

НАУЧНО-
ТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ



ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ

АВОК – Северо-Запад

2013

№ 3

ISSN 1609-3851

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

Настенные
газовые котлы



Настенные котлы Buderus Logamax

Товар сертифицирован. На правах рекламы.

Настенные газовые котлы Buderus – это современные немецкие технологии и проверенные временем технические решения, которые заключены в компактном размере, что позволяет разместить их в ограниченном пространстве. Они не только легко и быстро монтируются и настраиваются, но и универсальны и просты в эксплуатации и обслуживании. Широкая филиальная сеть обеспечивает доступность оборудования и запасных частей в любой точке России.

Тепло – это наша стихия

Buderus

г. Санкт-Петербург, ул. Магнитогорская, 21 Тел.: (812) 606 60 39
www.buderus.ru



Производство оборудования

Искусство комфорта

Тепловое оборудование

Воздушные завесы с электрическим и водяным нагревом и высотой установки от 1,5 до 6 м



Инфракрасные обогреватели для офисных и административных помещений мощностью 0,3 и 0,6 кВт



Тепловентиляторы с электрическим и водяным нагревом и мощностью от 1 до 91 кВт



Отопление

Кондиционирование

Вентиляция

Воздухораспределители
Канальное оборудование
Чистые помещения

Инфракрасные обогреватели для административных, складских и производственных помещений мощностью от 0,6 до 4 кВт



Дестратификаторы ДФР с высотой установки от 4 до 20 м.



Официальный дистрибьютор ЗАО "Арктика"

Тел.: (495)981-1515, (812)441-3530 www.arktika.ru, www.arktos.ru

Энерго Эффективность XXI ВЕК

20-21 ноября 2013

Санкт-Петербург,
гостиница Park Inn Пулковская

11-13 марта 2014

Москва,
ЦВК «Экспоцентр»

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

ЕЖЕГОДНО С 2008 г.

РЕГИСТРАЦИЯ НА КОНГРЕСС
www.energoeffekt21.ru

Организаторы:



При поддержке:



РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

- БЕЛЫЙ А. Т.** — главный редактор издательства «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД»
- БУРЦЕВ С. И.** — управляющий партнер ЗАО «Бюро техники»
- ВАХМИСТРОВ А. И.** — вице-президент Национального объединения строителей (НОСТРОЙ)
- ГАЙКО И. И.** — главный государственный санитарный врач по Приморскому, Петроградскому, Курортному и Кронштадтскому районам Санкт-Петербурга
- ГУСТОВ В. А.** — заместитель председателя Законодательного собрания Ленинградской области
- ДВАС Г. В.** — вице-губернатор Ленинградской области, председатель Комитета экономического развития и инвестиционной деятельности
- ДЕЛЮКИН А. С.** — заместитель председателя Комитета по энергетике и инженерному обеспечению Санкт-Петербурга
- ДРАПЕКО Е. Г.** — депутат Государственной думы РФ
- ЕРШОВ И. И.** — генеральный директор ЗАО «Термолайн Инжиниринг»
- КОНДРАШОВ С. Ю.** — генеральный директор «Кондиционер-Сервис-Атом»
- МЕЛЬНИКОВ П. Э.** — генеральный директор ЗАО «Веста Трейдинг»
- ПЕХТИН В. А.** — президент Национального объединения СРО в области энергетического обследования (НОЭ)
- ШЕНЯВСКИЙ Ю. Л.** — президент Газового клуба Санкт-Петербурга

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 — **САРАЕВА О. Е.**
- Дизайн, верстка — **АРЕФЬЕВ С. В.**
- Финансовая служба — **БОНДАРЕВСКАЯ В. С.**
- Отдел рекламы, подписки и распространения — **КУЖАНОВА Е. С.** (руководитель отдела), **КАМОЧКИНА О. Ю.**, **КИМ Е. Е.**, **МОКИЕВСКАЯ Т. В.**, **БЕЛЯЕВА А. М.**
- Корректор — **УМАРОВА А. Ф.**
- Отдел PR — **НИКОЛАЕНКО Н. С.**, **ТУМАНЦЕВА Л. А.**

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

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

ИЗДАТЕЛЬ: НП СЗ Центр АВОК

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 «Келла-Принт».
Подписано в печать 02.09.2013, заказ 036.
Установленный тираж — 30 000.
E-mail: avoknw@avoknw.ru; www.avoknw.ru
ISSN 1609-3851
© НП СЗ Центр АВОК

СОДЕРЖАНИЕ



Михаил Посохин: «Архитектурно-строительная отрасль переживает ответственный момент в своей истории» 6



В. И. Ливчак
Почему СП 50-13330-2012 «Тепловая защита зданий» приводит к снижению энергоэффективности зданий и как выполнить постановление Правительства России об их повышении 10



М. В. Глебова
В DLMS с паролем «Теплокома» 28



Новинки: арматура для радиаторов Gampper и труба из нержавеющей стали «АРГО» 30



А. А. Голиков, М. В. Кочетов, М. А. Зуев
Развитие системы аттестации специалистов и технологий сварочного производства полиэтиленовых трубопроводов 32



СИСТЕМА ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ НА БАЗЕ КОНТРОЛЛЕРОВ “СПЕКОН”

Разработка
проектно-сметной
документации



АВТОМАТИЗАЦИЯ КОТЕЛЬНЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Поставляется
с фирменным
программным
обеспечением



www.tk-atm.ru

8 800 250 0303

ТЕПЛОКОМ **ТК**
АВТОМАТИЗАЦИЯ



Р. С. Курчанов

Оптимизация гидравлических систем распределения с фанкойлами для повышения энергоэффективности . 34



Д. Н. Зинченко

Альтернатива обвязке из «черной» стали 36

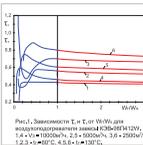


Экология и энергоэффективность в теплоэнергетике. . 38



Е. П. Вишневикий

Энергетическая эффективность каскадных пластинчатых рекуператоров теплоты 40



В. Г. Булыгин, Ю. Н. Марр

О тепловых характеристиках водяных воздухоподогревателей. 46



А. П. Волков

Новое о нормативной базе проектирования продольной вентиляции автодорожных тоннелей 52



Д. А. Ивагин

Окно в Европу 58



Компании inCOMa 20 лет 60



Поздравляем членов ОНП «Инженерные системы» . . . 62

КОМПЛЕКТНЫЕ КАНАЛИЗАЦИОННЫЕ СТАНЦИИ GRUNDFOS PPS1000

Реклама. Товар сертифицирован.



ПРОМ ЭНЕРГО

Профессиональный партнер Грундфос
в Северо-Западном регионе.

г. Санкт-Петербург тел.: (812) 7777-975

г. Архангельск тел.: (8182) 215-843

г. Петрозаводск тел.: (8142) 592-709

www.promenergo.spb.ru

Grundfos предлагает комплексное решение вопроса отведения сточных вод от небольших объектов, удаленных от центральной системы канализации. Станция оснащена насосами SEG AUTOADAPT, которые имеют встроенный контроллер, датчик уровня и «сухого хода». Станция полностью готова к подключению, что существенно облегчает ее монтаж.

www.grundfos.ru

be
think
innovate

GRUNDFOS 



Михаил Посохин: «Архитектурно-строительная отрасль переживает ответственный момент в своей истории»

О деятельности Национального объединения проектировщиков (НОП), о состоянии архитектурно-строительной отрасли и о многом другом рассказывает в своем интервью президент НОП Михаил Посохин.

— Не могли бы вы вкратце рассказать о результатах совместной работы Минрегиона, Госстроя и НОП?

— Национальное объединение проектировщиков активно сотрудничает с Общественным, Координационным и Экспертным советами, рабочими группами при Минрегионе РФ по взаимодействию с национальными объединениями саморегулируемых организаций в сфере строительства, по вопросам реализации пилотного проекта повышения инновационности государственных закупок в сфере строительства и жилищно-коммунального хозяйства, квалификационной сертификации специалистов.

Как правило, люди живо интересуются вопросами оплаты труда. Проектировщики и строители здесь не составляют исключения. НОП приняло участие в работе Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству по подготовке и рассмотрению справочников базовых цен на проектные работы в строительстве и по подготовке ряда приказов в области порядка разработки реестра сметных нормативов, подлежащих применению при определении сметной стоимости объектов капитального строительства, возведение которых финансируется с привлечением средств федерального бюджета, их классификации и ведения реестра.

Осенью 2013 года Национальное объединение проектировщиков примет участие в важнейших мероприятиях проектно-строительной отрасли — EXPO REAL 2013 (Мюнхен) и предшествующей ей RusRealExpo (Москва), где, помимо собственно экспозиционной части, в рамках специальных конференций будут освещены основные проблемы проектного сообщества. Среди них — проблемы развития территорий, регулирования проектной деятельности,

архитектурной практики и др. Данные мероприятия являются дискуссионными площадками, объединяющими усилия зарубежных и отечественных профессионалов. Организатором московского форума является Госстрой, который пригласил НОП организовать свой представительный раздел.

— Какие вопросы поднимались на уже прошедших в июле-августе окружных конференциях НОП?

— На конец июля — начало августа пришлось сразу несколько важных событий профессионального календаря.

17 июля 2013 года в Санкт-Петербурге прошла окружная конференция Национального объединения проектировщиков по Северо-Западному федеральному округу. В части нормативно-правового обеспечения было принято решение о том, что для разработки рабочей документации необходимо получить допуск. Усиливается взаимодействие с органами федеральной и региональной власти, в частности, НОП принимало активное участие в подготовке нового плана мероприятий («дорожная карта»). Предложения НОП были направлены в Минрегион России, Минэкономразвития России и фонд «Институт экономики города». Одним из итогов окружной конференции стало решение выступить с предложением о законодательном закреплении за национальными объединениями саморегулируемых организаций строительной сферы роли оператора федерального реестра СРО.

На окружной конференции по Сибирскому федеральному округу, которая состоялась 24 июля в Новосибирске, был рассмотрен ряд вопросов. Один из основных — это вступление в силу с 1 июля 2013 года новой редакции статьи 60 ГрК РФ, согласно которой значительно расширяется круг лиц, на которых может быть возложено возмещение ущерба. Обязанность по выплате компенсаций возлагается



также на собственника здания, концессионера, застройщика и технического заказчика. Таким образом, СРО в области инженерных изысканий, архитектурно-строительного проектирования, строительства, реконструкции, капитального ремонта объектов капитального строительства в пределах средств своих компенсационных фондов несут солидарную ответственность по обязательствам своих членов, возникшим вследствие причинения вреда.

Другой обсуждавшийся вопрос — это положения ФЗ № 113 от 7 июня 2013 года «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам обеспечения информационной открытости саморегулируемых организаций», согласно которому СРО должна размещать на своем официальном сайте достоверные и актуальные сведения, содержащиеся в реестре членов СРО, копии правил и внутренних документов организации, информацию о структуре и компетенции органов управления, о количественном и персональном составе постоянно действующего коллегиального органа управления и сведения о лице, осуществляющем функции единоличного исполнительного органа. Новый закон устанавливает обязанность СРО раскрывать на сайте сведения, содержащиеся в реестре членов са-





НОП

НАЦИОНАЛЬНОЕ
ОБЪЕДИНЕНИЕ
ПРОЕКТИРОВЩИКОВ

Конкурс НОП на лучшие реализованные проекты

- ✓ **Промышленного строительства**
- ✓ **Транспортной сети**
- ✓ **Инженерной инфраструктуры**
- ✓ **Жилищного строительства**
- ✓ **Социальной инфраструктуры**
- ✓ **«Зеленого» строительства**
- ✓ **Ландшафтной архитектуры**
- ✓ **Комплексного развития территории**

Участие бесплатное!

Прием заявок
По адресу: konkurs@nop.ru

Контакты:
Екатерина Сергеевна Кужанова
тел.: +7 (921) 649-17-44

с 1 июня по 15 сентября 2013!



Конгресс НОП состоится в Москве в рамках форума RusRealExpo-2013



В период со 2 по 3 октября в Москве, в МВЦ «Крокус Экспо», в рамках деловой программы форума RusRealExpo пройдет конгресс Национального объединения проектировщиков.

RusRealExpo — специализированный выставочный форум, организованный при поддержке Госстроя России, призван стать важнейшим событием для рынка недвижимости, инвестиций и проектов развития территорий Российской Федерации.

Деловая программа конгресса НОП включает в себя следующие мероприятия:

1. Секция по Постановлению № 87 Правительства РФ. 02.10.2013, 12.00–13.30 (зал G).

2. Конференция «Техническое регулирование и стандартизация в строительстве и архитектурно-строительном проектировании на территории Российской Федерации и Таможенного союза». 03.10.2013, 10:00–13:00 (зал А).

3. Конференция «Актуальные вопросы обеспечения имущественной ответственности членов СРО». 03.10.2013, 10:00–11:30 (зал G).

4. Круглый стол «Защита исключительного права в проектировании». 03.10.2013, 12.00–13.30 (зал G).

5. Конференция «Правовое регулирование государственно-частных партнерств (ГЧП/PPP) в России: поиск универсального решения для инфраструктурных проектов». 02.10.2013, 14.30–16.00 (зал Е).

Закрытые мероприятия конгресса (по специальным приглашениям):

6. Координационный совет саморегулируемых организаций, основанных на членстве лиц, осуществляющих подготовку проектной документации, зарегистрированных в г. Москве.

7. Координационный совет по развитию проектно-строительной отрасли ассоциации межрегионального социально-экономического взаимодействия «Центральный федеральный округ».

Более подробная информация о форуме размещена на сайте www.rusrealexpo.ru, о конгрессе НОП — на сайте www.nop.ru.

Участие в мероприятиях форума RusRealExpo и конгресса НОП — БЕСПЛАТНО!

морегулируемой организации, в том числе сведения о лицах, прекративших свое членство в СРО, с указанием информации о дате прекращения членства в СРО и об основаниях такого прекращения.

1 августа 2013 года состоялось расширенное заседание Координационного совета саморегулируемых организаций столицы, посвященное государственной и негосударственной экспертизе проектов в Российской Федерации. В настоящее время ведется работа по формированию единых стандартов предоставления услуги по проведению государственной и негосударственной экспертизы. В целях наведения порядка при проведении негосударственной экспертизы разрабатывается вопрос о возможности издания органами исполнительной власти субъектов РФ правовых актов, регламентирующих порядок учета и хранения заключений негосударственной экспертизы и порядок ведения единого реестра заключений государственной и негосударственной экспертизы. Вице-президент НОЭКС С. Ильяев выступил с инициативой создания на базе НОП комиссии, которая объединит проектировщиков, изыскателей, экспертов и позволит рассмотреть вопрос консолидированного регулирования как проектной деятельности, так и деятельности по проведению экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий.

Спустя несколько дней, 5 августа, в Москве же состоялось организационное заседание КС СРО Москвы, на котором было решено в ближайшее время провести среди проектных СРО столицы разъяснительную беседу по вопросам взаимодействия с государственным автономным учреждением города Москвы «Московская государственная экспертиза». Участники также пришли к выводу о необходимости проведения выездного расширенного заседания с привлечением представителей профильных министерств и ведомств Москвы и РФ с целью разъяснения ситуации по таким актуальным вопросам отрасли, как государственная и негосударственная экспертиза проектов в РФ, система государственных закупок, вопросы страхования (в связи со вступлением в силу ст. 60 ГрК РФ), о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию, об информационной открытости СРО и др.

— Создан Совет Российского союза промышленников и предпринимателей по развитию саморегулирования — постоянно действующий совещательный орган. Каковы планы по развитию его деятельности?

— 24 июля состоялось первое заседание Совета, оно прошло под председательством президента РСПП А. Шохина. На должность сопредседателя Совета был избран член Правления РСПП В. Плескачевский, который ранее возглавлял Комитет РСПП по развитию саморегулирования.

Деятельность Совета должна быть направлена на совершенствование законодательства о саморегулируемых организациях, а также на обобщение положительной практики в сфере саморегулирования, того богатого позитивного опыта, который накоплен за минувшие годы. Нельзя также не признать, что возникновение тех или иных проблем, связанных с функционированием и развитием саморегулируемых организаций, свидетельствует о том, что эти организации составляют живой организм, который нуждается в постоянном совершенствовании. Тем более в новых условиях, с учетом вступления России во Всемирную торговую организацию, что меняет правила игры, саму организационно-управленческую рамку существования отрасли.

Планируется, что следующее заседание Совета пройдет в конце августа.

— В августе строители отметили свой профессиональный праздник. Ваши пожелания коллегам.

— Архитектурно-строительная отрасль переживает ответственный момент в своей истории. Территориальное планирование, развитие и обустройство городских поселений выдвигаются на заметные роли в глазах общества, так и власти. Несмотря на мировой экономический кризис, крупные урбанистические программы реализуются не только в обеих столицах, но и в других городах России.

В то же время мы сталкиваемся с множеством принципиальных проблем. Это и необходимость пересмотра и развития практики технического регулирования отрасли, и противодействие давлению на отечественный рынок профессиональных услуг со стороны зарубежных проектировщиков, и сокращение объема заказов. Можно считать это вызовами, стоящими перед профессией, на которые мы должны сформулировать адекватные ответы.

Поздравляю весь наш цех, архитекторов и инженеров, изыскателей и строителей с прошедшим профессиональным праздником — Днем строителя. Желаю сплочения профессиональных рядов, успехов как на основном поприще, так и в законотворческой сфере, пополнения портфеля заказов.



Балтийский ГОРИЗОНТ

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

- «Балтийский горизонт» – это ваши возможности размещения информации, а также универсальная рекламная и PR-площадка, охватывающая всю страну. Цель издания – предоставить самую достоверную и полную информацию о ключевых событиях в области строительства, проектирования, инженерных изысканий, энергоаудита.
- «Балтийский горизонт» представляет компетентные мнения ведущих отраслевых экспертов, а также актуальные новости органов власти, законодательства, профессионального сообщества.
- «Балтийский горизонт» - открытая площадка для высказывания собственного непредвзятого мнения, оценки происходящих в различных отраслях экономики процессов, уточнения и корректировки своей позиции по самым насущным вопросам саморегулирования.

**«Балтийский горизонт» –
панорама Ваших новых
возможностей!**

Информационно-аналитический
журнал «Балтийский горизонт»
Тел. (812) 642-47-50
www.baltgorizont.ru
e-mail: redaktor@baltgorizont.ru



Почему СП 50-13330-2012 «Тепловая защита зданий» приводит к снижению энергоэффективности зданий и как выполнить постановление Правительства России об их повышении

*В. И. Ливчак, государственный эксперт проектов энергоэффективности зданий,
вице-президент НП «АВОК»*

В 2012 году в журнале «Инженерные системы» были опубликованы статьи в № 1 — д.т.н. В. Г. Гагарина и к.т.н. В. В. Козлова [1], где приводились основные положения, заложенные в актуализированный СНиП 23-02 «Тепловая защита зданий», и в № 3 — А. С. Горшкова и др. [2] о недостатках и противоречиях в нормативном и законодательном обеспечении энергетической эффективности зданий в нашей стране. Авторы в [2] констатируют, что спустя 1,5 года после утверждения Постановления Правительства РФ № 18¹⁾ «приказ-призрак» (по выражению авторов) «Об утверждении требований энергетической эффективности зданий», который должен был выпустить Минрегионразвития РФ спустя 3 месяца после выхода постановления, так и не был принят (его нет и сейчас!). По мнению авторов, «все это не создает условий для нормального функционирования проектной деятельности и, по сути, аннулирует все законодательные наработки в области обеспечения энергетической эффективности зданий, утвержденные ранее». Авторы сетуют, что между актуализированной редакцией СНиП 23-02, которая тогда еще не была утверждена, и последней версией Приказа МРР не прослеживается четкой взаимосвязи.

И вот в январе 2013 года в печати появился актуализированный СНиП 23-02 под аббревиатурой **СП 50-13330-2012**. Он несколько смягчен по сравнению со статьей его основного автора [1] в том, что, если в статье за нормируемое значение сопротивления теплопередаче наружных ограждений предлагалось принимать базовое значение, указанное в табл. 4 СНиП 23-02-2003 с понижающим коэффициентом, например, для стен до $m_p = 0,63$, и повышение этого коэффициента должно быть обосновано только экономическим расчетом и не зависеть от условия соответствия удельного расхода тепловой энергии на отопление за отопительный период требуемой по нормам величине, то в СП при расчете теплоза-

щиты этот коэффициент принимается уже равным единице, а понижение его допускается, если удельный расход тепловой энергии на отопление ниже значения, нормируемого по табл. 9 СНиП 23-02-2003.

Но другие нарушения действующего до актуализации СНиП 23-02-2003, на которые неоднократно обращалось внимание как разработчиков этой актуализации, так и работников Минрегионразвития, вплоть до обращения к министру, так и в публикациях от специализированных журналов до центральной газеты строителей (критических выступлений В. Ливчака от 7 октября 2011 года и 16 марта 2012 года, «Строительная газета», также и руководителей ЦНИИЭП жилища А. Магай и В. Беляева в той же газете от 16 декабря 2011 года), остались без изменений. А в отчете НИИСФ по результатам обсуждения документа заявлено, что «на проект редакции актуализированного СНиП 23-02 было получено 338 замечаний и предложений, которые были полностью или частично учтены».



Вадим Иосифович Ливчак

Кандидат технических наук, почетный строитель России, лауреат премии Совета министров СССР, специалист в области теплоснабжения жилых микрорайонов и повышения энергоэффективности зданий. В 1960 году с отличием окончил Московский инженерно-строительный институт по специальности инженер-строитель по ТГВ. Работал мастером-сантехником, наладчиком систем ОВК и ТС в Главмосстрое, 25 лет — в Московском научно-исследовательском и проектно-институте (МНИИТЭП) начальником сектора теплоснабжения жилых микрорайонов и общественных зданий. Более 5 лет — в Московском агентстве энергосбережения при Правительстве Москвы в должности заместителя директора по ЖКХ, 12 лет — в Московской государственной экспертизе начальником отдела энергоэффективности зданий и инженерных систем. Вице-президент НП «АВОК».

Однако замечания наши были настолько существенны, что, как будет подтверждено далее расчетами, зда-



BalticBuild

17-я Международная строительная выставка



СТРОИТЕЛЬСТВО?

ИННОВАЦИИ?

— ТОЛЬКО BALTICBUILD

11-13
СЕНТЯБРЯ
2013

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ:
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
ЛЕНЭКСПО



Получите Ваш пригласительный билет на:

- ❖ УНИКАЛЬНЫЕ «БИТВЫ ТЕХНОЛОГИЙ»: ОПРЕДЕЛЯТ ЛУЧШИЙ ТОВАР
- ❖ ШОУ-РУМ СТРОИТЕЛЬНЫХ ИННОВАЦИЙ: ПОКАЖЕТ ПОСЛЕДНИЕ НОВИНКИ
- ❖ БИЗНЕС-МЕРОПРИЯТИЯ, МАСТЕР-КЛАССЫ: ПЕРЕДАДУТ ЗНАНИЯ И ОПЫТ

на сайте: www.balticbuild.ru

Генеральный
партнер:



Генеральный
интернет-партнер:



Стратегический
партнер:



Генеральный отраслевой
медиа-партнер:



Информационные
партнеры:



Организаторы:



Тел.: +7(812) 380 6017/14
Факс: +7(812) 380 6001

www.balticbuild.ru



ния, построенные по СП 50-13330-2012, будут в 1,5 раза потреблять больше тепловой энергии на отопление, чем требуется в 2013 году по Постановлению Правительства РФ № 18, и, соответственно, жители этих домов вынуждены будут за отопление, чем намечало Правительство, и мы докажем расчетами, что выполнение требований Правительства вполне достижимо.

Прежде всего это объясняется тем, что в СП 50-13330-2012 совершенно проигнорированы требования Постановления Правительства РФ № 18 о повышении энергоэффективности зданий по сравнению с базовым, нормируемым до выхода этого постановления уровнем, на 15% с 2011 года, еще на столько же с 2016 года и всего на 40% с 2020 года, **в СП 50-13330-2012 требований повышения энергетической эффективности нет!** Во-вторых, вопреки Приказу Минрегиона РФ от 8 апреля 2011 года № 161 в СП включен подкласс энергоэффективности «-С», после чего к нормальному классу будут относиться дома с удельным расходом тепловой энергии на отопление, до 15% превышающим нормируемый на базовом уровне показатель.

В-третьих, вопреки Приказу Минэнерго РФ от 8 декабря 2011 года № 577 «О внесении изменений в требования к энергетическому паспорту...», по которому удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию, характеризующий энергоэффективность здания, выражается в **Вт·ч/(м²·°C·сут)** и относится к общей площади квартиры или полезной площади помещений общественного здания (как и в ГОСТе 31427-2010 «Здания жилые и общественные. Состав показателей энергоэффективности»), в СНиП 23-02 в редакции НИИСФ удельное годовое теплотребление на отопление выражается в **Вт/(м³·°C)**, то есть в единицах мощности, а не работы (количество потребленной теплоты) в **Вт·ч**, что не соответствует физическим законам и **относится к объему здания, что противоречит приказу.**

Отнесение же расчетного теплотребления к отапливаемому объему здания равнозначное отнесению к площади отапливаемых этажей, которая получается делением отапливаемого объема на высоту типового этажа от пола до потолка. Но площадь отапливаемых этажей измеряется в пределах внутренних поверхностей наружных ограждений и включает, помимо площади квартир, и площадь ЛЛУ и внутренних стен, что вместе на 36–67% больше площади квартир (см. табл. 1, послед-

няя колонка — отношение A_v/A_n). Соответственно, при делении на большую площадь получится настолько же ниже удельная величина теплотребления. Поэтому актуализированная редакция СНиП позволяет, не выполняя никаких энергосберегающих решений, пересчитать расчетное теплотребление на единицу объема здания и **получить на бумаге повышение энергоэффективности как минимум на 35%, а на практике, как будет показано в расчетах, в 1,5 раза увеличение фактически израсходованной энергии на отопление.**

Так получается, потому что авторы [1] в желании оправдать использование размерности **Вт/(м³·°C)** в обозначении удельного расхода тепловой энергии на отопление квалифицируют свое решение как исправление ошибки МГСН 2.01-99 и СНиП 23-02-2003, в которых тот же удельный расход тепловой энергии на отопление относится к площади квартир или к отапливаемому объему квартир («к их отапливаемому объему», как указано в п. 2 «Термины и определения» СНиП 23-02-2003), а не к отапливаемому объему здания, как хотят трактовать авторы [1], воспользовавшись, к сожалению, опечаткой в Приложении Г. Но при этом они забывают (или не хотят замечать), что табл. 3.3 МГСН 2.01-99, где приведены нормируемые значения удельного расхода тепловой энергии на отопление, отнесены однозначно к площади квартир, например, для многоквартирных домов в 6–9 этажей 110 кВт·ч/м².

Эти же значения перенесены нами (составителями обоих документов) в табл. 9 СНиП 23-02-2003, дополнительно отнеся их к градусо-суткам отопительного периода г. Москвы с пересчетом на кДж: $110 \cdot 3600 / 4943 = 80$ кДж/(м²·°C·сут) — такая же величина приведена в табл. 9 для домов в 6–7 этажей. В квадратных скобках рядом в ячейке — 29 кДж/(м³·°C·сут), если разделить 80/29 = 2,8 м — это высота типового этажа. Следовательно, в табл. 9 в квадратных скобках приводятся величины, отнесенные не к отапливаемому объему здания, как действительно ошибочно трактуют авторы [1], а к отапливаемому объему квартир или объему помещений полезной площади общественного здания (то, что для зданий другой этажности при делении не получается точно такого значения 2,8, а отклонения составляют до –2%, что само по себе ничтожно, объясняется тем, что показатели в квадратных скобках приведены с округлением до целой величины).

Но эта таблица с показателями по

жилым домам, отнесенным к объему квартир, была перенесена авторами [1] в СП 50-13330-2012 только с пересчетом на новую размерность, как они сами признают в [1], но уже с отнесением к отапливаемому объему здания, который, как уже было сказано, как минимум на 35% больше объема квартир. Не представляю, что авторы [1] этого не понимают. **Поэтому в МГСН 2.01-99 никаких ошибок в определении удельного расхода тепловой энергии на отопление нет, как их нет и в СНиП 23-02-2003,** за исключением описки в Приложении Г, которая при внимательном прочтении основного текста документа и пояснений в разделе «Термины и определения» расставляет все по своим местам. **И это подтверждается 12-летней практикой применения этих документов в московском строительстве** и на стадии государственной экспертизы проектной документации всего московского строительства за эти годы.

В частности, в табл. 1 приведены результаты расчета удельного годового расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию многоквартирных домов типовых серий массового строительства в г. Москве, достигнутого при их модернизации в соответствии с требованиями повышения энергетической эффективности зданий на 25% по Постановлению Правительства Москвы № 900-ПП от 05.10.2010 г. в сравнении с базовым значением. Там же приведены и результаты расчета ряда конкретных домов из монолитного железобетона по индивидуальным проектам. Из таблицы видно, что во всех домах удельный годовой расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период не превышает нормируемое по постановлению значение в 72 кВт·ч/м². О достижении указанных в таблице показателей тепловой защиты наружных ограждений подтверждается в Постановлении Правительства Москвы от 03.10.2011 г. № 460-ПП.

