИТП с погодозависимым регулированием.

В соответствии с требованиями п. 9 ст. 29 Федерального закона № 190-ФЗ «О теплоснабжении» «с 1 января 2022 года использование централизованных открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) для нужд горячего водоснабжения, осуществляемого путем отбора теплоносителя на нужды горячего водоснабжения, не допускается». В Санкт-Петербурге по открытой системе, т. е. с нижней «срезкой» 70 °С на температурном графике, эксплуатируются 94% МКД (согласно данным, представ-

ленным в Схеме теплоснабжения Санкт-Петербурга). Здесь также для получения эффектов энергосбережения целесообразна модернизация теплового пункта с установкой в них АИТП или АУУ с погодозависимым регулированием.

Принято считать, что установка АИТП или АУУ в зданиях автоматически приведет к сокращению энергопотребления. Действительно, если в здании, в основном из-за «срезки», наблюдается «перетоп» (температура внутреннего воздуха находится у верхней границы допустимого диапазона температур по ГОСТ 30494 или превышает его), настройка контроллера инженерного оборудования на более низкую температуру внутреннего воздуха (в пределах допустимых температур) может привести к сокращению энергопотребления. Однако если в здании в течение отопительного сезона не наблюдался устойчивый «перетоп» и эксплуатация здания не предусматривает возможности снижения температуры внутреннего воздуха в ночное время (а для общественных зданий также и в выходные дни), то установка АИТП не приводит к заметному снижению энергопотребления в течение отопительного периода. То есть эффект энергосбережения не достигается, а вложенные в оборудование инвестиции не окупаются.

Часть II. О теплоснабжающих организациях (ТСО)

При разработке Схем теплоснабжения городов России выявляется следующая тенденция: снижение фактической нагрузки на отопление. И это при том, что каждый год вводятся новые площади, например, в Санкт-Петербурге ежегодно вводится порядка 3 млн квадратных метров жилья и несколько меньших объемов достигает коммерческое строительство. При этом условно-постоянные расходы теплоснабжающих организаций не могут быть оперативно и значительно уменьшены. Это означает, что при реализации энергосберегающих программ в МКД эти условно-постоянные расходы будут равномерно распределяться на отпущенные Гкал. Расходы могут быть переложены только на товар, т. е. на тариф (руб/Гкал). И чем боль-



ше будет экономиться тепловой энергии в МКД, тем сильнее будет возрастать эта зависимость.

Конечно, существует Распоряжение Правительства РФ от 19 ноября 2016 г. № 2464-р, которое для всех субъектов Российской Федерации устанавливает предельные индексы изменения размера вносимой гражданами платы за коммунальные услуги. Для Санкт-Петербурга на второе полугодие 2017 года предельный индекс составляет 6%, для Москвы — 7%. То есть величина роста любого тарифа не может превышать значение данного индекса. Но это не может продолжаться бесконечно, т. к. если издержки будут возрастать, а тариф ограничиваться, будут возрастать и риски ухудшения надежности и качества теплоснабжения.

При децентрализованной системе теплоснабжения, которая распространена в большинстве стран Европейского союза, энергосберегающие мероприятия практически всегда приводят к сокращению энергопотребления, и это оказывается выгодно для домохозяйств, особенно в периоды роста тарифов на энергоносители. Сокращение энергопотребления оказывается выгодным для государств, которые большую часть энергоносителей импортируют. По этой причине такие государства стимулируют программы энергосбережения и используют рыночные механизмы для сокращения сроков окупаемости инвестиций в энергосбережение. Зависимость от централизованного теплоснабжения уменьшается по мере роста частного домостроения, т. к. в частные

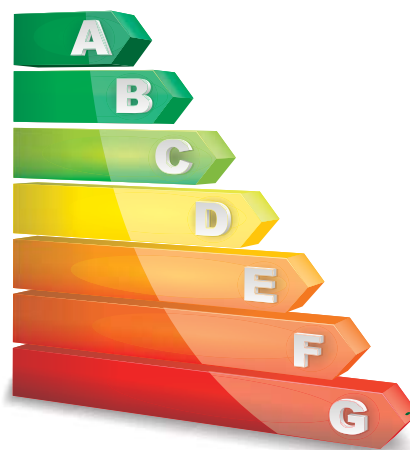




1–3 ноября
2017 года

XXXIV МОСКОВСКИЙ ФОРУМ И ВЫСТАВКА

МОСКВА – ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЙ ГОРОД



Информационный партнер – ООО ИИП «АВОК-ПРЕСС»

Реклама

Место проведения
Здание правительства Москвы,
Новый Арбат, 36

По вопросам участия обращайтесь в оргкомитет
Тел. (495) 984–99–72 E-mail: potapov@abok.ru
Подробная информация о мероприятиях на events.abok.ru



дома невыгодно прокладывать тепловые сети и эксплуатировать их.

Иная ситуация наблюдается при централизованном теплоснабжении. В этом случае вопросы энергосбережения следует рассматривать в совокупности с вопросами теплоснабжения. В первую очередь энергосберегающие решения следует реализовывать там, где наблюдается дефицит тепловой мощности. В тех случаях, когда имеют место излишки тепловой мощности, реализацию энергосберегающих мероприятий следует осуществлять с учетом цепочки производственных звеньев от добычи полезных ископаемых до производства конечной продукции (тепла).

Примечание. Следует, однако, отметить, что при разработке схем теплоснабжения населенных пунктов, в случае если все резервы существующего (в пределах своего радиуса эффективного теплоснабжения) источника использованы, разработчик предусматривает либо строительство нового источника, либо модернизацию существующего. То есть не учитывает потенциал энергосберегающих мероприятий, которые могут быть реализованы в МКД при капитальном ремонте и тепловой модернизации зданий. Это самый простой и удобный способ справиться с возникающим в работе затруднением. Но не самый правильный.

При централизованной системе теплоснабжения и наличии профицита установленной на источниках тепловой нагрузки (по сравнению с фактической нагрузкой) энергосбережение в МКД не всегда оказывается экономически выгодным для ТСО. Не потому, что централизованная система теплоснабжения плоха, а лишь потому, что она рассчитана на полную загрузку мощности источников. В этом случае ее эффективность максимальна, а стоимость производимой продукции (тепловой энергии) естественным образом сокращается (может быть ограничена без ущерба надежности и качеству теплоснабжения).

