

НАУЧНО-
ТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ

АВОК – Северо-Запад

2018

№ 1

ISSN 1609-3851

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

High
Efficiency
Solutions.



CAREL



direct
humidFog
увлажнитель со смарт-функциями

carelrussia.com

Производство оборудования для систем вентиляции и кондиционирования

Воздухораспределители

Панельные



ВПЛ

ВИХРЕВЫЕ

ВКВ



ВКВ

ПРИТОЧНО- ВЫТЯЖНЫЕ



1ПВК

Решетки

С ФИЛЬТРАМИ

ИЛН



ИНСПЕКЦИОННЫЕ



ДЛЯ
УСТАНОВКИ
В СТУПЕНИ



ВСН

Сопловые

СДК



СМК



ВДК



ПСМ



Диффузоры

ДКУ



ДИН



ДКВ



Для воздуховодов

КДН



КВВ



С ТЕРМОПРИВОДОМ

КРС



КВТ



ON
Комфорт



Искусство комфорта.

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

ufi
Approved
Event

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

Системы кондиционирования и вентиляции, отопление, промышленный и коммерческий холод

ГЛАВНОЕ ОТРАСЛЕВОЕ
СОБЫТИЕ ГОДА*


МИР
КЛИМАТА

Бесконечный **МИР**
технологий **КЛИМАТА**

*Ждем Вас
на нашей выставке!*

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

www.climatexpo.ru

ОРГАНИЗАТОРЫ:



ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ПАРТНЕРЫ:



ОФИЦИАЛЬНЫЙ СПОНСОР:



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
ИНТЕРНЕТ-ПАРТНЕР:

REFRIGERATION
PORTAL

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:



ОФИЦИАЛЬНОЕ
ИЗДАНИЕ ВЫСТАВКИ:

МИР КЛИМАТА
ВЕЩАЮЩАЯ АССОЦИАЦИЯ ТЕЛЕВИДЕНИЯ И РАДИОТЕЛЕВИДЕНИЯ

РЕКЛАМА

16+

СОДЕРЖАНИЕ

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

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

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ:

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

РЕДАКЦИЯ:

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

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

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

УЧРЕДИТЕЛИ:

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

ИЗДАТЕЛЬ: АС СЗ Центр АВОК

АДРЕС ИЗДАТЕЛЯ:

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

Отпечатано в типографии «Принт-24».

Адрес типографии:

192102, Санкт-Петербург, ул. Самойловой, д. 5В.

Подписано в печать 07.02.2018, заказ 249.

Установленный тираж — 30 000.

Подписной индекс издания: 99623.

Распространяется бесплатно.

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

ISSN 1609-3851

© АС СЗ Центр АВОК



Хроники XIII Международного конгресса
«Энергоэффективность. XXI век. Инженерные методы
снижения энергопотребления зданий» 6



ФГИС ЦС — вопросы и ответы 18



Ю. Н. Марр
Защита воздушными завесами проемов охлаждаемых
помещений. Часть 2 24



CAREL: опыт локализации производства в России.
Достижения и перспективы 30

OUMAN

АВТОМАТИКА

ДЛЯ КОМФОРТА И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

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

СВОБОДНО ПРОГРАММИРУЕМЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ

мониторинг и управление (дистанционное) инженерными системами здания



комплектуются
блоками расширения, датчиками,
ПО для программирования

Ouman OUFLEX



Ouman OUFLEX M

КОНФИГУРИРУЕМЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ

мониторинг и управление (дистанционное) системами вентиляции и кондиционирования здания



комплектуются датчиками,
ПО для конфигурирования

RegVent PRO



Ouman V15

КОНФИГУРИРУЕМЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ



Ouman EH800

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



Ouman EH203

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

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

ПРЕДСТАВИТЕЛЬ: ООО «ОУМАН»

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



$$\Delta k = \frac{Q_{отк} + Q_{ст} \cdot \rho}{t_b + t_n} \cdot F$$

А. С. Горшков, В. В. Кожин

Методы расчета и проектирования ограждающих конструкций зданий 32



А. Я. Шарипов, М. А. Шарипов, Д. И. Скворцов

Инженерные и экономические аспекты эксплуатации комбинированной солнечно-газовой установки как инновационное решение по уменьшению энергоемкости систем теплогазоснабжения 42



Л. И. Волков

Многоцелевые технологии энергоресурсосбережения и повышения надежности систем теплоснабжения 52



Е. Л. Палей

Обзор изменений, внесенных в СП 89.13330.2016 приказом Минстроя России от 16.12.2016 № 944/пр . . . 60



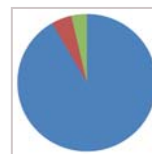
О. А. Продоус, Б. А. Джанбеков

Магистральный самотечно-напорный водовод с большим перепадом высот 64



С. М. Якушин

Душевые лотки для дизайн-душевых 70



А. В. Кинсфатор

Анализ экономической эффективности освещения 72





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

Отопление

Вентиляция

Кондиционирование
воздуха

Теплоснабжение

Холодоснабжение

Газоснабжение

Водоснабжение

Автоматизация

Защита окружающей
среды

**Более 200
компаний
и специалистов**

**Более
15 лет
работы**



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

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

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



Хроники XIII Международного конгресса «Энергоэффективность. XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления зданий»

Организаторами форума выступают: Национальное объединение организаций в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности (НОЭ), Национальное объединение строителей (НОСТРОЙ), Национальное объединение изыскателей и проектировщиков (НОПИЗ), АС «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД» и Консорциум ЛОГИКА-ТЕПЛОЭНЕРГОМОНТАЖ.

Постоянные медиа-партнеры мероприятия — журналы «Мир Климата» и «Инженерные системы».

Генеральный информационный партнер — агентство «АСН-инфо» — газета «Строительный еженедельник».

15 ноября 2017 года Санкт-Петербурге в конференц-залах отеля «Park Inn Прибалтийская» прошел XIII Международный конгресс «Энергоэффективность. XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления зданий».

По традиции работу форума открыла панельная дискуссия «Нормативное регулирование, информационные технологии и современные стройматериалы — как пути повышения энергоэффективности объектов капитального строительства в России», модератором которой выступил президент Национального объединения организаций в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, председатель оргкомитета конгресса **Владимир Пехтин**.

Три тематических блока мероприятия — «Нормативная база внедрения энергоэффективных технологий», «Практика внедрения энергосберегающих решений. Применение инфор-

мационных технологий для повышения энергоэффективности» и «Экспертиза, госстройконтроль и сертификация как современные инструменты внедрения и применения энергосберегающих технологий» — включили наиболее актуальные и интересные вопросы, касающиеся повышения энергоэффективности и продвижения инновационных технологий.

Открывая конгресс, **Владимир Пехтин** отметил, что «переход к цифровой энергетике и низкоуглеродной экономике, запланированный Правительством России на ближайший период, невозможен без активного развития и внедрения в практику инновационных технологий».

Тему инноваций в первой части дискуссии продолжил вице-президент НОЭ и НОПИЗ, координатор НОПИЗ по СЗФО **Александр Гримитлин**. В своем докладе он подчеркнул, что «применение проектов, созданных с помощью

ВИМ-технологий, способно не только снизить экономическую составляющую реализации, повысить энергоэффективность возводимых объектов, но и конкурентоспособность самих проектов».

Первая часть панельной дискуссии завершилась выступлением директора по развитию ФГБУ НИИ «Труда и социального развития» Министерства труда и социальной защиты РФ **Ирины Волошиной**, в котором она затронула вопросы, связанные с работой по утверждению национальной системы квалификаций и профессиональных стандартов.

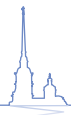
Перед началом обсуждения вопросов второй части панельной дискуссии **Владимир Пехтин** наградил грамотами партнеров конгресса: региональную общественную организацию «Общественный совет по развитию саморегулирования», Российскую ассоциацию водоснабжения и водоотведения, Международный центр поддержки и развития предприятий промышленности, Ассоциацию предприятий индустрии климата, Ассоциацию «Центр объединения строителей «Сфера-А» и Союз «ИСЗС-Монтаж».

Также президент НОЭ наградил победителей Поощрительной программы, действующей в рамках электронной регистрации на форум. В числе



Панельная дискуссия «Нормативное регулирование, информационные технологии и современные стройматериалы — как пути повышения энергоэффективности объектов капитального строительства в России»





Побит прошлогодний рекорд посещения форума: количество участников увеличилось до 700 человек

награжденных: директор ООО «Оптим-Сервис» **Денис Удалов**, руководитель компании «СТЭП» **Марат Мустафин**, ведущий инженер ООО «Институт комплексного проектирования» **Нэла Кириева**, профессор кафедры гидравлики и прочности Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого **Максим Куколев**, заместитель генерального директора АО «Виско» **Александр Мусатов**, корреспондент журнала «Информационный бюллетень «Техэксперт» **Екатерина Унгуриян**, генеральный директор ООО «АКВА ТЕХНОЛОДЖИС» **Виктор Гагуа**, главный специалист по качеству АО «ТЭМ» **Ольга Саврасова**, директор по развитию компании «ТехноНИКОЛЬ» **Андрей Титов**, руководитель департамента издательского дома «ЕвроМедиа» **Елена Рыбалко**, начальник проектно-монтажного отдела ООО НПП «Экоюрус-Венто» **Татьяна Мухина**, инженер СПб ГУП «Ленсвет» **Ольга Нарышкина**, студентка СПбГУАП **Екатерина Северова**, ведущий специалист СПб ГУ «Центр энергосбережения» **Любовь Суслова**.

Вторая часть панельной дискуссии открылась докладом генерального директора Консорциума ЛОГИКА-ТЕПЛОЭНЕРГОМОНТАЖ **Павла Никитина**, который рассказал о применении современных технологий информатизации в предоставлении услуг коммерческого учета энергоносителей, а о практике применения энергоэффективных технологий в жилищном строительстве участники конгресса узнали из доклада заместителя директора по развитию компании «Бонава Санкт-Петербург» **Александра Бойцова**.

Завершило вторую часть панельной дискуссии как всегда яркое и информационно-конструктивное выступление генерального директора маркетингового агентства «Литвинчук Маркетинг» **Георгия Литвинчука** о состоянии и перспективах рынка вентиляционного оборудования.

Третий блок открылся выступлением первого заместителя председателя Комитета РСПП по техническому регулированию, стандартизации и оценке соответствия **Андрея Лоцманова**, который

осветил вопросы, связанные с оценкой соответствия и стандартизацией с точки зрения защиты интересов отечественной промышленности.

Тему контроля и экспертной оценки проектов строительства на исполнение требований законодательства по энергоэффективности продолжили президент Группы компаний ООО «ННЭ» **Александр Орт** и уполномоченный представитель по СЗФО ФАУ «РосКапСтрой» **Сергей Зимин**.

А завершилась панельная дискуссия выступлением исполнительного директора Ассоциации производителей радиаторов отопления «АПРО» **Александра Квашнина** на тему «Сертификация применяемых в строительстве материалов и оборудования как основа энергоэффективности возводимых объектов».

С приветственными словами к участникам форума в ходе панельной дискуссии выступили вице-президент НОПРИЗ **Алексей Воронцов** и вице-президент Торгово-промышленной палаты Санкт-Петербурга **Антон Мороз**, а член президиума Научно-экспертного совета при



Награждение победителей Поощрительной программы, действующей в рамках электронной регистрации на конгресс



Владимир Пехтин



Александр Гримитлин



Ирина Волошина

Рабочей группе по мониторингу реализации законодательства в области энергетики, энергосбережения и повышения энергетической эффективности Совета Федерации Федерального Собрания РФ, руководитель Отделения НЭС по Северо-Западному федеральному округу **Владислав Озорин** вручил грамоты от Совета Федерации.

По завершении панельной дискуссии состоялась церемония открытия V — юбилейной — выставки «Энергоэффективность. XXI век». Красную ленточку в этом году перерезали президент НОЭ **Владимир Пехтин**, вице-президент НОПРИЗ **Алексей Воронцов** и ответственный секретарь оргкомитета конгресса, вице-президент НОЭ и НОПРИЗ **Александр Гримитлин**.

В экспозиции выставки приняли участие АС «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД», ООО «Арктос», ООО «Сервоприводы Белимо Россия», АО «ВЗЛЕТ», АО «Фирма «Изотерм», ООО «Керапласт», Консорциум ЛОГИКА-ТЕПЛОЭНЕРГОМОНТАЖ,

ООО «Муфты НСК», ООО «ОУМАН», АО «Синто», АО «Теплоконтроль», ООО «Термотроник», компания FläktGroup и представительство ООО «Фресе Евразия».