Несмотря на эти реальные достижения, а также на публикации в [3], где приведены таблицы нормируемых в соответствии с требованиями Постановления Правительства России¹⁾ удельных годовых расходов тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилых домов и общественных зданий в зависимости от года их строительства, а в [4, 5] обосновывается возможность достижения этих показателей за счет повышения теплозащиты ограждающих конструкций и оптимизации авторегулирования подачи и использования тепловой энергии на отопле-



Рекомендации АВОК 4.4–2013

«Системы водяного напольного отопления и охлаждения жилых, общественных и производственных зданий»



Водяное напольное отопление и охлаждение – современное энергоэффективное решение для жилых, общественных и производственных зданий.

Настоящий документ содержит методику расчета систем; требования к проектированию, монтажу и вводу в эксплуатацию; особенности систем для спортивных и производственных зданий. Распространяется на вновь строящиеся и реконструируемые здания.

Положения рекомендаций актуализированы с российскими отраслевыми нормативными документами.

В приложениях — наглядные примеры расчета и подбора различных видов систем.

Приобрести рекомендации АВОК можно на сайте www.book.ru или по телефону (495) 621–80–48

CityEnergy
ТЕПЛО- И ГАЗОСНАБЖЕНИЕ

Международная выставка газового, теплоэнергетического и отопительного оборудования

При поддержке:



Тел.: +7 (495) 935-73-50
e-mail: cityenergy@ite-expo.ru
www.ite-expo.ru

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

- Системы газоснабжения
- Контрольно-измерительные приборы. Автоматизация
- Теплоэнергетика. Котельное и отопительное оборудование
- Автономное и бесперебойное энергоснабжение
- Промышленная безопасность на объектах тепло- и газоснабжения

Получите билет на сайте www.cityenergy.ru



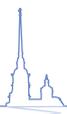
Таблица 1.

Результаты расчета удельного расхода теплоты на отопление многоквартирных домов типовых серий массового строительства в г. Москве и по индивидуальному проекту, модернизированных в соответствии с Постановлением № 900

Серия*	К-во секций, шт.	Набор секций, заселенность 20 м ² /чел.	К-во квартир, шт.	Площадь квартир A _{н1} , м ²	R _w ^r , м ² ·°C/Вт	R _г ^r , м ² ·°C/Вт	K _m ^{tr} , Вт/(м ² ·°C)	K _m ^{inf} , Вт/(м ² ·°C)	q _h ^{des} , кВт·ч/м ²	Площадь здания A _с , м ²	A _с /A _н
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
КТЖС/22Н1 пр-во ДСК-2	3	1+2+5	252	16 659	3,5	0,95	0,425	0,593	59,3	22 777	1,37
КТЖС-9-4/22 пр-во ДСК-2	1	9–4	84	6550	3,5	0,95	0,407	0,553	59,1	9430	1,44
КОПЭ/25ж Пыхтино-24,25	1	модерн. 25 эт. секция	150	9092	3,5	0,95	0,473	0,622	66,9	14 020	1,54
ПЗМ/17Н1 пр-во ДСК-3	4	1–2, 1–1, 3–3	256	17 188	3,5	0,95	0,387	0,552	58,4	23 312	1,36
ПЗМ4-4/17Н1 пр-во ДСК-3	2	4–4	128	8729	3,5	0,95	0,381	0,528	59,2	12 360	1,42
И-155/19М пр-во СУ-155	3	1–2, 1–4, 1–3 тш	162	10 274	3,58	0,8	0,476	0,561	67,2	15 720	1,53
И-155/18 пр-во СУ-155	2	1–2, 4–3; 22,5 м ² /челов.	121	8242	3,5	0,8	0,434	0,420	71,3	11 890	1,44
П46М/14Н1 пр-во ДСК-4	4	2–2, 2–1э, 2–1, 4–3	122	9981	3,5	0,88	0,416	0,532	72,5	15 526	1,55
П44Т/25Н1 пр-во ДСК-1	3	1–2у, 1–1э, 1–3у	288	17 072	3,62	0,9	0,441	0,546	68,4	27 270	1,54
П44Т/17Н1 пр-во ДСК-1	4	1–2у, 1–1, 1–1э, 4–3у	256	15 261	3,7	0,9	0,417	0,524	66,7	22 430	1,47
П44К/17Н1 пр-во ДСК-1	4	1–2, 1–1 э, 1–1, 1–3тш	256	12 982	3,81	0,9	0,438	0,555	67,4	19 290	1,49
П44Т-1-6/17Н1 пр-во ДСК-1	1	22,5 м ² /челов.	64	3203	3,71	0,9	0,405	0,393	71,3	4798	1,5
Д-25Н1, Домкон, пр. ДСК-1	1	22 м ² /челов.	182	9705	3,62	0,9	0,489	0,520	70,9	16 230	1,67
Монолит, 26 эт. Фили-Давыд, 13	5	25 м ² /челов.	569	35 724	3,52	0,9	0,427	0,456	51,8	56 900	1,59
Монолит, 22 эт. Сев. Тушино, к 1	1	25 м ² /челов.	170	8716	3,41	0,8	0,467	0,422	63,3	13 621	1,56
Монолит, 25 эт. Бескудниково, 2	1	30 м ² /челов.	169	9862	3,56	0,9	0,411	0,467	66,8	15 940	1,62
Монолит, 17 эт. Вернадского, 8	2	30 м ² /челов.	146	8024	3,5	0,8	0,427	0,317	68,8	11 670	1,45
Монолит, 11 эт. Сев. Измайл., к1	4	20 м ² /челов.	153	9781	3,05	1,05	0,406	0,514	59,7	14 370	1,47

Примечания:

1. В числителе серии дома — обозначение серии, в знаменателе — цифрами этажность здания, Н1 – 1-й нежилой этаж.
2. R_w^r — приведенное сопротивление теплопередаче наружных стен типового этажа.
3. R_г^r — приведенное сопротивление теплопередаче оконного блока.
4. K_m^{tr} — приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи наружных ограждений здания.
5. K_m^{inf} — условный инфильтрационный коэффициент теплопередачи здания.
6. q_h^{des} — удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период — показатель тепловой энергоэффективности здания (нормируемое по 900-ПП значение — не более 72 кВт·ч/м²).
7. A_с — суммарная площадь этажей здания в пределах внутренней поверхности наружных ограждений, м².



ние. Причем достигается это известными средствами, предусматриваемыми Федеральным законом «Об энергосбережении...», и с применением материалов и оборудования, освоенных российской промышленностью.

Несмотря на эти публикации и подтверждение о готовности производства высокоэффективной тепловой изоляции, энергосберегающей оконной продукции и средств автоматического регулирования отопления в других источниках [6, 7, 8], продолжают высказывания, что требования Постановления Правительства России «не согласуются со здравым смыслом, поскольку они не выполнимы, и еще неизвестно, будут ли найдены технические решения для удовлетворения этих требований». Чтобы окончательно показать всю несостоятельность этих возражений на примере конкретного многоквартирного крупнопанельного дома типовой серии, еще раз продемонстрируем, как достигаются требуемые по постановлению¹⁾ показатели только за счет повышения теплозащиты ограждающих конструкций и оптимизации авторегулирования отопления, как наименее затратные на сегодняшний день энергосберегающие мероприятия и реализованные в скандинавских странах, а также несостоятельность СП 50-13330-2012 как нормативного документа, способствующего повышению энергетической эффективности зданий.

Расчеты выполнены по усовершенствованной методике, развивающей приведенную в Приложении Г СНиП 23-02-2003 в части упрощения расчета инфильтрационной составляющей теплопотерь, добавления коэффициента снижения теплопотребления на отопление при осуществлении поквартирного учета тепловой энергии в размере 10% при покомнатном учете и 15% при установке квартирных теплосчетчиков и переходе на размерность теплопотребления с кДж на кВт·ч, а удельного расхода тепловой энергии, как указано в уже цитируемом приказе Минэнерго РФ № 577 на кВт·ч/м² общей площади квартир без летних помещений или полезной площади помещений общественных и производственных зданий с высотой этажа от пола до потолка 3,6 м и менее и отапливаемого объема помещений полезной площади для зданий с высотой этажа более 3,6 м. Эта методика приводится в Приложении к данной статье.

Результаты расчета энергетической эффективности проекта многоквартирного крупнопанельного

дома типовой серии, удовлетворяющего требованиям Постановления № 18 и СП 50-13330-2012

В качестве примера принят типовой крупнопанельный 17-этажный 4-секционный жилой дом с 1-м нежилым этажом московской серии ПЗМ/17Н1 на 256 квартир. Площадь отапливаемых этажей здания $A_S = 23\,310$ м²; общая площадь квартир без летних помещений $A_{общ} = 16\,262$ м²; полезная площадь нежилых, арендуемых помещений $A_{пол} = 880$ м²; общая площадь квартир, включая полезную площадь нежилых помещений, $A_{общ+пол} = 17\,142$ м²; жилая площадь (площадь жилых комнат) $A_{ж} = 9609$ м²; сумма площадью всех наружных ограждений отапливаемой оболочкой здания $A_{отр. сум} = 16\,795$ м²; отапливаемый объем здания $V_{от} = 15\,68\,500$ м³; компактность здания $A_{отр. сум} / V_{от} = 0,25$; отношение площади светопрозрачных ограждений к площади фасадов — 0,17. Отношение $A_S / A_{общ+пол} = 23310/17142 = 1,36$.

Строительство выполняется для региона г. Москва с ГСОП = $(20 + 3,1) \cdot 214 = 4943$ °С·сут. Согласно табл. 9 СНиП нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания, отнесенный к м² площади пола квартир без летних помещений [70 кДж/(м²·°С·сут)], должен быть $q_{h, y, req} = 70 \cdot 4943 / 3600 = 96$ кВт·ч/м². Принята заселенность дома 20 м² общей площади квартир на человека, тогда в соответствии с вышеприведенной методикой нормируемый воздухообмен в квартире будет 30 м³/ч на жителя, а удельная величина бытовых теплопоступлений 17 Вт/м² жилой площади.

Система отопления — вертикально-однотрубная с термостатами на отопительных приборах, присоединяется к внутриквартальным тепловым сетям от ЦТП через элеватор, коэффициент эффективности авторегулирования подачи теплоты в системах отопления $\zeta = 0,85$. Система вытяжной вентиляции с естественным побуждением и «теплым» чердаком, на двух последних этажах устанавливаются индивидуальные канальные вентиляторы; приток — через фрамуги с фиксированным открытием для обеспечения нормативного воздухообмена.

Сначала выполним расчет энергоэффективности данного дома по СНиП 23-02-2003, требования которого по показателям теплозащиты и удельному годовому расходу тепловой энергии на отопление и вентиляцию принимаются за базовые значения (табл. 2, колонка 3), на расчетные значения приве-

денного сопротивления теплопередаче основных конструкций: наружных стен $R_{o, ст}^{np} = 3,13$ м²·°С/Вт; окон $R_{o, ок}^{np} = 0,54$ м²·°С/Вт; перекрытия теплового чердака $R_{o, черд}^{np} = 4,12$ м²·°С/Вт; цокольного перекрытия над техподпольем $R_{o, цок}^{np} = 4,12$ м²·°С/Вт.

По результатам расчета расчетный удельный годовой расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания составил $q_{h, y, des} = 95,4$ кВт·ч/м², что соответствует требуемому по СНиП 23-02-2003 — не более $q_{h, y, req} = 96$ кВт·ч/м², и в соответствии с Приказом МРР № 161 зданию может быть присвоен нормальный класс энергетической эффективности «С».

Если принять такие же исходные данные при расчете по актуализированному СНиП 23-02 в редакции НИИСФ (СП 50-13330-2012) и принять истинное значение объема отапливаемого здания, отнесенное к площади отапливаемых этажей, как минимум на 35% выше площади квартир в доме, то при одинаковом теплопотреблении со зданием, построенным по СНиП 23-02-2003, у здания по СП 50-13330-2012 удельный годовой расход тепловой энергии на отопление составит:

$$\begin{aligned} q_{h, y, des} &= Q_{от}^{год} / (1,35 \cdot A_{общ+пол}) = \\ &= 1635 \cdot 10^3 / (1,35 \cdot 17142) = \\ &= 70,6 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{м}^2. \end{aligned}$$

Поскольку величина $q_{h, y, des} = 70,6$ кВт·ч/м² ниже $q_{h, y, req} = 96$ кВт·ч/м² на $(70,6 - 96) \cdot 100 / 96 = -26,5\%$, в соответствии с п. 5.2 СП 50-13330-2012 рекомендуется снижение приведенного сопротивления теплопередаче конструкций стен до $R_{o, ст}^{np} = 3,13 \cdot 0,63 = 1,97$ м²·°С/Вт; чердачных и цокольных перекрытий — $4,12 \cdot 0,8 = 3,3$ м²·°С/Вт, окон — $0,54 \cdot 0,95 = 0,51$ м²·°С/Вт. Остальные ограждения остаются без изменения. Сохраняются неизменными также теплопотери с инфильтрующимся наружным воздухом, теплопоступления от внутренних источников и с солнечной радиацией и эффективность авторегулирования системы отопления.

Расчетный годовой расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания по результатам расчета (колонка 2, табл. 2) составил 1980 МВт·ч, а удельный расход по СП 50-13330-2012 — $q_{h, y, des, СП} = 1980 \cdot 10^3 / (1,35 \cdot 17142) = 85,6$ кВт·ч/м², что по-прежнему ниже требуемого $q_{h, y, req} = 96$ кВт·ч/м², и поэтому сниженные параметры тепловой защиты зданий по



СП 50-13330-2012 правомерны. В размерности, принятой в СП 50-13330-2012, эти величины, соответственно, будут: $q_{от}^p = 85,6 \cdot 103 / (2,8 \cdot 4943 \cdot 24) = 0,257 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{C})$ и $q_{от}^{тп} = 96 \cdot 103 / (2,8 \cdot 4943 \cdot 24) = 0,29 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{C})$. В колонке 2 табл. 2 приведены истинные значения удельного расхода, отнесенного к площади квартир, — $q_{н,удес} = 1980 \cdot 103 / 17142 = 115,5 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$ и соответствующий ему класс энергетической эффективности — пониженный «D». В результате получается, что актуализированный в 2012 году СНиП рекомендует увеличение потребления тепловой энергии на отопление на $(1980-1635) \cdot 100 / 1635 = 21\%$ по сравнению с действующим до него СНиПом 2003 года — в чем же тогда его актуализация?

Рассмотрим, к каким результатам приведет реализуемое на примере Московского региона по требованиям постановления¹⁾ повышение энергоэффективности зданий за счет увеличения теплозащиты несветопрозрачных наружных ограждений на 15% по сравнению с требованиями СНиП 23-02-2003 (соответственно, $R_{о,ст}^{np} = 3,13 \cdot 1,15 = 3,6 \text{ м}^2 \cdot \text{C}/\text{Вт}$, $R_{о,чёрд}^{np} = R_{о,цок}^{np} = 4,12 \cdot 1,15 = 4,74 \text{ м}^2 \cdot \text{C}/\text{Вт}$), перехода на окна в квартирах и встроенных нежилых помещениях с приведенным сопротивлением теплопередаче $R_{о,цок}^{np} = 0,8 \text{ м}^2 \cdot \text{C}/\text{Вт}$ (окна и балконные двери ЛЛУ остаются прежними) и осуществления подключения системы отопления к тепловым сетям через автоматизированный узел управления (АУУ) вместо элеватора или через автоматизированный ИТП ($\xi = 0,9$). Остались прежними также тепловые потери с инфильтрующимся наружным воздухом, теплопоступления от внутренних источников и с солнечной радиацией.

Расчетный удельный годовой расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания по результатам расчета (колонка 4, табл. 2) составил $q_{н,удес} = 78,2 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$, что ниже требуемого по постановлению¹⁾ — $q_{н,удес} = 81,6 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$ и на -18% ниже базового значения, что позволяет присвоить зданию высокий класс энергетической эффективности «В». Если же вместо этого прогрессивного решения возобладает актуализированный НИИСФом документ, то теплопотребление зданий на отопление возрастет по сравнению с уже достигнутым на $115,5-78,2 = 37,3 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$ на каждый м^2 площади квартиры, или на $37,3 \cdot 100 / 78,2 = 47,7\%$, почти в 1,5 раза. **Соответственно, и жители будут платить за отопление в домах, построенных по актуализированному НИИСФу СНиПу, в 1,5 раза больше,**

чем это возможно по предлагаемому решению.

С 2016 года предполагается повысить теплозащиту несветопрозрачных наружных ограждений еще на 15% по сравнению с требованиями СНиП 23-02-2003 (соответственно, $R_{о,ст}^{np} = 3,13 \cdot 1,3 = 4,07 \text{ м}^2 \cdot \text{C}/\text{Вт}$, $R_{о,чёрд}^{np} = R_{о,цок}^{np} = 4,12 \cdot 1,3 = 5,35 \text{ м}^2 \cdot \text{C}/\text{Вт}$, и, как показано в [5], это все еще ниже, чем нормируется в скандинавских странах, несмотря на то, что у них суровость зимы в 1,5 раза ниже, чем у нас в центральном регионе: у них — $6,67 \text{ м}^2 \cdot \text{C}/\text{Вт}$, у нас — $4,07/0,67 = 6,07 \text{ м}^2 \cdot \text{C}/\text{Вт}$. Предполагается также перейти на окна в квартирах и встроенных нежилых помещениях с приведенным сопротивлением теплопередаче $R_{о,ст}^{np} = 1,0 \text{ м}^2 \cdot \text{C}/\text{Вт}$, что тоже не предел [5].

Кроме того, в соответствии с требованиями Федерального закона № 261 «Об энергосбережении...» «многоквартирные дома, вводимые в эксплуатацию с 1 января 2012 года после осуществления строительства, реконструкции, должны быть оснащены дополнительно индивидуальными приборами учета используемой тепловой энергии», что, как оценивают специалисты, позволит как минимум на 10% сократить теплопотребление на отопление ($\xi = 0,1$ в формуле (1) Приложения).

С учетом изложенного расчетный удельный годовой расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания по результатам расчета (колонка 5 табл. 2) составил $62,9 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$, что ниже требуемого по постановлению¹⁾ — не более $67,2 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$ и на -34% ниже базового значения, что позволяет присвоить зданию высокий класс энергетической эффективности «В+». **Таким образом, требования Постановления Правительства России № 18 о повышении энергетической эффективности многоквартирных домов на 15% сейчас и еще на 15% с 2016 года по сравнению с действующим с 2003 года СНиП 23-02-2003 закрываются таким же повышением теплозащиты наружных несветопрозрачных ограждений, переходом на окна с сопротивлением теплопередаче 0,8 и 1,0 $\text{м}^2 \cdot \text{C}/\text{Вт}$ и применением оптимальных решений по автоматическому регулированию теплоотдачи системы отопления и учету используемой энергии.**

Интересно отметить, что требования Постановления № 18 о повышении энергетической эффективности многоквартирных домов всего на 40% с 2020 года не потребуют дополнительных мероприятий по энергосбережению, поскольку к этому году предпо-

лагается, что средняя норма общей площади квартиры на человека достигнет 25 м^2 (сейчас, по статистическим данным, в России $22,5 \text{ м}^2/\text{человека}$, в европейских странах — 45 , а в США и Канаде — $70 \text{ м}^2/\text{человека}$). Вследствие этого, как показывают расчеты (колонка 6 табл. 2), за счет уменьшения необходимого воздухообмена в квартирах из-за менее плотного заселения, а соответственно, и инфильтрационной составляющей теплопотерь, несмотря на некоторое снижение теплопоступлений от внутренних источников (удельные бытовые тепловыделения снизились с 17 до $15,6 \text{ Вт}/\text{м}^2$), расчетный удельный годовой расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания составил $53,8 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$, что ниже требуемого по постановлению¹⁾ — не более $57,6 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$ и на 44% ниже базового значения, что позволяет присвоить зданию высокий класс энергетической эффективности «В++».

Выводы

1. Приведенные расчеты показывают, что требования повышения энергетической эффективности зданий по Постановлению Правительства России № 18 от 25.01.2011 года на 15% с 2012 года, еще на 15% с 2016 года и всего на 40% с 2020 года могут быть удовлетворены только за счет повышения теплозащиты ограждающих конструкций (при этом еще оставаясь ниже максимальных показателей, достигнутых в скандинавских странах Европы [5]) и оптимизации авторегулирования и учета теплопотребления на отопление, как наименее затратных на сегодняшний день энергосберегающих мероприятий. СП 50-13330-2012 не способствует повышению энергетической эффективности зданий — годовое теплопотребление многоквартирных домов, построенных по его требованиям, в 1,5 раза выше, чем рекомендуется по правительственному постановлению.

2. С целью поддержания высокой степени теплозащиты зданий в нашей стране с довольно суровой зимой следует ограничить возможность снижения сопротивления теплопередаче несветопрозрачных наружных ограждений, когда расчетный удельный годовой расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания ниже нормируемого для соответствующего периода времени, не ниже нормируемых значений в предыдущий период требований. Например, в период до 2016 года сопротивление теплопередаче стен, покрытий и перекрытий не должно опускаться ниже базовых требований, в период с 2016 по 2020 гг. —

12-я международная выставка
«Насосы. Компрессоры. Арматура. Приводы и двигатели»

29 октября–1 ноября 2013 года
МВЦ «Крокус Экспо»



Престиж участия. **С**одействие бизнесу.
Вклад в отрасль

Забронируйте стенд на – www.pcvexpo.ru

Организаторы:



Генеральные информационные партнеры:



Официальный медиа-партнер:



Стратегический медиа-партнер:





Таблица 2.

Результаты расчета удельного годового расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию (ОВ) многоквартирного дома для различных вариантов проектных решений теплозащиты ограждений и авторегулирования отопления

Показатель	Требования и результаты расчета				
	СП 50-13330-2012	СНиП 23-02-2003	Постановления РФ № 18		
			с 2011 года	с 2016 года	с 2020 года
1	2	3	4	5	6
Требуемый удельный годовой расход тепловой энергии на ОВ, кВт·ч/м ²	нет нормы	96	81,6	67,2	57,6
Приведенное сопротивление теплопередаче, м ² ·°C/Вт:					
$R_{ст, r}$, стен площадью 11 414 м ²	1,97	3,13	3,5	4,0	4,0
$R_{ок, r}$, окон нежилых помещений (104 м ²)*	0,51	0,54	0,8	1,0	1,0
$R_{ок, r}$, окон квартир (2270 м ²)*	0,51	0,54	0,8	1,0	1,0
$R_{ок, r}$, окон ЛЛУ (167 м ²)*	0,51	0,54	0,54	0,54	0,54
$R_{дв, r}$, входных дверей (36 м ²)*	0,74	0,74	0,95	0,95	0,95
$R_{эр, r}$, перекрытий под эркер (16 м ²)*	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
$R_{ч,п, r}$, чердачных перекрытий (1151 м ²)*	3,3	4,12	4,74	5,35	5,35
$R_{пок, r}$, покрытий ЛЛУ (251 м ²)*	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
$R_{ц,п, r}$, цокольных перекрытий (1313 м ²)*	3,3	4,12	4,74	5,35	5,35
$R_{п,г, r}$, полов по грунту входов (73 м ²)*	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи, $K_{тр}$, Вт/(м ² ·°C)	0,698	0,545	0,432	0,369	0,369
Теплопотери через наружные ограждающие конструкции за отопительный период, $Q_{огр, год}$, кВт·ч	1391	1086	860,1	735,3	735,3
Теплопотери с инфильтрационным воздухом за ОП**, $Q_{инф, год}$, кВт·ч	1080	1080	1080	1080	875,5
Заселенность квартир, м ² общей площади на человека	20	20	20	20	25
Удельная величина бытовых тепловыделений, $q_{быт}$, Вт/ м ²	17	17	17	17	15,6
Бытовые тепlopоступления за отопительный период, $Q_{быт, год}$, кВт·ч	863,7	863,7	863,7	863,7	794,6
Тепlopоступления через окна от солнечной радиации, $Q_{инс, год}$, кВт·ч	192,7	192,7	182,6	182,6	182,6
Коэффициент эффективности авторегулирования отопления ζ	0,85	0,85	0,9	0,9	0,9
Расчетное тепlopотребление зданий на ОВ за отопительный период $Q_{год, от}$, кВт·ч	1980	1635	1340	1078	922,6
Расчетный удельный годовой расход тепловой энергии на ОВ, кВт·ч/м ²	115,5	95,4	78,2	62,9	53,8
Тепловая мощность системы отопления, Q_o, p , кВт	945	800	694	634	560
Удельная тепловая мощность системы отопления, Q_o, p , кВт/м ²	55	47	40	37	33
Отношение $Q_{год, от}$ к $Q_{год, от}$ СНиП 23-02	1,21	1,00	0,82	0,66	0,56
Класс энергоэффективности**	D	C	B	B+	B++

* В скобках — площадь наружных ограждений в типовом крупнопанельном 17-этажном 4-секционном жилом доме с нежилым первым этажом московской серии ПЗМ/17Н1 на 256 квартир.

** Согласно Приказу Минрегиона России № 161.

ниже требований до 2016 года, после 2020 года — ниже требований предыдущего периода 2016–2020 гг. Для светопрозрачных ограждений допускается снижение сопротивления теплопередаче не более чем на 5% от требований текущего временного периода.

В отношении «отсутствия единой сбалансированной государственной политики нормативного и законодательного обеспечения энергетической эффективности зданий в Российской Федерации и наличия противоречий между документами, создаваемыми

различными министерствами и ведомствами» в [2] можно не только согласиться [9, 10, 11], но и добавить, что в нашей стране имеет место осознанное противостояние некоторых структур повышению теплозащиты и энергетической эффективности зданий.



www.interstroyexpo.com

0+



ИНТЕРСТРОЙЭКСПО

МЕЖДУНАРОДНАЯ СТРОИТЕЛЬНАЯ ВЫСТАВКА

9–12 АПРЕЛЯ 2014

Санкт-Петербург

МЕСТО
ПРОВЕДЕНИЯ | Ленэкспо

ГЛАВНАЯ
СТРОИТЕЛЬНАЯ
ВЫСТАВКА
СЕВЕРО-ЗАПАДА

15 693 посетителя

более **19 000*** м²

567* компаний-участниц из **12 стран**

* — По итогам 2013 года совместно с выставкой «ЗАГОРОДОМ»

ЗАПРОСИТЕ УСЛОВИЯ УЧАСТИЯ:

тел.: +7 (812) 380-60-14 | e-mail: build@primexpo.ru

ОРГАНИЗАТОРЫ:



primexpo



ITE GROUP PLC

В РАМКАХ ВЫСТАВКИ
СОСТОИТСЯ:



МЕЖДУНАРОДНЫЙ
КОНГРЕСС ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ



Посудите сами. В 2003 году на федеральном уровне появляется нормативный документ СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий», по которому в проектную документацию на строительство в качестве обязательного документа включается раздел «Энергоэффективность зданий», где должны приводиться расчеты приведенного сопротивления теплопередаче наружных ограждений, подтверждающие нормируемые, повышенные еще с 1995 года, но несоблюдаемые значения. Проект надлежит оценивать по соответствию заложенных в нем решений нормируемому показателю энергоэффективности, и все энергетические характеристики следует сводить в прилагаемый к разделу энергетический паспорт проекта здания, который имеет вкладку, где эти характеристики должны подтверждаться результатами натурных испытаний.

Буквально следом выходит Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ, где в разделе энергоэффективности проекта не упоминается, а позже Постановлением Правительства РФ № 87 от 16.02.2008 г. раздел «Энергоэффективность» из состава проектной документации исключается. В готовящемся проекте Федерального закона «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности» раздел «Энергоэффективность» был включен в состав проектной документации, но только до рассмотрения в 3-м чтении. В утвержденном Законе от 23.11.2009 № 261-ФЗ этого требования нет, несмотря на то что несколько месяцев до этого Президентом России проблема повышения энергоэффективности экономики названа одним из приоритетных направлений, и вопреки Указу Президента РФ № 899 от 04.06.2008 г. «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики».

И только Постановлением Правительства Российской Федерации № 235 от 13.04.2010 г. «О внесении изменений в положение о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» дополнено указанное Положение пунктом 27 (1) раздел 10 (1) «Мероприятиями по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов». Спустя 2,5 года после Указа Президента России появилось Постановление Правительства РФ от 25.01.2011 г. № 18. Но основной

подзаконный документ этого постановления — Приказ Минрегионразвития РФ «Об утверждении требований энергетической эффективности зданий, строений и сооружений», который должен был выйти в 3-месячный срок (т. е. не позднее 25 апреля 2011 года), так и не появился до сих пор. А в результате мы получили СП 50-13330-2012, который отбросил нашу страну более чем на полвека назад, к порогу мировой технической революции.