Часть III. О тарифах

В работах [1–3] приведена формула расчета дисконтированного срока окупаемости энергосберегающих мероприятий:

$$T_d = \frac{\ln \left[1 + \frac{\Delta K}{\Delta \Theta} \cdot \frac{(r-i)}{(1+i)} \right]}{\ln \left[\frac{1+r}{1+i} \right]}, \quad (1)$$

которая учитывает не только размер инвестиций в реализацию энергосберегающих мероприятий K (руб.), а также прогнозное значение годового потенциала энергосбережения Θ (руб/год), но и величину роста тарифа на тепловую энергию r , а также дисконтирова-

ние будущих денежных потоков i (также может быть учтена и процентная ставка банка по кредиту $p_{кр}$).

Это не означает, что при оценке эффективности энергосберегающих мероприятий следует учитывать только такой подход. Метод расчета чистого дисконтированного дохода (ЧДД) также позволяет рассчитать прогнозируемый срок окупаемости инвестиций. При одинаковых исходных данных значения искомой величины, рассчитанные по обеим методикам, приблизительно совпадают. Разница заключается лишь в том, что при расчете ЧДД берется разность между размером инвестиций и потенциалом энергосбережения (нарастающим итогом), а при расчете срока окупаемости — их отношение.

Так вот, при анализе формулы (1) следует, что:

— при $r = i$ формула (1) преобразуется к виду:

$$T_d = \frac{\Delta K}{\Delta \Theta} = T_0, \text{ т. е. к простой окупаемости } T_0;$$

— при $r > i$ дисконтированный срок окупаемости инвестиций в энергосбережение T_d уменьшается (оказывается меньше простого срока окупаемости T_0), т. е. инвестиции в энергосбережение окупаются быстрее;

— чем больше разница $(r - i)$, тем быстрее окупаются инвестиции в энергосбережение;

— при $r < i$ дисконтированный срок окупаемости инвестиций в энергосбережение T_d возрастает (оказывается больше простого срока окупаемости T_0), т. е. инвестиции в энергосбережение окупаются дольше;

— при некотором отрицательном значении разности $(r - i)$ дисконтированный срок окупаемости инвестиций в энергосбережение уходит за горизонт срока службы реализованного энергосберегающего мероприятия, т. е. инвестиции не окупаются.

В 2005–2011 годах, когда рост тарифов доходил до 15% в год, а ставка рефинансирования составляла 7,75, 8,0, 8,25%, даже с учетом рисков и кредита прогнозируемый срок окупаемости инвестиций в утепление фасадов (по системе СФТК) не превышал 20 лет, т. е. находился в пределах срока эффективной эксплуатации системы утепления. В 2015 году, когда рост тарифов стал сдерживаться, а ключевая ставка доходила до 17%, аналогичные расчеты, выполненные по формуле (1) для того же энергосберегающего решения, стали показывать 40 и более лет для прогнозируемого срока окупаемости инвестиций.

Следует отметить, что сокращать потребление первичной энергии можно и

на источнике тепловой энергии. Поэтому аналогичные выводы будут справедливы и при реализации энергосберегающих мероприятий на источнике. Например, за счет замены старого и установки более эффективного оборудования. Т. е. в каждом конкретном случае следует подробно рассматривать, где эффективность энергосберегающих мероприятий окажется выше: на источнике (ТСО) или на группе потребителей (в МКД).

Выводы

В качестве необходимого минимума энергосбережения для МКД следует принять следующий комплекс: установку общедомовых приборов учета тепловой энергии (там, где они не установлены), утепление ограждающих конструкций зданий, построенных до 1995 года, до удовлетворения современным требованиям по тепловой защите (если не принято решение о сносе этих зданий из-за ветхости или аварийности), установку АИТП с переводом горячего водоснабжения на закрытую систему и наладкой системы отопления.

При централизованной системе теплоснабжения реализацию энергосберегающих мероприятий следует соотносить с учетом располагаемых в регионе (населенном пункте, районе, зоне действия источника тепловой энергии) мощностей источников тепловой энергии. При этом в каждом населенном пункте должна быть разработана программа энергосбережения, учитывающая сроки ее реализации, перечень обязательных энергосберегающих мероприятий, наличие в регионе поставщиков и оборудования, источники финансирования программы, механизмы финансовой поддержки.

При реализации энергосберегающих мероприятий следует стремиться к минимуму срока их окупаемости. Для этого следует устанавливать благоприятные (гарантированные) условия для возврата инвестиций. Неважно, где планируется реализация энергосберегающих мероприятий — в МКД или ТСО.

Литература

1. Горшков А. С., Рымкевич П. П., Немова Д. В., Ватин Н. И. Экономическая эффективность инвестиций в энергосбережение // Инженерные системы. АВОК- Северо-Запад. 2014. № 3. С. 32–36.
2. Горшков А. С. Модель оценки прогнозируемого срока окупаемости инвестиций в энергосбережение // Вестник МГСУ. 2015. № 12. С. 136–146.
3. Горшков А. С. Об окупаемости инвестиций на утепление фасадов существующих зданий // Энергосбережение. 2014. № 4. С. 12–27.



РМЭФ

Российский Международный
Энергетический Форум

25–27
АПРЕЛЯ | 2018
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ



ЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА



ОРГАНИЗАТОРЫ

ENERGETIKA.EXPOFORUM.RU
RIEF.EXPOFORUM.RU

energetika@expoforum.ru
rief@expoforum.ru
+7 (812) 240 40 40, доб. 2159

ENERGETIKA-RESTEC.RU

energo@restec.ru
+7 (812) 303 88 68

EXPOFORUM

Выставочное объединение
РЕСТЭК®

12+

КОНГРЕССНО-
ВЫСТАВОЧНЫЙ
ЦЕНТР

ЭКСПОФОРУМ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
ПЕТЕРБУРГСКОЕ
ШОССЕ, 64/1



Оптимизация работы насосов и вентиляторов

А. В. Кинсфатор, технический директор ООО «Гекомс»

Введение

Потребление электроэнергии в России составляет более 1000 миллиардов киловатт-часов в год. Порядка 70% расходуется на электропривод. Из них до 60% расходуется на вентиляторы и насосы. Большая часть вентиляторов и насосов работает в неоптимальных с точки зрения расходования ресурсов режимах. В среднем потребление энергии в этом случае можно сократить на треть. Таким образом, потенциал для экономии может составить более 60 миллиардов киловатт-часов в год. Учитывая, что стоимость электроэнергии составляет от 1 до 6 рублей в зависимости от ценовой категории, уровня напряжения и максимальной мощности, можно оценить экономию на электроэнергии только на насосах и вентиляторах на уровне 100–200 млрд рублей в год в масштабах России.