Вторая половина деловой программы конгресса была отдана секционной работе.

В рамках форума прошли пять секций: «Способы снижения энергопотребления системами отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха», «Строительная теплофизика и энергоэффективная среда жизнедеятельности», «Уменьшение энергоемкости систем теплогазоснабжения», «Ресурсосбережение при проектировании систем водоснабжения и водоотведения» и «Качественная высокотехнологичная продукция отечественного производства. Эффективность внедрения в проекты и надежность эксплуатации на промышленных объектах».

Сопредседателями секции «Способы снижения энергопотребления системами отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха», деловым партне-

ром которой стала компания FläktGroup, выступили: к. т. н., заместитель председателя Комитета систем инженерно-технического обеспечения, связи и телекоммуникаций зданий и сооружений НОСТРОЙ, председатель правления Союза «ИСЗС-Монтаж» **Алексей Бусхин**, д. т. н., профессор, вице-президент, координатор НОПРИЗ по СЗФО, президент АС «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД» **Александр Гримитлин**, исполнительный директор Ассоциации предприятий индустрии климата (АПИК) **Дмитрий Кузин** и заместитель исполнительного директора АПИК **Павел Каплин**.

В секционной дискуссии приняли участие к. т. н., эксперт по системам вентиляции подземных сооружений компании FläktGroup **Алексей Волков**, исполнительный директор Ассоциации производителей радиаторов отопления «АПРО» **Александр Квашнин**, коммерческий директор АО «Фирма Изотерм» **Сергей Никифоров**, генеральный директор ООО «Керапласт» **Юрий Перец**,



Павел Никитин



Александр Бойцов



Георгий Литвинчук





НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИЙ В ОБЛАСТИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

ОСНОВНЫЕ УЧАСТНИКИ ОБЪЕДИНЕНИЯ



ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НОЭ:

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

ЗАДАЧИ НОЭ:

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

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

ст. м. Белорусская

(499) 575-04-44

www.no-e.ru | www.no.e.ru

info@no-e.ru



Андрей Лоцманов



Александр Орт



Алексей Воронцов

технический директор ООО «Керапласт» **Александр Пусев**, генеральный директор маркетингового агентства «Литвинчук-Маркетинг» **Георгий Литвинчук**, к. т. н., генеральный директор ООО «Витатерм» **Виталий Сасин**, генеральный директор ООО «ВАК-ИНЖИНИРИНГ» **Евгений Болотов**, руководитель научно-исследовательской лаборатории аэродинамики и акустики ООО «Артос» **Кристина Кочарьянц**, руководитель группы компьютерного моделирования ООО «Артос» **Иван Тисленко** и д. т. н., профессор кафедры механики СПбГЛТУ **Владимир Воскресенский**.

Участники секции обсудили итоги испытания горячим дымом струйной системы вентиляции автостоянки, спроектированной в соответствии с требованиями нового СП 300.1325800.2017, новые правила работы на рынке отопительных приборов и введение госконтроля в Российской Федерации, а также обязательную сертификацию радиаторов отопления и конвекторов ото-

пления, разновидности энергосберегающих конвекторов, встраиваемых в конструкцию пола, дымовые люки, зенитные фонари, автоматику для систем естественного дымоудаления и нормативную базу для использования этого оборудования в проектах.

Также на секции были озвучены результаты зависимости теплового потока отопительных приборов от расхода теплоносителя, итоги реализации энергоэффективных решений на этапе проектирования инженерных систем здания, представлены CFD-моделирование, как эффективный способ поиска и обоснования оптимального технического решения на этапе проектирования систем ОВК, и система кондиционирования приточного воздуха с нулевым энергопотреблением на его нагревание.

По традиции многочисленной по количеству слушателей стала секция «Строительная теплофизика и энергоэффективная среда жизнедеятельности», сопредседателями которой

выступили д. т. н., профессор, член-корреспондент РААСН, почетный президент НП «Объединение энергетиков Северо-Запада» **Владимир Аверьянов**, д. т. н., профессор, заведующий кафедрой строительства уникальных зданий и сооружений, директор инженерно-строительного института ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» **Николай Ватин**, президент Национального кровельного союза **Александр Дадченко**, к. т. н., директор учебно-научного центра «Мониторинг и реабилитация природных систем» ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» **Александр Горшков**.

В дискуссии этой секции приняли участие к. т. н., директор по регионам НП «Энергоэффективный город» **Андрей Чистович**, к. т. н., профессор, заведующий лабораторией АО «Газпром Промгаз» **Анатолий Тютюнников**, заместитель директора РУП «Стройтехнорм» **Ольга Кудревич**, д. т. н., председатель



Антон Мороз



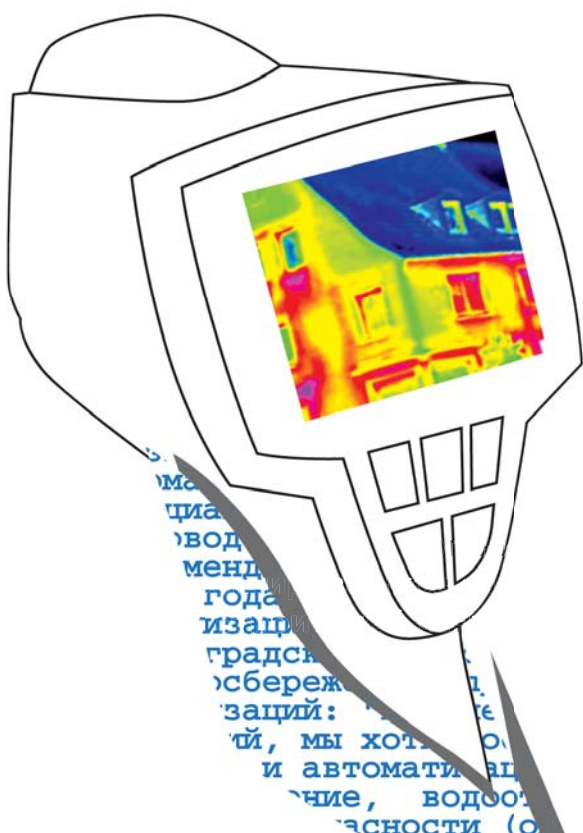
Награждение грамотами от Совета Федерации

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

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

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

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



... в апреле
... и организа
... рга и Ленинградск
... ЧП «Метрология энерг
... руемых организац
... ует из названий,
... нтажа, наладки и
... , водоснабжение,
...), систем безоп
... 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 уча
... дарно всеми членам
... ым, чтобы члены и ру
... деятельности партнеров по
... оудущем. Следует также отмет
... ации будет эффективна только п
... ния. Сказанное выше предопределил
... и Союза строительных обществ и орга
... изе специализированных ассоциаций, подп
... жимании и сотрудничестве строительных с
... гулирования в строительном комплексе Са
... П «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД», НП «Газовый клуб
... е о создании специализированных саморег
... - монтаж" и "Инженерные системы – прое
... анизации, работающие в области проек
... х систем (вентиляция, кондиционировани
... зоснабжение, теплоснабжение, электрос
... жная сигнализация, пожарная сигнализа

Организаторы:

Ассоциация проектировщиков

«Саморегулируемая организация «Инженерные системы – проект»

и Ассоциация строителей

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



Алексей Волков

секции ОНТС «Энергоэффективное домостроение», научный руководитель ОАО «ИНСОЛАР» **Григорий Васильев**, к. т. н., старший научный сотрудник ОАО «ИНСОЛАР» **Михаил Попов**, директор проектного отделения ОАО «ИНСОЛАР» **Виктор Горнов**, эксперт департамента жилищно-коммунального хозяйства Минстроя России **Александр Фадеев**, к. т. н., профессор кафедры урбанистики и теории архитектуры ВолГУ **Сергей Корниенко**, руководитель направления «Энергоэффективность зданий», эксперт ООО «ТехноНИКОЛЬ-Строительные системы» **Станислав Щеглов**, д. т. н., профессор, декан факультета инженерно-экологических систем СПбГАСУ **Тамара Дацюк**, д. т. н., заведующий сектором госэталонов и научных исследований в области измерений теплофизических величин ВНИИМ им. Д. И. Менделеева **Николай Соколов**, к. т. н., старший преподаватель СПбГАСУ **Александр Соколов** и ведущий специалист НИУПЦ «Межрегиональный институт окна» **Леонид Украинский**.

Участники дискуссии обсудили разработку мероприятий по переводу сис-



Алексей Бусахин, Дмитрий Кузин, Павел Каплин

тем теплоснабжения на закрытую схему ГВС, энергоэффективное строительство в Республике Беларусь и критерии оценки энергоэффективности зданий.

Большой блок в дискуссии заняли выступления московской делегации об интеграции нетрадиционных и вторичных источников энергии в энергетический баланс города Москвы, экспериментальной станции Московского метрополитена «Саларьево» с нулевым потреблением тепловой энергии от внешних источников, оснащенной теплоснабсовой системой теплоснабжения и использующей низкопотенциальное тепло вентвыбросов метрополитена, а также об интеграции в энергетический баланс Москвы тепловой энергии грунта при помощи теплоснабсовых систем с активными термоскважинами (проект ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» ID RFMEFI57915X0115).

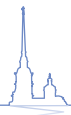
Кроме этого, на секции, деловым партнером которой выступила компания Rockwool, были представлены оценка энергетической эффективности зда-

ний в российских нормах, требования энергетической эффективности в государственной политике повышения энергоэффективности в зданиях, участники обсудили оптимальный уровень тепловой защиты ограждающих конструкций зданий с позиции окупаемости инвестиций в энергосбережение, влияния воздухопроницаемости ограждающих конструкций на кратность воздухообмена жилых зданий, точность оценки теплофизических характеристик строительных материалов и конструкций и энергоэффективность стеклопакетов в различных типах светопрозрачных конструкций.

Интересной и информативной стала дискуссия секции «Уменьшение энергоемкости систем теплогазоснабжения», сопредседателями которой выступили к. т. н., генеральный директор ООО «ПКБ «Теплоэнергетика», эксперт НЭС по СЗФО, председатель Контрольного комитета АС «СРО СПб «Строительство. Инженерные системы» **Ефим Палей** и д. т. н., профессор, президент НП «Союз энергетиков Северо-Запада», заведующий кафедрой двигателей и тепловых установок Военного инже-



Участники секции «Качественная высокотехнологичная продукция отечественного производства. Эффективность внедрения в проекты и надежность эксплуатации на промышленных объектах»



Участники научно-практической конференции «Коммерческий учет энергоносителей»

нерно-технического университета **Александр Смирнов**.

Докладчиками на секции стали президент АЭП СЗФО, генеральный директор ООО «Северо-Западная аутсорсинговая энергетическая компания», член президиума НЭС по СЗФО **Владислав Озорин**, эксперт по энергоэффективности ООО «Негосударственный надзор и экспертиза» **Андрей Поверго**, генеральный директор ООО «ПетроТеплоПрибор» **Роман Крумер**, к. т. н., эксперт по энергосберегательным технологиям, академик Петровской академии наук **Павел Петров**, заместитель главного инженера по тепловым сетям и ЦТП ГУП «ТЭК СПб» **Владимир Фомин**, представитель компании De Dietrich **Олег Козлов**, начальник отдела мониторинга учета энергетических ресурсов СПбГБУ «Центр энергосбережения» **Иван Трегубов**, помощник координатора НОПРИЗ по СЗФО **Екатерина Кужанова**, председатель Научно-технического совета Жилищного комитета Санкт-Петербурга **Сергей Старцев**, к. т. н., технический директор ООО «СанТехПроект» **Альберт Шарипов**, главный специалист

ООО «СанТехПроект» **Алефтина Богаченкова**, представитель ООО «СанТехПроект» **Дмитрий Сковрцов**, к. т. н., старший научный сотрудник ОАО «ИНСОЛАР» **Михаил Попов** и член президиума АС «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД» **Юрий Шенявский**.