В отношении, выявленных в [2], нестыковок, недостаточной полноты изданных документов, отсутствия методик расчета и обоснования нормируемых величин следует отметить, что в плане реализации упоминаемого ранее Постановления Правительства Москвы № 900-ПП от 05.10.2010 г. ООО «ПКБ Проектэнерго» и НП «АВОК» по заданию Департамента городского строительства Правительства Москвы в 2010 году разработало «Руководство по составу, содержанию и расчету энергетического паспорта проекта энергоэффективного жилого и общественного здания с методикой определения классов энергоэффективности». Руководство утверждено 02.11.2010 г. для внесения в Реестр новой техники строительного комплекса, есть приказ о его использовании всеми проектными организациями, ведущими строительство в г. Москве, но документ не издан типографским способом для повсеместного применения.

В настоящее время Руководство дополнено методиками расчета показателя суммарных удельных годовых расходов тепловой энергии на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение, приводится порядок заполнения энергетического паспорта здания (а не промплощадки, как в приказе МЭ № 577) по проектной документации и по результатам энергетического обследования и новая классификация классов энергетической эффективности зданий, приближенная к европейской и устраняющая недостатки существующей, на что было обращено внимание в [2].

Поскольку на стадии проекта не представляется возможным оценить затраты энергии на горячее водоснабжение вследствие большого влияния индивидуальных особенностей жителей, именно поэтому в Постановлении № 18 и в примечании к таблице классов приказа МРР № 161 выделено отдельной строкой значение удельного годового расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию, по которому экспертиза будет оценивать класс энергоэффективности на стадии

разработки проектной документации.

В стремлении к достижению высокого класса энергетической эффективности для эксплуатируемых многоквартирных домов, устанавливаемого по показателю суммарного годового расхода тепловой энергии на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение следует опасаться нарушить санитарно-гигиенические условия в доме и оказаться в зоне риска синдрома «больного здания». Поэтому и для эксплуатируемых зданий следует отдельно фиксировать теплотребление на отопление и вентиляцию, и, пересчитав его на расчетные климатические условия, сравнивать с требуемыми по проектной документации с учетом фактической заселенности дома.

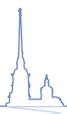
При заниженном фактическом теплотреблении на отопление и вентиляцию следует принять меры по увеличению воздухообмена в квартирах до нормируемого значения. При повышенном фактическом теплотреблении выполнить гидравлическую наладку системы отопления и осуществить автоматическое регулирование подачи теплоты на отопление по оптимальным параметрам.

Поскольку определение удельного годового расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий приобретает такое большое значение и для возможности проверки сделанных в статье выводов, приводим в качестве приложения к статье методику расчета этого показателя из разработанного Руководства, ожидающего спонсора для его издания. Несмотря на то, что Постановление № 18 ограничивает установление классов энергоэффективности только многоквартирными домами (правда, требования энергоэффективности распространяются на все здания), в том же п. 3 указывается: «...для иных зданий и сооружений класс энергетической эффективности может быть установлен по решению застройщика или собственника». Поэтому Руководство составлено для жилых, общественных и ряда производственных зданий, в том числе и малоэтажных, экспертиза которых в настоящее время не проводится только по недоразумению.

Литература

1. Гагарин В. Г., Козлов В. В. Тепловая защита и энергетическая эффективность в проекте актуализированной редакции СНиП «Тепловая защита зданий. «Инженерные системы» № 1 — 2012. АВОК Северо-Запад.
2. Горшков А. С., Байкова С. А., Крянев А. С. Нормативное и законода-





тельное обеспечение Государственной программы об энергосбережении и повышении энергетической эффективности зданий и пример ее реализации на региональном уровне. «Инженерные системы» № 3 — 2012. АВОК Северо-Запад.

3. Ливчак В. И. Нормативно-правовое обеспечение повышения энергетической энергоэффективности строящихся зданий // Энергосбережение. — 2012. — № 8.

4. Ливчак В. И. Еще один довод в пользу повышения теплозащиты зданий // Энергосбережение. — 2012. — № 6.

5. Ливчак В. И. Обеспечение энергоэффективности многоквартирных домов. Повышение теплозащиты зданий и автоматизация отопления // АВОК. — 2012. — № 8.

6. Стратегия развития промышленности строительных материалов и индустриального домостроения на период до 2020 г. Утверждена Приказом МРР РФ от 30 мая 2011 г. № 262.

7. Спиридонов А. В. Тенденции развития российского рынка светопрозрачных конструкций // Энергосбережение. — 2012. — № 8.

8. Максименко А. Е., Рыгалин Д. Б. Интеллектуальная система поквартирного учета и регулирования энер-

горесурсов // Энергосбережение. — 2011. — № 2.

9. Ливчак В. И. Сравнительный анализ отношения к повышению энергоэффективности в России и Европе (по материалам статьи проф. О. Сеппанена «Новые требования к энергетическим характеристикам зданий в Европе». «Энергосбережение», № 3 — 2009 г.

10. Ливчак В. И. Энергетический паспорт здания — инструмент повышения его энергоэффективности. «Энергосбережение», № 8 — 2010 г.

11. Ливчак В. И. Постановление Правительства РФ № 18 вернуло сторонников повышения энергоэффективности зданий в правовое поле. «Энергосбережение», № 2 — 2011 г.

Приложение

Методика расчета удельного годового расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий.

1. Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания в течение отопительного периода $Q_{от}^{год}$, кВт·ч, следует определять по формуле:

$$Q_{от}^{год} = [Q_{mn}^{год} - (Q_{быт}^{год} + Q_{инс}^{год}) \nu \zeta] \beta_{mn} (1 - \xi), \quad (1)$$

где $Q_{mn}^{год}$ — общие теплотери здания

за отопительный период, кВт·ч, определяемые по 2;

$Q_{быт}^{год}$ — бытовые, внутренние теплопоступления в течение отопительного периода, кВт·ч, определяемые по 6;

$Q_{инс}^{год}$ — теплопоступления через окна и фонари от солнечной радиации в течение отопительного периода, кВт·ч, определяемые по 7;

ν — коэффициент снижения теплопоступлений за счет тепловой инерции ограждающих конструкций, рекомендуемые значения определяются по формуле:

$$\nu = 0,7 + 0,000025(\text{ГСОП} - 1000), \quad (2)$$

здесь ГСОП — градусо-сутки отопительного периода, определяемые по формуле:

$$\text{ГСОП} = (t_b - t_{от}) \cdot z_{от}, \quad (3)$$

где: $t_{от}$, $z_{от}$ — среднесуточная температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, в сутках, отопительного периода, из СНиП 41-02-2003;

t_b — расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С, из СНиП 41-01-2003;

ζ — коэффициент эффективности авторегулирования подачи теплоты в



Санкт-Петербург (812) 327-25-94
Москва (499) 681-18-67
Петрозаводск (8142) 56-62-66

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ТЕПЛОВЫЕ ПУНКТЫ



КОМПЛЕКТНЫЕ КНС



НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ



АВТОМАТИКА и КИП



КАЧЕСТВЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

www.cinto.ru

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СЕРВИС

НАСОСЫ - ТЕПЛООБМЕННИКИ - ПРОМАВТОМАТИКА - ТЕПЛОАВТОМАТИКА - ПРИВОДА - АРМАТУРА - БАКИ - КИП - ОТОПИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

проекты - комплектация - производство - монтаж - сервис



системах отопления; рекомендуемые значения:

$\zeta = 1,0$ в однотрубной системе с термостатами и с пофасадным авторегулированием на вводе или поквартирной горизонтальной разводкой;

$\zeta = 0,95$ в двухтрубной системе отопления с термостатами и с центральным авторегулированием на вводе;

$\zeta = 0,9$ в однотрубной системе с термостатами и с центральным авторегулированием на вводе или в однотрубной системе без термостатов и с пофасадным авторегулированием на вводе, а также в двухтрубной системе отопления с термостатами и без авторегулирования на вводе;

$\zeta = 0,85$ в однотрубной системе отопления с термостатами и без авторегулирования на вводе;

$\zeta = 0,7$ в системе без термостатов и с центральным авторегулированием на вводе с коррекцией по температуре внутреннего воздуха;

$\zeta = 0,5$ в системе без термостатов и без авторегулирования на вводе — регулирование центральное в ЦТП или котельной;

$\beta_{тп}$ — коэффициент, учитывающий дополнительное теплотребление системы отопления, связанное с теплотерями трубопроводов, проходящих через неотапливаемые помещения, дискретностью номинального теплового потока номенклатурного ряда отопительных приборов, их дополнительными теплотерями через радиаторные участки ограждений, повышенной температурой воздуха в угловых помещениях, равный:

$\beta_{тп} = 1,13$ для многосекционных и других протяженных зданий;

$\beta_{тп} = 1,11$ для зданий башенного типа;

$\beta_{тп} = 1,07$ для зданий с отапливаемыми подвалами или чердаками;

$\beta_{тп} = 1,05$ для зданий с отапливаемыми подвалами и чердаками, а также с квартирными генераторами теплоты.

ξ — коэффициент, учитывающий снижение теплотребления жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление, принимается до получения статистических данных фактического снижения $\xi = 0,1$ для центральных систем отопления с измерением теплоотдачи на отопительном приборе или на стояке и $\xi = 0,15$ для квартирных систем отопления с измерением теплосчетчиком в целом на квартиру.

2. Общие теплотери здания $Q_{тп}^{год}$, кВт·ч, за отопительный период следует определять по формуле:

$$Q_{тп}^{год} = Q_{огр}^{год} + Q_{инф}^{год}, \quad (4)$$

где $Q_{огр}^{год}$ — трансмиссионные теплотери через наружные ограждения за отопительный период, кВт·ч, определяемые по 3;

$Q_{инф}^{год}$ — теплотери за счет вентиляционного воздухообмена с учетом инфильтрации за отопительный период, кВт·ч, определяемые по 4.

3. Трансмиссионные теплотери через наружные ограждения, $Q_{огр}^{год}$, кВт·ч, следует определять по формуле:

$$Q_{огр}^{год} = 24 \cdot 10^{-3} \cdot K_{тр} \cdot \zeta \cdot A_{огр}^{сум}, \quad (5)$$

где $K_{тр}$ — общий трансмиссионный коэффициент теплопередачи через наружные ограждающие конструкции здания, Вт/(м²·°C), определяемый по формуле:

$$K_{тр} = (nA_{ст} / R_{о,ст}^{np} + nA_{ок} / R_{о,ок}^{np} + nA_{дв} / R_{о,дв}^{np} + *nA_{покр} / R_{о,покр}^{np} + nA_{черд} / R_{о,черд}^{np} + nA_{цок} / R_{о,цок}^{np} + nA_{пр} / R_{о,пр}^{np}) / A_{огр}^{сум}, \quad (6)$$

где $A_{ст}$, $R_{о,ст}^{np}$ — площадь (по наружному обмеру), м², и приведенное сопротивление теплопередаче, м²·°C/Вт, наружных стен (за исключением проемов);

$A_{ок}$, $R_{о,ок}^{np}$ — то же, заполненный светопроемов (окон, витражей, фонарей);

$A_{дв}$, $R_{о,дв}^{np}$ — то же, наружных дверей и ворот;

$A_{покр}$, $R_{о,покр}^{np}$ — то же, совмещенных покрытий (в том числе над эркерами);

$A_{черд}$, $R_{о,черд}^{np}$ — то же, чердачных перекрытий;

$A_{цок}$, $R_{о,цок}^{np}$ — то же, цокольных перекрытий;

$A_{пр}$, $R_{о,пр}^{np}$ — то же, перекрытий над проездами и под эркерами;

ρ — коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху: для наружных стен, покрытий и перекрытий, контактирующих с наружным воздухом $\rho = 1$; для чердачных перекрытий холодных чердаков и перекрытий над холодными подвалами, сообщающимися с наружным воздухом, $\rho = 0,9$; для чердачных перекрытий «теплых» чердаков и цокольных перекрытий техподполий и подвалов с разводкой в них трубопроводов систем отопления и горячего водоснабжения по формуле:

$$\rho = (t_b - t_b^*) / (t_b - t_h^p), \quad (7)$$

здесь t_b — то же, что и в формуле (3);

t_b^* — температура воздуха в чердаке или техподполье;

t_h^p — расчетная температура наружного воздуха, °C, принимаемая по СНиП 41-01-2003;

$A_{огр}^{сум}$ — сумма площадей всех на-

ружных ограждений отапливаемой оболочки здания, м²;

ГСОП — то же, что и в формуле (3), °C·сут.

При проектировании полов по грунту или отапливаемых подвалов вместо $A_{цок}$ и $R_{о,цок}^{np}$ перекрытий над цокольным этажом в формуле (6) подставляют площади и приведенные сопротивления теплопередаче стен, контактирующих с грунтом, и полов по грунту, разделенных по зонам согласно своду правил, и определяют соответствующие этим зонам $A_{цок}$ и $R_{о,цок}^{np}$.

4. Теплотери за счет вентиляционного воздухообмена с учетом инфильтрации за отопительный период, $Q_{инф}^{год}$, кВт·ч, следует определять по формуле:

$$Q_{инф}^{год} = 0,04 \cdot 10^{-3} \cdot (L_{вент} \cdot \rho_{вн} \cdot n_{вент} + G_{инф} \cdot k \cdot n_{инф}) \cdot c \cdot \text{ГСОП}, \quad (8)$$

где $L_{вент}$ — количество приточного воздуха в здание при неорганизованном притоке либо нормируемое значение при механической вентиляции, м³/ч, равное:

а) жилых зданий с расчетной заселенностью квартир менее 20 м² общей площади на человека — $3 A_{ж}$;

б) других жилых зданий — $0,35 \cdot h_{эт} \cdot (A_{жт}, \text{но не менее } 30 \text{ м}^3)$; где m — расчетное число жителей в здании;

в) общественных и административных зданий принимают условно: для административных зданий, офисов, складов и супермаркетов — $4 A_p$; для магазинов шаговой доступности, учреждений здравоохранения, комбинатов бытового обслуживания, спортивных арен, музеев и выставок — $5 A_p$; для детских дошкольных учреждений, школ, среднетехнических и высших учебных заведений — $7 A_p$; для физкультурно-оздоровительных и культурно-досуговых комплексов, ресторанов, кафе, вокзалов — $10 A_p$;

$A_{ж}$; $A_{жт}$; A_p — для жилых зданий — площадь жилых помещений ($A_{ж}$), к которым относятся спальни, детские, гостиные, кабинеты, библиотеки, столовые, кухни-столовые; общая площадь квартир без летних помещений ($A_{жт}$); для общественных и административных зданий — расчетная площадь (A_p), определяемая согласно СНиП 31-05 как сумма площадей всех помещений, за исключением коридоров, тамбуров, переходов, лестничных клеток, лифтовых шахт, внутренних открытых лестниц и пандусов, а также помещений, предназначенных для размещения инженерного оборудования и сетей, м²;

$h_{эт}$ — высота этажа от пола до потолка, м;

XXX конференция и выставка

МОСКВА ■ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ



Основные разделы форума:

- Вентиляция, кондиционирование воздуха и холодоснабжение
- Отопительные системы: приборы и оборудование
- Теплоэнергоснабжение
- Коммерческий учет энергоресурсов
- Энергоаудит и энергетическая паспортизация
- Зеленое строительство. Технологии и архитектура
- Водоснабжение, водоотведение и водоподготовка
- Экологическое строительство и нетрадиционные источники энергии
- Теплозащита зданий и теплоизоляционные материалы
- Уличное и внутридомовое освещение
- Светопрозрачные ограждающие конструкции
- Автоматизация и управление инженерным оборудованием зданий
- Пожарная безопасность зданий и сооружений
- Газоснабжение
- Капитальный ремонт и реконструкция зданий
- Эксплуатация инженерных систем зданий
- Саморегулирование строительной деятельности
- Нормативно-методическое обеспечение энергосбережения



По вопросам участия обращайтесь в оргкомитет

Тел. (495) 984-99-72

E-mail: potapov@avok.ru

Место проведения:

Москва, ул. Новый Арбат, д. 36, здание Правительства Москвы

Подробная информация о мероприятии на www.meeg-avok.ru



$\rho_{вн}$ — плотность внутреннего воздуха, кг/м^3 , принимаемая

$$\rho_{\dot{a}} = \frac{353}{273 + t_{\dot{a}}}, \quad (9)$$

здесь $t_{\dot{a}}$ — то же, что и в формуле (3); $n_{вент}$ — число часов работы механической вентиляции в течение недели;

$G_{инф}$ — количество инфильтрующего воздуха в здание через ограждающие конструкции, кг/ч : для жилых зданий — воздуха, поступающего в лестничные клетки в течение суток отопительного периода, определяемое согласно 5;

k — коэффициент учета влияния встречного теплового потока в светопрозрачных конструкциях, принимается для окон и балконных дверей равным:

$k = 0,7$ — с тройными раздельными переплетами;

$k = 0,8$ — с двойными раздельными переплетами;

$k = 0,9$ — со спаренными переплетами;

$k = 1$ — с одинарными переплетами;

$n_{инф}$ — число часов учета инфильтрации в течение недели, ч, равное 168 для зданий со сбалансированной приточно-вытяжной вентиляцией и в лестничной клетке жилого здания; (168 — $n_{вент}$) для зданий, в помещениях которых поддерживается подпор воздуха во время действия приточной механической вентиляции;

c — удельная теплоемкость воздуха, равная $1,006 \text{ кДж/(кг}\cdot\text{°C)}$;

ГСОП — то же, что и в формуле (3), $\text{°C}\cdot\text{сут}$;

$0,04 = 0,28 \cdot 24/168$, здесь 24 — число часов в сутках; 168 — число часов в неделю.

5. Количество инфильтрующегося воздуха, поступающего в лестничную клетку жилого здания или в помещения общественного здания, $G_{инф}$, кг/ч , через неплотности заполнения проемов, полагая, что все они находятся на наветренной стороне, следует определять по формуле:

$$G_{инф} = (A_{ок}/R_{e,ок}) \cdot (\Delta P_{ок}/10)^{2/3} + (A_{дв}/R_{e,дв}) \cdot (\Delta P_{дв}/10)^{1/2}, \quad (10)$$

где $A_{ок}$ и $A_{дв}$ — соответственно, суммарная площадь окон и балконных дверей и входных наружных дверей, м^2 ;

$R_{e,ок}$ и $R_{e,дв}$ — соответственно требуемое сопротивление воздухопроницанию окон и балконных дверей и входных наружных дверей, по своду правил;

$\Delta P_{ок}$ и $\Delta P_{дв}$ — соответственно расчетная разность давлений наружного и внутреннего воздуха для окон и балкон-

ных дверей и входных наружных дверей, определяемая по своду правил.

6. Бытовые тепlopоступления в течение отопительного периода $Q_{быт}^{год}$, $\text{кВт}\cdot\text{ч}$, следует определять по формуле:

$$Q_{быт}^{год} = 24 \cdot 10^{-3} \cdot q_{быт} \cdot z_{от} \cdot A_{ж}, \quad (11)$$

где $q_{быт}$ — удельная величина бытовых тепlopоступлений на 1 м^2 площади жилых комнат ($A_{ж}$) или расчетной площади общественного здания ($A_{п}$), Вт/м^2 , принимаемая для:

а) жилых зданий с расчетной заселенностью квартир менее 20 м^2 общей площади на человека $q_{быт} = 17 \text{ Вт/м}^2$;

б) жилых зданий с расчетной заселенностью квартир 45 м^2 общей площади и более на человека $q_{быт} = 10 \text{ Вт/м}^2$;

в) других жилых зданий — по формуле:

$$q_{быт} = 17 - (A_{кв}/m - 20) \cdot 7/25, \quad (12)$$

где $A_{кв}$ — общая площадь квартир без летних помещений, м^2 ;

m — количество жителей в доме;

г) для общественных и административных зданий бытовые тепlopоступления учитываются по расчетному числу людей (90 Вт/чел), находящихся в здании, освещения (по установочной мощности) и оргтехники (при отсутствии данных $10\text{--}15 \text{ Вт/м}^2$) с учетом количества рабочих часов в неделю;

$z_{от}$ — то же, что и в формуле (3), сут.

7. Тепlopоступления через окна и фонари от солнечной радиации в течение отопительного периода $Q_{инс}^{год}$, $\text{кВт}\cdot\text{ч}$, для четырех фасадов зданий, ориентированных по четырем направлениям, следует определять по формуле:

$$Q_{инс}^{год} = (A_{ок1} I_1 + A_{ок2} I_2 + A_{ок3} I_3 + A_{ок4} I_4) + \tau_{1фон} \tau_{2фон} A_{фон} I_{гор}, \quad (13)$$

где $\tau_{1ок}$, $\tau_{1фон}$ — коэффициенты относительного проникания солнечной радиации для светопропускающих заполнений соответственно окон и зенитных фонарей, принимаемые по паспортным данным соответствующих светопропускающих изделий; при отсутствии данных следует принимать по своду правил; мансардные окна с углом наклона заполнения к горизонту 45° и более следует считать как вертикальные окна, с углом наклона менее 45° — как зенитные фонари;

$\tau_{2ок}$, $\tau_{2фон}$ — коэффициенты, учитывающие затенение светового проема соответственно окон и зенитных фонарей непрозрачными элементами заполнения, принимаемые по проектным данным; при от-

сутствии данных следует принимать по своду правил;

$A_{ок1}$, $A_{ок2}$, $A_{ок3}$, $A_{ок4}$ — площадь светопроемов фасадов здания (глухая часть балконных дверей исключается), соответственно ориентированных по четырем направлениям (возможно по восьми), м^2 ;

$A_{фон}$ — площадь светопроемов зенитных фонарей здания, м^2 ;

I_1 , I_2 , I_3 , I_4 — средняя за отопительный период величина солнечной радиации на вертикальные поверхности при действительных условиях облачности, соответственно ориентированная по четырем (восемью) фасадам здания, $\text{кВт}\cdot\text{ч/м}^2$, определяется по методике свода правил;

$I_{гор}$ — средняя за отопительный период величина солнечной радиации на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности, $\text{кВт}\cdot\text{ч/м}^2$, определяется по своду правил.

8. Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий за отопительный период $q_{h,y}^{des}$, $\text{кВт}\cdot\text{ч/м}^2$, следует определять для жилых домов и общественных зданий с высотой этажа от пола до потолка менее $3,6 \text{ м}$:

$$q_{h,y}^{des} = Q_{от}^{год} / A_{кв+пол}, \quad (14)$$

для общественных и производственных зданий с высотой этажа более $3,6 \text{ м}$:

$$q_{h,y}^{des} = Q_{от}^{год} / V_{пол}, \quad (15)$$

где $Q_{от}^{год}$ — расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания в течение отопительного периода, $\text{кВт}\cdot\text{ч}$;

$A_{кв+пол}$ — сумма общей площади пола квартир без летних помещений, включая полезную площадь встроенных нежилых помещений, или полезной площади помещений общественного здания, за исключением технических этажей и гаражей, м^2 ;

$V_{пол}$ — отапливаемого объема полезной площади помещений здания, в который входят площади, занимаемые эскалаторными линиями и атриумами, м^3 .

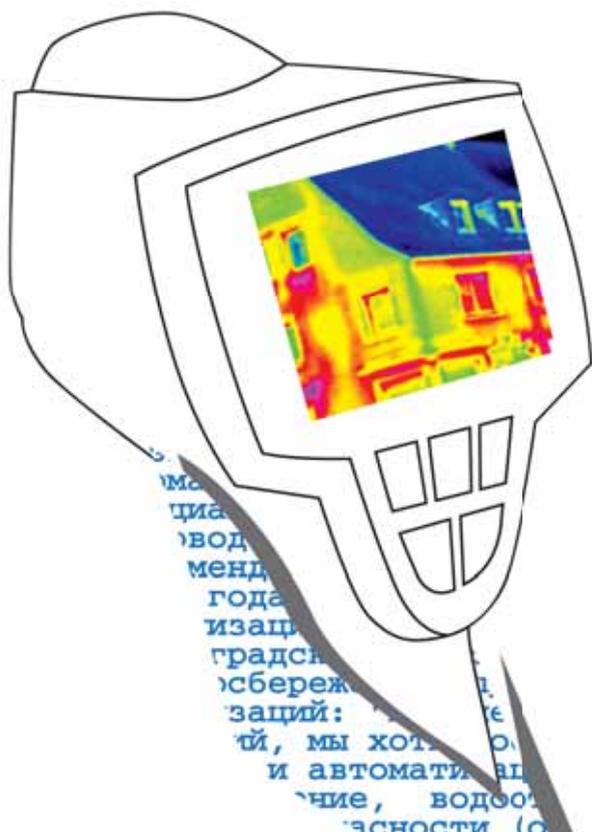
9. Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий следует сравнивать с нормируемым $q_{h,y}^{req}$, $\text{кВт}\cdot\text{ч/м}^2$, в зависимости от года строительства значением, соответствующим требованиям постановления № 18, и нормируемых градусо-суток отопительного периода региона строительства. Там, где значения приводятся, отнесенные к градусо-суткам отопительного периода, $q_{h,y}^{req}$ из табл. 8

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 – 18 000 руб.
взнос в компенсационный фонд – 15 000 руб.

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



... в апреле
... ми и организа
... рга и Ленинградск
... ЧП «Метрология энер
... руемых организац
... ует из названий,
... нтажа, наладки и
... , водоснабжение,
...), систем безопа
... наблюдение, конт
... нам удастся прив
... тов. Надеемся, ч
... друг друга, буде
... з системы
... пути к ре
... на них с
... участники б
... ю деятельность, но
... знести любой из уч
... дарно всеми члена
... ым, чтобы члены и р
... деятельности партнеров по
... оудущем. Следует также отме
... ации будет эффективна только
... ния. Сказанное выше предопредели
... и Союза строительных обществ и орг
... азе специализированных ассоциаций, под
... нимании и сотрудничестве строительных с
... гулирования в строительном комплексе С
... П «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД», НП «Газовый клуб
... е о создании специализированных саморе
... - монтаж" и "Инженерные системы – про
... анизации, работающие в области проек
... х систем (вентиляция, кондиционирован
... зоснабжение, теплоснабжение, электро
... жная сигнализация, пожарная сигнализ

**Организаторы:
СРО НП проектировщиков «Инженерные системы – проект» и
СРО НП строителей «Инженерные системы – монтаж»**



и 9 СНиП 23-02-2003, следует $q_{h,y,req}$ находить из следующего уравнения:

$$q_{h,y,req} = q_{h,req} \cdot \text{ГСОП} \cdot K_{рег} \cdot 10^{-3}, \quad (16)$$

где $K_{рег}$ — региональный коэффициент пересчета удельного годового расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилых и общественных зданий при задании показателя базового теплопотребления в размерности Вт·ч/(м²·°C·сут); принимается в зависимости от величины градусо-суток отопительного периода региона строительства для зданий с ГСОП = 3000 °C·сут и ниже $K_{рег} = 1,1$; с ГСОП = 4900 °C·сут и выше $K_{рег} = 0,91$; с ГСОП = 4000 °C·сут $K_{рег} = 1,0$; в интервале 3000–4900 °C·сут — по линейной интерполяции.

В сравнении с базовым значением удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий, также приведенного в [3], устанавливается класс энергетической эффективности проекта здания по величине отклонения расчетного значения удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию от базового уровня требований энергоэффективности, в соответствии с таблицей классов Приказа Минрегионразвития от 8 апреля 2011 года № 161.

10. Для общественных зданий после проверки уровня энергетической эффективности теплозащиты по удельным показателям нормируемого воздухообмена, с целью регламентации количества потребляемой энергии на вентиляцию, определяют расход тепловой энергии за отопительный период на отопление, вентиляцию, кондиционирование воздуха $Q_{h+v,y}$, кВт·ч, и тепловые завесы $Q_{h,c,y}$, кВт·ч, с учетом проектного значения расчетных расходов, и сравнивают с требуемым нормативным значением по следующей методике.

10.1. Находится условный объем приточного воздуха $L_{вент,y}$, м³/ч, исходя из проектных значений расчетных расходов тепловой энергии систем приточной вентиляции и кондиционирования воздуха с учетом эффективности устройств энергосбережения при нагреве приточного воздуха η_{yt} , по формуле (17):

$$L_{вент,y} = \frac{[Q_{v1} + Q_{v2}(1 - \eta_{ym})] \cdot 10^3}{0,28c\rho_{air}(t_s - t_n^p)}, \quad (17)$$

где Q_{v1} — расчетный расход тепловой

² В настоящее время таблицы базового и нормируемых по годам удельных годовых расходов тепловой энергии на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение пересматриваются, обоснование и предложения по их уточнению будут приведены в следующей статье.

Эффективность систем утилизации теплоты вытяжного воздуха для нагрева приточного

Таблица 3.

№ п/п	Тип утилизатора	η_{yt}
1.	Роторный с аккумулярующей насадкой	0,8
2.	Пластинчатый противоточный	0,8
3.	Пластинчатый перекрестно-точный	0,6
4.	С промежуточным теплоносителем	0,45

энергии (*установленная мощность*) систем приточной вентиляции и кондиционирования воздуха из проекта ОВ, кВт, приведенный в энергетическом паспорте проекта здания в разделе «Общая информация»; при наличии воздушного отопления расчетную нагрузку делят на две части пропорционально разности температур приточного воздуха и 20 °C, — она прибавляется к расчетной нагрузке отопления; разность в 20 °C и расчетной наружной температуры прибавляется к вентиляционной нагрузке;

Q_{v2} — то же, что и Q_{v1} , но с утилизацией теплоты вытяжного воздуха для нагрева приточного;

η_{yt} — коэффициент эффективности устройств энергосбережения при нагреве приточного воздуха, назначает разработчик или по таблице 3;

c, ρ_{air} — то же, что в формуле (9);

t_s — то же, что в формуле (3);

t_n^p — то же, что в формуле (7).