Неоптимальность режима работы заключается в том, что мощность вентиляторов и насосов превышает необходимую. Иногда насосы не отключаются даже тогда, когда они, по сути дела, не нужны. Например, давление и производительность насоса при проектировании были рассчитаны с запасом. Запас может находиться в пределах от 20 до 200 и более процентов. Часто при изменении расхода рабочего тела двигатель работает на максимальной мощности, а для

поддержания нормального давления используют заслонки и т. п. Для некоторых видов насосов, особенно мощностью более мегаватта, запуск и останов прямым пуском значительно снижают их ресурс, поэтому их просто не отключают. Возможны другие ситуации неоптимального режима работы приводов.

Одним из способов оптимизации режима работы насосов и вентиляторов является изменение скорости вращения рабочего колеса. Существует много способов изменения скорости вращения: использование редукторов с переменным передаточным отношением, использование гидромуфт, изменение частоты вращения привода. При проектировании установки с учетом всех ее особенностей может быть обоснован любой из этих вариантов, однако при модернизации существующих установок наиболее актуальным является изменение частоты вращения привода. В этом случае механическая часть не затрагивается.

Наиболее распространенным видом электроприводов являются двигатели переменного тока. В большинстве случаев это трехфазный асинхронный двигатель переменного тока с короткозамкнутым ротором.

Основные преимущества двигателя переменного тока:

- простота изготовления;
- дешевизна;
- высокая надежность;
- низкие эксплуатационные затраты;
- возможность прямого включения в электрическую сеть.

Плата за достоинства — недостатки:

- небольшой пусковой момент;
- значительный пусковой ток;
- низкий коэффициент мощности (для маломощных двигателей);
- фиксированная скорость вращения (в номинальном режиме);
- сильная (квадратичная) зависимость момента от напряжения сети.

Для преодоления недостатков были разработаны различные модификации двигателей переменного тока:

- двигатели с фазным ротором;
- двигатели с изменяемым количеством полюсов;
- и т. п.



Александр Викторович Кинсфатор

Технический директор инженеринговой компании ООО «Гекомс». Трудится над разработкой инженерных решений и реализацией в области управления электроприводом и автоматизацией. В 1995 году окончил радиотехнический факультет Томского университета систем управления и радиоэлектроники. В 2009 году участвовал в Президентской программе подготовки управленческих кадров для организаций народного хозяйства РФ. Повышение квалификации: 2006 год — BSS CDMA Huawei (Учебный центр Huawei Москва); 1996 год — Управление и обслуживание AXE-10 Ericsson (Учебный центр Ericsson Загреб). В 2014–2015 гг. осуществлял техническое руководство Томским филиалом ООО «Т2-Мобайл» в должности технического директора. В 2005–2014 гг. в составе проектной команды осуществлял реализацию следующих проектов в Томском филиале ОАО «Ростелеком»:

- подготовка сети к строительству сетей 3G/4G (UMTS/LTE);
- строительство одной из самых больших сетей CDMA-450 в стране с наибольшим для этого стандарта проникновением. Первая сеть 3G в Томской области (CDMA 1x EVDO, 2008 год).

Однако все улучшения приводят к усложнению конструкции двигателя, снижению КПД и удорожанию.

Скорость вращения ротора двигателя переменного тока можно менять с помощью:

- изменения частоты питающего напряжения;
- переключения полюсов в двигателях соответствующей конструкции;

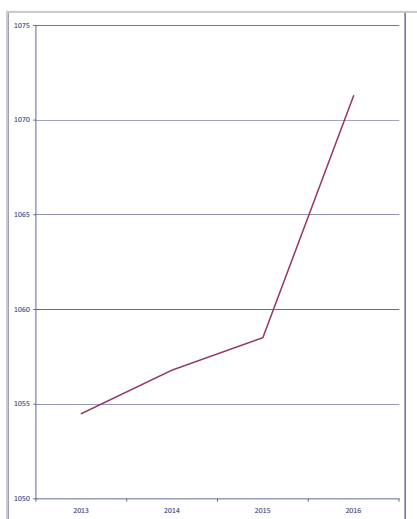
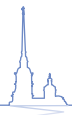


Рис. 1. Производство электроэнергии в РФ



— изменения силы питающего тока (в очень узких пределах);

— используя специфически двигатели, например, Штаге-Рихтера.

В широких пределах регулируется скорость двигателей постоянного тока, но они редко используются из-за дороговизны изготовления и обслуживания.

На сегодня развитие электронных преобразователей сделало наиболее экономически эффективным способом регулирования частоты вращения ротора двигателя использование преобразователей частоты питающего напряжения (ПЧ), особенно когда речь идет о регулировании частоты вращения в уже существующей установке.

Основные преимущества ПЧ:

- регулирование частоты вращения в широких пределах — от нуля до предела механической стойкости установки;
- возможность плавного старта и останова двигателя;
- уменьшение ударных токовых нагрузок во время старта и останова двигателя;
- простое включение в контур автоматического регулирования;
- высокий коэффициент мощности.

Недостатки:

- высокая стоимость;
- потери энергии 2–10%;
- наличие большого количества гармонических составляющих как в токе двигателя, так и в потребляемом от сети токе;
- излучение электромагнитных помех;
- необходимость поддержания температурного режима.

Исходя из наличия недостатков, само по себе использование ПЧ не гарантирует положительного экономического эффекта. Мало того, бездумное использование ПЧ может принести убытки.