Слушателям секции был представлен доклад: «Энергетическая безопасность страны. Вопросы. Проблемы. Решения», «Требования к Проектной документации при разработке мероприятий по энергоэффективности обязательных разделов «Отопление» и «Газоснабжение» объектов согласно Постановлению Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» в редакции от 08 сентября 2017 г.», «Уменьшение энергоемкости систем теплогазоснабжения за счет применения адаптивного регулирования», «Уменьшение энергоемкости при редуцировании пара на примере завода «Красный Октябрь», «Подключение к городским инженерным сетям. Проблемы и пути их решения», «Способы увеличения энергоэффектив-

ности локальных источников теплоснабжения с использованием конденсационных водогрейных котлов», «Оснащение многоквартирных домов, максимальный объем потребления тепловой энергии которых составляет менее 0,2 Гкал/час общедомовыми узлами учета тепловой энергии», «Новое в нормативных документах по теплогазоснабжению, отоплению и вентиляции», «Температурно-влажностный режим как основная причина биоповреждений строительных конструкций», «Концепция строительных норм теплоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха», «Сети газопотребления. Нормирование, причины и решения», «Перспективы проектирования комбинированных солнечно-газовых крышных котельных», а также проведена презентация альбома инновационных технологических схем и технических решений использования теплонасосного оборудования в системах теплоснабжения объектов метрополитена.

Д. т. н., профессор, президент НП «Межрегиональный союз проектировщиков» (НП МРСП), председатель Экспертного совета по энергетике



Григорий Васильев



Александр Фадеев



Владимир Аверьянов



Николай Ватин



Андрей Чистович



Александр Горшков

пертно-технологического совета РАВВ **Евгений Пупырев** и к. т. н., председатель Совета СРО НП «Инженерные системы — аудит», руководитель АО «Промэнерго» **Олег Штейнмиллер** стали не только председателями дискуссии на секции «Ресурсосбережение при проектировании систем водоснабжения и водоотведения», но и представили свои доклады: «Развитие систем водоснабжения и водоотведения в малоэтажных поселениях. Энергоэффективные решения» и «Оптимизация модульных решений в системах водоснабжения» соответственно.

Также с докладами на секции выступили директор инженерного центра модульных решений АО «Промэнерго» **Андрей Семенов**, руководитель проекта «УМНАЯ ВОДА» компании «Элита» **Игорь Горюнов**, д. т. н., советник генерального директора АО «Ленводоканалпроект», заслуженный работник ЖКХ РФ **Марк Новиков**, д. т. н., профессор Санкт-Петербургского горного университета **Александр Михайлов**, д. т. н., профессор Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета **Аркадий Ким**, руководитель по интеллектуаль-

ной собственности ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» **Сергей Мурашев**, технический директор ЗАО «Инженерный центр пожарной робототехники «ЭФЕР» (г. Петрозаводск) **Михаил Горбань**, эксперт ООО «Негосударственный надзор и экспертиза» **Александр Мосенков**, д. т. н., профессор, генеральный директор ООО «ИНКО-ИНЖИНИРИНГ» **Олег Продоус**, генеральный директор ООО «ИНКОНСТРОЙ» **Александр Мурлин**, заместитель генерального директора ООО «ИНКОНСТРОЙ» **Валерий Иващенко** и к. т. н., доцент кафедры водоснабжения, водоотведения и гидравлики Петербургского государственного университета путей сообщения **Петр Бегунов**.

Они представили на суд слушателей доклады на темы: «УМНАЯ ВОДА: расчет циркуляционного режима ГВС», «Эффективные пути устранения коррозии внутренней поверхности металлических трубопроводов», «Пассивные системы очистки поверхностного стока с урбанизированных территорий», «Тенденции развития обеззараживающих технологий воды, пути повышения энергоэффективности», «Современное развитие пожарной робототехники в

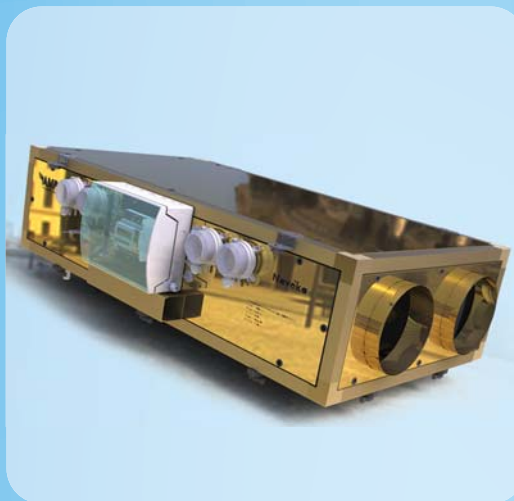
России», «Требования к проектной документации при разработке мероприятий по энергоэффективности обязательного раздела «Водоснабжение» объектов согласно Постановлению Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» в редакции от 08 сентября 2017 г.», «Энергоэффективные чугунные трубы с полиуретановым внутренним покрытием для систем водоснабжения и канализации» и «Сокращение водопотребления — это перерасход энергии водоотведения».

Участникам секции «Качественная высокотехнологичная продукция отечественного производства. Эффективность внедрения в проекты и надежность эксплуатации на промышленных объектах» были предложены к обсуждению нормативные документы в области импортозамещения, локальные программы импортозамещения на промышленных предприятиях, преимущества сотрудничества с отечественным производителем, высокотехнологичная электротехническая продукция отечественного производства, принципы выбора отечественных поставщиков.



Секция «Уменьшение энергоемкости систем теплогазоснабжения». В президиуме: Александр Смирнов, Альберт Шарипов, Ефим Палей и Владислав Озорин

ПРИТОЧНО-ВЫТЯЖНАЯ ВЕНТИЛЯЦИОННАЯ УСТАНОВКА NAVEKA NODE-1



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

Возможно горизонтальное и вертикальное исполнение.

В СОСТАВ УСТАНОВКИ ВХОДЯТ:

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

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

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

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

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

Для помещений с повышенной влажностью разработан вариант исполнения Node1 Aqua.

Также изготавливаем аналогичные установки с роторным рекуператором

ПРЕИМУЩЕСТВА, КОТОРЫЕ ВЫ ПОЛУЧАЕТЕ:

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



Олег Штейнмиллер

Также участники секции, сопредседателями которой выступили член Экспертного совета при Правительстве РФ, руководитель секции «Поддержка и продвижение отечественного производителя», председатель Комитета производителей отечественных материалов и конструкций НОЭ Рашид Артиков, руководитель Международного центра поддержки и развития предприятий промышленности Антон Фенев и эксперт МЦПП, директор Рязанского завода кабельных конструкций Олег Ромахины, обсудили вопросы, связанные с разработкой национальных стандартов, формированием нормативной правовой базы для перехода на принципы наилучших доступных отечественных технологий, участием отечественного производителя при разработке проектной документации, системами входного контроля и способами борьбы с недобросовестным производителем.

В круг тем дискуссии, кроме этого, были включены доклады: «Отечественный производитель как гарантия качества и надежности», «Механизмы и барьеры на стадии проектирования объекта», «Каталоги технологических решений и информационные системы отечествен-



Марк Новиков

ных производителей, используемые при проектировании объекта», «Характеристики отечественного оборудования и использование в различных климатических зонах и условиях» и «Эволюция АСКУЭ в 2017. Технологии гибкости».

В дискуссии приняли участие: первый заместитель председателя Комитета ГД ФС РФ по энергетике **Игорь Ананских**, начальник отдела нормативно-правового регулирования безопасности объектов ТЭК Министерства энергетики РФ **Сергей Шабалин**, заместитель руководителя отделения Научно-экспертного совета при Рабочей группе СФ ФС РФ по СЗФО, президент Ассоциации энергетических предприятий СЗФО **Андрей Алтухов**, эксперт Управления отраслей экономики Аналитического центра при Правительстве РФ **Дмитрий Хомченко**, член Комитета по профессиональному образованию, повышению квалификации и аттестации специалистов в области энергосбережения НП «НОЭ», заместитель директора НП «Инженерные системы-аудит» **Марина Гримитлина**, ректор ФГАОУ ДПО «ПЭИПК» **Александр Назарычев**, профессор СПбПУ Петра Великого НОЦ ВИЭ, директор НОЦ ВИЭ **Виктор Елистратов**,



Евгений Пупырев

доцент ФГБУ ВО «НИУ «МЭИ» **Галина Титова**, заместитель генерального директора НП «Международная Ассоциация «ЭЛЕКТРОКАБЕЛЬ» **Владимир Кашкин**, генеральный директор ПАО «Федеральный испытательный центр» **Александр Дюжинов**, коммерческий директор светотехнической компании ООО «Атон» **Юрий Ивлиев**, начальник управления технологических партнерств и импортозамещения техники и технологий ПАО «Газпром нефть» **Михаил Кузнецов**, начальник УНИР, ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет» **Ольга Афанасьева**, генеральный директор, ООО «Торговый дом Алагеум Электрик Рус» **Ермек Ержигитов**, заместитель председателя Комитета по энергетике «ДЕЛОВОЙ РОССИИ», председатель Комиссии по электроэнергетике, теплоэнергетике и энергоэффективности **Денис Черепанов**, помощник председателя ВОСВОД **Луиза Пугавьева** и заместитель директора по развитию ООО НТЦ «Арго» **Семен Швецов**.

Отдельный блок деловой программы конгресса заняла научно-практическая конференция «Коммерческий учет энергоносителей», занявшая два дня форума.

В завершение отметим, что мероприятия деловой программы XIII Международного конгресса «Энергоэффективность. XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления зданий» посетило более 500 человек.

Следующий конгресс пройдет в рамках выставки «Мир Климата» в Москве 27 февраля 2018 года. До встречи!



Тамара Дацюк



Роман Крумер

**Энерго
Эффективность
XXI ВЕК**

ВЕДУЩАЯ ИНЖИНИРИНГОВАЯ КОМПАНИЯ ПО СИСТЕМАМ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

- 41 год - опыт работы на рынке вентиляции •
- современное производство • энергоэффективные решения
- полный комплекс работ «под ключ» •
- проектирование • поставка • монтаж оборудования
- пусконаладка • сервисное обслуживание • техническая поддержка



- кондиционеры центральные каркасные • камеры приточные подвесные КПП •
- воздухорегулирующие устройства • оборудование противодымной вентиляции •
- вентиляторы радиальные • противопожарные клапаны • шкафы автоматики ШАУ •
- теплообменники • шумоглушители • воздуховоды •

 **ВОЗДУХОТЕХНИКА**

 121471 г. Москва, ул. Рябиновая, 40  www.voztech.ru

 +7 (495) 448-00-00

 info@voztech.ru

**ПРИГЛАШАЕМ ПОСЕТИТЬ НАШ СТЕНД
НА ВЫСТАВКЕ «МИР КЛИМАТА»**

 Москва, ЦВК «Экспоцентр»
Станция метро «Выставочная»
На авто: Краснопресненская наб., 14

✓ Стенд № 2С6,
павильон №2, зал №3



ФГИС ЦС — вопросы и ответы

В ближайшее время Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации будет введена в действие Федеральная государственная информационная система ценообразования в строительстве (<https://fgiscs.minstroyrf.ru/#/>). Как это отразится на подготовке проектно-сметной документации? Что делать производителям строительных материалов для того, чтобы внести информацию о своей продукции в систему? Как будет проводиться экспертиза ПСД бюджетных объектов после введения ФГИС ЦС? Ответы — в нашей статье.

Законодательная база

В настоящее время создана правовая основа для мониторинга цен строительных ресурсов: материалов, изделий, конструкций, оборудования, машин и механизмов (см. рис. 1).

Подчеркнем, что Федеральный закон № 369-ФЗ определил функции и полномочия федеральных органов исполнительной власти в области ценообразования и сметного нормирования и впервые установил на законодательном уровне такие понятия, как сметная стоимость строительства, реконструкции и капитального ремонта, сметные нормы, сметные цены строительных ресурсов и сметные нормативы. Также закон установил обязательность применения сметных нормативов, внесенных в Федеральный реестр сметных нормативов, при строительстве объектов не только за счет федерального, регионального и муниципального бюджета, но и для государственных корпораций, а также юридических лиц с государственным участием более 50%.

Работа по реализации требований законодательства уже активно ведется и близится к завершающей фазе. Так, до конца марта 2018 года будет закончена работа по дополнению классификатора строительных ресурсов, размещенного в системе ФГИС ЦС.

На прошедшем 2 февраля 2018 года в Санкт-Петербурге совещании, в котором, к слову, принимали активное участие представители компаний — члены Ассоциации «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД», заместитель министра строительства и ЖКХ **Хамит Мавляиров** выразил мнение, что информационная база будет наполнена к середине 2018 года, а оценка готовности регионов пройдет до 30 сентября 2018 года. И только после Правительство примет решение, когда состоится полный переход на ресурсный метод расчета сметной стоимости строительства.

Что делать предприятиям-производителям?