10.2. Определяем расход тепловой энергии на нагрев этого условного объема воздуха с учетом инфильтрации за отопительный период, $Q_{инф,y}^{год}$, кВт·ч, подставляя в формулу (8) $L_{вент,y}$ вместо $L_{вент}$, затем также заменяя в формуле (4) $Q_{инф,y}^{год}$ вместо $Q_{инф}^{год}$ и подставляя полученное $Q_{инф,y}^{год}$ в формулу (1), находим потребность в тепловой энергии на отопление, вентиляцию, кондиционирование воздуха за отопительный период $Q_{h+v,y}$, кВт·ч (в формуле (1) это $Q_{ом}^{год}$).

10.3. Расход тепловой энергии на тепловые завесы $Q_{h,c,y}$, кВт·ч, за отопительный период (за исключением электрических тепловых завес) определяют по формуле (18):

$$Q_{h,c}^y = Q_{h,c} n_{h,c} \frac{(t_s - t_{om})}{(t_s - t_n^p)}, \quad (18)$$

где $Q_{h,c}$ — проектный расчетный расход тепловой энергии (*установленная мощность*) на тепловые завесы, кВт, из проекта ОВ, приведенный в энергетическом паспорте проекта здания в разделе «Общая информация»;

$n_{h,c}$ — число часов работы тепло-

вой завесы за отопительный период; $t_s, t_{от}$ — то же, что в формуле (3); t_n^p — то же, что в формуле (7).

При применении электрических тепловых завес величину $Q_{h,c}^y$ определяют по формуле (19):

$$Q_{h,c}^y = N_{h,c} \cdot 2,5n_{h,c}, \quad (19)$$

где $N_{h,c}$ — электрическая мощность тепловой завесы, кВт; из проекта;

$n_{h,c}$ — то же, что в формуле (18).

Удельный расход тепловой энергии на отопление, вентиляцию, кондиционирование воздуха и тепловые завесы общественного здания за отопительный период $q_{h,v}^{des}$, кВт·ч/м², определяют по формуле (20):

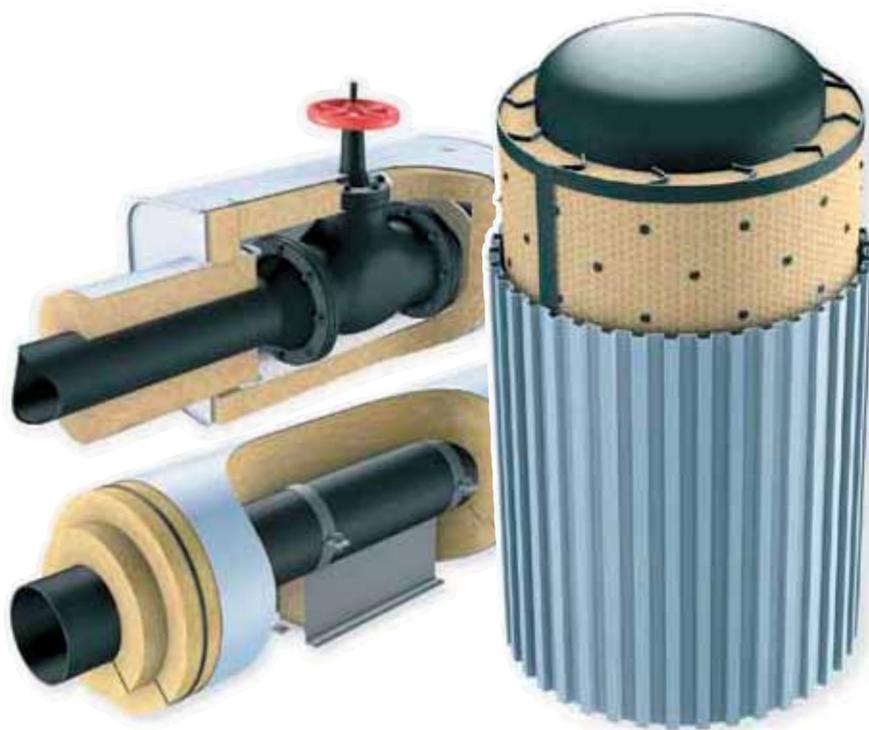
$$q_{h,v}^{des} = \frac{Q_{h+v}^y + Q_{h,c}^y}{A_{пол}}, \quad (20)$$

где $Q_{h+v,y}$ — расход тепловой энергии на отопление, вентиляцию и кондиционирование воздуха общественных зданий за отопительный период, кВт·ч; принимают согласно 10.2;

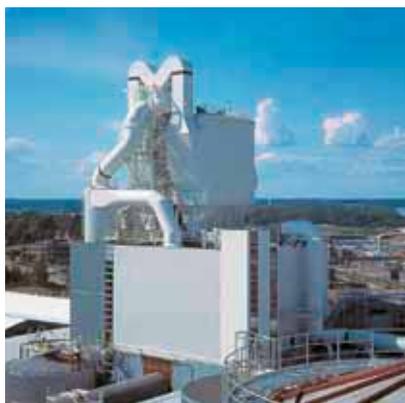
$Q_{h,c}^y$ — потребность в тепловой энергии на тепловые завесы, кВт·ч; определяют согласно 10.3;

$A_{пол}$ — полезная площадь помещений общественного здания, за исключением технических этажей и гаражей, м².

Если полученная величина удельного расхода тепловой энергии на отопление, вентиляцию, кондиционирование воздуха и тепловые завесы здания превышает указанные в таблице 9 СНиП 23-02-2003 для $q_{h,req}$, в зависимости от года строительства значения, соответствующие требованиям Постановления № 18, то система вентиляции здания имеет недостаточную энергетическую эффективность. В этом случае следует либо предусмотреть дополнительные энергосберегающие мероприятия и повторить расчет при новых значениях Q_v и η_{yt} , или выбрать систему отопления с более высоким коэффициентом эффективности авторегулирования ζ , либо применить другие энергосберегающие решения.



ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЖИЗНИ



Техническая изоляция PAROC — это высокоэффективная тепловая и звуковая изоляция на основе каменной ваты. Высокотемпературная изоляция с рабочей температурой до +750 °С.

Широкий ассортимент материалов: изоляция для труб, армированные прошивные маты, маты с поперечным расположением волокон (ламельные), огнезащитная изоляция.

Широкий спектр применения: инженерно-технические системы и коммуникации, технологические процессы и оборудование, судостроение.

Представительство ЗАО «ПАРОК»:

197374, Санкт-Петербург, ул. Савушкина, д. 126А
бизнес-центр «Атлантик-Сити», 19 этаж, оф. PAROC
Тел. (812) 336-4721, факс (812) 336-4722

119002, Москва
Глазовский пер., д. 7, оф. 7
Тел. (495) 287-8051, факс (495) 287-8052



 **PAROC**[®]
Insulate for life



В DLMS с паролем «Теплокома»

М. В. Глебова, корреспондент портала «Энергосбережение-ИНФО»

Многофункциональные щиты управления системами теплоснабжения СКЗ-50 — СКЗ-54 и другие (около 30 модификаций), разработанные в холдинге «Теплоком» и предлагаемые партнерам через компанию холдинга «Теплоком-Автоматизация», в состоянии «разговаривать» с любыми приборами учета тепла и воды на понятном им «языке». То же самое относится фактически к любым продуктам предприятия. Отсюда — универсальность их применения. Так, системы управления и автоматизации энергопотреблением сочетаются с любыми ИТП, ЦТП, БИТП любых производителей — в отличие от большинства зарубежных и российских аналогов, которые предназначены только для продукции того же производителя.

Универсальность — один из принципов работы изделий, выпускаемых на всех предприятиях и компаниях, которые входят в холдинг «Теплоком». Не так давно это было признано уже и на международном уровне. Речь идет об Ассоциации пользователей DLMS, которая объединяет более трех сотен ведущих компаний мира — изготовителей приборов учета и автоматизированных систем учета энергии. Членство в DLMS имеют всего пять российских компаний, из них только один «Теплоком» — производитель приборов учета тепла, а также средств автоматизации энергопотребления и энергопроизводства.

DLMS, помимо прочего, развивает

созданную в его рамках международную процедуру общения средств учета энергоносителей и представляет своих членов и отрасль в целом в регулирующих международных организациях, в том числе в Международной электротехнической комиссии. Ассоциация тестирует продукцию компаний-участников на соответствие международным требованиям. С недавних пор холдинг «Теплоком» имеет в рамках этой процедуры свою персональную идентификацию — аббревиатуру TPL.

В результате работы в ассоциации DLMS «Теплоком» (TPL) стал вполне узнаваемым на мировых рынках, на которых присутствуют все ведущие производители приборов учета энергоресурсов из разных уголков планеты. Холдинг на равных участвует в создании и развитии международного языка общения с разнообразными приборами учета энергоносителей, управления и автоматизации. Кроме того, участие в DLMS позволяет не только обмениваться информацией с другими членами сообщества, но и использовать ассоциацию для задания приемлемого для России (и соответственно «Теплокома») пути развития в энергетике.

На практике это означает, что любые партнеры «Теплоком-Автоматизации» (и «Теплокома» в целом), оснастившие свои объекты контроллерами «СПЕКОН», универсальными щитами управления, БИТП и иными изделиями холдинга, при желании смогут в даль-



Модификация «СПЕКОН СКЗ»

нейшем приглашать к сотрудничеству любые другие компании — в том числе зарубежные. При этом им не придется ломать или кардинально менять сделанное ранее, так как новая и ранее установленная техника вполне смогут применить принятый мировым сообществом «язык» общения. В стратегическом плане «Теплоком» также получил доступ к использованию приборов других производителей для совместимости с ними и возможной интеграции.

Соблюдение принципа открытости продукции уже сказывается на востребованности новых направлений деятельности «Теплоком-Автоматизации» и холдинга в целом. Это особенно важно в перспективе — с учетом растущего спроса на услуги диспетчеризации и удаленного доступа.

В настоящее время щиты управления и автоматизации используются не только в «чистой» энергетике или в многоквартирных домах, но и на ряде предприятий различного профиля. В частности, в ОАО «Славянский КХП», г. Славянск-на-Кубани — РД-2, МОБ, РД-1, ДСП, СП-32. В Тюмени — подогреватели нефти и газа. В Дзержинске — пламенные печи для уничтожения промышленных отходов. В Воскресенске, на «Лафарж цемент» — печь для обжига клинкера. В Санкт-Петербурге, на пивзаводе им. Степана Разина — автоматизация бака для замачивания солода, и так далее.



Одна из модификаций блочного индивидуального теплового пункта (БИТП)

ТЕПЛОКОМ

12^Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

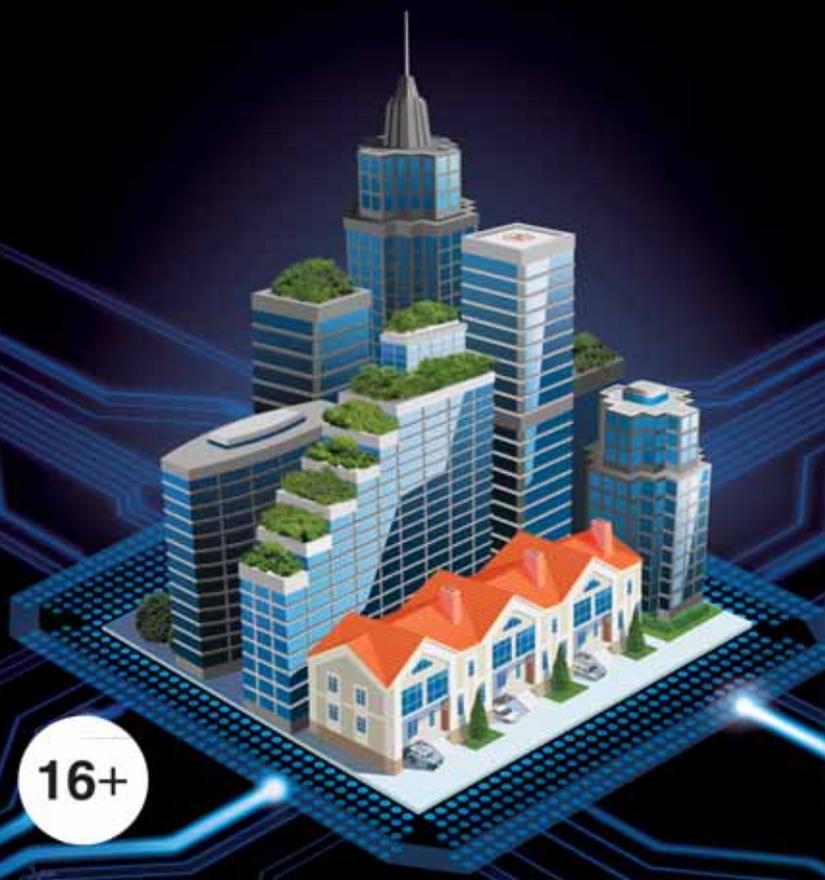
HI-TECH BUILDING

www.hitechbuilding.ru

29-31 октября

2013

Экспоцентр



- АВТОМАТИЗАЦИЯ ЗДАНИЙ
- УМНЫЙ ДОМ
- УПРАВЛЕНИЕ ОСВЕЩЕНИЕМ
- ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ
- УПРАВЛЕНИЕ КЛИМАТОМ
- СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ
- ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ
- PASSIVE HOUSE. GREEN BUILDING

НАЦИОНАЛЬНАЯ ПРЕМИЯ
HI-TECH BUILDING AWARDS
www.htb-awards.ru

Реклама

Купон на **БЕСПЛАТНОЕ** посещение выставок **HI-TECH BUILDING 2013** и **Integrated Systems Russia 2013**

12-я Международная выставка

HI-TECH BUILDING 2013

Москва, Экспоцентр, пав. 1 и ФОРУМ

Время работы:

29 октября: 11.00 – 18.00

30-31 октября: 10.00 – 18.00

Конференции:

- «Интеллектуальное здание»
- Форум KNX «Применение мобильных платформ (IOS, Android) в проектах KNX»
- «Умный Дом»
- «Энергосберегающие технологии в строительстве – PASSIVE HOUSE»

Проекты:

- **УМНЫЙ ДОМ** – экскурсии по жилым помещениям «Умного Дома»
- **PASSIVE HOUSE. GREEN BUILDING**
- **HI-TECH BUILDING AWARDS** – национальная премия по оснащению коммерческой и жилой недвижимости

www.hitechbuilding.ru

Организатор



При поддержке



Новинки: арматура для радиаторов Gampperg и труба из нержавеющей стали «АРГО»

RadiTek
ОТОПЛЕНИЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ

Компания «РТК» занимается прямыми комплексными поставками систем отопления и водоснабжения от ведущих европейских и российских производителей и предлагает две новинки на рынке отопления и водоснабжения. Это эталон немецкого качества для дома и офиса — арматура для радиаторов Gampperg и гофрированная труба из нержавеющей стали «АРГО» (Россия).

Арматура для подключения радиаторов Gampperg Armaturen

На приборы отопления возлагается задача не только нагрева помещения, но и поддержания комфортного температурного режима. Мы хотим представить вам продукцию одного из ведущих производителей термостатической обвязки в Германии Gampperg Armaturen.

Термостатический клапан с резьбой М 30 × 1,5 характеризуется инновационной бесшумной нижней частью (благодаря запатентованной конструкции) и подходит для термостатических головок и сервоприводов. Монтажный колпачок позволяет скрыть перекрытие клапана. Стержень клапана уплотнен двумя уплотнительными кольцами. Существуют модели с различными Kvs для небольшого, среднего и большого объема воды. Замена термовставки возможна без опорожнения системы при применении монтажного инструмента MGV. Ходовые размеры: Ду10, Ду15, Ду20.

Основные характеристики: Т макс. = 120 °С. Раб. давление макс. = 10 бар. Корпус: латунь никелированная.

Термостатическая головка 320KN с жидкостным датчиком. С нулевой позицией и защитой от замерзания. С возможностью ограничения или блокировки установленного диапазона регулирования.

Для двухтрубных систем предлагаются настраиваемые термостатические клапаны Vario (настраиваются бесступенчато при помощи установочного ключа) и Vario Q (термостатический клапан, имеющий точно откалиброванный расходомер для измерения и настройки расхода на приборе). Vario Q позволяют с немецкой педантичностью и при помощи измерительного прибора HMG10 настроить расход теплоносителя на каждом радиаторе отопления.



Труба «АРГО» (Россия) гофрированная из нержавеющей стали

Современные жилые и производственные здания строятся из современных материалов и требуют таких же современных, надежных и удобных в эксплуатации коммуникаций. Гофрированная труба из нержавеющей стали «АРГО» позволяет осуществлять быстрый монтаж соединений за счет применения фитингов, посредством накидной гайки. Качество созданного соединения неоднократно проверено и оценено большим числом потребителей.

Многофункциональность применения:

- горячее и холодное водоснабжение;
- отопление;
- системы пожаротушения;
- электропроводка;
- газоснабжение.

Преимущества трубы «АРГО» (по сравнению с другими производителями):

- 1) толщина стенки трубы 0,3 мм;
- 2) возможно изготовление бухт длиной до 500 метров;
- 3) гофра большей высоты и расположенная чаще, поэтому:
 - возможно без труда согнуть ее под прямым углом с минимальным радиусом, не нарушая целостности внутреннего диаметра,
 - труба имеет большую гибкость,
 - трубу при необходимости можно согнуть меньшим радиусом;
- 4) не требуется применение специальных дорогостоящих фитингов (соединение труб осуществляется посредством только накидной гайки, стопорного кольца и фторопластовой прокладки).



Официальный дилер: компания «РТК». 196084, С.-Петербург, ул. К. Томчака, д. 17
Тел.: +7 (812) 387-6821/6962, 388-3757; info@raditek.ru; www.raditek.ru

MosBuild 20 лет – строим будущее вместе!

MosBuild

АРХИТЕКТУРА • СТРОИТЕЛЬСТВО • ДИЗАЙН • ДЕКОР

1 – 4 АПРЕЛЯ 2014
ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»

**BUILDING
& INTERIORS**

Строительство • Интерьер

1 – 4 АПРЕЛЯ 2014
ВВЦ, ПАВИЛЬОН 75

FENESTRATION

Окна • Фасады • Ворота • Автоматика

15 – 18 АПРЕЛЯ 2014
ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»

CERSANEX

Керамика • Камень • Сантехника



Главная
деловая газета:

ВЕДОМОСТИ
THE WALL STREET JOURNAL | **FORBES** | FINANCIAL TIMES

Официальный
информационный
партнер:

НЕДВИЖИМОСТЬ
РИА НОВОСТИ

При поддержке: **Коммерсантъ**



Одобрено:
ufi
Approved
Event



Наша идеология:
e3
Экология
Энергия
Эффективность

Получить дополнительную информацию Вы можете на сайте www.mosbuild.com





Развитие системы аттестации специалистов и технологий сварочного производства полиэтиленовых трубопроводов

А. А. Голиков, М. В. Кочетов, М. А. Зувев

Полимерные трубы для строительства водопроводных и канализационных систем начали применять с конца 30-х — начала 40-х годов в странах Западной Европы. Общеизвестные преимущества полимерных труб: коррозионная стойкость и отсутствие блуждающих токов, малый удельный вес, пластичность при подвижках грунта, длительный срок эксплуатации и др. по сравнению с трубами из других материалов, а также существенно меньшая (в среднем на 20–45%) стоимость прокладки и эксплуатации полимерных трубопроводов привели к быстрому вытеснению ими стальных труб из объемов строительства и реконструкции наружных и внутренних трубопроводов с рабочим давлением до 16 бар и других объектов инфраструктуры. И спектр их применения постоянно расширяется.

В то же время в России протяженность трубопроводов различного назначения исчисляется миллионами километров, из которых большая часть сильно изношена. Примерно 50 тыс. км трубопроводов, в основном металлических, находятся в критическом состоянии, свыше 5 тыс. км были проложены в конце XIX или начале XX века. Около 40% из общего числа трубопроводов системы ЖКХ нуждаются в капитальном ремонте или замене, причем наиболее экономичным решением было бы применение для этой цели полимерных труб.

Вследствие этого рынок полимерных труб в России на протяжении последних двух десятилетий стабильно и достаточно быстро растет. При этом и на российском и на мировом рынках максимальные объемы продаж приходятся на полиэтиленовые трубы. Увеличение их продаж заметно опережает рост продаж труб из других полимеров: РР, РVН (полипропилена, поливинилхлорида и др.). Сейчас на долю трубопроводов из полиэтилена приходится уже около 30% от общего объема эксплуатируемых распределительных трубопроводов в нашей стране.

В частности, в Сибири, как в одном из самых динамично развивающихся регионов, складывается похожая ситуация. Так, протяженность полиэтиленовых подземных газопроводов по отношению к стальным составляет в Сибирском федеральном округе 35% (стальных надземных газопроводов — 29%, стальных подземных газопроводов — 36%), и эта цифра постоянно растет.

Рассмотрим для примера газификацию природным газом Новосибирской области, процент которой вне городов составлял в 2010 году всего 5,4% (один из самых низких по стране). В соответствии с долгосрочной целевой программой «Развитие газификации территорий населенных пунктов Новосибирской области на 2012–2016 годы» планируется к 2016 году повысить потребление природного газа в области на 17% к уровню 2010 года, а уровень газификации жилых домовладений природным газом довести до 16,8%. Планируется также строительство автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС). Только в 2013 году на газификацию Новосибирской области планируется потратить около 12 млрд рублей. В ходе выполнения этой программы необходимо построить сотни километров газопроводов различного назначения и давления, большая часть из которых будет из полиэтилена.

В этой связи встает вопрос обеспечения качества строительства, с тем чтобы деньги не были потрачены впустую и эксплуатирующим организациям не пришлось самим исправлять ошибки строителей.

Контроль качества при строительстве полиэтиленовых, как и любых других, трубопроводов носит многоступенчатый характер и включает проверку квалификации персонала, используемых материалов, оборудования и соблюдения технологии.

Несомненно, входной контроль полиэтиленовых труб очень важен, т. к.

некоторые производители в погоне за прибылью выпускают некондиционную продукцию. Однако не менее важны подготовленные кадры (сварщики, прорабы, ИТР) и надежное оборудование (аппараты для сварки встык нагревательным инструментом и деталями с закладными нагревателями, труборезы, лебедки и т. п.). Наем неквалифицированного персонала, работа на изношенном или ненадежном оборудовании способны привести к массовому браку и дискредитации в конечном счете передовых технологий.

В настоящее время в нашей стране важнейшим фактором обеспечения качества сварочных работ, что особенно важно для объектов повышенной опасности, является Система аттестации сварочного производства (САСв), включающая аттестацию (оценку пригодности) персонала по сварочному производству, сварочным материалам, сварочного оборудования и сварочных технологий. САСв распространяется также на сварку изделий из полиэтилена, поливинилхлорида и полипропилена.

Координирует и организует работу по аттестации, подготовке и переподготовке специалистов в области сварочного производства в РФ специальная негосударственная организация [Национальное Агентство Контроля Сварки (НАКС)], созданная в соответствии с совместным постановлением Госгортехнадзора, Госатомнадзора, Госстандарта, Министерства науки, высшей школы и технической политики и Президиума РАН от 1992 года.

Ее рабочими органами являются аттестационные центры (АЦ) и аттестационные пункты (АП), созданные на всей территории страны. Область их деятельности соответствует видам сварочных работ, выполняемых при изготовлении и ремонте опасных технических устройств, используемых на промышленных предприятиях в соответствующих регионах РФ.

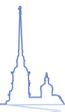


Фото 1. Учебный класс. Оборудование для сварки полимерных труб деталями с закладными нагревателями и встык нагретым инструментом



Фото 2. Учебный класс. Оборудование для сварки полимерных труб деталями с закладными нагревателями



Фото 3. Испытательная лаборатория. Разрывная машина производства фирмы SHIMADZU (Япония)

В октябре 2012 года в Новосибирске на базе существовавшего с 2008 года при ООО «ЦТФ-Сибирь» аттестационного пункта открыт аттестационный центр. АЦ (рег. № ЗСП-4АЦ) имеет все необходимые аттестаты соответствия НАКС (№ ЗСП-4АЦ, № ЗСП-4ЦСП, № АЦСТ-115, № АЦСО-100), работает в соответствии с Правилами аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства (ПБ 03-273-99) и другими нормативными документами (РД 03-495-02, РД 03-614-03, РД 03-615-03) и специализируется на аттестации персонала, оборудования и технологий в области сварки полимеров.

АЦ оснащен постами для проведения практических занятий, экзаменов по сварке полимеров (см. фото 1–2), оборудованием для подготовки трубных катушек и заготовок. В учебном классе размещено самое современное оборудование для сварки встык нагретым инструментом, для сварки

детальями с закладными нагревателями и экструзионной сварки. Процесс обучения отвечает всем требованиям, предъявляемым НАКС к сварочному производству.

При прохождении аттестации в этом АЦ сварщики поэтапно проходят обучение на всех типах сварочного оборудования в соответствии с заявкой, что позволяет формировать у них устойчивые навыки и приемы выполнения всех необходимых технологических операций. Все специалисты АЦ имеют большой производственный опыт и аттестованы НАКС на 3-й и 4-й уровень для подготовки и аттестации специалистов сварочного производства.

В ООО «ЦТФ-Сибирь» имеется также лаборатория контроля качества, включающая лабораторию неразрушающего контроля и испытательную лабораторию. Это позволяет оперативно и достоверно проводить оценку качества сварных соединений. Область ее аттестации включает системы газоснабжения (наружные газопроводы из полиэтиленовых и композиционных материалов, детали и узлы, газовое оборудование), а также строительные конструкции.

Лаборатория неразрушающего контроля позволяет проводить визуальный и измерительный, а также ультразвуковой контроль (дефектоскопию) сварных соединений. Лаборатория оснащена современным ультразвуковым дефектоскопом «УСД-500» с набором хордовых преобразователей для всех типоразмеров труб и комплект СОПов, что позволяет проводить ультразвуковой контроль практически всех сварных соединений, предусмотренных нормативной документацией.

Испытательная лаборатория способна выполнять комплекс механических, статических и технологических испытаний образцов из полиэтилена и других пластмасс и термопластов и их сварных соединений на статическое растяжение, сплющивание и отрыв. Разрушающие испытания проводятся на современной разрывной машине AG-IC-100 kN фирмы SHIMADZU (Япония) (см. фото 3–4). Результаты механических испытаний сварных соединений и основного материала отличаются высокой точностью и стабильностью. Персонал испытательной лаборатории обучен и обладает достаточной квалификацией и практическим опытом в этой сфере.

С марта 2008 года по август 2013 года в АЦ было аттестовано около 290 сварщиков и 35 специалистов сварочного производства разных уровней. С января по август 2013 года в АЦ было аттестовано 99 единиц сварочного оборудования и 5 сварочных технологий. Аттестованным нашим АЦ персоналом и оборудованием можно укомплектовать не один десяток строительных и коммунальных организаций.

Профессиональный подход АЦ ООО «ЦТФ-Сибирь» к аттестации и подготовке кадров — большое подспорье для области и гарантия обеспечения качества при строительстве и реконструкции объектов инфраструктуры региона.



Фото 4. Испытательная лаборатория. Разрывная машина производства фирмы SHIMADZU (Япония)

CTF
Центр ТехФорм



Оптимизация гидравлических систем распределения с фанкойлами для повышения энергоэффективности

Р. С. Курчанов, технический директор TA Hydronics

Экологические проблемы, законодательство и рост цен на энергоносители резко увеличивают потребность в повышении энергоэффективности зданий. Существуют различные способы повышения эффективности, и так как на системы отопления и кондиционирования приходится до 50% потребления энергии в зданиях, они находятся под особенно пристальным вниманием. Оптимизация гидравлического распределения в системах кондиционирования является более экономически эффективным решением для снижения энергопотребления; эффект будет немедленный и существенный. Фактически оптимизация гидравлического распределения в существующей системе может снизить потребление энергии на 30% (в зависимости от начального состояния системы), обеспечивая при этом высокий уровень комфорта.

Влияние режима управления и типа схемы на температуру воды в обратном трубопроводе при охлаждении

Эффективность чиллера обычно определяется по коэффициенту энергоэффективности (EER). Для того чтобы сохранить EER чиллера как можно более высоким при частичной нагрузке, необходимо не допускать уменьшения средней логарифмической разницы температур между охлажденной водой и хладагентом. При постоянной температуре подаваемой охлажденной воды следует избегать снижения температуры обратной воды при частичной нагрузке.

Для того чтобы определить причину изменения температуры воды в

обратном трубопроводе при частичной нагрузке, надо проанализировать, что происходит на стороне потребителя (фанкойлы).