Факторы, влияющие на экономический эффект

Наиболее очевидный экономический эффект при использовании ПЧ может быть достигнут за счет экономии электроэнергии. Но не стоит также забывать о других факторах экономии:

— плавный старт позволяет снизить механические пусковые нагрузки. Это прямой выход на уменьшение износа и увеличение срока службы оборудования;

— плавный старт и останов насосов позволяют устранить гидроудары в системе;

— более низкая частота вращения двигателя приводит к увеличению ресурса установки. Снижается шумность;

— отсутствие 4–8-кратной токовой перегрузки по току при старте позволяет снизить установленную (максимальную) мощность, упростить систему защиты от перегрузок и короткого замыкания;

— включение насоса в контур автоматического регулирования позволит поддерживать заданные параметры давления расхода и др. без участия оператора или дистанционно;

— точное поддержание давления в системе позволит снизить максимальное давление в трубопроводах, а значит, и уменьшить вероятность их разрывов. Снижение давления дает дополнительную экономию энергии и снижение потерь на утечки.

Все эти факторы сильно зависят от конкретной насосной или вентиляционной установки. Экономический эффект должен рассчитываться индивидуально для каждой установки.

Замена электрических двигателей на новые, с более высоким КПД, может принести положительный экономический эффект. Даже при изменении КПД на 1–2 процента замена может окупиться за несколько лет. Особенно актуально

Информационно-поисковый портал климатической техники



**ЗДЕСЬ ВЫБИРАЮТ
КЛИМАТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
И ПОСТАВЩИКОВ УСЛУГ**

**ВАШИ КЛИЕНТЫ
ИЗ ИНТЕРНЕТА
ЗДЕСЬ!**

**ТОЛЬКО ПРОВЕРЕННЫЕ
КОМПАНИИ**

Нужная вам информация бесплатно!

#холодоснабжение #вентиляция #кондиционеры #отопление #водоснабжение #автоматика #эко

проводить расчеты энергосбережения при установке новых двигателей.

Приближенный расчет экономии энергии можно выполнить, зная параметры электрического двигателя, насоса и требуемые выходные параметры: давление, расход. Расчет экономического эффекта от других факторов затруднен, так как зависит от конкретной насосной или вентиляционной установки. Но эффект от прочих факторов в некоторых случаях может превысить эффект от экономии энергии.

Иногда, в случае ошибок при проектировании или внесении изменений в систему после проектирования, рабочая точка насоса может оказаться так далеко от оптимальной, что экономически целесообразной окажется полная замена насосной установки.

Способы расчета

Наиболее точные расчеты производительности насоса и давления на выходе и потребляемой мощности можно получить, используя характеристические кривые насоса. Однако не всегда они приводятся для разных скоростей вращения ротора. Обычно данные есть для одного или двух значений частоты вращения, но, даже имея графики для одной частоты вращения ротора, можно пересчитать их для других скоростей вращения.

Во-первых, нужно по необходимой производительности насоса и давлению на выходе определить по графикам, насколько далека рабочая точка от точки максимального КПД. Если входные параметры меняются во времени, нужно сделать несколько оценок.

Если рабочая точка всегда находится вблизи точки с максимальным КПД (снижение КПД менее 10%), частотное ре-



гулирование не даст экономии электроэнергии. В случае если и другие факторы экономии окажутся незначительными, применение ПЧ принесет убыток от затрат на приобретение и эксплуатацию.

Но чаще всего параметры производительности рассчитаны с запасом от максимального расхода в системе, а максимальный расход достигается в течение одного-двух часов в сутки. Если посмотреть по характеристическим кривым, то КПД насоса может падать до 20–30% от максимального.

Давление на выходе центробежного насоса или не регулируется вообще, или поддерживается с помощью рециркуляции (часть жидкости сбрасывается обратно), или дросселированием (поток регулируется регулируемой заслонкой). В зависимости от способа регулирования рабочая точка насоса по-разному смещается по семейству характеристических кривых. Самые неудачные варианты — это отсутствие регулирования и рециркуляция, они приводят к максимальному расходу энергии и повышенному давлению в системе. При дросселировании удастся несколько снизить потребляемую мощность в случае снижения производительности. Графики потребления электроэнергии в зависимости от расхода жидкости для различных способов регулирования при постоянном давлении на выходе приведены на рис. 2.

График потребления энергии при частотном регулировании имеет две особенности: во-первых, при малых расходах он «отклоняется вверх» из-за неустойчивости режима работы насоса при малых расходах; во-вторых, при максимальном расходе жидкости сказывается КПД частотного преобразователя и потребление энергии становится больше, чем при прочих способах регулирования.

При расчетах центробежных насосов можно принять следующие зависимости [1]:

- производительность (расход) прямо пропорциональна скорости вращения ротора;
- давление прямо пропорционально квадрату скорости вращения ротора;
- потребляемая мощность пропорциональна кубу скорости вращения ротора.

При дросселировании расход уменьшается, но давление на выходе насоса растет, поэтому потребляемая мощность слабо уменьшается при уменьшении расхода. Изменение потребляемой мощности можно оценить по характеристическим кривым или используя эмпирическую формулу.

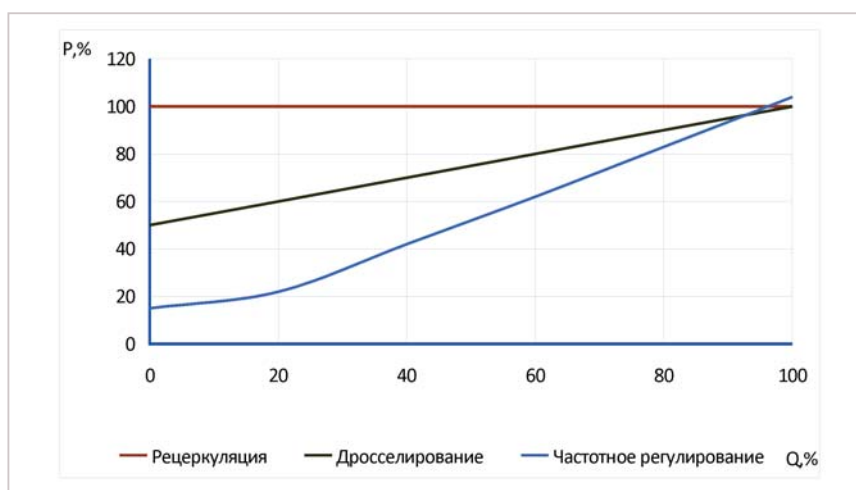


Рис. 2. Зависимости потребления энергии от расхода жидкости

$$P_{др} = \frac{P_{ном}}{2} \cdot \left(1 + \frac{Q_{др}}{Q_{ном}} \right),$$

где:

$P_{др}$ и $P_{ном}$ — потребляемая мощность при дросселировании и в оптимальной рабочей точке;

$Q_{др}$ и $Q_{ном}$ — расход при дросселировании и в оптимальной рабочей точке.