Вся информация во ФГИС ЦС представляется в формате электронного

документа, скрепленного электронной подписью, через личный кабинет во ФГИС ЦС, организуемый для каждого отдельного юридического лица.

Обращаем внимание, что для создания данного личного кабинета необходимо:

1) руководителю компании пройти регистрацию на Едином портале государственных услуг РФ (<https://www.gosuslugi.ru/>) как физическое лицо;

2) получить подтверждение электронной подписи руководителя в одном из многофункциональных центров предоставления государственных и муниципальных услуг;

3) пройти регистрацию юридического лица на портале госуслуг;

4) получить средство УКЭП (усиленная квалифицированная электронная подпись), для получения УКЭП обратиться в один из аккредитованных Минкомсвязью России удостоверяющих центров;

5) установить программное обеспечение Jinn-Client, предназначенное для

Приобретение программного обеспечения Jinn-Client — от 3000 до 5000 рублей (стоимость зависит от поставщика ПО).

Дальнейшее пользование программным обеспечением также платное.

формирования электронной подписи документов в достоверной среде (для подписания электронной подписью передаваемой информации во ФГИС ЦС);

б) установить программное обеспечение «Континент TLS VPN», предназначенное для реализации защищенного доступа удаленных пользователей к ФГИС ЦС по сети связи общего пользования (для обеспечения защищенной передачи данных в сети Интернет между юридическими лицами и личным кабинетом ФГИС ЦС).

Важно запомнить, что получение ПО «Континент TLS VPN» описано в регламенте предоставления данного программного обеспечения, представленном на портале ФГИС ЦС в разделе «База знаний» (<https://fgiscs.minstroyrf.ru/#/educationalMaterial>). Там же можно найти инструкцию по установке ПО.

Производитель — основа информации при составлении ПСД

Федеральная государственная информационная система ценообразо-

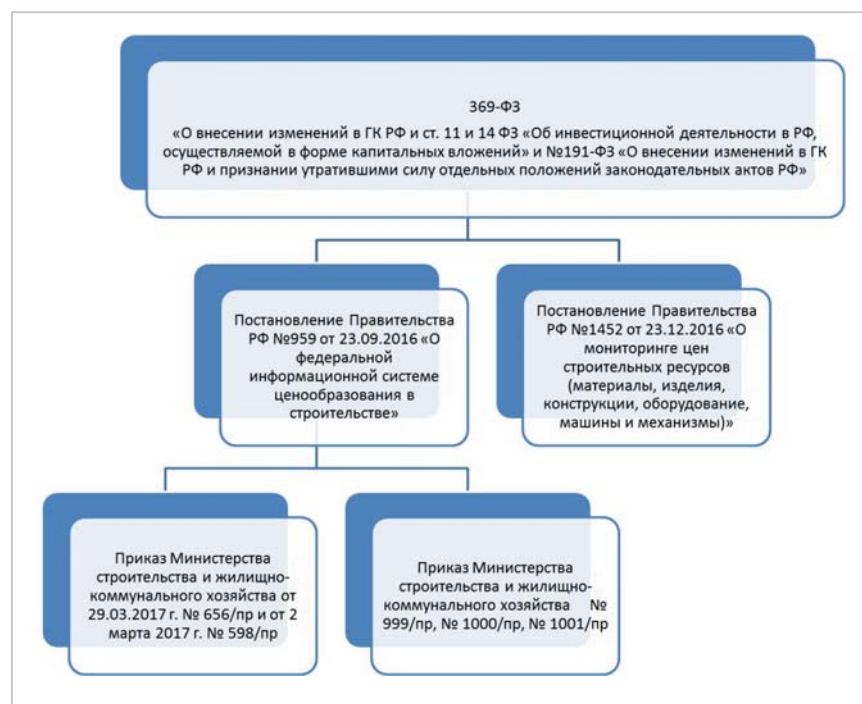


Рис. 1. Нормативная база

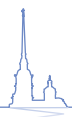


Таблица 1.

Структура кода

Первые 6 цифр позиции: XX.XX.XX	
Для материалов, изделий, конструкций и оборудования:	Для машин и механизмов:
XX — книга XX.X — часть XX.X.XX — раздел XX.X.XX.XX — группа XX.X.XX.XX — XXXX позиция (индивидуальный код ресурса)	XX — книга XX.XX — раздел XX.XX.XX — группа XX.XX.XX — XXX позиция (индивидуальный код ресурса)

X — символ, обозначающий разряды цифровой части.

вания в строительстве создается для обеспечения прозрачности и открытости деятельности государственных органов, органов местного самоуправления, подрядных организаций — исполнителей государственных контрактов, а также для повышения качества сметных нормативов.

Сейчас действующие государственные элементные сметные нормы актуализированы и соответствуют современным условиям производства работ, при этом теперь только производители являются источником информации по текущей цене строительного ресурса, учтенного в нормах. Таким образом, участие предприятия-производителя непосредственно отражается в сметной стоимости объекта.

При этом все возможные неточности, допущенные при предоставлении информации во ФГИС ЦС, выявляются автоматически и подлежат корректировке в минимальные сроки безременения поставщиков информации.

В случае если компания-производитель располагается не на территории Российской Федерации, но ее продукция используется на строительстве бюджетных объектов, она также должна вносить информацию во ФГИС ЦС, быть ответственной за эту информацию. А в случае отсутствия у иностранной компании представительства в России при предоставлении информации в систему необходимо руководствоваться нормами Регламента Таможенного союза и Таможенными правилами.

Информация о производимой продукции вносится в Классификатор строительных ресурсов (КСР) компаниями — производителями строительных материалов через личный кабинет системы. При этом надо помнить, что вся информация, указывающая на производителя, в заявке должна содержаться в разделе «Технические характеристики». В противном случае в принятии заявки будет отказано.

За непредоставление сведений к юридическим лицам будут установлены меры административной ответственности в отношении организации и ее руководителя. Также планируется сформировать реестр недобросовестных производителей, не подавших сведения за два и более отчетных пе-

Таблица 2.

Примеры из КСР

I МАТЕРИАЛЫ, ИЗДЕЛИЯ И КОНСТРУКЦИИ	
Книга 19	Материалы и изделия для систем вентиляции и кондиционирования воздуха
19.1	Воздуховоды, воздухоотводы, воздухораспределители, воздухосборники
19.1.01	Воздуховоды и комплектующие
19.1.01.01	Воздуховоды алюминиевые гофрированные
24.42.26.19.1.01.01-0001	Воздуховоды алюминиевые гибкие гофрированные класса Н, типа ВАГТ, диаметром: 100 мм м ²
24.42.26.19.1.01.01-0002	Воздуховоды алюминиевые гибкие гофрированные класса Н, типа ВАГТ, диаметром: 200 мм м ²
24.42.26.19.1.01.01-0003	Воздуховоды алюминиевые гибкие гофрированные класса Н, типа ВАГТ, диаметром: 250 мм м ²
II ОБОРУДОВАНИЕ	
Книга 63	Оборудование, устройства и аппаратура для систем теплоснабжения
63.1	Оборудование для нагрева воды
63.1.01	Водоподогреватели и комплектующие
63.1.01.01	Аппараты водонагревательные газовые бытовые
27.52.14.63.1.01.01-0001	Аппараты водонагревательные газовые бытовые: емкостные шт.
27.52.14.63.1.01.01-0002	Аппараты водонагревательные газовые бытовые: проточные шт.
III МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ	
Книга 91	Машины и механизмы
91.01	Машины для земляных работ
91.01.01	Бульдозеры
28.92.21.91.01.01-001	Бульдозер 128,7 кВт (175 л.с.) в составе кабелеукладочной колонны маш.-ч
28.92.21.91.01.01-014	Бульдозеры-рыхлители на тракторе, мощность 79 кВт (108 л.с.) маш.-ч
28.92.21.91.01.01-015	Бульдозеры-рыхлители на тракторе, мощность 121 кВт (165 л.с.) маш.-ч



риода, и перечень юридических лиц, производящих некачественную продукцию.

Вниманию проектировщиков

При формировании проектно-сметной документации бюджетных объектов капитального строительства для ее успешного прохождения в государственной и негосударственной экспертизе необходимо закладывать в смету строительные ресурсы (материалы, изделия, конструкции, оборудование, машины и механизмы), зарегистрированные во ФГИС ЦС и имеющие соответствующую кодировку. В противном случае экспертное заключение будет отрицательным.

Для удобства использования в Классификаторе строительных ресурсов (КСР) используется иерархический метод классификации и последовательный метод кодирования. Код состоит из 2–17 (2–15) цифровых знаков, и его структура представлена в таблице 1.

Код КСР состоит из книг. Сам классификатор может содержать до 99 книг (маска книги «XX»), сформированных с учетом специализированных работ и классификации по ОКПД2, специфики строительной области и с целями удобства использования КСР для специалистов в области сметного ценообразования. Примеры приведены в таблице 2.

Отметим, что формирование книг выполнялось с учетом логики формирования сборников ГЭСН-2001 (Государственных элементарных сметных



2 февраля 2018 года. Сопровождение по вопросам организации представления производителями информации об отпускных ценах производимых в Российской Федерации строительных ресурсов, предусмотренной Постановлением Правительства Российской Федерации от 23 декабря 2016 года № 1452

нормативов). Ресурсы, используемые только в специализированных работах (узконаправленная или специальная область применения), объединены в отдельные книги.

ФГИС ЦС создаем вместе

В настоящее время в системе размещены Федеральный реестр сметных нормативов, 118 сборников сметных норм, 21 сборник укрупненных норма-



Виктория Нестерова, генеральный директор АО «Фирма Изотерм»:

«Для того чтобы система работала, необходимо создать методику унификации продукции. Ведь производством одной и той же продукции на территории России занимаются несколько заводов. Здесь же необходимо учесть схожие и отличительные характеристики продукции. Изделия одного функционала могут незначительно отличаться и, таким образом, в ПСД могут быть взаимозаменяемыми, т. е. почти полными аналогами. На первый взгляд, это не критично, но при расчетах могут возникать ошибки и затруднения в подборе продукции при проектировании и внесении в смету, что недопустимо. Поэтому привлечение к формированию классификатора профильных ассоциаций, которые как раз и смогут предложить систему унификации продукции, может помочь в решении данной задачи».



Далия Берг, специалист по тендерам АО «Теплоэнерго-монтаж» (Консорциум ЛОГИКА-ТЕПЛОЭНЕРГОМОНТАЖ):

«Наш Консорциум столкнулся с отсутствием необходимых позиций в КСР. На данный момент проблема решается отправкой информационных писем в Минстрой РФ с указанием производимой продукции для дальнейшего внесения в КСР и появления в Классификаторе нужных опций. Штрафы* за нарушение сроков подачи информации за IV квартал 2017 года в личном кабинете на сайте ФГИС ЦС в данном случае для компании применяться не будут, и как только наши позиции появятся в КСР, можно будет отправить информацию по ценам».

* Сметные цены строительных ресурсов, определенные Минстроем РФ по результатам мониторинга цен строительных ресурсов, подлежат размещению во ФГИС ЦС со сроками:

а) сметные цены на материалы, изделия, конструкции и оборудование — 15 декабря 2017 года (определенные по результатам мониторинга цен строительных ресурсов за III квартал 2017 года), 25 февраля 2018 года (определенные по результатам мониторинга цен строительных ресурсов за IV квартал 2017 года), далее — ежеквартально, не позднее 25-го числа второго месяца квартала, следующего за отчетным;

б) сметные цены на эксплуатацию машин и механизмов и сметные цены на затраты труда — 15 декабря 2017 года, далее с 2018 года — ежегодно, не позднее 25 марта текущего года.

тивов цены строительства, 29 методических документов для определения стоимости строительства, 99 545 позиций классификатора строительных ресурсов и актуальный перечень юридических лиц, содержащий информацию о 13 937 производителях строительных ресурсов, в числе которых 6849 производителей, 6982 импортера, 10 арендаторов железнодорожных вагонов, 103 речных перевозчика, 8 морских и 5 авиаперевозчиков.

При этом, как подчеркивает заместитель начальника Главгосэкспертизы России по ценообразованию Ирина Лиценко: «Классификатор продукции — это, прежде всего, инструмент, который должен наполняться по мере развития строительной отрасли», поэтому к его наполнению, а также к разработке сборников укрупненных нормативов цен строительства, учитывающих специфику отраслевого строительства, приглашаются отраслевые профессиональные сообщества, ассоциации и объединения.



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

№ СРО-С-200-16022010

Условия членства:

Вступительный взнос: 5000 руб.