Рассмотрим сначала схему с пропорциональным управлением переменным расходом через фанкойлы, оснащенные двухходовыми клапанами, подразумевая, что все правильно сбалансировано (рис. 1а). Поскольку при пониженной нагрузке фанкойла расход постепенно снижается, разница температур на фанкойле увеличивается. Таким образом, стабильное и точное пропорциональное регулирование переменного расхода в системах с фанкойлами дает выигрыш в EER охладителя.

Теперь рассмотрим схему с трехходовым клапаном, также с пропорциональным управлением (рис. 1б). Такая схема часто используется в системах с постоянным расходом для поддержания минимального необходимого расхода для насоса, чтобы избежать нагрева подающей воды насосом. При такой схеме разность температур будет такой же, как и для схемы с двухходовым клапаном. Однако, когда трехходовой регулирующий клапан постепенно закрывается, расход через байпас существенно увеличивается. Это приводит к понижению температуры воды в обратном трубопроводе. Таким образом, очевидно, что использование этой схемы должно быть сведено к минимуму.

В вышеприведенных случаях предполагалось стабильное и точное пропорциональное регулирование. По причинам экономии на стоимости оборудования часто on/off регулирование становится более предпочтительным. Часто бывает и так, что пропорциональное регулирование переходит в режим регулирования on/off из-за неправильной балансировки системы. Поэтому давайте рассмотрим две схемы, с on/off регулированием.

Условием частичной нагрузки схемы с on/off регулированием потреби-

телей является подсчет одновременно работающих фанкойлов. При 50%-ной нагрузке должны быть в среднем 50% фанкойлов в положении «включено» и 50% фанкойлов в положении «выключено».

Если схема состоит из фанкойлов с двухходовыми клапанами, которые имеют on/off регулирование и некоторые фанкойлы находятся в положении «выключено», то общий расход уменьшается. Линейные потери также уменьшаются в квадратичной зависимости от уменьшения расхода. Следовательно, более высокий располагаемый напор во всех точках системы приводит к чрезмерно высокому расходу через фанкойлы, находящиеся в положении «включено». В связи с нелинейной характеристикой мощности фанкойла с увеличением расхода выше расчетной величины мощность увеличивается. Таким образом, перерасход при незначительном росте выдаваемой мощности уменьшает разницу температур на фанкойле с 2-ходовым клапаном с on/off регулированием. Если все фанкойлы имеют схему с трехходовыми клапанами, то, когда некоторые фанкойлы находятся в положении «выключено», расход течет через байпас, так что общий расход не изменяется. Однако, так как расходы проходят через байпас, температура воды в «обратке» линейно уменьшается с уменьшением нагрузки.

Таким образом, очевидно, что среди различных рассмотренных схем двухходовая схема с переменным расходом и с пропорциональным управлением является более предпочтительной, при условии что стабильное и точное управление обеспечивается за счет правильного выбора регулирующего и балансировочного клапанов.

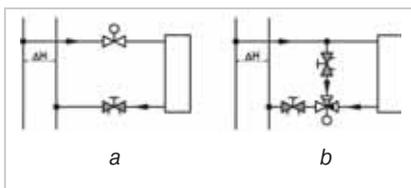


Рис. 1: (а) схема с двухходовым клапаном; (б) схема с трехходовым клапаном

ВПЕРВЫЕ! РЕГУЛИРУЮЩИЕ КЛАПАНЫ С ФУНКЦИЕЙ ИЗМЕРЕНИЯ, ОБЛАДАЮЩИЕ НЕЗАВИСИМОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ И НАСТРАИВАЕМЫМ ЗНАЧЕНИЕМ KVS



TA FUSION



Представляем линейку комбинированных регулирующих и балансировочных клапанов

Поддержание давления › Балансировка и регулирование › Термостатика

ENGINEERING ADVANTAGE

Более 200 000 человек посетили семинары TA Hydronics за последние 3 года. Мы приглашаем Вас присоединиться к этому глобальному процессу и посетить наш московский учебный центр.

Для проектировщиков мы предлагаем регулярные семинары по гидравлике, а также презентацию нового уникального клапана TA-FUSION.

Для заказчиков – обзорные семинары по возможностям энергосбережения, семинары Energy Insights.

Для монтажников – обучение балансировке при помощи компьютерного прибора TAScore на действующем гидравлическом стенде.

Российское представительство TA Hydronics

Тел./факс: + 7 495 223 48 78

www.tahydraulics.ru

PNEUMATEX › TA › HEIMEIER ›

TA HYDRONICS 



Альтернатива обвязке из «черной» стали

Д. Н. Зинченко,

начальник технического отдела представительства компании KAN в России

На вертикальных участках систем центрального отопления существенной проблемой всегда было тепловое удлинение трубопроводов. Для прямолинейности их прокладки и для решения проблем компенсации температурных удлинений стояки в подобных системах обычно выполняют из ВГП-трубопроводов. При этом по сравнению с высокотехнологичной горизонтальной полимерной разводкой по этажу трубы из «черной» стали монтируют по старинке: с применением сварки, требующей большой квалификации специалиста по монтажу и связанной с выделением теплоты. Такой монтаж не всегда уместен на реконструируемых объектах и в помещениях, уже имеющих внутреннюю чистовую отделку. К тому же на сегодняшний день наблюдается большой дефицит специалистов-сварщиков. Все это вкуче с большим весом ВГП труб увеличивает сроки монтажа, а в отдельных случаях делает плохо прогнозируемой дату его окончания. Удачной альтернативой традиционному решению для реализации стояков системы отопления является система из тонкостенной углеродистой стали, оцинкованной снаружи, на основе радиального соединения типа „press“ (рис. 1).

Примером такой инсталляции может служить система KAN-therm Steel, состоящая из стальных труб и соединителей. Трубопроводы и фасонные изделия поставляются в диапазоне диаметров 12–108 мм (табл. 1) и имеют слой цинка от 8 до 15 мкм в

зависимости от диаметра. Такая защита от внешней коррозии позволяет исключить процесс окрашивания трубопроводов.

Для производства труб (тонкостенные, шовные) и соединителей используется низкоуглеродистая сталь (RSt 34-2), материал номер 1.0034 в соответствии с PN-EN 10305-3, оцинкованная снаружи гальваническим способом (Fe/Zn 88). Свойства материала хорошо подходят для открытой прокладки трубопроводов (табл. 2).

Максимальные рабочие параметры работы системы $P_{max} = 16$ бар, $t_{max} = 135$ °С в сочетании с эстетичным внешним видом, возможностью прямолинейной открытой прокладки и быстротой монтажа делают такую систему также удобной для обвязки котельных и тепловых пунктов.



Важно помнить, что область применения трубопроводов KAN-therm Steel — системы отопления и охлаждения «закрытого» типа и при правильной эксплуатации такая система будет служить безаварийно много десятков лет.

Таблица 1

DN	Наружный диаметр × толщина стенки (мм)	Внутренний диаметр (мм)	Удельная масса (кг/м)	Водоёмкость (л/м)
10	12 × 1,2	9,6	0,320	0,072
12	15 × 1,2	12,6	0,409	0,125
15	18 × 1,2	16,0	0,498	0,192
20	22 × 1,5	19,6	0,759	0,284
25	28 × 1,5	25,6	0,962	0,491
32	35 × 1,5	32,0	1,241	0,804
40	42 × 1,5	39,0	1,500	1,194
50	54 × 1,5	51,0	1,945	2,042
60	64 × 1,5	61,0	2,930	2,980
65	76,1 × 2,2	72,1	3,659	4,080
80	88,9 × 2,0	84,9	4,292	5,660
100	108 × 2,0	104,0	5,235	8,490

Таблица 2

Название	Обозначение	Единица измерения	Значение	Примечание
Коэффициент линейного расширения	α	мм/м × К	0,0108	$\Delta t = 1$ К
Коэффициент теплопроводности	λ	Вт/м × К	58	
Минимальный радиус изгиба	R_{min}		$3,5 \times D$	макс. диаметр 38 мм
Шероховатость внутр. поверхности	k	мм	0,01	



Рис. 1. Система из тонкостенной углеродистой стали на основе радиального соединения типа „press“

Ø 12-108 мм

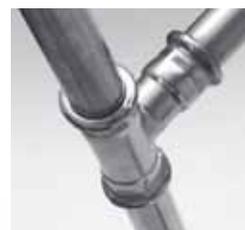


SYSTEM **KAN-therm**

Steel

Традиционный материал
для современных решений

Комплексная система, в состав которой входят трубы и фитинги, выполненные из углеродистой стали, оцинкованные снаружи. Используемая в Системе KAN-therm Steel технология «пресс» позволяет быстро и надежно выполнять соединения путем запрессовки стыков с помощью общедоступных пресс инструментов, исключая процесс скручивания или сварки отдельных элементов. Это способствует очень быстрому монтажу системы даже при применении труб и фитингов больших диаметров.



Представительство в России

119361 Москва

Проектируемый проезд 1980, д. 4,
тел/факс: +7 495 638 51 14, GSM: +7 909 960 81 77
e-mail: moscow@kan.com.ru, www.kan.com.ru

193230 Санкт-Петербург

Октябрьская наб. 44 офис 220,
тел/факс: +7 812 309 39 50, GSM: +7 962 706 12 97
e-mail: spb@kan.com.ru

ТЕХНОЛОГИЯ УСПЕХА



ISO 9001

www.kan-therm.com



Экология и энергоэффективность в теплоэнергетике



В преддверии празднования 25-летия завода НПП «Белкотломаш», деятельность которого основана на отечественном и зарубежном опыте, хочется отметить наиболее актуальные на сегодняшний день направления в теплоэнергетике, поделиться накопленными знаниями и проблемами.

В наши дни темы экологии и энергосбережения занимают лидирующие позиции как в России, так и в странах ближнего зарубежья. Европейский союз к вопросу биоэнергетики и энергосбережения в наши дни подходит достаточно серьезно и практически. Многие разработки Прибалтики, Финляндии, Италии могут быть эффективно применены и на наших объектах. Например, использование экономайзера, наличие которого в котельной позволяет экономить топливо на 30%, что удешевляет Гкал и плату с населения. На заводе НПП «Белкотломаш» уже ведутся разработки данного оборудования. Задача завода — проработать весь комплекс поставки, включая не только котел, склады топлива, транспортеры, площадки обслуживания, автоматику, но и дополнительное оборудование, необходимое для энергоэффективного и экономичного управления котельной.

На сегодняшний день НПП «Белкотломаш» выпускает более 60 наименований и видов водотрубных и жаротрубных котлов мощностью от 100 кВт до 12 МВт, работающих на различных видах топлива: природный газ, печное

бытовое топливо, топочный мазут, дизельное топливо, уголь, торф, отходы деревообработки (щепа, кора, опилки, дрова).

В ближайшее время НПП «Белкотломаш» планирует начать выпуск блок-модульных котельных малой мощности на щепе, в наличии которых заинтересованы поселки, школы, больницы. Утилизация щепы и древесных отходов — это и экологическая проблема, решение которой в правильном использовании древесины для нужд населения.

В небольших городах востребованы наши котлы с ручной загрузкой серии КВ-Р, работающие на дровах, торфобрикетах, угле.

Повышенным спросом пользуются котлы, работающие на фрезерном торфе. Мало кто помнит, что именно торф спасал россиян в Первую мировую, Гражданскую и Великую Отечественную войны от холода. Альтернативы ему практически не было до начала 60-х гг. XX века. Технология сжигания фрезерного торфа, разработанная на предприятии, позволяет снизить себестоимость Гкал тепла по сравнению с углеводородными видами топлива.

Также НПП «Белкотломаш» выпускает котлы, работающие на природном газе. Наиболее ценное качество природного газа, благодаря которому он столь широко используется в энергетике, — это высокий объем тепла, выделяющегося в процессе его сгорания. Котлы, работающие на природном газе, выделяют в окружающую среду очень низкий объем загрязнителей. К котлам на природном газе, мазуте, дизеле производства НПП «Белкотломаш» относятся водогрейные жаротрубно-дымогарные 3-ходовые котлы типа ВА, водогрейные жаротрубно-дымогарные 2-ходовые котлы типа ТПВ, ТПП и водогрейные стальные водотрубные котлы типа КВ-ГМ.

В этом году начала свою работу программа по утилизации отходов с птицефабрик. Для решения экологической и энергетической проблемы ОАО «Всероссийский дважды ордена Трудового Красного Знамени теплотехнический научно-исследовательский институт» в лаборатории топлив и масел была разработана программа сжигания куриного помета влажностью 43%, т.к. использование его в сельском хозяйстве и хранение данных масс не безопасно. Стратегической площадкой для производства котлов-утилизаторов был выбран НПП «Белкотломаш». Конструкторский отдел завода на сегодняшний день проводит испытания первых котлов.

Проекты реализуются в России, Белоруссии, странах Балтии. География поставок оборудования производства НПП «Белкотломаш» охватывает регионы от Ямало-Ненецкого округа до Краснодарского края.

При желании заказчика завод проводит все пусконаладочные работы, ведет шеф-монтаж, регулировку автоматики, обучает за свой счет персонал. НПП «Белкотломаш» дает два года гарантии на все оборудование.

Надеемся на взаимовыгодное и долгосрочное сотрудничество!

Адреса:
211361, Беларусь,
Бешенковичи,
ул. Строителей, 10,
тел. +375 (2131) 4-27-61
194021, РФ, г. Санкт-Петербург,
2-й Мушинский пр., д. 49, оф. № 208,
тел. (812) 297-49-10



18-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

систем отопления, водоснабжения, промышленного оборудования,
сантехники, кондиционирования, вентиляции
и оборудования для бассейнов

aqua THERM MOSCOW

4-7 февраля 2014

Крокус Экспо • Москва

www.aquatherm-moscow.ru



Организаторы:



Специальные разделы: Специальный проект:





Энергетическая эффективность каскадных пластинчатых рекуператоров теплоты

Е. П. Вишнеvский, технический директор United Elements Group

Публикуя данную научную статью, редакция журнала «Инженерные системы» еще раз выражает искренние соболезнования родным и близким Евгения Петровича Вишнеvского и посвящает ее светлой памяти этого выдающегося человека.

Федеральным законом от 03.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности...» эффективное и рациональное использование энергетических ресурсов отнесено к проблемам государственной важности, что на современном этапе определяет актуальность применения наиболее эффективных энергосберегающих технологий, в том числе в области вентиляции и кондиционирования воздуха.

Постановлением Правительства РФ от 25.11.2010 № 18 утверждены «Правила установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений», согласно п. 15 которых предусмотрено снижение годового удельного общего потребления энергии в 2011–2015 гг. не менее чем на 15%, в 2016–2020 гг. не менее чем на 30%. Достижение указанных показателей невозможно без соответствующего повышения эффективности рекуперации теплоты в системах приточно-вытяжной вентиляции, потребляющих до 80% общей энергетической мощности объекта.

Так, например, в Швейцарии законодательным актом EE Wärme G (Renewable Energies Heat Act) с 1 января 2009 года установлена минимальная эффективность рекуперации

теплоты 70%. Указанный акт затем официально был опубликован и введен в действие в Германии с 14 апреля 2011 года. В настоящее время стандартом DINEN 13053-2012-02 «Ventilation for buildings — Air handling units, components and sections» для систем рекуперации теплоты класса Н1 установлена эффективность $\geq 71\%$. Столь высокая эффективность рекуперации при использовании пластинчатых теплообменников требует их каскадного исполнения. Возможны различные схемы компоновки каскадов. На рис. 1 и 2 представлены варианты последовательной компоновки. Возможны как рекуперация теплоты (зимний режим), так и холода (летний режим). На рисунках показана работа рекуператоров в зимнем режиме.

В соответствии со стандартом DINEN 13779 использованы следующие обозначения:

ETA (Ex Tract Air) — вытяжной воздух (на входе в условно «теплое» плечо); ODA (Out Door Air) — наружный воздух (на входе в условно «холодное» плечо); EHA (Ex Haust Air) — воздух, выбрасываемый в атмосферу (на выходе из условно «теплого» плеча); SUP (SUPplyair) — приточный воздух (на выходе из условно «холодного» плеча).



Евгений Петрович Вишнеvский

В 1964 году окончил ЛВМИ по специальности «Летательные аппараты, аэродинамика». Начал карьеру в ЦКБ «Айсберг» в качестве инженера-конструктора (гражданское и военное атомное судостроение). Продолжил работу в филиалах № 6 (ОВК объектов атомной промышленности) и № 3 (ОВК объектов ракетно-космической техники) Института биофизики МЗ СССР. В 1973 году решением Ученого совета Института биофизики присвоена ученая степень кандидата технических наук. В 1976 году получил второе высшее образование в ЛГУ имени Жданова по специальности «Математика» (с отличием). С 1995 года по 8 февраля 2013 года — технический директор и руководитель департамента исследований и развития (R&D) компании United Elements Group.

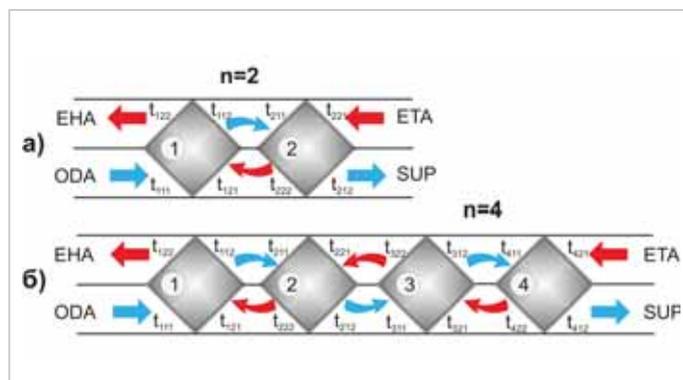


Рис. 1. Противоточные схемы каскадных рекуператоров, составленных из последовательно соединенных и диагонально установленных пластинчатых теплообменников: а) двухкаскадный рекуператор; б) четырехкаскадный рекуператор

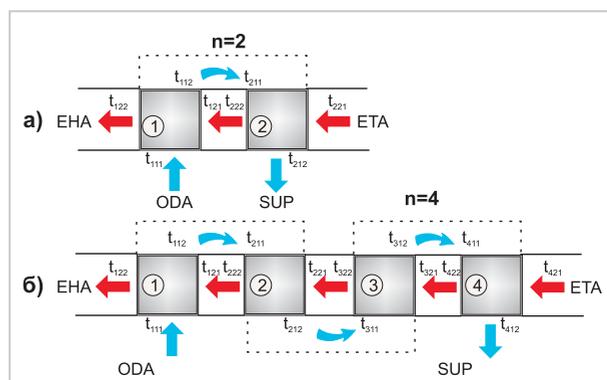


Рис. 2. Прямоточные схемы каскадных рекуператоров, составленных из последовательно соединенных и горизонтально установленных пластинчатых теплообменников: а) двухкаскадный рекуператор; б) четырехкаскадный рекуператор

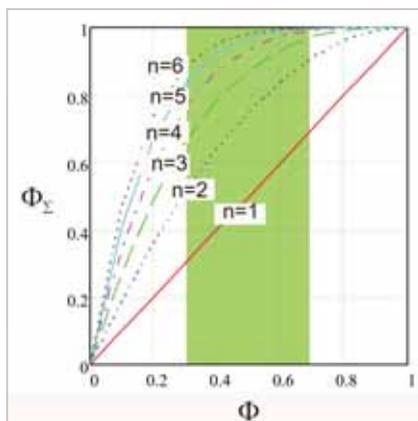
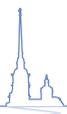


Рис. 3. Результирующее значение энергетической эффективности каскадной установки с различным числом пластинчатых теплообменников

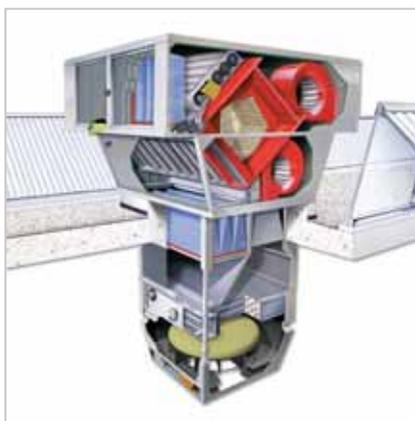


Рис. 4. Децентрализованный агрегат типа LHW фирмы HOVAL с однокаскадным пластинчатым рекуператором теплоты



Рис. 5. Децентрализованный агрегат типа LHW фирмы HOVAL с двухкаскадным пластинчатым рекуператором теплоты

В индексации температур t_{kij} введены следующие обозначения:

k — номер каскада по ходу движения приточного воздуха (n — число каскадов в системе); i — плечо пластинчатого теплообменника, где: $i = 1$ — плечо по ходу движения приточного воздуха (условно «холодное»); $i = 2$ — плечо по ходу движения удаляемого воздуха (условно «теплое»); j — входное/выходное сечение соответствующего плеча теплообменника, где: $j = 1$ — входное сечение; $j = 2$ — выходное сечение.

Независимо от вариантов последовательной компоновки результирующая эффективность каскадной последовательной установки пластинчатых рекуператоров теплоты в первом приближении оценивается следующей формулой.

$$\Phi_z = 1 - (1 - \Phi_i)^n, \quad (1)$$

где Φ_z — результирующая энергетическая эффективность каскадного рекуператора, в долях единицы; Φ_i — энергетическая эффективность каждого из $i = 1 \dots n$ пластинчатых теплообменников, в долях единицы; n — число каскадов.

В частных случаях равенства энергетической эффективности каждого из используемых теплообменников ($\Phi_i = \Phi$) имеем:

$$\text{при } n = 1 \quad \Phi_z = \Phi; \quad (1.1)$$

$$\text{при } n = 2 \quad \Phi_z = 2\Phi - \Phi^2; \quad (1.2)$$

$$\text{при } n = 3 \quad \Phi_z = 3\Phi - 3\Phi^2 + \Phi^3; \quad (1.3)$$

и т. д.

Графически данные зависимости представлены на рис. 3. Цветом выделен реальный диапазон, энергетическая эффективность каждого из $i = 1 \dots n$ пластинчатых теплообменников от 0,3 до 0,7.

Ужесточение требований в части минимально необходимой эффективности рекуперации теплоты привело к появлению на рынке вентиляционных агрегатов с каскадными пластинчатыми рекуператорами теплоты. На рис. 4 и 5 представлены традиционный однокаскадный и вновь разработанный двухкаскадный рекуператоры теплоты в составе децентрализованного вентиляционного агрегата типа LHW производства фирмы HOVAL (www.hoval.com).

На рис. 6 и 7 представлены двухкаскадный и четырехкаскадный рекуператоры теплоты в составе централизованных вентиляционных агрегатов типа HRV производства фирмы REMAK (www.remak.com).

Зависимость (1) и ее частные случаи (1.1–1.3) являются упрощенными. Более строгим является подход, основанный на решении систем уравнений, определяющих взаимосвязь теплофизических параметров по ходу движения воздуха в конкретной системе каскадной компоновки пластинчатых теплообменников.

Воспользуемся определениями эффективности рекуперации пластинчатых теплообменников, установленными



**Институт
Современных
Специальностей**

**ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ,
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
- Подготовка частных охранников
- Безопасное обращение с оружием и др.

**Фундаментальные
знания**

www.insstroy.ru

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



Таблица 1.

Сравнение первого приближения с уточненными значениями (n = 2, n = 3)

Φ	n = 2			n = 3		
	Φ _Σ		разница, %	Φ _Σ		разница, %
	первое пригл.	уточн. знач.		первое пригл.	уточн. знач.	
0,3	0,51	0,462	10,4	0,66	0,563	17,2
0,4	0,64	0,571	12,1	0,79	0,667	18,4
0,5	0,75	0,667	12,4	0,87	0,75	16
0,6	0,84	0,75	12	0,94	0,818	14,9
0,7	0,91	0,824	10,4	0,97	0,875	10,9



Рис. 6. Централизованный агрегат типа HRV фирмы REMAK с двухкаскадным пластинчатым рекуператором теплоты



Рис. 7. Централизованный агрегат типа HRV фирмы REMAK с четырехкаскадным пластинчатым рекуператором теплоты

стандартами VDI 2071 «Heat recovery in heating, ventilation and air conditioning» и VDI 3803 «Air conditioning, system requirements — Heat recovery systems (VDI Ventilation Code of Practice)». В принятых нами обозначениях указанные определения имеют следующий вид:

$$\Phi_{k1} = (t_{k11} - t_{k12}) / (t_{k11} - t_{k21}); \quad (2.1)$$

$$\Phi_{k2} = (t_{k22} - t_{k21}) / (t_{k11} - t_{k21}); \quad (2.2)$$

k = 1 ... n.

Рассмотрим каскадную систему с одинаковыми пластинчатыми теплообменниками, имеющими равную эффективность рекуперации по притоку и вытяжке.

$$\Phi_{ki} = \Phi_i; \quad (3)$$

$$k = 1 \dots n; i = 1, 2.$$

Тогда получаем систему из 2n уравнений, которую дополним 2n-2 связями.

При последовательной установке двух теплообменников имеем следующие связи:

$$t_{112} = t_{211}; t_{121} = t_{222}.$$

При последовательной установке трех теплообменников имеем следующие связи:

$$t_{112} = t_{211}; t_{121} = t_{222}; t_{221} = t_{322}; t_{212} = t_{311}.$$

Таблица 2.

Результаты расчета температурных контрастов в базовом варианте

Φ	ODA t ₁₁₁	ENA t ₃₂₂	ETA t ₄₂₁	SUP t ₆₁₂	Φ _Σ	Δ
0,3	-26	-9,524	20	3,524	0,642	-16,476
0,4	-26	-10,547	20	4,547	0,664	-15,453
0,5	-26	-10,667	20	4,667	0,667	-15,333
0,6	-26	-10,884	20	4,884	0,671	-15,116
0,7	-26	-12,145	20	6,145	0,699	-13,855

При двух заданных значениях температур на входе «теплого» и «холодного» плеч каскадной установки t_{ETA} и t_{ODA} число уравнений равно числу неизвестных 4n - 2.

Решая численно полученную систему уравнений по методу Левенберга (Levenberg-Marquardt) при t_{ETA} = 20° и t_{ODA} = -20° (расчетная температура холодного периода года для Санкт-Петербурга), находим значения всех температур t_{kij}, в том числе на выходе из «теплого» и «холодного» плеч t_{ENA} и t_{SUP}.

Отсюда суммарная эффективность рекуперации каскадной установки определится следующим образом:

$$\Phi_{Σ1} = (t_{ODA} - t_{SUP}) / (t_{ODA} - t_{ETA}); \quad (4)$$

$$\Phi_{Σ2} = (t_{ENA} - t_{ETA}) / (t_{ODA} - t_{ETA}). \quad (5)$$

В каскадной системе, удовлетворяющей условию (3), имеем:

$$\Phi_{Σ} = \Phi_{Σ1} = \Phi_{Σ2}. \quad (6)$$

В табл. 1 представлены результаты численного решения полученной системы уравнений для рекуператоров с последовательной установкой двух

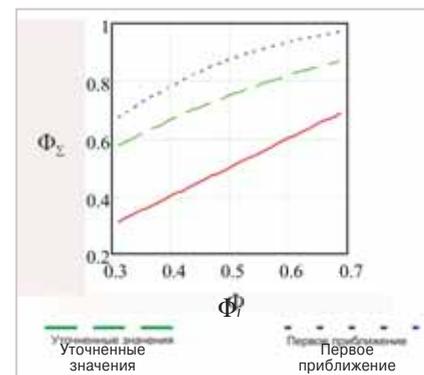


Рис. 8. Сравнение значений Φ_Σ, рассчитанных в первом приближении, с уточненными значениями (n = 2)

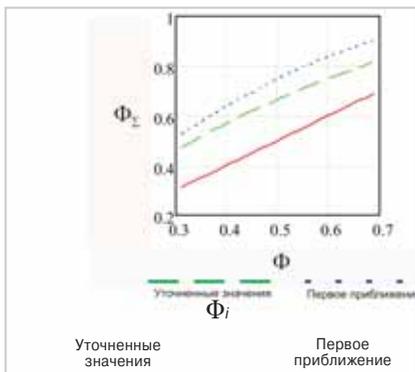


Рис. 9. Графики сравнения значений Φ_{Σ} , рассчитанных в первом приближении, с уточненными значениями ($n = 3$)

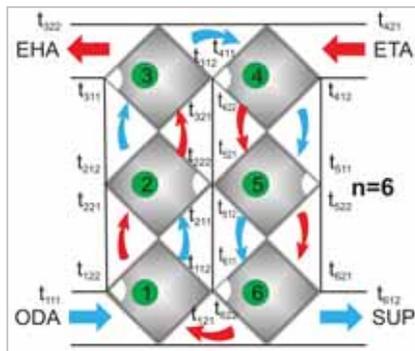


Рис. 10. Комбинированная схема каскадного рекуператора, составленного из шести пластинчатых теплообменников

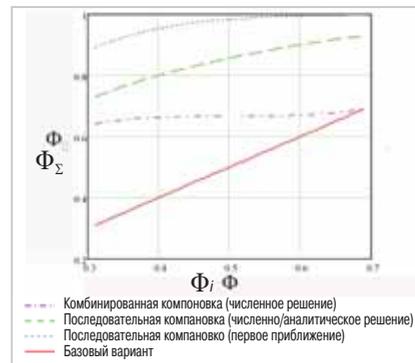


Рис. 11. Графики сравнения значений Φ_{Σ} для комбинированной компоновки шести теплообменников с их последовательной установкой

и трех теплообменников в сопоставлении с первым приближением по формуле (1).