Помимо непосредственно экономии энергии нужно учесть и увеличение затрат:

- КПД ПЧ с учетом затрат на охлаждение принять 90%;
- внедрение ПЧ потребует капитальных затрат, которые окупаются не сразу. Поэтому для оценки экономического эффекта необходимо учитывать ставку дисконтирования по принятой на предприятии методике, обычно речь идет о 10–30% в год.

Подход к расчету энергетической эффективности вентиляторов во многом соответствует расчету центробежного насоса.

Пример расчета экономии электроэнергии

В качестве примера рассмотрим реальную насосную, состоящую из 4 насосов. В свое время станция проектировалась с перспективой роста, но до сих пор работает в режиме с одним работающим насосом. Для уравнивания наработки по агрегатам раз в месяц происходит переключение на следующий насос. Регулирование давления на выходе станции обеспечивается заслонкой, то есть дросселированием.

- Марка насоса 300Д90А;
- производительность насоса $Q_{опт} = 1250$, м³/час;
- напор $H_{опт} = 54$, м (водяного столба);
- марка электродвигателя АИР355 С4У3;
- механическая мощность $P = 250$ кВт;
- частота вращения $n = 1490$, 1/мин;
- напряжение питания $U = 380$, В;
- ток двигателя $I = 437$, А;
- давление на выходе насосной станции $p_{вых} = 2,3$ кгс/см²;

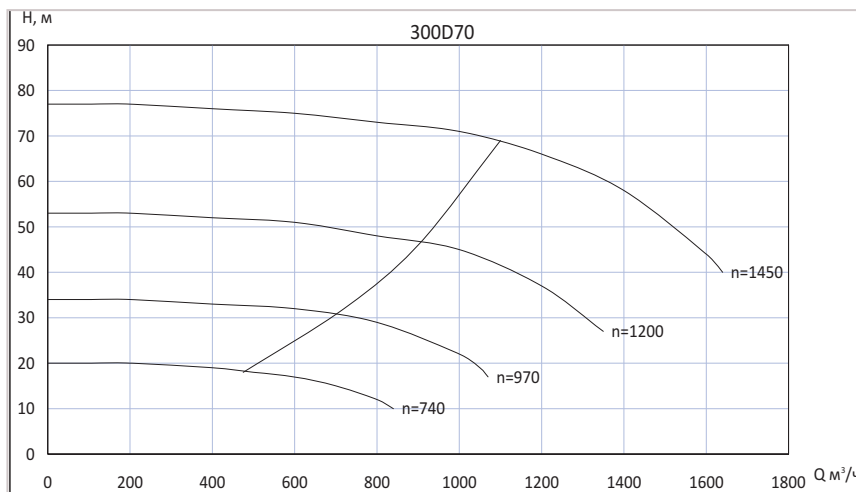


Рис. 3. Семейство характеристических кривых для насоса 300D70





НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИЙ В ОБЛАСТИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

ОСНОВНЫЕ УЧАСТНИКИ ОБЪЕДИНЕНИЯ



ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НОЭ:

- Содействие осуществлению государственной политики в области энергосбережения
- Создание условий для предпринимательской деятельности и реализации проектов в области энергосбережения
- Обеспечение взаимодействия членов НОЭ с органами государственной власти
- Защита интересов членов НОЭ на всех уровнях
- Юридическая и методологическая поддержка
- Подготовка специалистов в области энергосбережения

ЗАДАЧИ НОЭ:

- Продвижение продукции и услуг членов Объединения
- Помощь в продвижении интересов членов Объединения
- Организация выставок, конференций и круглых столов
- Предоставление площадок для проведения различных мероприятий
- Публикация материалов в профессиональных изданиях
- Участие в кобрендинговых программах и проектах
- Финансовая поддержка эффективных энергосберегающих проектов

123056, г. Москва, Электрический переулок, дом 8, строение 5, этаж 5

ст. м. Белорусская

(499) 575-04-44

www.no-e.ru | www.noэ.pф

info@no-e.ru



Способ регулирования производительности насосной станции	Потребляемая мощность, кВт	Потребление энергии в месяц, кВт*ч	Цена электроэнергии в месяц, тыс. руб.
Рециркуляция	288	210 240	1051
Дросселирование	196	143 080	715
ПЧ	66	48 180	241

— давление на входе насоса $p_{вх} = 0,3$ кгс/см²;
 — расход воды в месяц $V_{мес} = 330\,000$ м³;
 — тип регулирования — дросселирование.

На рис. 3 приведены характеристические кривые и положение оптимальной рабочей точки при различной скорости вращения ротора для близкого по параметрам насоса 300D70 [2].