Ежеквартальный членский взнос: 24 000 руб.

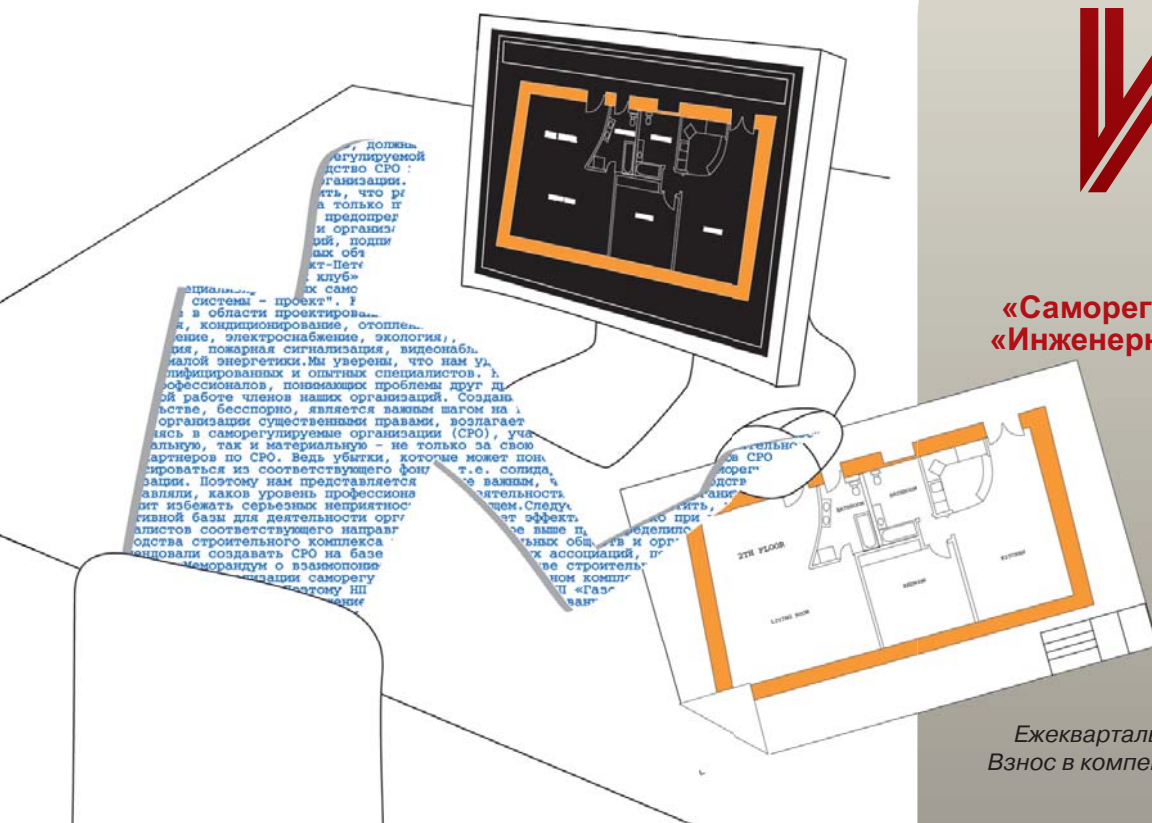
Взнос в компенсационный фонд: от 100 000 руб.

Годовой целевой взнос на нужды НОСТРОЙ: 5000 руб.



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

№ СРО-П-136-16022010



Условия членства:

Вступительный взнос: 5000 руб.

Ежеквартальный членский взнос: 19 500 руб.

Взнос в компенсационный фонд: от 50 000 руб.

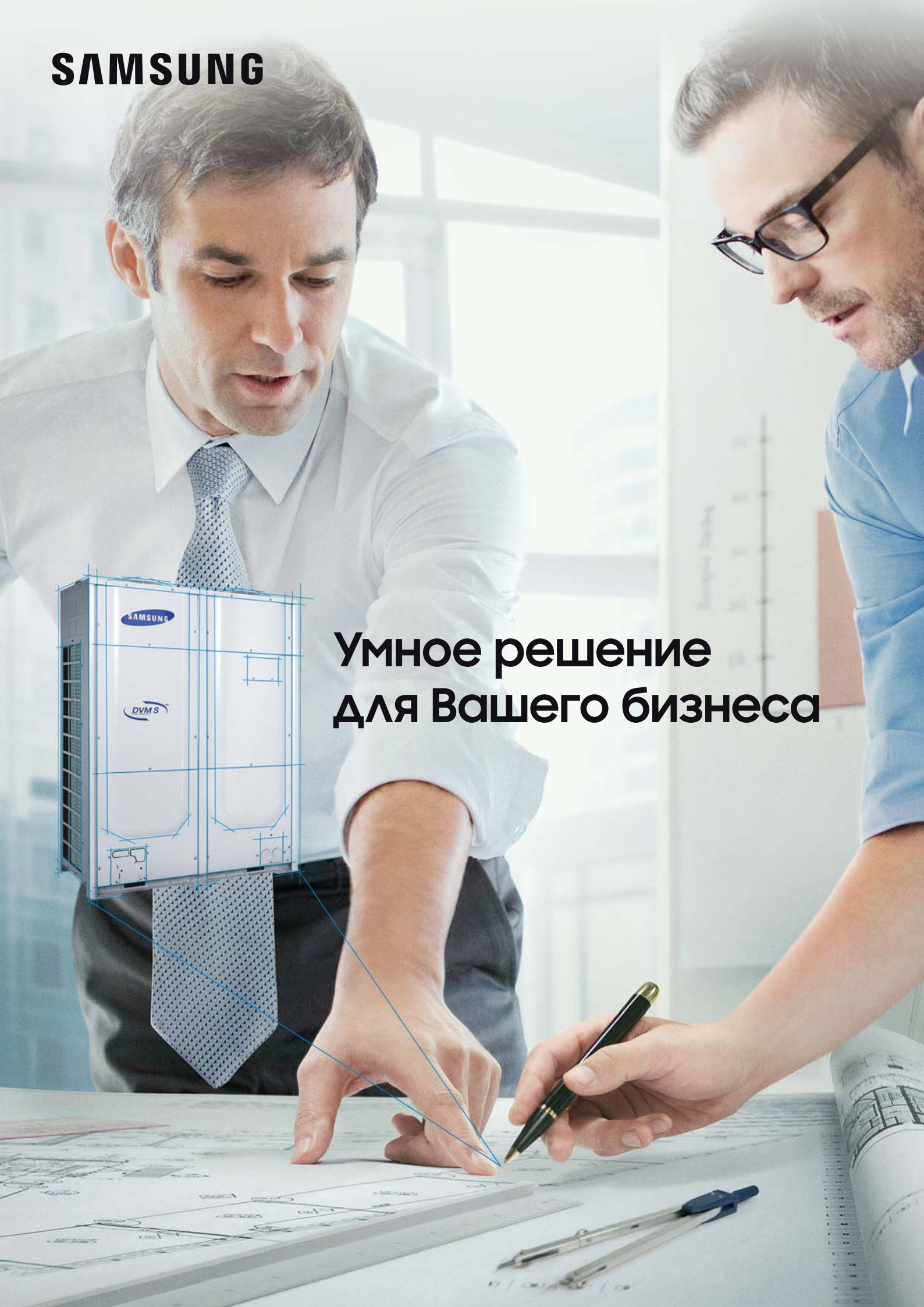
www.sro-is.ru
spb@sro-is.ru

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

SAMSUNG



**Умное решение
для Вашего бизнеса**





Серия DVMS

Для крупных офисных и торговых центров, гостиниц, административных и жилых зданий

- От 22 до 84 кВт
- Длина магистрали до 1000 м
- Перепад высот до 110 м



Серия DVMS Water

Для объектов с ограниченным установочным пространством

- От 22 до 84 кВт
- Объединение до 3 наружных блоков
- Водяной конденсатор



Серия DVMS Eco

Для малых, средних офисов и коттеджей

- От 12 до 40 кВт
- Длина магистрали до 300 м
- Компактные габаритные размеры



Внутренние блоки DVM

- Уникальный дизайн
- Широкий модельный ряд
- Высокая функциональность



Защита воздушными завесами проемов охлаждаемых помещений. Часть 2

Ю. Н. Марр, советник генерального директора АО «НПО «Тепломаш»

В части 1 настоящей работы [1] приведены расчетные выражения и сделаны оценки мгновенных конвективных и фазопереходных теплопритоков через защищенные завесами проемы холодильных и морозильных камер. В части 2 рассмотрены возможности, особенности и эффективность защиты дверей кондиционируемых помещений общественного назначения. В [2] эта проблема была лишь обозначена. Поэтому в настоящей работе предпринята попытка сформулировать проектные рекомендации более общего характера.

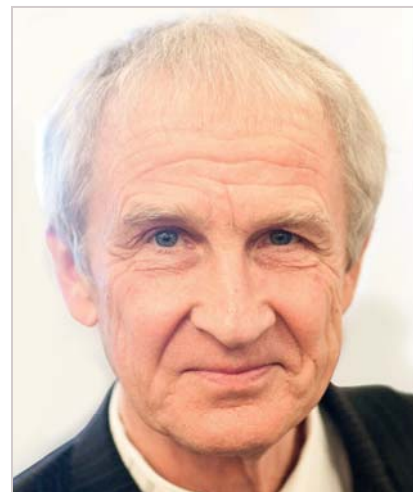
Отопительный период почти во всех регионах России продолжительнее времени, когда необходимо кондиционирование. Поэтому в первую очередь решается проблема защиты проемов завесами в холодное время года. В зданиях общественного назначения устанавливаются завесы смешительного типа с источниками тепла. В каталогах многих производителей завес можно обнаружить запись, что те же завесы с отключенными источниками или без источника тепла могут защищать проем кондиционируемых помещений. Это утверждение следует понимать так, что летом достаточно отключить источник тепла — и защитой охлаждаемое помещение подобранной и установленной для зимы завесой. Здесь будет показано, в каких случаях такая защита допустима и когда необходимо специальное решение.

Обращение холодной и теплой зон относительно проема делает разность давлений в проеме отрицательной и формально приводит к необходимости переноса завес на внешнюю сторону защищаемого холодного помещения (рис. 1а). Кроме того, в отличие от зимних условий, когда разность давлений в проеме может достигать нескольких десятков Паскалей, летом разность плотностей воздуха будет значительно меньше, а вместе с ней будет меньше и модуль разности давлений. Понятно, что при уменьшении разности давления против расчетной, по которой выбрана завеса, режим ее работы может перейти из смешительного в шиберующий. Это означает, что у любой офисной завесы, предназначенной для защиты входных дверей зимой в смешительном режиме, особенно если защита происходила с «мягким» шибированием [2], сформируется картина полноценного аэродинамического шибера: затекать внутрь

проема будет ядро постоянного расхода вместе с частью эжектированных снаружи масс без проникновения под струей неэжектированного наружного потока. С изменением знака разности давления картина аэродинамического шибера изменится на противоположную: ядро постоянного расхода вместе с эжектированными теперь уже изнутри массами будет вытекать из проема на улицу. Такая трансформация режимов течения представляет самостоятельный интерес и будет рассмотрена далее на примерах.

При внешнем расположении завесы (рис. 1а) защитная струя формируется из теплого наружного воздуха, и если ее мощности достаточно, то струя доходит до пола, где эжектированные изнутри холодные массы отделяются и затекают назад в помещение, а ядро струи отправляется на улицу. Как сформулировано в [1], теплопритоки возникнут в процессе контакта теплой струи и холодных масс и выразятся в турбулентном теплопереносе, повышении температуры эжектированных масс и их поступлении в охлаждаемое помещение. В силу подобия тепловых и влажностных полей, точно так же будет происходить и массоперенос в воздух охлаждаемого помещения. Если условия сложатся, то наряду с конвективными возникнут и фазопереходные теплопритоки.

Расположение завесы на улице проблематично во всех отношениях. Поэтому перенос ее внутрь здания целесообразен, даже если для этого потребуются дополнительные затраты. Внутренняя установка завесы, как показано на рис. 1б, позволяет осуществлять всасывание наружного воздуха без существенного изменения картины течения в проеме на рис. 1а. Повторимся, основная особенность схем течения на рис. 1 состоит в том, что завеса всасывает наружный воздух и



Юрий Николаевич Марр

Кандидат технических наук, старший научный сотрудник, советник генерального директора ЗАО «НПО «Тепломаш» по научно-техническим вопросам, 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 2 книг и 26 изобретений.