Графически данное сравнение представлено на рис. 8 и 9.

Частный случай каскадной системы с последовательно установленными одинаковыми пластинчатыми теплообменниками и прямоточном подключении поддается аналитическому решению, выражаемому формулой (7):

$$\Phi_{\Sigma} = n\Phi_i / (1 + (n - 1) \Phi_i). \quad (7)$$

В частных случаях имеем:

$$\text{при } n = 1 \quad \Phi_{\Sigma} = \Phi_i; \quad (7.1)$$

$$\text{при } n = 2 \quad \Phi_{\Sigma} = 2\Phi_i / (\Phi_i + 1); \quad (7.2)$$

$$\text{при } n = 3 \quad \Phi_{\Sigma} = 3\Phi_i / (2\Phi_i + 1) \quad (7.3)$$

и т. д.

Результаты, полученные в данном случае численным и аналитическим образом, совпадают между собой.

При более сложной компоновке теплообменников аналитическое решение, как правило, не существует. Отсюда оценка суммарной эффективности рекуперации каскадной установки в этих случаях возможна только численным образом по предложенной выше схеме.

В качестве примера рассмотрим представленную на рис. 10 комбинированную компоновку шести теплообменников, обеспечивающую повышенную защиту от обмерзания.

Система из 12 уравнений (3) в данном случае замыкается 10 следующими связями:

$$\begin{aligned} t_{112} &= t_{211}; \quad t_{212} = t_{311}; \quad t_{312} = t_{411}; \\ t_{412} &= t_{511}; \quad t_{512} = t_{611}; \quad t_{612} = t_{521}; \\ t_{522} &= t_{621}; \quad t_{622} = t_{121}; \quad t_{122} = t_{221}; \quad t_{222} = t_{321}. \end{aligned}$$

Решая полученную систему уравнений при $t_{ETA} = t_{421} = 20^\circ\text{C}$ и $t_{ODA} = t_{111} = -26^\circ\text{C}$ заданной величине Φ , находим значения всех температур t_{kij} , в том числе искомые численные значения $t_{322} = t_{EHA}$ и $t_{612} = t_{SUP}$. Отсюда вычисляем (4) и (5), удовлетворяющие условию (6). Результаты вычислений представлены на рис. 11 в сравнении с вариантом последовательной компоновки шести одинаковых пластинчатых теплообменников, имеющих равную эффективность рекуперации по притоку и вытяжке, а также по отношению к базовому варианту одиночного теплообменника.

Как видно из представленных на рис. 11 результатов, вариант последовательной компоновки шести одинаковых пластинчатых теплообменников позволяет су-

щественно повысить результирующую энергетическую эффективность, которая может достигать значений 90% и выше. При этом следует отметить, что при многокаскадной схеме оценки первого приближения, являясь избыточно оптимистичными, существенно отличаются от уточненных, основанных на решении систем уравнений, определяющих взаимосвязь теплофизических параметров в рассматриваемой компоновке.

В варианте комбинированной установки результирующая энергетическая эффективность значительно ниже по сравнению с последовательной установкой и превышает эффективность базового варианта (одиночный теплообменник) только при его эффективности не более 70%, что характерно для пластинчатых теплообменников. Однако преимущество комбинированной установки заключа-

Профессиональный информационно-выставочный комплекс

Уверенно ведем к успеху!

- Мы продвигаем на строительный рынок качественные строительные материалы и технологии.
- В многообразии продукции вам поможет ориентироваться Реестр строительных материалов и технологий «СтройФайл».
- Подробнее об инновациях в строительстве вы сможете узнать на наших мероприятиях и постоянно действующей выставке. Победители профессиональных конкурсов представлены в галерее «Лидеры строительного качества»

Ирина Белинская
Генеральный директор ПСЦ

Петербургский строительный центр

www.infstroy.ru

Адрес:
197342, Санкт-Петербург,
ул. Торжковская, д. 5

e-mail: adm@infstroy.ru

Телефоны:
(812) 324-99-97
(812) 496-52-14
(812) 496-52-15
(812) 496-52-16

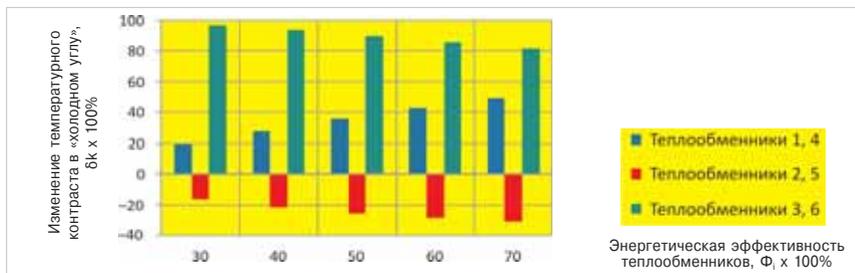


Рис. 12. Зависимость $\delta k = f(\Phi_i)$ для теплообменников рассматриваемого шестикаскадного рекуператора

Результаты расчета температурных контрастов в рассматриваемом варианте

Таблица 3.

Φ_i	Теплообменники 1, 4		Теплообменники 2, 5		Теплообменники 3, 6	
	$\Delta_1 = \Delta_4$	$\delta_1 = \delta_4$	$\Delta_2 = \Delta_5$	$\delta_2 = \delta_5$	$\Delta_3 = \Delta_6$	$\delta_3 = \delta_6$
0,3	-21,554	-0,30821	-7,19	0,436392	-0,489	0,970
0,4	-18,129	-0,17317	-3,263	0,211156	-0,957	0,938
0,5	-15,027	0,019957	0,301	-0,01963	-1,441	0,906
0,6	-11,918	0,211564	2,622	-0,17346	-1,840	0,878
0,7	-8,679	0,373584	3,64	-0,26272	-2,060	0,851

ется в существенном снижении риска обмерзания при неблагоприятном сочетании теплофизических параметров.

Критической точкой по площади продольного сечения пластинчатого теплообменника в зимнем режиме является так называемый «холодный» угол, располагаемый на входе «холодного» плеча и выходе «теплого» плеча. В этой точке приточный воздух еще не приобрел дополнительной теплоты, а вытяжной воздух его максимально израсходовал. На рисунке 10 «холодные» углы теплообменников обозначены белым цветом. Отсюда начинается процесс обмерзания в «теплом» плече при температуре ниже нуля. Таким образом, мерой риска обмерзания каждого из теплообменников является следующий температурный контраст в «холодном» углу:

$$\Delta k = tk_{i1} - tk_{22}, \quad k = 1 \dots n; \quad i = 1, 2.$$

В качестве базового варианта рассмотрим одиночный пластинчатый теплообменник, имеющий энергетическую эффективность, эквивалентную результирующей эффективности шести теплообменников в комбинированной компоновке. Воспользовавшись (4) и (5) при условии (6), для рассматриваемого базового варианта имеем следующий температурный контраст в «холодном» углу:

$$\Delta = t_{ODA} - t_{ЕНА} = (t_{ODA} - t_{ЕНА})(1 - \Phi_{\Sigma}).$$

Результаты расчетов температурных контрастов в базовом варианте сведены в табл. 2.

В силу симметрии имеем:

$$\Delta_k = \Delta_{k+3}, \quad k = 1 \dots 3.$$

В табл. 3 представлены результаты расчетов температурных контрастов Δk в рассматриваемой комбинированной компоновке шести теплообменников при $t_{ЕНА} = 20^\circ\text{C}$ и $t_{ODA} = -26^\circ\text{C}$, а также значения $\delta k = (\Delta - \Delta k)/\Delta$, характеризующие снижение риска обмерзания каждого из теплообменников.

В теплообменниках 2 и 5 имеем соотношения $t_{211} > t_{222}$ ($\Delta_2 > 0$) и $t_{511} > t_{522}$ ($\Delta_5 > 0$), что полностью исключает конденсацию влаги и, соответственно, обмерзание теплообменников.

Графически полученные результаты представлены на рис. 12.

Как видно из представленных на рис. 12 результатов, в рассмотренном примере комбинированной компоновки шести теплообменников при $t_{ЕНА} = 20^\circ\text{C}$ и $t_{ODA} = -26^\circ\text{C}$ риск обмерзания по сравнению с базовым вариантом снижается минимум на 20%. С повышением энергетической эффективности Φ каждого из используемых теплообменников снижение ри-

ска обмерзания на входе в «холодное» (ODA) и «теплое» (ЕНА) плечи становится все более значимым, практически достигая 50% при $\Phi_i \times 100 = 70\%$, взаимно приближаясь к физически обусловленным чрезвычайно низким значениям риска обмерзания на выходе «холодного» (SUP) и «теплого» (ЕНА) плеч рассматриваемой рекуперативной системы.

Выводы

1. Каскадное исполнение пластинчатых теплообменников позволяет достичь результирующей энергетической эффективности 90% и более.

2. Наиболее действенным способом повышения энергетической эффективности является последовательная компоновка каскадной установки пластинчатых теплообменников.

3. Практикуемые оценки результирующей энергетической эффективности в первом приближении являются избыточно оптимистичными и подлежат существенному уточнению путем решения систем уравнений, определяющих взаимосвязь теплофизических параметров.

4. При последовательной компоновке каскадной установки пластинчатых теплообменников система уравнений, определяющая взаимосвязь теплофизических параметров, помимо численного поддается также аналитическому решению.

5. Решение системы уравнений, определяющей взаимосвязь теплофизических параметров, в случае комбинированной компоновки теплообменников возможно только численным образом.

6. При использовании теплообменников, обладающих энергетической эффективностью менее 70%, возможно в ограниченных пределах повышение результирующей энергетической эффективности путем комбинирования их установки.

7. Комбинированная компоновка теплообменников, имея ограниченную энергетическую эффективность, обеспечивает значительное снижение риска обмерзания.

8. Предложенная расчетная схема обеспечивает количественную оценку как результирующей энергетической эффективности практически любой комбинированной схемы каскадного использования пластинчатых рекуператоров теплоты, так и достигаемого при этом снижения риска обмерзания элементов формируемой рекуперативной системы.

*Ждем Вас на 10-й
юбилейной выставке!*

10-я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

МИР КЛИМАТА

CLIMATE WORLD

ГЛАВНОЕ
ОТРАСЛЕВОЕ
СОБЫТИЕ ГОДА*



МИР

КЛИМАТА

11 – 14 марта 2014

Москва, Экспоцентр на Красной Пресне

WWW.CLIMATEXPO.RU

16+

ОРГАНИЗАТОРЫ:

ЕВРОЭКСПО



EUROEXPO



аник

* СОГЛАСНО ДАННЫМ ООО «ЕВРОЭКСПО» НА ОСНОВАНИИ КОЛИЧЕСТВА ПОСЕТИТЕЛЕЙ,
ПРОФИЛЯ УЧАСТНИКОВ И СТРАН-УЧАСТНИЦ ВЫСТАВКИ 2012 ГОДА



О тепловых характеристиках водяных воздухоподогревателей

**В. Г. Булыгин, генеральный директор ЗАО «НПО «Тепломаш»,
Ю. Н. Марр, главный конструктор ЗАО «НПО «Тепломаш»**

В документации на воздухоподогреватели завес и тепловентиляторов обычно указывают следующие параметры:

- тепловую мощность,
- подогрев воздуха (разность температур входа и выхода),
- расход горячей воды.

Первые два параметра необходимы для расчета отопления здания или защиты проема, третий определяет плату за подачу тепла. Производитель оборудования гарантирует заявленные параметры при определенных условиях:

- расход воздуха через завесу или тепловентилятор,
- температура воздуха на входе в подогреватель,
- температуры прямой и обратной воды.

Часто приводится набор тепловых характеристик в диапазоне температур воздуха и воды. Температуры прямой и обратной воды задаются в виде стандартного (в России) ряда: 150 °С/70 °С; 130 °С/70 °С; 105 °С/70 °С; 95 °С/70 °С; 80 °С/60 °С. Однако в связи с распространением индивидуальных котельных стали использовать нестандартные величины температур. Варьируются также и температуры воздуха. Все это требует пересчета приведенных в документации тепловых характеристик.

Проще всего использовать для этой цели программу расчета воздухоподогревателей, которая передается производителем теплообменной аппаратуры крупным потребителям их продукции. Для тех, кто находится за пределами фирмы-производителя завес и тепловентиляторов, оперативный доступ к программе затруднен или невозможен.

В связи с этим возникает задача дать, по возможности, простой, универсальный и приемлемо точный инструмент пересчета тепловых характеристик. Задача актуальна и при проведении тепловых испытаний оборудования, когда испытательные стенды не позволяют создать заданные (эталонные) условия по расходу горячей воды и температурам для подтверждения заявленной тепловой мощности.

В работе показано, как решается задача пересчета тепловых характеристик на основе теории теплообменных аппаратов [1–3], какие возможности и ограничения имеются на этом пути.

1. Интеграл дифференциального уравнения теории теплообменных аппаратов имеет вид:

$$\tau = f(NTU, W^*, \text{схема тока}), \quad (1)$$

где $\tau = (W_r/W_{\min})(t_{r1} - t_{r2})/(t_{r1} - t_{x1}) = (W_x/W_{\min})(t_{x2} - t_{x1})/(t_{r1} - t_{x1})$ — коэффициент эффективности аппарата (отношение переданной тепловой мощности к максимально возможной в идеальном случае);

$NTU = k_r F_r / W_{\min} = k_x F_x / W_{\min}$ — число единиц переноса тепла (характеризует относительный тепловой масштаб аппарата);

$W^* = W_{\min} / W_{\max}$ — отношение водяных эквивалентов;

$W_r = C_r G_r$, $W_x = C_x G_x$ (Вт/К) — водяные эквиваленты горячего (греющего) и холодного теплоносителей соответственно;

G и C — массовый расход теплоносителя (кг/с) и его удельная теплоемкость (Дж/кг*К) соответственно;

W_{\min} и W_{\max} — минимальный и максимальный эквиваленты из W_r и W_x ; индекс «1» — вход теплоносителя, «2» — выход.

Как следует из [1–3], наибольшая эффективность теплообменника достигается при $W^* \rightarrow 0, \infty$, наименьшая при $W^* = 1$,

$$\text{т. е. } W_r = W_x, \text{ или } \Delta t_r = \Delta t_x.$$

С ростом NTU эффективность растет, приближаясь к 1 в бесконечно больших аппаратах с противотоком и к некоторой величине меньше 1 в аппаратах с перекрестным током при перемешивании хотя бы одного из теплоносителей.

Универсальность характеристик вида (1), их независимость от средних температур и физических констант теплоносителей опирается на два обстоятельства. Во-первых, глубина детализации процесса теплообмена доходит лишь до коэффициентов



Владимир Григорьевич Булыгин

Кандидат технических наук, генеральный директор ЗАО «НПО «Тепломаш», специалист в области теплообмена и прикладной гидроаэродинамики. В 1976 году окончил энергомашиностроительный факультет Ленинградского политехнического института имени М. И. Калинина. В 1982 году защитил кандидатскую диссертацию. С 1976 года по 1990 год работал в ЛенНИИхиммаше на инженерных и научных должностях. С 1993 года работает в ЗАО «НПО «Тепломаш».

Автор более 20 научных трудов и 9 изобретений. Разработки В. Г. Булыгина реализованы в продукции ЗАО «НПО «Тепломаш», в частности, в конструкциях и дизайне воздушно-тепловых завес.

теплоотдачи, которые по постановке задачи не связаны с расходами теплоносителей. Во-вторых, теплообменный аппарат рассматривается как варьируемый объект.

В нашем случае, аппарат рассматривается как объект с заданными фиксированными размерами. Поэтому переменные NTU и τ становятся зависимыми от средних температур, а значит, и от начальных температур теплоносителей. Величина τ вычисляется по (1) с использованием критериальных уравнений теплоотдачи и соответствующих выражений для схем тока [2–5]. Далее находят-

НОВЫЕ ТЕПЛОВЫЕ ЗАВЕСЫ «КОМФОРТ»



Серия 100

- Высота перекрываемого проема от 1 до 2,2 м
- Корпус из нержавеющей стали
- Электрический источник тепла
- Горизонтальная установка
- Управление на корпусе

NEW!

Тепломаш. Курс на комфорт

NEW!

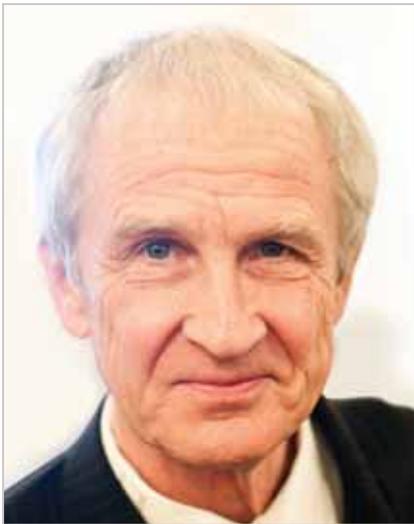


Серия 200 и 300

- Высота перекрываемого проема до 3-х метров
- Высококачественное полимерное покрытие
- По заказу - корпус из нержавеющей стали
- Электрический или водяной источник тепла
- Горизонтальная или вертикальная установка
- Проводной и беспроводной пульт в комплекте



 **Тепломаш®**



Юрий Николаевич Марр

Кандидат технических наук, старший научный сотрудник, начальник отдела перспективных разработок ЗАО «НПО «Тепломаш», специалист в области теплообмена и прикладной гидроаэродинамики. В 1963 году окончил энергомашиностроительный факультет Ленинградского политехнического института имени М. И. Калинина.

В 1969 году защитил кандидатскую диссертацию. С 1963 года по 1990 год работал в ЛенНИИхиммаше на научных должностях.

С 1999 года работает в ЗАО «НПО «Тепломаш». Автор более 60 научных трудов, в том числе 1 книги и 26 изобретений.

Разработки Ю. Н. Марра последних лет реализованы в продукции ЗАО «НПО «Тепломаш».

ся тепловая мощность, конечные температуры и средние температуры теплоносителей:

$$\begin{aligned} Q &= \tau W_{\min}(t_{r1} - t_{x1}), \\ t_{r2} &= t_{r1} - Q/W_r, \\ t_{x2} &= t_{x1} + Q/W_x, \\ t_{срr} &= 0,5(t_{r1} + t_{r2}), \\ t_{срx} &= 0,5(t_{x1} + t_{x2}). \end{aligned} \quad (2)$$

При значительных разностях температур в (2) могут потребоваться несколько приближений.

Требование соблюдения температур прямой и обратной воды в сочетании с принятой в воздухоподогревателях завес нагрузкой аппаратов по расходу воздуха приводит к определенным соотношениям водяных эквивалентов в номинальных режимах. Так, для температур воды t_{r1} 95 °С или 80 °С, оказывается, $W_r/W_x \approx 1 \dots 1,4$, причем с увеличением расхода воздуха отношение приближается к 1. Для всех остальных температур воды как больше, так и меньше диапазона 80–95 °С, отношение $W_r/W_x \leq 1$ и доходит в отдельных случаях до значения 0,3.

2. Если для теплообменника с заданными размерами величина τ^0 рассчитана или получена в результате испытаний при значениях W_r^0 и W_x^0 , то возможен пересчет тепловой характеристики этого теплообменника на другие температуры t_{r1} и t_{x1} с сохранением

$$W_r = W_r^0 = \text{Const} \text{ и } W_x = W_x^0 = \text{Const}.$$

При турбулентном режиме течения воды в трубках воздухоподогревателя даже сильное изменение температуры t_{r1} в сравнении с t_{r1}^0 не приведет к заметному нарушению равенств $NTU = NTU^0$, $W^* = W^{*0}$, $\tau = \tau^0$. Это позволяет рассчитать по (2) Q , t_{r2} и t_{x2} при $\tau = \tau^0$ для новых t_{r1} и t_{x1} .

При малых расходах воды, когда режим течения в трубках близок к ламинарному, влияние температуры воды может стать чрезвычайно сильным. Так, при одной и той же скорости воды изменение температуры от 130 °С до 60 °С приведет к столь существенно увеличению вязкости, что режимы течения на горячей воде будут оставаться турбулентными, тогда как на более холодной воде произойдет ламинаризация. Появится большая разница в теплоотдаче воды, в NTU и t . Это обстоятельство иллюстрируют результаты расчета завесы КЭВ-98П412W, представленные в табл. 1. Если для $W_r/W_x \geq 1$ изменение τ , связанное с вариацией температуры t_{r1} в диапазоне от 60 °С до 130 °С, не превышает погрешности эксперимента (или расчета) $t_{130}/t_{60} < 1,07$, то при переходе к малым расходам воды $W_r/W_x = 0,25$ разброс τ достигает $t_{130}/t_{60} = 1,18$. Обнаруженное на примере КЭВ-98П412W возрастание разбега характеристик на самом деле зависит от двух главных причин: конструкции воздухоподогревателя и его относительной нагрузки по расходу воздуха. Возрастание разбега может начаться как раньше, так и позже, и его величина столь же непредсказуема (без детального расчета или обстоятельных испытаний). Поэтому пересчет характеристик через τ в области $0,25 \leq W_r/W_x \leq 1$ можно считать надежным при $|t_{r1} - t_{r1}^0| \leq 15$ °С. Все остальные случаи требуют расчета аппарата по [2–5] с корректировкой на опытную величину τ^0 :

$$\begin{aligned} \tau &= \tau_{\text{расч}} \tau^0 / \tau_{\text{расч}}^0, \\ Q &= \tau W_{\min}(t_{r1} - t_{x1}), \end{aligned} \quad (3)$$

где $\tau_{\text{расч}}$ и $\tau_{\text{расч}}^0$ — расчетные коэффициенты эффективности при заданном W_r и температурах воды t_{r1} и t_{r1}^0 соответственно.

3. Рассмотрим случай пересчета тепловой характеристики для неизменного расхода воздуха $W_x = \text{Const}$ в фиксированном воздухоподогревателе и варьируемого расхода воды $W_r = \text{Var}$. Различие в начальных температурах небольшое. В результате испытаний найдена величина τ^0 при произвольных условиях: W_x^0 , W_r^0 , t_{r1}^0 , t_{x1}^0 . Требуется найти величину $\tau^{\text{ЭТ}}$ и тепловую мощность Q при значениях W_x^0 , W_r , t_{r1} , t_{x1} , заданных в документации (эталонных условиях). С этой целью делается расчет коэффициентов эффективности для условий испытаний $\tau_{\text{расч}}^0$ и эталонных условий $\tau_{\text{расч}}^{\text{ЭТ}}$ по [2–5]. Понятно, что $\tau_{\text{расч}}^0$ может отличаться от опытного τ^0 . Если допустить, что в некоторой окрестности W_r/W_x , куда попадает W_r/W_x^0 , отношение $\tau^0/\tau_{\text{расч}}^0$ остается мало изменяющейся величиной, то пересчет характеристики можно выполнить в виде:

$$\begin{aligned} \tau^{\text{ЭТ}} &= \tau_{\text{расч}}^{\text{ЭТ}} \tau^0 / \tau_{\text{расч}}^0, \\ Q &= \tau^{\text{ЭТ}} W_{\min}(t_{r1} - t_{x1}). \end{aligned} \quad (3^*)$$

Оценим расчетным путем изменимость τ на примере вариации теплоотдачи воздуха при прочих равных условиях. В таблице 2 зависимость t_2 отличается от t_1 тем, что теплоотдача воздуха в двухрядном пучке оребренных пластинами труб (КЭВ-98П412W) принята на 20% больше. Выбирая подряд любые четыре значения t_2/t_1 , вычисляя среднюю величину и находя ее отклонение от крайних в ряду, легко убедиться, что это отклонение не превышает 3%. Можно показать, что и другие причины (например, неточность при задании схемы тока) не выведут отклонение за пределы 3%. Полагая достаточность 3% для утверждения квазипостоянства отношения t_2/t_1 в расчетном диапазоне W_r/W_x , можно считать данный метод пересчета характеристик по (3*) наиболее надежным. Однако расчет τ при отсутствии программы требует обширных знаний в области теплопередачи и теории теплообменных аппаратов.

Часто возникает необходимость пересчитать тепловую мощность при температурах прямой и обратной воды, например, 95 °С/70 °С на температуры 105 °С/70 °С. В этом случае искомым величиной становится расход воды, который будет отличаться от исходного. Решение данной задачи возможно только путем прямого теоретического или программного расчета воздухоподогревателя (см. также раздел 5).

4. В связи со сложностью пересчета характеристик по уравнениям тео-

Больше возможностей Простые решения для сложных задач

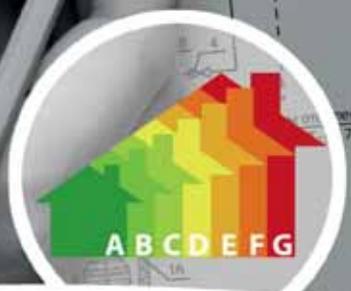
Почему специалисты в области проектирования выбирают Danfoss? Потому что Danfoss — это мировой лидер в производстве энергосберегающего оборудования, уникальный опыт создания энерго-

эффективных решений по всей России, это проработка типовых решений, техническая поддержка и помощь в подборе оборудования. Потому что мы всегда работаем для вас.



до 40%
энергосбережения

Эффект, достигаемый при применении комплексного подхода Danfoss





рии аппаратов были предприняты попытки отыскания некоего инварианта, позволяющего по единственному испытанию аппарата перейти на характеристику при эталонных или любых произвольных условиях. В [6] предложен коэффициент

$$C_k = G_r(t_{r1} - t_{r2}) / (t_{r2} - t_{x1}), \quad (4)$$

имеющий размерность кг/с. В [6] сообщается, что по испытаниям завесы 1202AdWV («Антарес») $C_k = 0,125$ кг/с в диапазоне $G_r = 0,05 \dots 0,8$ кг/с. Лишь при малых расходах воды C_k отклоняется от постоянного значения. Размерный характер предложенного коэффициента не позволяет дать общую оценку масштабов инвариантности. Кроме того, отсутствие в [6] информации об условиях проведения испытаний и погрешностях измерений, а также недостаточность экспериментального материала по другим типам воздухоподогревателей сильно ограничивает претензии авторов [6] на всеобщность инварианта. Данный вывод подтверждается результатами испытаний завес фирмы «Фрико» (приватное сообщение авторов [6]). На модели AD210W при $W_r/W_x = 2,04$ было получено $C_k = 0,0383$ кг/с, а при $W_r/W_x = 0,355$ $C_k = 0,0512$ кг/с. На модели AD310W оказалось

$$W_r/W_x \quad 2,54 \quad 0,873 \quad 0,394, \\ C_k, \text{кг/с} \quad 0,109 \quad 0,131 \quad 0,176.$$

Налицо рост C_k при убывании $W_r/W_x \rightarrow 0$.

5. Для всестороннего анализа выражения (4) введем его безразмерный аналог — частный коэффициент эффективности:

$$\tau_x = (W_x/W_{\min})(t_{x2} - t_{x1}) / (t_{r2} - t_{x1}) = \\ = (W_r/W_{\min})(t_{r1} - t_{r2}) / (t_{r2} - t_{x1}), \quad (5)$$

связанный с общим коэффициентом t выражением

$$\tau_x = [(1/t) - (W_{\min}/W_r)]^{-1}. \quad (6)$$

В области $W_r/W_x \leq 1$, где $W_{\min} = W_r$, τ_x будет расти вместе с t при $W_r/W_x \rightarrow 0$. В области $W_r/W_x \geq 1$, $W_{\min} = W_x = \text{Const}$, поэтому рост NTU обусловлен только приращением коэффициента теплопередачи через увеличение расхода G_r и связанное с ним повышение коэффициента теплоотдачи α_r . Это создает весьма ограниченный рост NTU, а вместе с ним и t , если режим течения воды турбулентный и теплоотдача воды значительно превосходит теплоотдачу в воздушном тракте (с учетом коэффициента оребрения). В пределе при $W_r \rightarrow \infty$ $NTU \rightarrow \alpha_x F / W_x = \text{Const}$. Другая причина ограниченного роста

t — уменьшение отношения $W_{\min}/W_{\max} = W_x/W_r \rightarrow 0$. Вместе с тем, достаточно резкое поначалу падение отношения W_x/W_r в сравнении с уменьшением $1/t$ в (6) приводит к медленному снижению τ_x по мере роста W_r/W_x .

На рис. 1 красным цветом представлены результаты расчетов τ_x для двухходового двухрядного воздухоподогревателя завесы КЭВ-98П412W по программе, предоставленной ЗАО «НПО «Тепломаш» заводом-изготовителем теплообменников. Расчеты выполнены для трех расходов воздуха: 2500 м³/ч, 5000 м³/ч (номинальный) и 10 000 м³/ч в диапазоне температур $t_{r1} = 60 \text{ }^\circ\text{C} \dots 130 \text{ }^\circ\text{C}$ при температуре воздуха $t_{x1} = 15 \text{ }^\circ\text{C}$.

Как и ожидалось, все зависимости медленно убывают с ростом W_r/W_x . Расслоение по температуре t_{r1} для номинального расхода воздуха не превышает $\pm 5\%$ для $W_r/W_x = 1$ и убывает с его ростом. С уменьшением нагрузки по расходу воздуха температурное расслоение увеличивается.