При регулировании рециркуляцией насос работает в режиме, близком к оптимальному, при максимальной (оптимальной) производительности независимо от потока воды. Потребление механической энергии равно номинальной мощности двигателя, потребление электрической энергии будет таким же, но с учетом КПД двигателя и $\cos(\phi)$. Потребление энергии можно рассчитать из паспортных данных.

$$P_{рец} = P_{opt} = U \cdot I \cdot \sqrt{3} = 380 \cdot 437 \cdot \sqrt{3} = 288 \text{ кВт.}$$

При регулировании дросселированием рабочая точка насоса сдвигается в область более высокого давления и меньшего расхода, потребление энергии снижается, но КПД насоса резко падает. Оценить снижение потребления энергии можно по графикам характеристических кривых насоса или по приближенной формуле:

$$P_{др} = \frac{P_{opt}}{2} \cdot \left(1 + \frac{Q}{Q_{opt}}\right)$$

$$Q = \frac{V_{мес}}{730} = \frac{330\,000}{730} = 452 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$$

$$P_{др} = \frac{288}{2} \cdot \left(1 + \frac{452}{1250}\right) = 196 \text{ кВт.}$$

Рассчитаем частоту вращения ротора насоса, исходя из условий снижения производительности и напора.

$$n_Q = n \cdot \frac{Q}{Q_{opt}} = 1490 \cdot \frac{452}{1250} = 539 \frac{1}{\text{мин}}$$

$$n_H = n \cdot \sqrt{\frac{H}{H_{opt}}}$$

$$H = (p_{вых} - p_{вх}) \cdot g = (2,3 - 0,3) \cdot 9,8 = 19,6 \text{ м}$$

$$n_H = 1490 \cdot \sqrt{\frac{19,6}{54}} = 898 \frac{1}{\text{мин}}$$

Рабочая точка, обеспечивающая необходимую производительность, будет достигаться при частоте вращения насоса между n_H и n_Q . Примем за частоту вращения ротора большую.

$$P_{пер} = P_{opt} \cdot \left(\frac{n_H}{n}\right)^3 = 288 \cdot \left(\frac{898}{1490}\right)^3 = 63 \text{ кВт.}$$

Регулирование частоты вращения двигателя осуществляется с помощью преобразователя частоты (ПЧ). КПД ПЧ мощностью свыше 100 кВт, обычно не хуже 95%. С учетом этого потребляемая мощность составит

$$P_{ПЧ} = \frac{P_{пер}}{\eta} = \frac{63}{0,95} = 66 \text{ кВт.}$$

Рассчитаем стоимость электроэнергии для трех вариантов регулирования. Примем цену электроэнергии 5 руб/кВт*ч. Примем количество часов в месяц 730 ч. Учитывая, что для мощных электродвигателей $\cos(\phi) > 0,9$, примем активную мощность равной реактивной.

Цена электроустановки с ПЧ мощностью 250 кВт колеблется от 1200 тыс. руб. (минимальная конфигурация) до 3200 тыс. руб. (конфигурация с резервированием и «плавным» переключением нескольких насосов). Таким образом, срок окупаемости внедрения ПЧ составит от 3 до 7 месяцев. С учетом сроков ПНР и дисконтирования срок окупаемости вырастет, но составит не более 5–9 месяцев. Впоследствии можно рассчитывать на экономию 5,5 млн руб. в год. Дополнительную экономию можно будет получить за счет уменьшения износа и повышения надежности работы насосной станции и трубопроводной системы. Включение ПЧ в АСУ позволит оперативно отслеживать и управлять насосной станцией из центра диспетчеризации, что в свою очередь позволит высвободить часть персонала.

На рис. 4 приведена диаграмма, отражающая совокупную стоимость владения насосной установкой из примера, исходя из 10-летнего жизненного



Рис. 4. Диаграмма совокупной стоимости владения насосной станцией

цикла. Электроэнергия, даже при применении ПЧ, остается основным источником затрат. Поэтому для снижения совокупной стоимости владения необходимо уделять максимум внимания снижению затрат на электроэнергию.

Заключение

Внедрение ПЧ в приводную технику может принести заметный экономический эффект не только от экономии энергии, но и от автоматизации управления и увеличения срока службы системы в целом. Главное, на стадии выработки решения грамотно рассчитать ожидаемый результат, выбрав оптимальное техническое решение. Бездумное внедрение ПЧ может, наоборот, привести либо к увеличению сроков окупаемости, либо даже к убыточности решения.

Литература

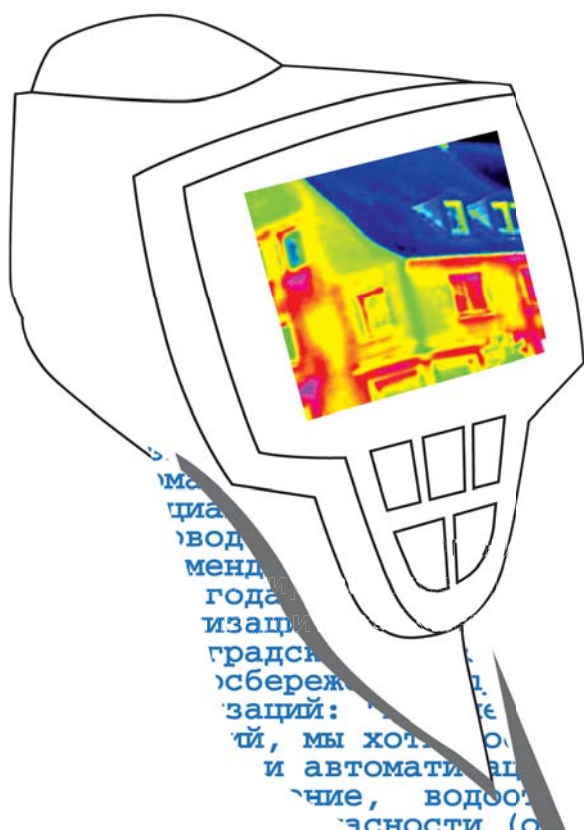
1. Черкасский В. М. Насосы, вентиляторы, компрессоры: учебник для теплоэнергетических специальностей вузов / В. М. Черкасский — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Энергоатомиздат, 1984. — 416 с.
2. Технические параметры насоса 300D70A [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.vipom.ru/search_pump1450.shtml?q1=343. — дата обращения 03.03.2017.
3. Статистика производства электроэнергии в РФ [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/activity/statistic> — дата обращения 03.03.2017.