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

выбрасывает его наружу. Теплопритоки от прямого воздухообмена при этом отсутствуют. Однако и такое расположение завесы, как на рис. 1б, требует сезонного демонтажа и разворота, если завеса изначально предназначалась для защиты отапливаемого помещения. Понятно, что в традиционной установке без разворота всасывающего окна завесы в сторону улицы она будет всасывать внутренний охлажденный воздух и выбрасывать его на улицу, создавая прямые потери холода в воздухообмене.

Здания, в которых поддерживается температура ниже температуры окружающей среды, по своему смыслу должны быть герметичного типа. Именно



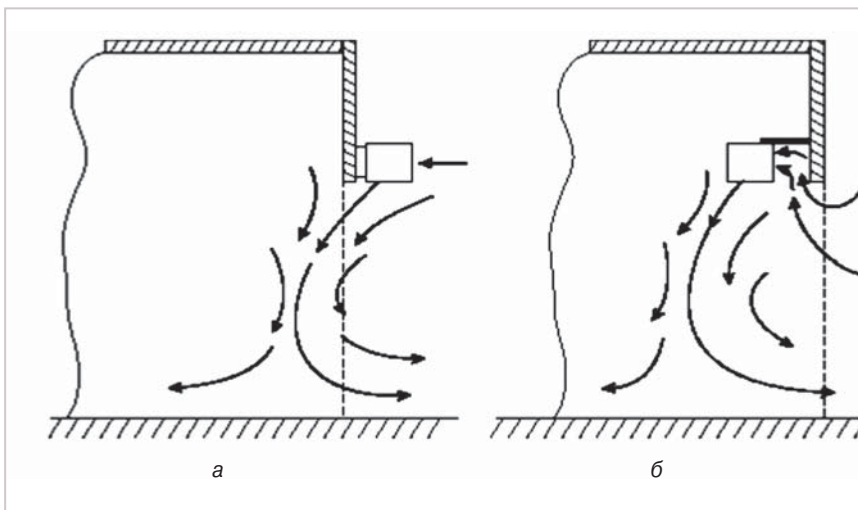
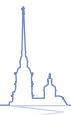


Рис. 1. Схемы течения при защите завесами дверей кондиционируемых помещений

для них и предназначена в первую очередь схема защиты на рис. 1б, которая при правильной реализации оставляет массу воздуха и его давление внутри помещения неизменными. Попытка защиты герметичного помещения традиционно установленной смесительной завесой приведет к полному разрушению защитной структуры в проеме и неконтролируемым теплопритокам в воздухообмене.

В действительности многие помещения далеки от герметичности. Поэтому рассмотрим прежде всего трансформацию схем течения в проеме негерметичного помещения от разности давлений в предположении неизменяемой установки завесы с всасыванием внутреннего воздуха. Все результаты получены расчетом по выражениям [2] для верхней завесы. Укажем без выкладок, что исходные уравнения [2] справедливы как при положительной, так и при отрицательной разности давлений в проеме. Характерным параметром режимов, как обычно, является показатель работы завесы

$$q = G_3 / (G_3 + G_n), \quad (1)$$

где G_3 — массовый расход воздуха через завесу; G_n — расход наружного воздуха, втекающего в защищенный проем. Первоначально показатель q был введен только для случая обычной шиберующей защиты ворот, при которой его численная величина ограничивалась диапазоном $q = 0 - 1$. Нулевое значение соответствовало случаю, когда расход наружного воздуха многократно превышал расход завесы, что означало фактически полное отсутствие шиберующей защиты проема (и могло быть интерпретировано как смесительная защита). Равенство

единице соответствовало полной защите проема, поскольку расход наружного воздуха был равен нулю.

В широком понимании слагаемое G_n может принимать и отрицательные значения, что физически будет означать вытекание внутреннего воздуха наружу. Например, если при некоторых условиях наружу уходит половина расхода завесы, то $G_n = -0,5G_3$ и, согласно (1), $q = 2$. Но если наружу будет выброшен весь расход завесы $G_n = -G_3$, то знаменатель (1) устремляется к нулю, а показатель q к бесконечности. Однако такой режим наступает уже при отрицательной разности давлений.

Дадим представление о связи параметров защиты с разностью давлений в дверях. В [2] для верхней завесы было показано из общих уравнений потока импульса, баланса потоков импульса при растекании струй и расхода, что показатель работы завесы равен

$$q = 2[1 + \lambda(\sigma - \sin\alpha)]^{-1}, \quad (2)$$

где λ — коэффициент эжекции; $\sigma = (\Delta P_{пр}/\rho v^2)(F_{пр}/F_3)$ — параметр, характеризующий отношение потока импульса от разности давлений к потоку импульса завесы; $F_{пр}/F_3$ — отношение площадей проема и сопел завесы (для выбранной завесы $F_{пр}/F_3 = 47,0$). Поскольку завесы над дверями обычно устанавливаются с нулевым углом струи, то далее всюду принято $\alpha = 0$. В зимнее время при $\Delta P_{пр} > 0$ параметр $\sigma > 0$ и выражение (2) превращается в

$$q = 2(1 + \lambda\sigma)^{-1}. \quad (3)$$

Летом для режимов кондиционирования $\Delta P_{пр} < 0$ и $\sigma < 0$, поэтому показатель (3) должен иметь вид

Новинка завода «Арктик» — каналные вентиляторы КУБУС ЕС

Универсальность вентиляторов КУБУС ЕС — это не только возможность с легкостью менять компоновку и исполнение, это еще и возможность выбирать удобный вариант монтажа — напольный или подвесной.

Благодаря широкому модельному ряду с производительностью до 15 500 м³/ч вентиляторы КУБУС ЕС прекрасно подойдут как для новых проектируемых, так и для модернизируемых или реконструируемых систем вентиляции различной сложности и протяженности.

Все модели вентиляторов КУБУС ЕС обладают целым рядом достоинств:

- шумоизолированный корпус;
- низкое энергопотребление — двигатель имеет высокий КПД (более 90%), что позволяет снизить эксплуатационные затраты минимум на 30%;
- плавная и точная регулировка при помощи управляющего сигнала 0–10 В;
- низкие пусковые токи;
- высокая надежность и длительный срок службы за счет отсутствия трущихся и изнашивающихся деталей;
- встроенная защита от перегрузки.

Получить более подробную информацию вы можете у официального дистрибьютора ЗАО «Арктика»:

www.arktika.ru,
+7 (495) 981-15-15,
+7 (812) 441-35-30





Таблица 1.

Изменение параметров защиты дверей негерметичного помещения при повышении наружной температуры

Параметр	Величина параметра					
Обозначение схемы	A	B	C	D	E	F
$t_n, ^\circ\text{C}$	-25	+12	+18	+20	+22	+30
$\Delta P_{np}, \text{Па}$	10,5	1,7	0,43	0	-0,35	-1,87
q	-	0,4	1,0	2,0	$+\infty$	-0,7
Режим защиты	смесительный	предельный	полная защита	симметричный	обращенная полная защита	обращенный предельный

$$q = 2(1 - \lambda|\sigma|)^{-1}. \quad (3-1)$$

Его расчет для обоих случаев можно выполнять по (3), используя знак σ .

Коэффициент эжекции в [2] определялся для $\Delta P_{np} > 0$ из геометрического соотношения при развороте струи, затекающей в проем,

$$K\lambda^2 + S_2/\bar{v}_2 = \bar{F}, \quad (4)$$

где S_2 — отношение расхода затекающей струи к расходу завесы; $\bar{F} = F_{np}/F_3$; $K = \xi/0,55$; ξ — коэффициент качества струи, в общем случае принимается равным 0,8.

Для случая $\Delta P_{np} < 0$ коэффициент эжекции определим из соотношения при развороте струи, вытекающей из проема,

$$K\lambda^2 + S_1/\bar{v}_1 = \bar{F}. \quad (4-1)$$

Подстановка в (4) и (4-1) S_1 , S_2 , q и преобразования показывают, что в обоих случаях коэффициент эжекции определяется по одинаковой зависимости

$$\lambda = [\bar{F}/(K + 0,5(1 + |\sigma|))]^{0,5}. \quad (5)$$

Вычислим параметры защиты для характерных режимов работы по (3)–(5):

1) при $\Delta P_{np} = 0$,

$$\sigma = 0, q = 2, \lambda = [\bar{F}/(K + 0,5)]^{0,5},$$

2) предельный режим (затекание струи) при $\Delta P_{np} > 0$

$$S^*_1 = 0, S^*_2 = \lambda^*, \sigma^* = 1, q^* = 2(1 + \lambda^*)^{-1}, \lambda^* = [\bar{F}/(K + 1)]^{0,5},$$

обращенный предельный режим (вытекание струи) при $\Delta P_{np} < 0$

$$S^{**}_1 = \lambda^{**}, S^{**}_2 = 0, \sigma^{**} = -1,$$

$$q^{**} = 2(1 - \lambda^{**})^{-1}, \lambda^{**} = [F/(K + 1)]^{0,5},$$

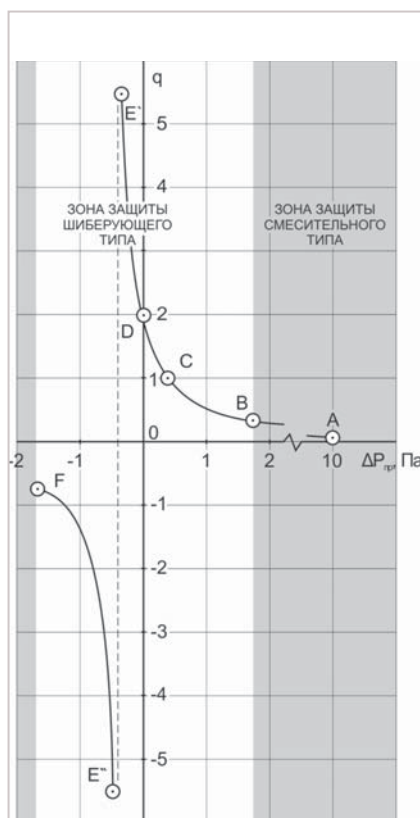
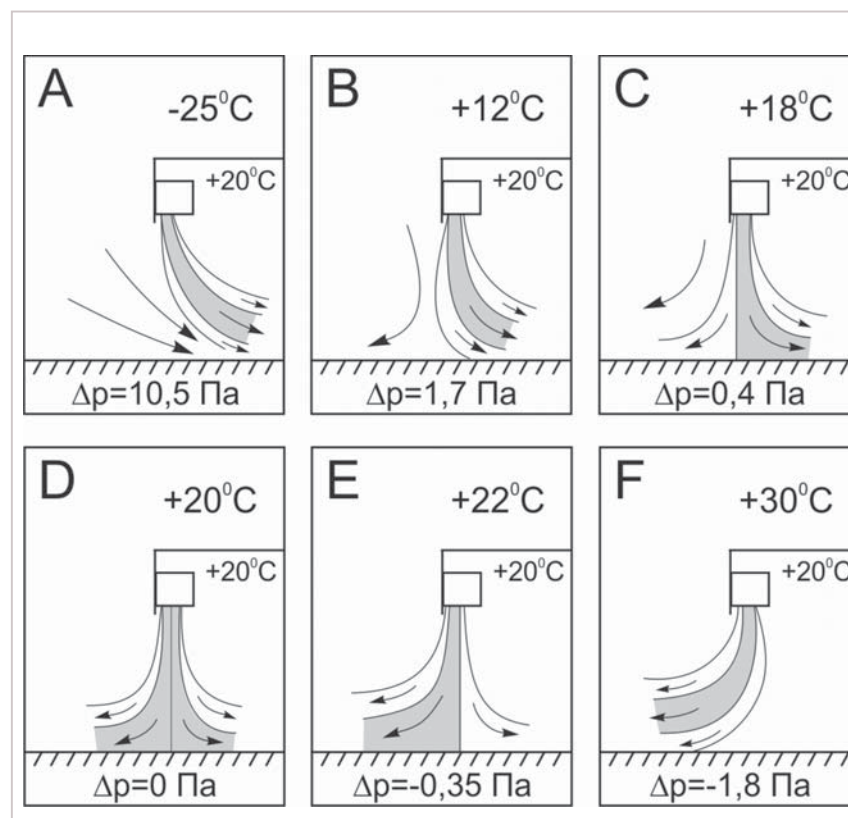
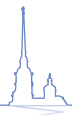

Рис. 2. Зависимость показателя работы завесы q от разности давлений в проеме


Рис. 3. Схемы течений в дверях негерметичного помещения в зависимости от наружной температуры (разности давлений)



3) режим полной защиты при $\Delta P_{\text{пр}} > 0$

$$q = 1, \lambda \sigma = 1, \lambda \approx [\bar{F}/(K + 0,5)]^{0,5},$$

$$\sigma \approx [(K + 0,5)/\bar{F}]^{0,5},$$

режим обращенной полной защиты при $\Delta P_{\text{пр}} < 0$

$$S_2 = 0,5(\lambda - 1), q = +/\infty, \lambda \sigma = -1,$$

$$\lambda \approx [F/(K + 0,5)]^{0,5},$$

$$\sigma \approx -[(K + 0,5)/\bar{F}]^{0,5}.$$

Пусть для защиты в зимнее время дверей $2,2 \times 1,5$ м без тамбура в двухэтажном здании высотой 6 м установлена завеса КЭВ-42П3111W с расходом воздуха $2100 \text{ м}^3/\text{ч}$. Скорость струи $8,3 \text{ м/с}$. Температуры воздуха: наружного -25°C и внутреннего $+20^\circ\text{C}$, ветра нет. Через двери проходит 100 чел/час — по данным [3] принято $K_2 = 0,05$. Рассмотрим сначала здание негерметичного типа. Для двухэтажного здания расчетная высота равна $h_{\text{расч}} = 6 - 2,2/2 = 4,9 \text{ м}$, а разность давлений в проеме $\Delta P_{\text{пр}} = 10,5 \text{ Па}$. Завеса обеспечивает температуру смеси 10°C .