В области $W_r/W_x \geq 1$ выражение (5) имеет вид:

$$\tau_x = (W_r/W_x)(t_{r1} - t_{r2}) / (t_{r2} - t_{x1}). \quad (7)$$

Его формальное продление в область $W_r/W_x \leq 1$ с сохранением вида (7) представлено на рис. 1 синими линиями. Выражению (7), распространенному на всю область $W_r/W_x > 0$, присвоено обозначение τ . Параметр τ можно выразить через C_k по (4) $\tau = 4200 C_k / W_x$. Величина t связана с общим коэффициентом эффективности выражением:

$$\tau = (W_{\min}/W_x) [(1/t) - (W_{\min}/W_r)]^{-1}. \quad (8)$$

В области $W_r/W_x \leq 1$

$$\tau = (W_r/W_x) [(1/t) - 1]^{-1}. \quad (9)$$

Если в области $W_r/W_x \geq 1$ можно говорить о приближенном постоянстве $t = \tau_x$ в ограниченном диапазоне параметров, то при $W_r/W_x < 1$ кривые расходятся по температурам t_{r1} еще сильнее, чем зависимости t и имеют причудливый характер с устремлением $W_r/W_x \rightarrow 0$.

Анализ расхождения кривых в точке $W_r/W_x = 0,247$ при $V_x = 5000$ м³/ч показал, что при одной и той же скорости воды в трубах режим течения при начальных 60 °C становится ламинарным из-за роста вязкости, коэффициент теплоотдачи воды составляет лишь 30% от теплоотдачи при 130 °C. В результате NTU различается в 2 раза, коэффициент эффективности t в 1,4 раза, а τ_x в 2,5 раза. Расчет по программе дал

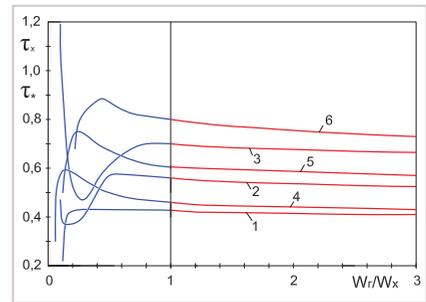


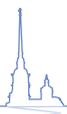
Рис. 1. Зависимости τ_x и τ_* от W_r/W_x для воздухоподогревателя завесы КЭВ-98П412W.

$$1,4 - V_3 = 10\,000 \text{ м}^3/\text{ч}, \\ 2,5 - 5000 \text{ м}^3/\text{ч}, \quad 3,6 - 2500 \text{ м}^3/\text{ч}, \\ 1, 2, 3 - t_{r1} = 60 \text{ }^\circ\text{C}, \\ 4, 5, 6 - t_{r1} = 130 \text{ }^\circ\text{C}$$

расхождение в 1,95 раза (см. табл. 1). Таким образом, область $W_r/W_x < 1$ не оставляет надежды на использование τ_* (и, тем более, C_k) в качестве инварианта.

6. Исследование поведения t в предыдущем разделе проводилось на двухрядном двухходовом воздухоподогревателе завесы КЭВ-98П412W, имеющем длину трубы в одном ходе 1860 мм и скорость воздуха в фронтальном сечении на номинальном режиме 2,5 м/с. Параметры воздухоподогревателя завесы 1202AdWV, испытанной в [6], иные: число рядов — 3, число ходов в одном заходе воды — 20, длина трубы в одном ходе всего 300 мм, зато скорость перед фронтом 4,4 м/с, остальные параметры примерно одинаковы. На рис. 2 представлены результаты теоретического расчета обоих воздухоподогревателей при $t_{r1} = 95 \text{ }^\circ\text{C}$. Как видно, в области $W_r/W_x < 1$ принципиальной разницы нет: τ_* растет, а затем снижается с $W_r/W_x \rightarrow 0$. На том же рисунке нанесена кривая, соответствующая испытаниям по [6]. Отсутствие в [6] полной информации о проведении испытаний не позволяет комментировать постоянство t вплоть до $W_r/W_x = 0,2$.

Данные испытаний завес AD210W и AD310W (приватное сообщение авторов [6]), нанесенные на рис. 2, подтверждают результаты расчета (τ_* растет с $W_r/W_x \rightarrow 0$). Испытания завесы AD310W дополнительно иллюстрируют случай сочетания низкой нагрузки по расходу воздуха с низкой температурой воды $t_{r1} = 60 \text{ }^\circ\text{C}$ ($t_{\text{ср}} = 40 \text{ }^\circ\text{C}$). Возникает ситуация, когда конечная температура воды становится ниже конечной температуры воздуха $t_{r2} < t_{x2}$, а $\tau_* > 1$. Такая же тенденция просматривается на рис. 1 для кривой 3 при расходе воздуха 2500 м³/ч. С уменьшением расхода воды в области $W_r/W_x < 1$ ниспадающий характер кривой 3 сменяется



резким ростом с переходом t . через 1. Для расчетного моделирования этой ситуации в крайней левой точке кривой 3 на рис. 2 ($W_r/W_x = 0,14$) расходы теплоносителей были уменьшены в 4 раза и принята температура $t_{гcp} = 40^\circ\text{C}$. При этом получилось $\tau_x = 1,14$, что подтверждает возможность такого результата при испытаниях.

На рис. 3 представлены зависимости t . от W_r/W_x для воздухоподогревателей различных конструкций, используемых в продукции ЗАО «НПО «Тепломаш». Расчет выполнен по программе. Верхние границы заштрихованных областей соответствуют температуре воды 130°C , нижние 60°C . Одинарные кривые рассчитаны при температуре 95°C . Итоговая иллюстрация подтверждает все сделанные ранее выводы.

7. Возвращаясь к t . по (8) в области $W_r/W_x \geq 1$ и ограничивая диапазон начальных температур воды величинами $80\div 95^\circ\text{C}$, а диапазон $W_r/W_x = 1\div 2$, можно с погрешностью 8% считать величину t . постоянной. Проведя испытание воздухоподогревателя в указанном диапазоне параметров и вычислив по (7) $t^\circ = t_x^\circ$, легко найти как конечные температуры при заданном расходе воды, так и расход воды при заданных температурах, а также тепловую мощность:

1. Задано t_{r1} , t_{r2} и t_{x1} . Вычисляем

$$Q = \tau_x^* W_x (t_{r2} - t_{x1}),$$

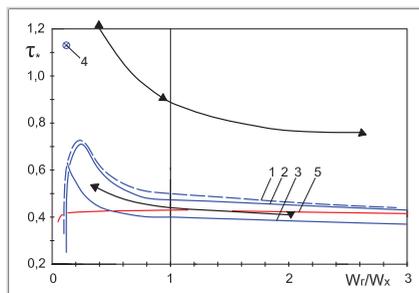


Рис. 2. Зависимости τ_x и τ_* от W_r/W_x :

- 1, 2, 3 — теоретический расчет при $t_{r1} = 95^\circ\text{C}$;
- 1 — штатный воздухоподогреватель завесы КЭВ-98П412W;
- 2 — теплообменник той же завесы с измененной конструкцией типа 1202AdWV («Антарес»);
- 3 — штатный воздухоподогреватель завесы 1202AdWV;
- 4 — модельный режим кривой 3 с уменьшенными вчетверо расходами теплоносителей ($t_{гcp} = 40^\circ\text{C}$);
- 5 — испытания 1202AdWV по [6];
- ▼ — опытные точки завесы AD210W,
- ▲ — опытные точки завесы AD310W — приватное сообщение авторов [6]

Таблица 1. Влияние начальной температуры воды на результаты расчета воздухоподогревателя КЭВ-98П412W

t_{r1}	60°C			130°C		
W_r/W_x	0,247	1	4,93	0,247	1	4,93
τ	0,638	0,358	0,471	0,751	0,38	0,502
τ_x	0,38	0,557	0,521	0,745	0,61	0,559
τ_{130}/τ_{60}	—	—	—	1,18	1,06	1,066
τ_{*130}/τ_{*60}	—	—	—	1,96	1,095	1,073

Таблица 2. Влияние вариации теплоотдачи на коэффициент эффективности воздухоподогревателя КЭВ-98П412W

W_r/W_x	0,127	0,247	0,493	0,74	1	1,5	2,0	∞
τ_1	0,724	0,743	0,534	0,413	0,332	0,361	0,376	0,510
τ_2	0,744	0,777	0,575	0,451	0,368	0,401	0,424	0,564
τ_2/τ_1	1,028	1,046	1,077	1,092	1,108	1,11	1,127	1,106

Примечание. В расчетах принято $\alpha_{x2} = 1,2\alpha_{x1}$.

$$W_r = Q / (t_{r1} - t_{r2}). \quad (10)$$

Проверяем: должно быть $W_r/W_x = 1 \dots 2$.

2. Задано t_{r1} , t_{x1} , W_r . Вычисляем

$$t_{r2} = [(W_r/W_x)t_{r1} + t^\circ_x] / [t^\circ_x + (W_r/W_x)],$$

$$Q = W_r(t_{r1} - t_{r2}). \quad (11)$$

Выводы и рекомендации

1. Допускается пересчитывать тепловые характеристики при неизменных расходах воздуха и воды через вычисленную или найденную из опыта величину t° во всем диапазоне $W_r/W_x \geq 0,25$ с ограничением $|t_{r1} - t^\circ_{r1}| \leq 15^\circ\text{C}$ при $0,25 \leq W_r/W_x \leq 1$ и без температурных ограничений при $W_r/W_x \geq 1$. При $|t_{r1} - t^\circ_{r1}| > 15^\circ\text{C}$ и $0,25 \leq W_r/W_x \leq 1$

пересчет следует выполнять по выражению (3).

2. При неизменном расходе воздуха и варьируемом расходе воды тепловые характеристики в общем случае следует пересчитывать по выражению (3*).

3. В области $W_r/W_x = 1\div 2$ и $t_{r1} = 80\div 95^\circ\text{C}$ допускается использовать для пересчета характеристик рассчитанную или определенную из опыта величину τ_x по (10)–(11).

4. Испытания воздухоподогревателей рекомендуется проводить при номинальном расходе воды и близких к эталонным температурах, делая лишь небольшую расчетную корректировку тепловой характеристики по п. 1 Выводов.

Литература

1. Справочник по теплообменникам. Том 1. Перевод с англ. М.: Энергоатомиздат. 1987.
2. Справочник по теплообменным аппаратам / Бажан П. И., Каневец Г. Е., Селиверстов В. М. / М.: Машиностроение. 1989.
3. В. М. Кэйс, А. Л. Лондон. Компактные теплообменники. Перевод с англ. М.: Госэнергоиздат. 1962.
4. Х. Уонг. Основные формулы и данные по теплообмену для инженеров. Перевод с англ. М.: Атомиздат. 1979.
5. Системы охлаждения компрессорных установок / Я. А. Берман, О. Н. Маньковский, Ю. Н. Марр, А. П. Рафалович — Л.: Машиностроение, Ленинградское отделение. 1984.
6. С. А. Лысцев, А. В. Азин. Методика оценочного расчета тепловых параметров водяных завес — Мир климата, № 76. 2013.

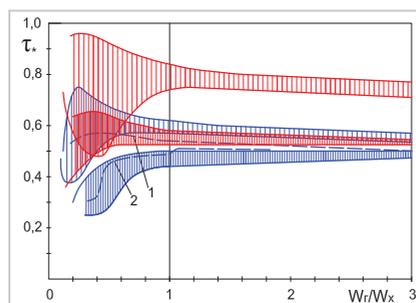


Рис. 3. Зависимости τ_x и τ_* от W_r/W_x для воздухоподогревателей завес и тепловентиляторов марки КЭВ:

- КЭВ-44П413W,
- КЭВ-98П412 W,
- КЭВ-56Т4 W2,
- КЭВ-69Т4W3;
- верхняя граница $t_{r1} = 130^\circ\text{C}$, нижняя — 60°C ,
- 1 — КЭВ-230 П702W,
- 2 — КЭВ-28П313W ($t_{r1} = 95^\circ\text{C}$)



Новое о нормативной базе проектирования продольной вентиляции автодорожных тоннелей

А. П. Волков, руководитель отдела вентиляционных систем ООО «Регата» (Санкт-Петербург)

В июне 2013 года в Московском издательстве «АВОК-ПРЕСС» вышел из печати новый нормативный документ: «РЕКОМЕНДАЦИИ АВОК «Определение параметров продольной системы вентиляции автодорожных тоннелей» Р НП «АВОК» 7.6—2013». В документе отражены современные подходы к проектированию струйных вентиляционных систем тоннелей. Особый интерес представляет методика определения эмиссии вредных веществ

при движении и остановке транспорта в тоннеле, соответствующая европейским нормативным правилам и кодам [2], позволяющая учесть особенности парка автотранспорта различных регионов России.

Актуальность рассматриваемой темы объясняется увеличением объема транспортных потоков и интенсивным развитием дорожной инфраструктуры, в том числе автодорожных тоннелей. Новые тоннели, построенные в России в последние годы, представлены в таблице 1 [1].

Не менее внушительен список проектируемых и вновь строящихся тоннелей, представленный в таблице 2.

Расчет воздушного потока, необходимого для проветривания тоннеля, осуществляется исходя из расчетного значения эмиссии вредных веществ, находящихся в выхлопных газах автомашин и их ПДК, завися-



Алексей Платонович Волков

Основное направление деятельности — теплоэнергетика, теплофизическое приборостроение.

Результаты — в 1993 году решением Ученого совета Университета низкотемпературных и пищевых технологий (кафедра физики) Алексею Платоновичу Волкову присвоена ученая степень кандидата технических наук. В настоящее время — руководитель отдела вентиляционных систем компании «Регата», Санкт-Петербург. А. П. Волков является автором более чем 30 публикаций в профессиональных научно-технических изданиях, обладателем ряда зарегистрированных авторских свидетельств СССР, патентов РФ.

Сфера научных интересов — разработка и внедрение струйных вентиляционных систем в тоннелях, крытых и подземных многоуровневых автопарковках.

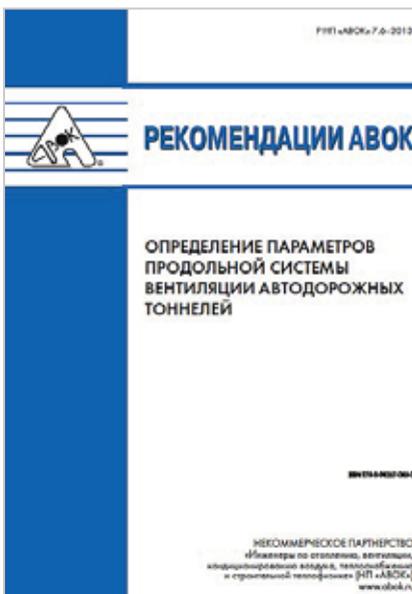


Таблица 1

№ п/п	Наименование тоннеля	Город/страна	Протяженность, км	Тип тоннеля	Число тоннелей/количество полос движения транспорта
1	Серебряноторский тоннель	Москва/Россия	3,13	подземный	3/6
2	Алабяно- Балтийский тоннель	Москва/Россия	2,02	подземный	1/6
3	Лефортовский тоннель	Москва/Россия	3,2	подземный (подводный)	1/7
4	Гагаринский тоннель	Москва/Россия	1,1	подземный	2/6
5	Волоколамский тоннель	Москва/Россия	1,73	подземный	1/6
6	Канонерский тоннель	С.-Петербург/Россия	0,927	подводный	1/2
7	Тоннель С1 в Дамбе КЗН	С.-Петербург/Россия	1,19	подводный	2/3
8	Тоннель «Ахцу»	Абхазия	2,6	подземный	1/2

Саморегулируемая организация
Некоммерческое партнерство проектировщиков
«Инженерные системы — проект»

№ СРО-П-136-16022010

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

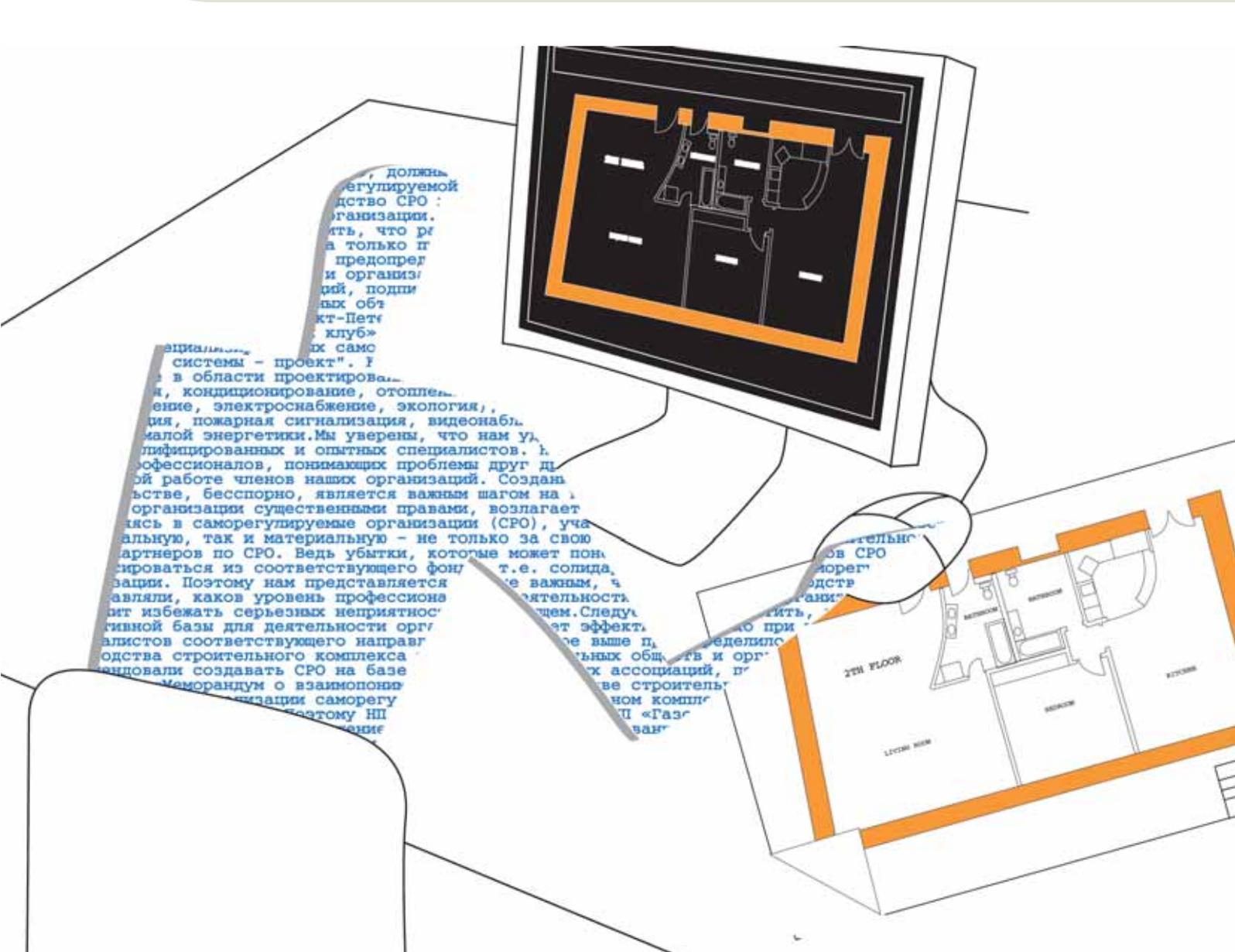


Условия членства:

Вступительный взнос: 35000 руб.

Ежеквартальный членский взнос - 19500 руб.

Взнос в компенсационный фонд - 150000 руб.



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



Таблица 2

№ п/п	Наименование тоннеля	Длина
1	Шоссе Сочи — Красная Поляна	27 км (12 тоннелей)
2	Шоссе Джугда — Сочи	11 км (19 тоннелей)
3	Гюмринский автомобильный тоннель	4,28 км
4	Автомобильный тоннель «Лосиный остров»	4,85 км
5	Автомобильный тоннель «Южная рокада»	3,2 км
6	Автомобильный тоннель «Западная рокада»	4,5 км

щей от времени нахождения транспорта в тоннеле.

В зависимости от страны или региона, где планируется построить тоннель, выбирается технологический стандарт транспортного парка: А, В или С. Выбор стандарта зависит от количества транспорта (%), имеющего экологический стандарт ниже «Евро-1».

Эмиссия вредных веществ всегда рассчитывается из предположения, что парк автомобилей соответствует экологическому стандарту А — это упрощает методику расчета. Если оказывается, что для региона, где будет построен тоннель, характерны более низкие экологические стандарты транспортного парка, например, В или С, то результаты расчетов корректируются поправочными коэффициентами.

Базовое значение эмиссия вредных веществ, г/час, рассчитывается по специальным таблицам, где учитывается тип транспортного средства, скорость движения и дорожный уклон. Формула (1) применяется для окончательного расчета значения эмиссии Q_i , г/час, от одного автомобиля с учетом целого ряда поправок:

$$Q_i = q_{\text{баз}} f_h f_r f_{\text{ст}} f_{\text{м}} f_{\text{ст.л}} + q_{\text{вв}}, \quad (1)$$

где:

f_h — поправочный коэффициент, учитывающий влияние высоты тоннеля над уровнем моря;

f_r — поправочный коэффициент, учитывающий изменение величины выбросов у легковых и грузовых машин до 2030 года относительно 2010 года;

$f_{\text{ст}}$ — поправочный коэффициент, учитывающий изменение величины выбросов у транспортных средств технологического стандарта В и С относительно технологического стандарта А;

$f_{\text{ст.л}}$ — поправочный коэффициент, учитывающий изменение величины выбросов у транспортных средств тех-

нологического стандарта В и С относительно технологического стандарта А при повышении тоннеля над уровнем моря;

f_m — поправочный коэффициент, учитывающий изменение величины выбросов у транспортных средств в зависимости от массы тяжелых грузовых машин с дизельным двигателем;

$q_{\text{вв}}$ — выбросы взвешенных частиц невыхлопного происхождения, образующихся в результате разрушения дорожного полотна и тормозных колодок, м²/час.

Проектирование и строительство тоннелей длительный процесс. Как показывает практика, от начала проектирования до сдачи объекта может пройти до 10 лет и более. Дело не в отечественном долготрое, а в сложности и трудоемкости проходческих работ. При помощи поправочного коэффициента f_i прогнозируется изменение выбросов от транспортных средств к концу срока строительства тоннеля, связанное с планируемым ужесточением экологических стандартов. В остальном методика расчета значения Q_i построена на зависимостях, показывающих влияние высоты над уровнем моря местности, где строится тоннель, влияние массы транспорта и экологических стандартов транспортного парка.

Далее рассчитываются воздушные потоки, необходимые для проветривания тоннеля и обеспечения видимости в следующих режимах:

— А (нормальный) — безостановочное движение с расчетной скоростью при интенсивности движения, соответствующей часу пик;

— Б (замедленный) — безостановочное движение транспорта со скоростью менее 20 км/час;

— В (транспортная пробка) — остановка транспорта с работающими двигателями.

Объемные расходы воздуха опреде-

ляются для режима А — с учетом выбросов СО и взвешенных частиц; для режима Б — с учетом СО, NO_x, сажи и взвешенных частиц; для режима В — с учетом СО, NO_x и сажи.

Для дальнейших вычислений принимают наибольшее из значений объемного расхода воздуха G_{max} , м³/с.

Наиболее существенным параметром является объемный расход воздуха $G_{\text{авар}}$, который обеспечивает при пожаре удаление дымовых масс в заданном направлении. Очевидно, что наибольшее загрязнение воздуха в тоннеле возникает при пожаре. Поэтому параметр $G_{\text{авар}}$ в большинстве случаев является определяющим при расчете продольной системы вентиляции тоннеля.

При возникновении пожара скорость движения воздушного потока должна превышать критическое, при котором отсутствует движение дымовых газов от очага пожара в сторону, противоположную направлению движения воздуха (рис. 1).

Критическая скорость движения воздушного потока $V_{\text{кр}}$, м/с, определяется по формуле (2):

$$V_{\text{кр}} = A \left(\left(M \left(1 + \left(1 - \frac{2}{M} \right)^{\frac{1}{2}} \right) - 1 \right)^{\frac{1}{3}} + \left(M \left(1 - \left(1 - \frac{2}{M} \right)^{\frac{1}{2}} \right) - 1 \right)^{\frac{1}{3}} \right), \quad (2)$$

где:

$$A = \frac{Q_i}{3\rho_v C_p F_T T_0},$$

Q_i — конвективная мощность пожара, кВт;

ρ_v — плотность воздуха при температуре T_0 , кг/м³;

C_p — теплоемкость воздуха, кДж/(кг К);



Саморегулируемая организация
Некоммерческое партнерство строителей
«Инженерные системы — монтаж»

№ СРО-С-200-16022010

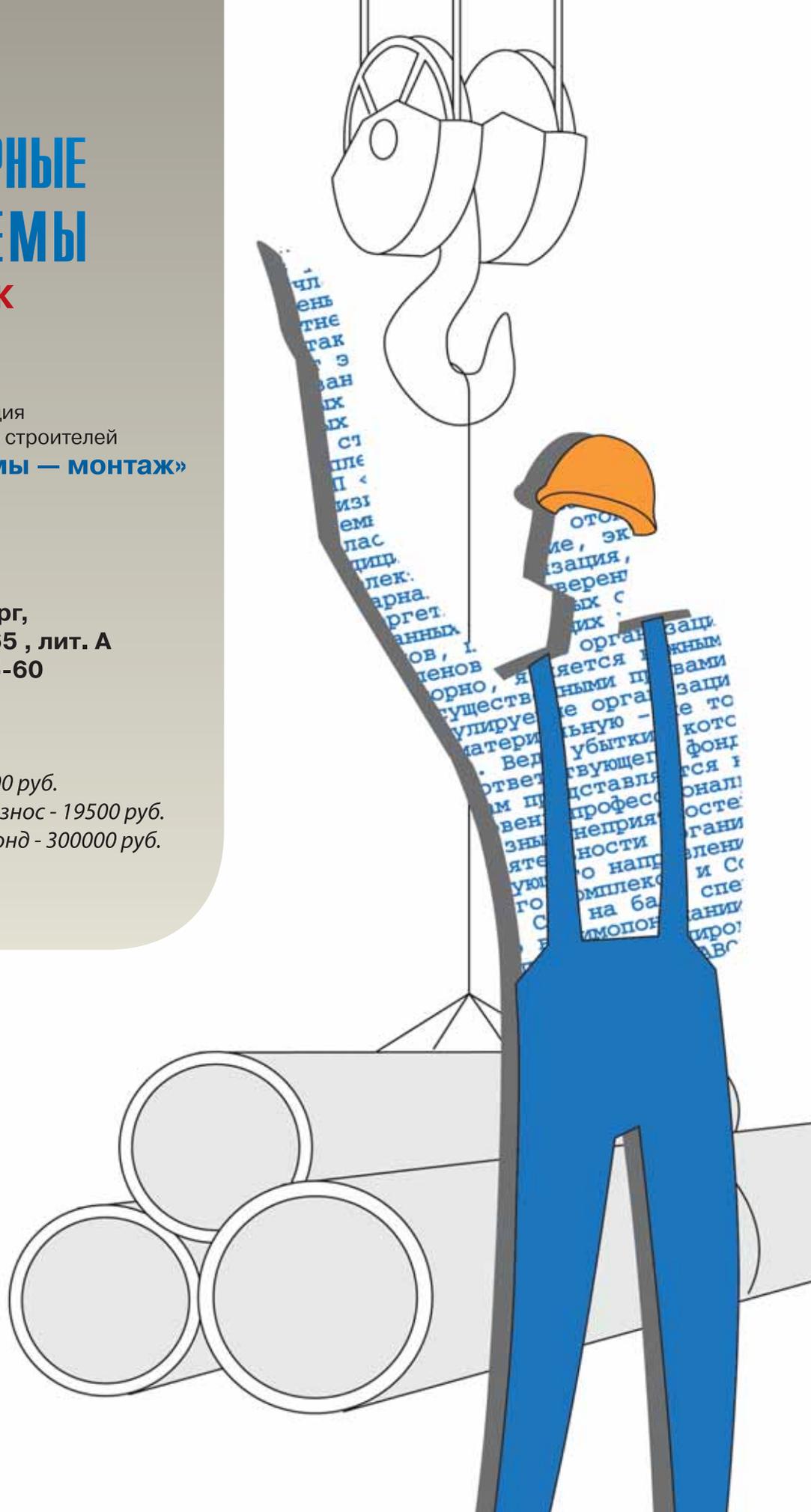
**197342, Санкт-Петербург,
Сердобольская ул., д. 65, лит. А
Тел./факс: (812) 336-95-60**

Условия членства:

Вступительный взнос - 35000 руб.

Ежеквартальный членский взнос - 19500 руб.

Взнос в компенсационный фонд - 300000 руб.