Саморегулируемая организация
Некоммерческое партнерство энергоаудиторов
«Инженерные системы – аудит»
№ СРО-Э-032 от 25.10.2010

**197342, Санкт-Петербург,
Сердобольская ул., д. 65, лит. А
Тел./факс: (812) 336-95-60**

Условия членства:
вступительный взнос — 15 000 руб.
ежеквартальный членский взнос — 6 000 руб.
взнос в компенсационный фонд — 15 000 руб.

www.sro-is.ru
spb@sro-is.ru



... в апреле
... и организа
... рга и Ленинградск
... ЧП «Метрология энер
... руемых организац
... ует из названий,
... нтажа, наладки и
... , водоснабжение,
...), систем безоп
... наблюдение, конт
... вам удастся прив
... тов. Надеемся, ч
... руг друга, буде
... а системы
... пути к ре
... на них с
... участники б
... ю деятельность, но
... жности любой из уча
... дарно всеми членам
... ым, чтобы члены и ру
... деятельности партнеров по
... оудущем. Следует также отмет
... ации будет эффективна только п
... ния. Сказанное выше предопределил
... и Союза строительных обществ и орга
... изе специализированных ассоциаций, подп
... нимании и сотрудничестве строительных о
... гулирования в строительном комплексе Са
... П «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД», НП «Газовый клуб
... е о создании специализированных саморег
... – монтаж" и "Инженерные системы – прое
... анизации, работающие в области проект
... х систем (вентиляция, кондиционировани
... изоснабжение, теплоснабжение, электрос
... жная сигнализация, пожарная сигнализа

Организаторы:

Ассоциация проектировщиков

«Саморегулируемая организация «Инженерные системы – проект»

и Ассоциация строителей

«Саморегулируемая организация Санкт-Петербурга «Строительство. Инженерные системы»



Арктический шельф — кладовая за семью замками

Ю. Л. Шенявский, член президиума Ассоциации «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД»

История отсылает нас к X веку, когда появляются первые сведения об арктических регионах. В XVI веке поморы добрались до устья Оби, а затем до Енисея, Лены. В XVI — XVII веках русские мореплаватели открыли береговую часть Арктики, проложив путь к Тихому океану. В 1878–1879 годах Северный морской путь от начала до конца прошли исследователи из совместной российско-шведской экспедиции на корабле «Вега». Уже в наше время началось широкое освоение Арктики.

Работы по освоению Арктического шельфа развернулись у нас в 1980-х годах.

Арктический шельф представляет собой продолжение суши, уходящей под воду с небольшими глубинами. Шельф российской территории составляет приблизительно 21% длины шельфа Мирового океана.

Еще в 1920 году было проведено разделение Арктики на пять секторов — СССР, Норвегия, Дания, Канада и США. Это не территория государства, но каждая страна имеет право на разведку и разработку ресурсов в своей так называемой двухсотмильной экономической морской зоне. Эта зона может быть увеличена до 350 миль, если государство докажет, что она является естественным продолжением материковой части. А двадцатимиль-

ная зона — это территориальные воды государства.

Арктическая зона — это огромный сырьевой резерв страны, и не только России, поэтому за зоны влияния в Арктике идет серьезная борьба, пока только дипломатическая. Как сказано в «Стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года» в пункте 11-м: «...внимание международной политики на долгосрочную перспективу будет сосредоточено на обладании источниками энергоресурсов, в том числе ...на шельфе Баренцева моря и в других регионах Арктики... В условиях конкурентной борьбы за ресурсы не исключены решения возникающих проблем с применением военной силы — может быть нарушен сложившийся баланс сил вблизи границ Российской Федерации...»

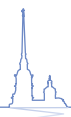


Разработка ресурсов ведется на шельфе экономической зоны. Шельфом называется подводная окраина материка, примыкающая к суше с общим геологическим строением. Зона шельфа, как правило, имеет глубины до 200 метров, иногда более.

Площадь Арктического шельфа России сегодня составляет 4,1 млн кв. километров, что сопоставимо с площадью стран Европейского союза. Из них 2 млн кв. километров считаются перспективными с точки зрения добычи углеводородов. И это при условии, что степень разведки Арктического шельфа России крайне низка (в среднем 10%): Баренцево море — 20%, Карское — 10%, Восточно-Сибирское, море Лаптевых и Чукотское море — 0%.

Как мы уже говорили, Арктический шельф — стратегическая кладовая России. За последние 10 лет более двух третей запасов углеводородов было открыто именно на шельфе. Сегодня запасы шельфа — это 106 млрд тонн нефтяного эквивалента, в том числе 69,5 трлн куб. метров газа. А по оценкам геологических служб США ресурс достигает 150 млрд тонн нефтяного эквивалента. Нужно помнить, что разведанных запасов углеводородов в Западной и Восточной Сибири хватит на три-четыре десятилетия. Мы должны понимать, насколько актуальна сегодня тема освоения Арктического шельфа. А ведь шельф хранит не только запасы углеводородов. Предположительно это никель, свинец, марганец, олово, платина, золото, алмазы. Все это есть на арктическом побережье и должно быть на шельфе.





По существующим планам разработки шельфа добыча нефти должна быть доведена к 2030 году до 65 млн тонн и добыча газа до 230 млрд куб. метров. Для осуществления этих планов требуются значительные инвестиции (около одного триллиона долларов), что весьма проблематично. Мы не обладаем сегодня технологиями, материальной базой, кадрами.

Санкции не позволяют нам воспользоваться кооперацией. Выход один — создавать свои технологии, развивать машиностроение, готовить кадры. И опыт мы постепенно приобретаем. Первый и пока единственный проект, реализованный на российском Арктическом шельфе, — месторождение «Приразломное», открытое еще в 1989 году, где установлена платформа. В 2014 году первые 300 тыс. тонн нефти доставлены покупателю в Роттердам. Еще один проект — в Печерском море с запасом нефти более 200 млн тонн.

Мы уже упоминали о Северном морском пути. А это — кратчайший путь из Европы в Азию и на 40% быстрее и дешевле.