Результаты расчетов для завесы КЭВ-42П3111W в условиях примера приведены на рис. 2 и 3, а также в табл. 1. Схема А соответствует традиционной смесительной защите отапливаемого помещения. При повышении температуры до $+12^\circ\text{C}$ возникает предельный режим шиберующей защиты (схема В). С дальнейшим ростом температуры шиберующий режим проходит через полную защиту (схема С, $q = 1$) и переходит в симметричное растекание струи при $\Delta P = 0$ (схема D). С этого момента начинается режим кондиционирования — наружная температура становится больше внутренней, а разность давлений изменяет знак. Нарушается симметрия растекания струи около пола, и показатель защиты становится $q > 2$.

Нарастание модуля разности давлений приводит к убыванию знаменателя (1) и неограниченному возрастанию показателя q . Следует отметить режим с бесконечным значением показателя q (схема Е). Поскольку наружу уходит весь расход завесы, т. е. ядро постоянного расхода струи, а эжектированные изнутри массы отделяются от струи и остаются в помещении, то это есть не что иное, как аналог режима полной защиты (схема С). Мы его назовем «обращенным режимом полной защиты».

Если отрицательная разность давления еще увеличится по модулю, то эжектированные изнутри массы (сначала их часть) также будут выброшены из проема на улицу. Показатель q из-

меняет значение с плюс бесконечности до минус бесконечности (разрыв функции) и начнет в отрицательной области расти по модулю. Его рост имеет смысл рассматривать только до режима, при котором вся струя целиком вместе с эжектированными изнутри массами выбрасывается на улицу (схема F). Это будет аналог предельного режима, который назовем «обращенным предельным режимом». Дальнейшее нарастание модуля отрицательной разности давления приведет к выбросу из помещения вместе со струей большей части внутреннего воздуха и $q \rightarrow 0$.

Поскольку при наружной температуре $+30^\circ\text{C}$ и разности давлений — $1,87 \text{ Па}$ получается величина параметра $\sigma \approx -1$, то это означает, что в данных условиях завеса КЭВ-42П3111W способна работать в обращенном предельном режиме (т. е. полного вытекания струи внутреннего охлажденного воздуха). Возникает вопрос, можно ли считать такую работу защитой охлаждаемого помещения. Для ответа необходимо сравнить холодопотери при работе завесы с теми, которые имели бы место при всасывании наружного воздуха по рис. 1б, т. е. сравнить холодопотери от организованного завесой воздухообмена с потерями от организованного контакта тепловой струи с холодными массами. Кроме того, оба варианта следует сравнить с теплопритоком от воздухообмена через незащищенную завесой дверь. Примем дополнительно влажность воздуха при $+30^\circ\text{C}$ равной 60% , соответственно энтальпия воздуха 71 кДж/кг . Энтальпия внутреннего воздуха при $+20^\circ\text{C}$ и влажности 60% будет $39,2 \text{ кДж/кг}$.

При коэффициенте эжекции $3,9$ расход потока, вытекающего из дверей (расход завесы плюс внутренняя эжекция), равен 6174 кг/ч . С учетом $K_2 = 0,05$ расход составит 309 кг/ч . При этом теплоприток, как произведение расхода на разность энтальпий, будет $Q_3 = 2,73 \text{ кВт}$. В незащищенном проеме негерметичного помещения при той же разности давлений $\Delta P_{\text{пр}} = -1,87 \text{ Па}$, коэффициенте расхода $\mu = 0,7$ и проходе 100 чел/час ($K_2 = 0,05$) потери холода составят $Q_{6/3} = 0,05 \times 0,7 \times 2,2 \times 1,5(71 - 39,2) \times (2 \times 1,16 \times 1,87)^{0,5} = 7,62 \text{ кВт}$. Как видно, даже в обращенном предельном режиме эффективность защиты составит

$$\Xi = (Q_{6/3} - Q_3)/Q_{6/3} =$$

$$= (7,62 - 2,73)/7,62 = 0,64. \quad (6)$$

Как предполагалось, для сравнительной оценки определим эффективность воображаемого варианта уста-

Продукция завода «Арктос» выходит на рынок судостроения

В декабре 2017 года завод «Арктос» успешно прошел освидетельствование Российского морского регистра судоходства (РМРС).

РМРС сегодня — одно из ведущих классификационных обществ, с достаточно высоким авторитетным уровнем, было основано в 1913 году в Санкт-Петербурге и признано Европейским союзом, также является членом Международной ассоциации классификационных обществ.

Сегодня на фоне всеобщего внедрения импортозамещения, получая одобрение Российского морского регистра судоходства, предприятие выходит на новый уровень рыночных взаимоотношений, заметно повышается его конкурентоспособность. У завода появляется возможность продвигать и поставлять продукцию в активно развивающуюся отрасль — судостроение.

Сертификат о типовом одобрении Российского морского регистра судоходства свидетельствует о том, что завод «Арктос», получивший сертификат на следующую продукцию: «Решетки вентиляционные алюминиевые», «Шумоглушители», «Клапаны воздушные для круглых воздуховодов», признается Российским морским регистром судоходства как изготовитель данного оборудования и позволяет устанавливать его на суда и морские объекты, находящиеся под наблюдением Регистра.

Завод «Арктос» планирует не останавливаться на достигнутом и вскоре получить сертификат РМРС на другие виды продукции.

По вопросам приобретения продукции вы можете обратиться к официальному дистрибьютору — компании «Арктика»:

+7 (495) 981-15-15,

+7 (812) 441-35-30,

www.arktika.ru,

www.arktoscomfort.ru.





новки завесы, при которой она могла бы всасывать наружный воздух. При этом будем считать, что независимо от способа установки структура струи остается неизменной. Меняются только температуры составляющих струи. При всасывании наружного воздуха на улицу выбрасываются только эжектированные изнутри массы с расходом 183 кг/ч (с учетом $K_2 = 0,05$). Соответственно потери холода составят 1,62 кВт, а эффективность по отношению к внутреннему всасыванию будет $\Theta = (2,73 - 1,62)/2,73 = 0,40$, а по отношению к незащищенному проему $\Theta = (7,62 - 1,62)/7,62 = 0,79$.

Приведенные оценки показывают, что для кондиционируемых помещений негерметичного типа возможна защита завесами, выбранными и установленными для смесительной защиты в зимнее время с всасыванием внутреннего воздуха. Переустановка завесы на наружное всасывание повышает эффективность защиты, но не до такой степени, чтобы оправдать усилия и затраты на сезонный демонтаж и перевозку завесы.

Иначе обстоит дело в герметичных помещениях. Рассмотрим то же помещение в варианте герметичного типа. В проеме герметичного отопляемого помещения (температуры -25°C и $+20^\circ\text{C}$) при защите смесительного типа разность давлений принимается пропорциональной $0,25 H_{\text{пр}}$ и равна 1,18 Па. Расход втекающего воздуха в этом случае определяется по полови-

не площади проема с коэффициентом расхода 0,6 и будет 6525 кг/час или, с учетом $K_2 = 0,05$, расход 326 кг/час. По нему подбирается завеса, обеспечивающая в зимнее время температуру смеси 12°C . Понятно, что меньшей разности давления в проеме герметичного помещения будет соответствовать значительно более слабая завеса, чем в предыдущем случае, например, можно установить завесу КЭВ-4П1154Е с расходом $500 \text{ м}^3/\text{ч}$. Длина этой завесы всего 800 мм. Для смесительной защиты этого достаточно, но для защиты кондиционируемого помещения требуется завеса длиной в ширину проема. Поэтому в перспективе летней работы следует установить пусть даже с большим запасом завесу КЭВ-6П1264Е длиной 1500 мм с расходом $1000 \text{ м}^3/\text{ч}$. В зимнее время такая завеса будет чаще отключаться термостатом.

Как уже было сказано, независимо ни от каких условий завеса в традиционной установке для отопляемого помещения не может защищать герметичное помещение в режиме кондиционирования. Однако даже если представить себе, что на летнее время осуществили разворот завесы всасывающим окном в сторону улицы для работы по схеме рис. 1б, то оказывается, что мощности завесы КЭВ-6П1264Е не хватит даже для работы в обращенном предельном режиме. Так, при $+30^\circ\text{C}$ разность давлений (для герметичного помещения по половине высоты проема) будет — 0,42 Па. При скорости струи 4,8 м/с

параметр $\sigma = -0,87$. Это означает, что режим работы лежит между обращенными полным и предельным ближе к обращенному предельному ($\sigma^{**} = -1$). Но для защиты герметичного кондиционируемого помещения подходит только один режим — обращенный полной защиты, когда ядро постоянного расхода, взятого с улицы, уходит на улицу, а эжектированные изнутри массы отделяются и остаются в помещении.

Этому требованию соответствует та же, что и в предыдущем случае, завеса или холодная КЭВ-ПЗ111А с расходом $2200 \text{ м}^3/\text{ч}$ и скоростью струи 9,2 м/с. Для нее имеем $\sigma = -0,2$, $\lambda = 4,29$ и $q = 14,1$, что очень близко к режиму обращенной полной защиты. Потери холода в этом случае обусловлены только контактом теплого ядра постоянного расхода с внутренними массами и составляют при учете $K_2 = 0,05$ всего 0,14 кВт. Проверка на наличие фазопереходных теплопритоков показала, что они отсутствуют.

Расход охлажденного воздуха, вытекающего через незащищенные двери, составляет 2570 кг/час, или, с учетом $K_2 = 0,05$, расход 128,5 кг/час. Потери холода незащищенного проема (по разности энтальпий) равны 1,14 кВт, эффективность защиты $\Theta = (1,14 - 0,14)/1,14 = 0,88$.