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

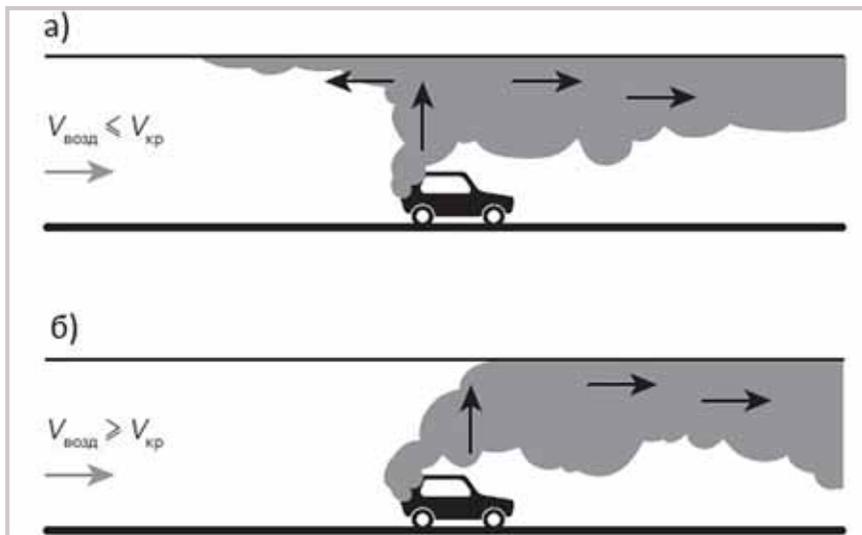


Рис. 1. Механизмы формирования потока пожарных газов:

- а) вентиляция не предотвращает распространение дымовых газов в направлении, противоположном воздушному потоку;
- б) вентиляция предотвращает распространение дымовых газов в направлении, противоположном воздушному потоку

F_T — площадь сечения тоннеля, m^2 ;

$$M = \frac{1,5gH_T K_1^2 K_g^2}{A^2},$$

где:

g — ускорение свободного падения, m/c^2 ;

H_T — высота тоннеля в месте возникновения пожара, m ;

$K_1 = 0,606$;

K_g — коэффициент, учитывающий дорожный уклон тоннеля.

Таким образом, при расчете объемного расхода воздуха необходимо учитывать геометрические характеристики тоннеля и параметры нагнетаемого воздуха.

При максимальной пожарной нагруз-

ке $Q_n = 100$ Мвт, соответствующей пожару топливной цистерны, $V_{кр} = 3...4$ м/с.

Рассмотренные фрагменты методики расчета продольной вентиляции характеризуются новизной и представляют наибольший интерес для специалистов, занимающихся проектированием тоннелей.

Для расчета потери давления воздуха при движении по тоннелю выбирают наибольшее из сравниваемых значений объемного расхода воздуха.

Далее по выбранному объемному расходу воздуха с учетом конструктивных особенностей тоннеля рассчитываются потери давления при движении воздуха. Таким образом определяется суммарная реактивная тяга струйных вентиляторов $N_{общ}$, Н.

Номинальное значение реактивной тяги одного вентилятора, определенное по условиям заводских испытаний, корректируется с учетом аэродинамических потерь, обусловленных условиями монтажа под сводом тоннеля. Рассчитывается величина тяги, развиваемой одним струйным вентилятором $N_{вент}$, Н.

Количество струйных вентиляторов, обеспечивающих в тоннеле заданный расход воздуха, будет равно:

$$n_{вент} = \frac{N_{общ}}{N_{вент}}. \quad (3)$$

Как правило, струйные вентиляторы монтируются под сводом или кровлей тоннеля, как это показано на рис. 2.

Струйные вентиляционные системы стали типовым техническим решением, реализующим продольную систему вентиляции. В качестве примера на рис. 3 представлен автодорожный тоннель в Ахцу, где были использованы струйные вентиляторы M&Y, установленные попарно.

Авторы надеются, что представленные «РЕКОМЕНДАЦИИ АВОК» помогут проектировщикам при разработке продольных систем вентиляции автодорожных тоннелей и будут востребованы проектными организациями.

Литература

1. Гендлер С. Г. Особенности выбора систем вентиляции автодорожных тоннелей в условиях мегаполисов // Мир дорог. — 2013. № 69.
2. Road Tunnels: Vehicle Emissions and Air Demand for Ventilation. PIARC Technical Committee on Road Tunnel Operation. 2012.

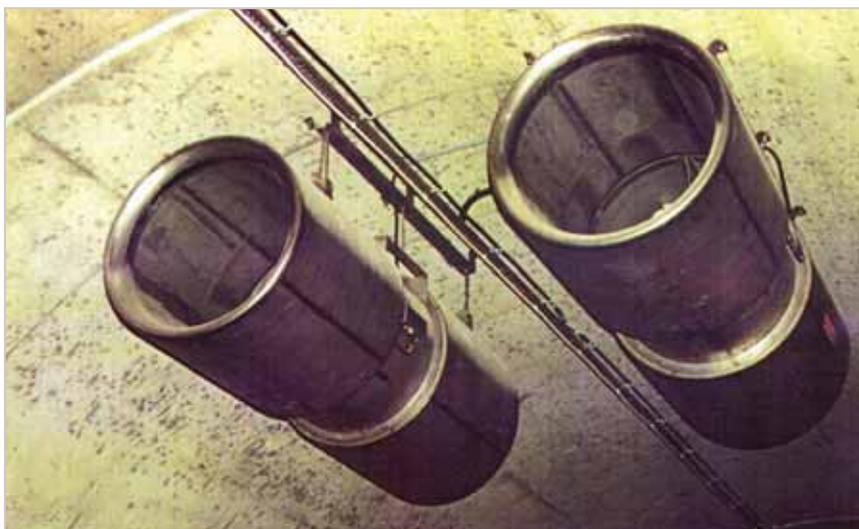
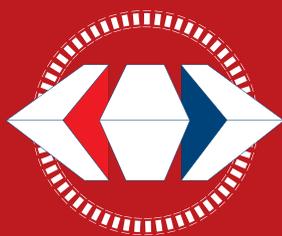


Рис. 2. Установка струйных вентиляторов под сводом тоннеля



Рис. 3. Автодорожный тоннель Ахцу



2-4 октября 2013

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
ЛЕНЭКСПО**

XVII МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ



РОССИЙСКИЙ ПРОМЫШЛЕННИК

ВЫСТАВКИ • КОНФЕРЕНЦИИ • КРУГЛЫЕ СТОЛЫ • БИРЖА ДЕЛОВЫХ КОНТАКТОВ

ОРГАНИЗАТОР



дирекция выставки +7 812 240 4040, доб. 150, 158, +7 812 325 6778/79

promexpo@expoforum.ru, rospromspb@expoforum.ru

www.promexpo.expoforum.ru



Окно в Европу

**Д. А. Ивагин, заместитель Председателя Правления
СРО НП «Приволжская гильдия энергоаудиторов»,
Председатель Ревизионной комиссии НОЭ**

В настоящее время многие страны Европейского союза (ЕС) уделяют повышенное внимание «зеленым» технологиям в области промышленности, строительства, сельского хозяйства, производства экологически чистых материалов, принципиально новых услуг, направленных на повышение качества жизнеобеспечения и энергосбережения.

24 июня в Брюсселе состоялось третье заседание Тематической группы по энергоэффективности и инновациям, которая функционирует в рамках энергодиалога Россия–ЕС.

Вот уже третье заседание представители России принимают участие в данном мероприятии наравне с представителями стран ЕС. Российскую делегацию возглавил сопредседатель рабочей группы, заместитель директора Департамента энергоэффективности и модернизации ТЭК Минэнерго РФ Алексей Иванович Кулапин, Национальное объединение энергоаудиторов представлял вице-президент, руководитель Аппарата НОЭ Леонид Юрьевич Питерский.

«Очень радует, что Россия принимает активное участие на международных форумах, съездах, посвященных проблемам энергосбережения и энергоэффективности, тем самым перенимая опыт стран ЕС. В состав российской делегации вошли представители банков, энергосервисных компаний, объединений энергоаудиторов, консалтинговых компаний по вопросам энергоэффективности. На сегодняшний день эта тема очень важна для наших стран. Мы посетили также мероприятия Европейской недели по устойчивой энергетике, основной темой было развитие региональной инициативы Евросоюза «Соглашение мэров». Местные власти, подписавшие Соглашение, берут на себя добровольные обязательства по сокращению выбросов парниковых

газов на своих территориях вследствие реализации планов действий по устойчивому энергетическому развитию. В частности, предусматривается сокращение выбросов CO₂ в атмосферу как минимум на 20%. Скажу честно, был приятно удивлен тем, что в такой неформальной обстановке решаются достаточно серьезные и важные для стран ЕС вопросы».

На заседании большое внимание было уделено «зеленому» строительству. В странах ЕС применение «зеленых» технологий в строительстве уже давно стало нормой, так же как и в Северной Америке, Австралии, странах Азии. Даже в Африке возведено несколько официально признанных «зеленых» зданий, хотя африканские страны пока не имеют собственных стандартов экологичных построек. Основной целью «зеленого» строительства является энергосбережение, энергоэффективность. Оно регламентируется законодательством, существует целый ряд соответствующих нормативов и стандартов.



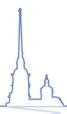
Законодательная база ЕС основана на директивах, которые разрабатываются Еврокомиссией и утверждаются Европейским парламентом и Советом Европы. Директивы обязывают страны — члены ЕС добиваться конкретных результатов в сфере энергопотребления, не ограничивая пути и способы их достижения. Это отличает директивы от остальных законодательных актов, имеющих прямое действие. «Зеленое» строительство подразумевает энергоэффективность эксплуатации зданий и снижение интенсивности воздействия его на окружающую среду. То есть счи-



Л. Ю. Питерский



Российская делегация принимает участие в заседании Тематической группы по энергоэффективности и инновациям в Брюсселе



«Зеленые» объекты в Сочи, при строительстве которых применяются системы стандартов LEED и BREEAM

тается «зеленым» не только тот дом, который построен из безопасных материалов, но и тот, который производит меньше мусора и потребляет меньше энергии (электро- и тепловой), воды, воздуха, производя меньше сточных вод, твердых отходов и т. п.

В России «зеленому» строительству начали уделять внимание с появлением 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23 ноября 2009 года.

К сожалению, на сегодняшний день в плане «зеленого» строительства мы значительно уступаем странам ЕС.

«Зеленые» объекты в России можно сосчитать по пальцам, и в основном они сосредоточены в Сочи (это олимпийские объекты), есть такие сооружения и в Москве. При строительстве применяется система «зеленых» стандартов LEED и BREEAM, используются инновационные технологии по сбору, переработке и повторному использованию отходов (принцип «ноль отходов»).

В общей сложности около 200 объектов, предусмотренных программой олимпийского строительства, проекти-

руются и сооружаются с учетом «зеленых» стандартов строительства.

Летом 2009 года в Министерстве природных ресурсов и экологии России была создана рабочая группа по разработке критериев добровольной экологической сертификации с учетом международного опыта применения «зеленых» стандартов.

Рабочей группе было поручено изучить международный опыт и актуальные мировые тренды «зеленого» строительства и проанализировать действующее природоохранное законодательство РФ с учетом приоритетов, поставленных перед экспертным сообществом в связи с идеями модернизации, прозвучавшими в бюджетном Послании Президента РФ в мае 2009 года, а также разработать исчерпывающий комплекс критериев экологической сертификации. Итогом проделанной работы стало создание российского «Зеленого стандарта», главной целью которого стало стимулирование производителей строительных материалов и оборудования, а также строителей к внедрению технологических процессов, которые исключают или минимизируют негативное

воздействие объекта недвижимости на окружающую среду, улучшают качество воздуха, оптимизируют освещение и уровень влажности, позволяют минимизировать энергоресурсы и потребление воды при эксплуатации данного объекта.

«Зеленые» здания имеют массу преимуществ как для окружающей среды, так и для здоровья и общества. Это значительное сокращение выбросов парниковых газов, мусора, загрязненных вод, сохранение природных ресурсов, создание более комфортных условий в помещениях по качеству воздуха, повышение качества жизни с помощью оптимального градостроительного проектирования — размещения мест приложения труда в непосредственной близости жилых районов и социальной инфраструктурой (школы, общественный транспорт, медучреждения и т. д.).

На сегодняшний день в России всего несколько десятков объектов сертифицированы по системам «Зеленых стандартов». У нас достаточно короткое лето, что вынуждает продлевать отопительный сезон до 250 дней в году. В результате обогрев жилья является одной из самых затратных статей бюджета. Из-за неэффективной теплоизоляции дома впустую расходуется порядка 50% энергоресурсов. Уже одно это свидетельствует о важности развития энергоэффективного строительства и «зеленых» технологий на российском рынке. Несмотря на богатство нашей страны энергетическими ресурсами, тема энергосбережения и экологичности крайне важна. Для реализации проектов «зеленого» строительства в РФ необходимо вести как законодотворческую деятельность, так и поиск возможностей финансирования дорогостоящих, надо признать, проектов.

Сводная таблица энергоэффективных домов, принятых в эксплуатацию, находящихся в стадии строительства или проектирования (по федеральным округам) по данным на 08.05.2013 г.

Округа/Статус домов	Построено	В стадии строительства	В стадии проектирования
Центральный федеральный округ	7	1	3
Южный федеральный округ	2	2	0
Дальневосточный федеральный округ	3	0	0
Сибирский федеральный округ	13	1	2
Приволжский федеральный округ	6	-	4
Северо-Кавказский федеральный округ	8	0	0
Уральский федеральный округ	2	0	0
Северо-Западный федеральный округ	1	0	2
ВСЕГО в Российской Федерации	42	5	11



Компании inCOMa 20 лет

inCOMa
UNIFIED COMMUNICATIONS COMPANY

В 2013 году исполнилось двадцать лет ЗАО «ИнКоМА, Лтд.» — одному из лидеров в области системной и бизнес-интеграции. Сегодня inCOMa — это передовая компания с глубокой технической экспертизой, командой высококвалифицированных специалистов и менеджеров, «золотой партнер» ведущих мировых производителей — Cisco, HP и Microsoft и партнер лидеров рынка ИТ и телекоммуникаций, таких как IBM, Lenovo, EMC, Alcatel-Lucent, Avaya, NET, VMWare, Polysom. Среди ключевых заказчиков компании-юбилея можно отметить Федеральную налоговую службу РФ, Банк России, Пенсионный фонд РФ, ОАО «Холдинг МРСК» и ОАО «Ленэнерго», ОАО «Ростелеком», Сбербанк России, ОАО «Гипрогазцентр».

Продукты и услуги компании позволяют заказчикам совершенствовать эффективность управления с помощью информационного объединения и структурирования бизнес-процессов, повышения доступности корпоративной информации при обеспечении ее безопасности, эффективного взаимодействия сотрудников в реальном времени, а также за счет создания гибкой и рациональной ИТ-инфраструктуры.

Компания inCOMa обладает компетенцией в сфере объединенных коммуникаций, порталных решений, управления проектной деятельностью предприятия, внедрения систем класса CRM, создания и модернизации ИТ- и телекоммуникационной инфраструктуры.

ЗАО «ИнКоМА, Лтд.» оказывает услуги по сервисному обслуживанию и технической поддержке в режиме 24x7 в гарантийный и постгарантийный период, включая оказание консультационных услуг.

Также ЗАО «ИнКоМА, Лтд.» обладает более чем 10-летним опытом разработки и внедрения систем видеоконференцсвязи различного уровня



Телекоммуникационное оборудование
Банка России



Система видеоконференцсвязи для Федеральной налоговой службы РФ

сложности, масштаба, в том числе с использованием технологии «Видеоселектор», разработанной и запатентованной ЗАО «ИнКоМА, Лтд.»

Кроме того, ЗАО «ИнКоМА, Лтд.» обладает опытом построения защищенных корпоративных сетей передачи данных и располагает всеми необходимыми лицензиями ФСБ и ФСТЭК России, регламентирующими деятельность в данной сфере.

В рамках услуг консалтинга в области управления проектами осуществляется разработка методологии и внедрение инструментов на базе продуктов MS Project, MS SharePoint.

ЗАО «ИнКоМА, Лтд.» использует на практике лучшие способы организации работы, применяя принципы ITIL, стандарты ISO 20000 и методологию управления проектами во всех бизнес-процессах компании.

Соответствие международным стандартам качества ISO 9001 позволяет компании успешно выполнять работы



Телекоммуникационное оборудование
ОАО «Холдинг МРСК»

по проектированию и внедрению сложных решений на базе новейших технологий и гарантирует заказчикам самый высокий уровень реализации проектов и сервисной поддержки.

Редакция журнала «Инженерные системы» поздравляет руководство и коллектив ЗАО «ИнКоМА, Лтд.». Желает сотрудникам здоровья и успехов, а компании — дальнейшего процветания!



Футбольная команда компании ЗАО «ИнКоМА, Лтд.»



НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ ЗАНИМАЕТСЯ РАЗРАБОТКОЙ СТАНДАРТОВ И РЕКОМЕНДАЦИЙ ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТОВ СТРОИТЕЛЬНОГО СООБЩЕСТВА

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ Инженерные сети зданий и сооружений



РЕКОМЕНДАЦИИ Инженерные сети зданий и сооружений



123242, г. Москва, ул. Малая Грузинская, д. 3
+7 (495) 987-31-48
www.nostroy.ru
info@nostroy.ru



Редакция журнала «Инженерные системы» и ОНП «Инженерные системы» Желаем всем сотрудникам здоровья, счастья и новых крупных проектов,

15 лет

Закрытое акционерное общество
«Г А М М А»

**В сентябре 2013 года пятнадцатилетний юбилей
отмечает воронежская компания «ГАММА»**

Основными направлениями деятельности компании-юбилера является монтаж металлоконструкций сооружений связи и телевидения, проведение пусконаладочных работ объектов связи и телевидения, строительно-монтажные работы различной степени сложности, а также электромонтажные работы.

Начиная свой путь компания «ГАММА» с электромонтажных работ и проведения электроиспытаний электрических установок.

Сегодня в компании работают высокопрофессиональные специалисты, которые могут решать любые поставленные перед ними задачи. За пятнадцать лет компания имеет в наличии огромный опыт по поверке СИЗ, испытанию электрооборудования, а также проведению электроизмерений и текущему обслуживанию электроустановок организаций-заказчиков, проведению энергетических обследований.

Наличие производственной базы и оборудования позволяет организации выполнить комплекс работ качественно и в срок.

Среди клиентов компании-юбилера ОАО «МегаФон», ОАО «Балтика», ОАО «ВымпелКом», ОАО «МТС», ФГУП «РТС», ОАО СК «Мостотрест», УФСИН, ЗАО «Корпорация ГРИНН», ВИПС, ООО «Сименс Трансформаторы», НВ АЭС, ЗАО «Нокиа Сименс Нэтворкс», ООО «Сименс высоковольтные аппараты», ООО «Транснефть-Логистика» и многие другие.

Мы поздравляем ЗАО «ГАММА» с юбилеем и желаем коллективу дальнейших успехов, здоровья и удачи!

10 лет



**ООО «ТриАл» отмечает
десятилетний юбилей**

В 2013 году свое первое десятилетие отмечает член СРО НП «Инженерные системы — проект» и СРО НП «Инженерные системы — монтаж» ООО «ТриАл».

Свою деятельность организация начала с монтажа слаботочных систем, ремонта и обслуживания средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений.

С созданием в 2005 году отдела по проектированию зданий и сооружений и их комплексов компания-юбилер расширила спектр своей деятельности и стала заниматься проектированием, монтажом и техническим обслуживанием широкого спектра систем безопасности.

В 2008 году в компании создан инженерно-конструкторский отдел для разработки оборудования охраняемых систем и программного обеспечения для субъектов ОРД и ФСБ России. В это же время получены лицензии от ФСБ РФ по Санкт-Петербургу и Ленинградской области на осуществление работ с использованием сведений, составляющих государственную тайну; на осуществление разработок, производства, реализацию и приобретение в целях продажи специальных технических средств, предназначенных для негласного получения информации.

Среди клиентов компании-юбилера ФСБ, УВД, ФГОУ ВПО «Институт ФСБ РФ (г. СПб)», ОАО «Воентелеком», ОАО «Концерн «Гранит-Электрон», ГУ «Северо-Западная база хранения ресурсов МВД России», НПФ «Газавтоматика», ЗАО «Новгородский металлургический завод», ЗАО «НПО «Энергоатоминвент» и другие.

В активе компании — многочисленные благодарности и поощрения.

Редакция нашего журнала присоединяется к поздравлениям коллег и партнеров ООО «ТриАл» и желает коллективу компании здоровья, счастья и успехов в работе!

15 лет



Компании «КредоСтрой» 15 лет

Компания «КредоСтрой» работает на российском рынке 15 лет и в полном объеме осуществляет комплекс работ по устройству и реконструкции промышленных полов и гидроизоляции. Надежность и качество работ, выполненных компанией-юбилером, проверены временем и высоко оценены заказчиками.

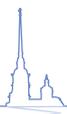
Одним из ведущих направлений деятельности компании является устройство полного комплекса полов промышленного и коммерческого назначения. Это устройство основания, железобетонной плиты и чистовых покрытий полов с применением упрочнителей Master Top, Levl Top и полимерных систем Sika. Также в своей работе специалисты компании «КредоСтрой» применяют антистатичные виды покрытий полов с использованием оборудования таких фирм, как Blastrac и Kreber.

Еще одним направлением деятельности компании-юбилера является выполнение работ по антикоррозийной и гидроизоляционной защите.

Компания-юбилер располагает соответствующей техникой и оборудованием, а также значительной базой данных специальных материалов, которая позволяет в кратчайшие сроки предоставить оптимальную технологию производства работ заказчику и решить практически любую поставленную задачу. Тесное сотрудничество с различными научно-исследовательскими институтами (ФГУП НИИСК, НИИСК им. Веденева, ЛИИЖТ, Спецпроектреставрация, ОАО «ЛенНИИПроект»), проектными организациями позволяет организации решать самые сложные задачи, постоянно совершенствовать технологии в области защиты зданий и сооружений от негативного воздействия воды и химически агрессивной среды.

От клиентов и партнеров редакция нашего журнала поздравляет «КредоСтрой» с пятнадцатилетием. Желаем всему коллективу здоровья и благополучия!





поздравляют коллективы компаний, отмечающих в 2013 году свои юбилеи. а фирмам – процветания и благополучия!

5 лет



АйТи + Интегратор = «Айтегро»

В середине 2008 года группой профессионалов была основана компания «Айтегро». Основатели компании, придумывая название своему творению, сложили два слова, определившие основные направления деятельности компании: айти (IT) и интегратор.

Сегодня компании «Айтегро/Тегро» уже пять лет. Специалисты компании — одни из ведущих в построении сетей передачи данных, установки структурированных кабельных систем, монтаже инженерных систем коммерческих зданий, монтаже и пусконаладке оборудования электропитания.

Высокое качество и малые сроки ремонта обеспечиваются в «Айтегро/Тегро» наличием собственного сервисного центра, а налаженные связи с поставщиками и служба логистики позволяют осуществлять поставки широкого спектра оборудования.

Среди клиентов компании ведущие производители и поставщики оборудования связи, программного обеспечения, систем и услуг для бизнес-коммуникаций. Мы поздравляем коллектив «Айтегро» с пятилетием и желаем компании дальнейших успехов.

5 лет



«Проф» работает только с проверенными партнерами

Краснодарская компания «Проф» начала свою деятельность в 2008 году и за пять лет накопила значительный опыт в проектировании, поставке, монтаже, сервисном обслуживании и ремонте инженерных систем зданий.

Сегодня «Проф» — широкопрофильная инжиниринговая компания. Тесное сотрудничество с проектными институтами страны и собственные изыскания компании позволяют ответственно выполнять сложные проекты инженерных систем зданий (в том числе, на стадии «П» параллельно архитектурно-строительной части).

На сегодняшний день компанией-юбиларом налажены долгосрочные партнерские отношения с ведущими производителями и поставщиками инженерного оборудования.

«Проф» также ответственно подходит к своим бизнес-обязательствам. Недаром ведущие производители оборудования присваивали специалистам компании «Проф» статус авторизованного представителя и авторизованного центра.

Мы поздравляем компанию с юбилеем и желаем сотрудникам здоровья и благополучия!

5 лет



ООО «Ростгидромонтаж» отмечает пятилетие

Компания «Ростгидромонтаж», входящая в Группу инжиниринговых компаний, была образована в 2008 году.

В течение пяти лет компания оказывает своим клиентам комплекс услуг — от поставки оборудования до полной комплектации объекта «под ключ». В частности, ООО «Ростгидромонтаж» выполняет монтаж, демонтаж, пусконаладочные работы, сервисное обслуживание систем вентиляции, канализации, отопления, тепловых пунктов и котельного оборудования, сетей тепло-, водо-, холодо-, электроснабжения.

На сегодняшний день ООО «Ростгидромонтаж» реализованы городские, областные и федеральные программы по ресурсосбережению на базе оборудования партнеров компании — производителей как отечественных, так и зарубежных: GRUNDFOS (насосы для отопления и водоснабжения), Danfoss (запорно-регулирующая арматура), ЗАО «Термотроник» (оборудование для коммерческого учета тепловой энергии и газа) и холдинг «Теплоком».

От клиентов и партнеров компании поздравляем руководство и коллектив ООО «Ростгидромонтаж» с пятилетием! Желаем сотрудникам крепкого здоровья и оптимизма, а компании — успехов и новых проектов!

5 лет



Оперативность и гибкость — ключевые элементы работы компании «Уникорн»

ООО «Уникорн» образовано в 2008 году и уже пять лет работает по направлениям: проектирование и монтаж комплексных климатических систем промышленного и коммерческого назначения, выполнение проектных работ и монтаж систем водоснабжения и систем теплоснабжения, монтаж компрессорного оборудования, в том числе компрессорных станций «под ключ», систем подготовки сжатого воздуха различной степени очистки, промышленных магистралей сжатого воздуха, такелаж и монтаж промышленного оборудования, слаботочных сетей, строительство, а также проектирование инженерных сетей.

Специалисты компании-юбилара берутся только за те проекты, надежность и качество выполнения которых могут гарантировать, каждый проект проходит тщательный предварительный анализ, после чего подбирается оптимальное решение для его реализации. Поэтому все клиенты ООО «Уникорн» уверены, что их задачи будут решены грамотно, профессионально и в срок, ведь оперативность и гибкость — основные принципы работы компании-юбилара.

Редакция журнала «Инженерные системы» поздравляет руководство и коллектив ООО «Уникорн» с юбилеем компании и желает дальнейших успехов, новых клиентов и интересных проектов!

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА



МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ
ЭКОЛОГИЯ
БОЛЬШОГО
ГОРОДА



РОССИЯ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
ЛЕНЭКСПО, ПАВИЛЬОН 7

19-21 МАРТА 2014

www.ecology.expoforum.ru www.infoeco.ru

ОРГАНИЗАТОР
EXPOFORUM

ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ

ТБ ТВЕРДЫЕ
ВЫТВОРЫ
ОТХОДЫ

**Экология
Производства**
Научно-практический журнал

Оргкомитет форума:

Россия, Санкт-Петербург, В.О. 26 линия, дом 15, корпус 2
+7 812 240 4040 (доб. 131, 149)

www.ecology.expoforum.ru www.infoeco.ru



6+

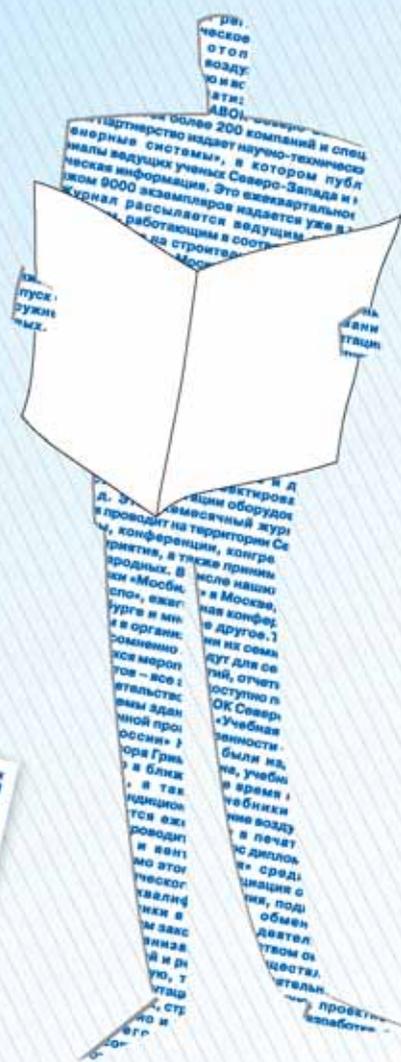
ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ

ОБЗОР НОВОСТЕЙ

ЕЖЕМЕСЯЧНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ «ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ»

Читайте в ближайшем номере газеты

- Правовое и техническое регулирование
- Назначения
- Экспертная оценка
- Рынок
- Регионы
- События
- Конкурсы
- Подготовка кадров
- Энергоэффективность и «зеленое» строительство



Подписка www.news-is.ru

Прием заявок на размещение рекламы до **5-го** числа каждого месяца!

Издатель:



«АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД»
НЕКОММЕРЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО

197342, Санкт-Петербург, Сердобольская ул., д. 65, лит. А
тел./факс: (812)336-95-60
www.avoknw.ru, e-mail: avoknw@avoknw.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