Судам необходимо топливо. Наиболее выгодным является сжиженный природный газ (СПГ). Бункеровка судов может производиться прямо в море. Сегодня началась глобальная гонка СПГ-проектов. Россия объявила о планах догнать Катар по экспорту СПГ. С учетом строящихся производств в России 26,5 млн тонн в год

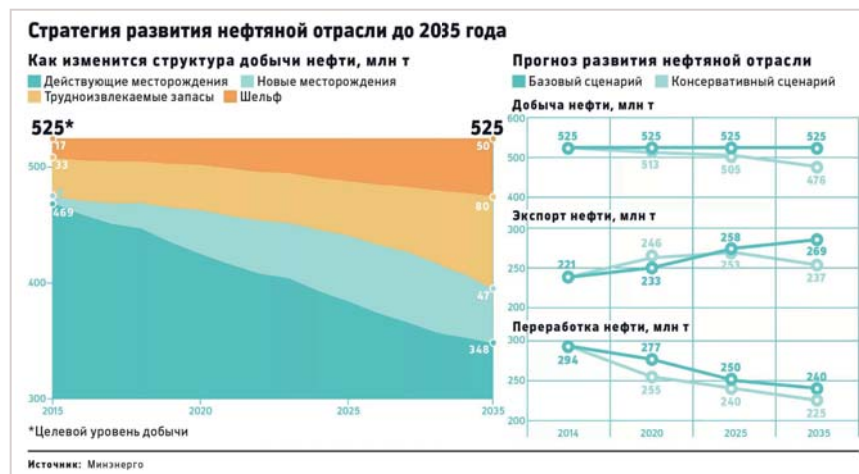
мощностей по сжижению газа. Катар заявил планы увеличить экспорт с 77 млн тонн до 100 млн тонн в год. Австралия скоро будет самым крупным экспортером СПГ — 85 млн тонн в год. США тоже хотят стать лидером в этой гонке, к 2020 году у них будет 65 млн тонн мощностей по сжижению. В плане США «энергетическое доминирование», в рамках которого американский СПГ должен прийти в Европу «на смену российскому газу». Рынок СПГ в период 2004–2013 годов вырос более чем в два раза со 130 до 250 млн тонн в год. Импортёры СПГ — 30 стран: Япония, Южная Корея, Китай, Индия, Испания... Экспортёры — 19 стран. Строятся плавучие заводы по сжижению газа и плавучие регазификационные терминалы. Срок их сооружения в три ра-

за меньше, чем стационарных. Сокращаются расходы на перевозку за счет увеличения вместимости газозовозов со 140 тыс. куб. метров до 263 тыс. куб. метров, а вскоре ожидаются танкеры до 350 тыс. куб. метров. В 2016 году поставки СПГ в Европу — 30 млрд куб. метров, а нужно 200 млрд в год. Кто сможет поставлять СПГ не только в Европу, но и в Азию быстрее и дешевле, тот и выиграет эту гонку. Пока наш трубный газ дешевле американского СПГ, но мы должны работать на будущее. У нас для этого есть и газ, и пути доставки, но и многого нет.

Вернемся к названию статьи. Эти семь замков, которые затрудняют нам доступ к богатствам Арктического шельфа, по нашему мнению, следующие:

1. Необходимость разработки новых технологий под каждый конкретный проект, а это сроки, стоимость, специалисты.
2. Крайне затруднено развитие наземной инфраструктуры (ремонтные службы, складские помещения и прочее).
3. Климатические условия (температура, льды, айсберги).
4. Экологическая безопасность (риски морских нефтяных разливов, деятельность природоохранных организаций, выступающих против деятельности по добыче углеводородов в Арктике).
5. Финансово-экономические условия (стоимость разработок, рентабельность производства).
6. Санкции и ограничения (мы можем потерять и теряем партнеров с их технологиями, оборудованием, специалистами).
7. Геополитические проблемы (Арктика еще окончательно не поделена, конфликты могут возникнуть).

Мы помним, что наш бюджет складывается в большей части от экспорта сырья и в основном углеводородов. И в будущем нам может помочь наша кладовая — Арктика.



5-я Международная выставка
оборудования для отопления, водоснабжения,
вентиляции, кондиционирования и бассейнов

aqua THERM

ST. PETERSBURG

17–19 апреля 2018

Санкт-Петербург,
КВЦ «ЭКСПОФОРУМ»

aquatherm-spb.com

Организаторы:

 Reed Exhibitions®



Developed by:

 Reed Exhibitions®
Messe Wien

Специализированные разделы:

WORLD OF
WATER & SPA 

Climate Control
Equipment



Специальный проект



12+

FläktGroup

DENCO HAPPEL SEMCO WOODS DELBAG ILOXAIR

Уважаемые коллеги и партнеры!

В связи с глобальным слиянием двух компаний **DencoHappel** и **Fläkt Woods**, а также реструктуризацией Российского офиса представительства компании DencoHappel, все дальнейшие взаимодействия по технической поддержке, расчетам и поставке оборудования для систем вентиляции и кондиционирования воздуха производства DencoHappel на территории Российской Федерации будут осуществляться компанией **FläktGroup**, официально и эксклюзивно представленной ООО «Флект Индастриал & Билдинг Системз».

Александр Сverdlov
Управляющий директор
FläktGroup Россия



ООО «Флект Индастриал & Билдинг Системз»
Вентиляционное оборудование
и системные решения «Чистые помещения»

info.ru@flaktgroup.com
www.flaktwoods.ru
www.dencohappel.ru

Москва
ул. Профсоюзная, 23
+7 495 589-31-08

Санкт-Петербург
Митрофаньевское ш., 2, БЦ Адмирал, офис 415
+7 812 438-27-01

SAMSUNG

Система кондиционирования

SUPER DVM S

Умное решение для вашего бизнеса



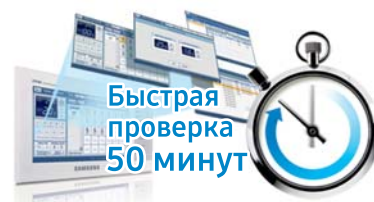
Легкий монтаж

Система SUPER DVM S обеспечивает легкий монтаж и эффективную работу на любом объекте.



Мощность блока 30 л. с. (84кВт)

SUPER DVM S экономит установочное пространство и стоимость монтажа с наружными блоками до 30 л. с. (84кВт) и их объединением в комбинацию до 4 штук с суммарной производительностью на охлаждение до 120 л. с. (336кВт).



Быстрая
проверка
50 минут

Управление и диагностика по Wi-Fi

Система SUPER DVM S проводит полную автоматическую самодиагностику всего за 50 минут. Результаты доступны в наглядном виде на портативных и мобильных устройствах.