Вместе с тем можно представить себе развитие аэродинамической структуры в проеме герметичного помещения по совершенно иному сценарию, если над дверью останется подобранная для зимней защиты завеса КЭВ-6П1264Е. При повышении наружной температуры до $17,7^\circ\text{C}$ разность давлений опустится до 0,104 Па и в дверях сформируется режим полной шиберующей защиты. Дальнейшее повышение температуры должно привести к изменению знака разности давлений и выбросу части струи на улицу. Это, в свою очередь, приведет к понижению давления воздуха в помещении, соответствующему уменьшению разности давления и восстановлению до некоторого момента режима полной защиты. Однако дальнейший рост модуля разности давлений с ростом наружной температуры опрокинет режим полной защиты и в помещение ворвется порция наружного воздуха. Давление в помещении восстановится, струя снова начнет вытекать на улицу, понижая давление и готовя новый импульсный прорыв наружного воздуха. В сочетании с периодически открывающимися и закрывающимися дверями при проходе посетителей возникнет воздухообмен, который мы приближенно оценим для $+30^\circ\text{C}$ как расход при обращенном предельном режиме с

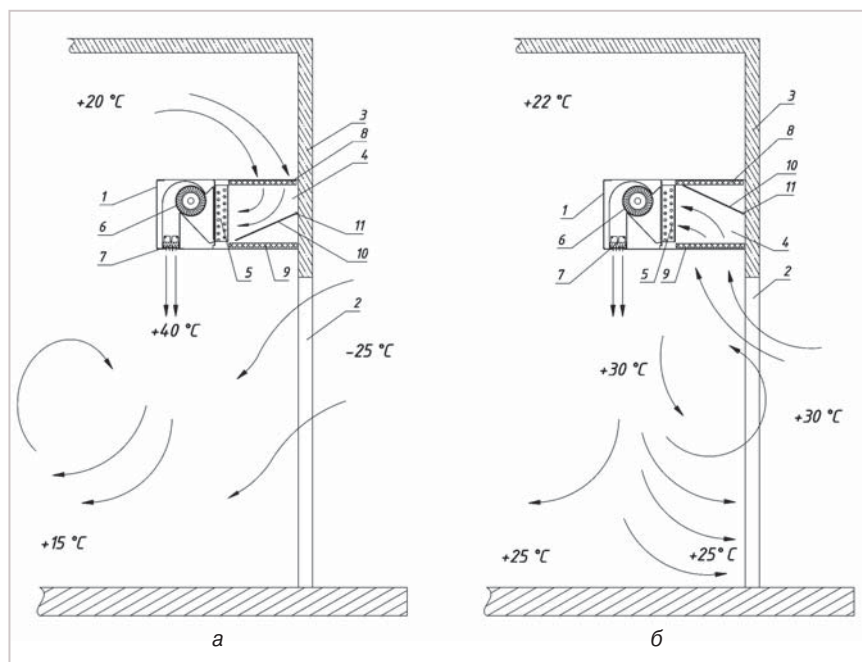
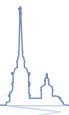


Рис. 4. Схема защиты универсальной завесой:
а — отопляемого помещения, б — кондиционируемого помещения



учетом $K_2 = 0,05$ — расход 0,0445 кг/с. Теплоприток по разности энтальпий составит 1,42 кВт, что одного порядка с теплопритоком просто через незащищенные двери.

Таким образом, теплопритоки через двери герметичных помещений значительно меньше, чем негерметичных, а эффективность защиты их проемов весьма высока. Однако летняя работа завес, подобранных для зимней смесительной защиты, невозможна по трем причинам:

1) работа такой завесы приведет к теплопритокам того же порядка, как в случае незащищенной двери;

2) для поддержания постоянного давления в помещении необходимы демонтаж и разворот завесы всасывающими окнами к улице для забора наружного воздуха с выбросом его на улицу;

3) единственно возможный для эффективной работы режим полной защиты требует завесу существенно большего расхода, чем смесительная защита в зимнее время.

Анализ показал, что важнейшим моментом в защите проемов кондиционируемых помещений обоих типов является забор наружного воздуха расположенной внутри помещения завесой. Наиболее близкое решение этой проблемы возможно с помощью завесы потолочного типа, у которой окна всасывания и сопло расположены в одной плоскости на нижней стенке корпуса. У потолочных завес эта стенка заделывается заподлицо с подвесным потолком. В кондиционируемых помещениях стенка с окном и соплом должна располагаться непосредственно над верхним створом дверей всасывающим окном в сторону двери. В этом случае реализуется схема течения по рис. 16. Для работы такой завесы в зимнее время всасывание холодного наружного воздуха следует заменить всасыванием теплого внутреннего воздуха. Это возможно, если в верхней стенке корпуса завесы устроить второе окно всасывания, а нижнее окно перекрыть внутренним перекидным экраном.

АО «НПО «Тепломаш» предложил схему универсальной завесы, основанную на этом принципе и позволяющую без сезонного демонтажа и разворота защищать двери отапливаемых помещений зимой в смесительном режиме и кондиционируемых помещений летом в шиберующем режиме. Схема конструкции представлена на рис. 4. Переключение с одного

режима на другой осуществляется поворотным экраном 10 на оси 11. Наружный привод экрана на рис. 4 не показан. Окна всасывания 8 и 9 расположены на верхней и нижней стенке корпуса завесы.

Универсальная конструкция не исключает проблемы сильно различающихся расходов завесы для отапливаемого и кондиционируемого герметичного помещения. Решение этой проблемы в пользу отапливаемого помещения, т. е. использование завесы заведомо заниженного расхода для защиты при кондиционировании приведет к режиму обращенного «мягкого» шибирования вытекающего через двери потока охлажденного воздуха. На рис. 2 такой режим будет находиться левее границы обращенного предельного режима (разумеется, с поправкой на величину разности давлений для герметичного помещения). Затекаание наружного воздуха в герметичное помещение будет происходить через торцевые сечения струйной структуры между плоскостью двери и выходящей из завесы струей. Мягкое шибирование позволяет до некоторой степени снизить коэффициент расхода (например, с 0,6 до 0,4). Это уменьшит расход вытекающего воздуха с 2570 до 1713 кг/час, или, с учетом $K_2 = 0,05$, до 86 кг/час, а потери холода составят 0,76 кВт. Эффективность защиты с «мягким» шибированием при этом будет всего $\Theta = (1,14 - 0,76)/1,14 = 0,33$.

Таким образом, использование универсальной завесы «Тепломаш» решает задачу защиты дверей как негерметичных, так и герметичных помещений в период отопления и кондиционирования без сезонного демонтажа и переворота. При этом расход завесы следует выбирать преимущественно по условиям защиты в период отопления в смесительном режиме.

Литература

1. Марр Ю. Н. Защита воздушными завесами проемов охлаждаемых помещений. Часть 1// Инженерные системы. СПб.: АВОК Северо-Запад, № 4, 2017. С. 14–17.
2. Марр Ю. Н. Воздушно-тепловые завесы. Расчет и проектирование завес для защиты проемов промышленных и общественных зданий. — СПб.: АО «НПО «Тепломаш», 2017.
3. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства. Часть 3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Книга 1. / В. Н. Богословский, А. И. Перумов, В. Н. Посохин и др. 4-е издание. М.: Стройиздат. 1992.

ЦЕНТРАЛЬНЫЕ КОНДИЦИОНЕРЫ



ФУНДАМЕНТ КОМФОРТА



АРКТИКА

СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ, ОТОПЛЕНИЯ
И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Москва, улица Тимирязевская, 1, строение 4.

Тел.: (495) 981 1515, (499) 755 1515.

Факс: (495) 981 0117.

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

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

www.ARKTIKA.ru





CAREL: опыт локализации производства в России. Достижения и перспективы

В 2016 году компания CAREL приняла решение о локализации одной из самых востребованных категорий выпускаемого оборудования — паровых увлажнителей электродного типа серии UE. О первых итогах производства продукции в России, а также о планах компании по дальнейшему развитию направления локализации нашему журналу рассказал генеральный директор ООО «Карел Рус» Андрей Павлович Брук.

Можно ли оценить результаты, достигнутые к настоящему времени?

— Да, результаты обнадеживающие. Вплоть до сегодняшнего дня локализация коснулась только бюджетной линейки увлажнителей, и их доля за 2016–2017 годы составила примерно 15% от общего объема продаж увлажнителей электродного типа в России.

Расскажите подробнее о самой локализации.

— Мы стараемся идти навстречу пожеланиям рынка как можно быстрее, а запрос на появление отечественной климатической техники появился сразу после известного скачка валютных курсов в 2015 году. Во многих спецификациях на объекты с государственным финансированием требование к оборудованию «сделано в России» стало либо обязательным условием, либо серьезно увеличивает баллы при участии в тендере. Поэтому необходимость в локализации производства мы осознали практически сразу. В случае с паровыми увлажнителями электродного типа, о которых идет речь, планируя производство в России, мы поставили перед собой следующие задачи:

— сохранить качество CAREL. Это было абсолютным приоритетом и определило технологию производства;

— по возможности избежать внутренней конкуренции между линейками увлажнителей, производимыми в Италии и в России. С этой целью для производства в России была выбрана линейка с базовым контроллером и упрощенным алгоритмом управления, позволяющим, тем не менее, сохранить конкурентные преимущества пароувлажнителей CAREL;

— сохранить преемственность в отношении расходных материалов и конструктивных решений, что позволило бы нашим клиентам использовать для увлажнителей российской сборки те же запчасти и расходные материалы, что и для итальянских.

Все эти соображения воплотились в серии увлажнителей thermoSteam производительностью до 65 кг пара в час

с контроллером Basic, поступившим на рынок в 2016 году.

Как устроено производство?

— Как я уже сказал, абсолютным приоритетом было сохранение качества CAREL. Это является общим принципом работы нашей компании, независимо от страны происхождения товара, а в нашем случае, чего греха таить, у рынка имеет место некоторое предубеждение по поводу качества продукции при переносе производства в Россию. Для сохранения качества продукции за основу была взята концепция крупноузловой сборки увлажнителя из трех основных компонентов, поставляемых с завода в Италии. В России мы осуществляем финальную сборку, программирование контроллера под конкретную модель увлажнителя, тестирование и комплектацию сопроводительной документацией. Такая концепция себя полностью оправдала: за 1,5 года поставок мы не получили ни одной рекламации на увлажнители, собранные в России.

Запуск сборочного производства и выпуск пилотных образцов проходили под строгим контролем итальянских технологов. Тогда же была выполнена сертификация как производства, так и самих увлажнителей на соответствие техническим регламентам Таможенного союза.

Есть ли у CAREL планы по дальнейшей локализации производства в России?

— Да, есть, и довольно серьезные. Во-первых, это расширение линейки электродных увлажнителей thermoSteam до 130 кг пара в час с полнофункциональным контроллером и меню на русском языке. Поставки этих увлажнителей планируются с начала 2-го квартала этого года. Во-вторых, это локализация производства свободно программируемых контроллеров серии с.pCO. Это новейшая серия контроллеров, и ее производство в России очень ждут многие наши заказчики — системные интеграторы, инжиниринговые компании, заводы-производители климатической техники.

С точки зрения термодинамики, аэродинамики и других физических



основ работы климатической техники на сегодняшний день все выглядит доведенным до совершенства. Что, на ваш взгляд, будет фактором развития отрасли в обозримом будущем?

— На мой взгляд, основным фактором развития климатической техники в среднесрочной перспективе будет совершенствование систем автоматики, связанное с искусственным интеллектом и возможностью удаленного управления оборудованием. «Интернет вещей» перестал быть экзотикой, ноутбук и смартфон как универсальный интерфейс есть у всего «экономически активного» населения. Поэтому ведущие производители автоматики создают приложения для удаленного мониторинга и управления в том числе и климатической техникой. Это направление уже сейчас чрезвычайно облегчает работу проектировщикам, производителям и монтажным компаниям при проектировании и пусконаладке оборудования, а конечным пользователям — при его эксплуатации. CAREL не остается в стороне от этой тенденции и создает в России соответствующую инфраструктуру, позволяющую нашим клиентам получить полный набор услуг удаленного мониторинга без углубления в технические подробности настройки развертывания подобных решений. Это также одно из важных направлений нашей работы по локализации в России.

ООО «Карел Рус»
<http://www.carelrussia.com>
 Санкт-Петербург:
 +7 (812) 318 02 36
 Москва: +7 (499) 750 70 53





WorldBuild St. Petersburg

InterStroyExpo

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

17–19
апреля
2018

Санкт-Петербург
КВЦ «ЭКСПОФОРУМ»

В рамках выставки:



Конкурс
«Инновации
в строительстве»



Конгресс
по строительству

Одновременно состоится
Международная выставка
предметов интерьера и декора
Design&Decor St. Petersburg



primexpo

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

Получите
электронный билет
worldbuild-spb.ru



Методы расчета и проектирования ограждающих конструкций зданий

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

В. В. Кожин, доцент кафедры систем жизнеобеспечения объектов наземной космической инфраструктуры ФГБВОУ ВО «Военно-космическая академия им. А. Ф. Можайского» Министерства обороны РФ

Аннотация

В статье представлено описание методов расчета и принципов нормирования теплотехнических характеристик наружных ограждающих конструкций зданий. Показано различие методов, принятых в Российской Федерации и странах Европейского союза. Нормативные требования к уровню ограждающих конструкций представлены на примере Москвы и Финляндии, климатологические характеристики которых близки по численному значению.

Ключевые слова: здания, проектирование, теплоизоляция, тепловая защита, нормативные требования, методы расчета, энергосбережение, энергоэффективность.

Вводная часть

Потери тепловой энергии через наружные ограждающие конструкции (так называемые трансмиссионные потери тепловой энергии) являются наиболее значительными в структуре затрат тепловой энергии на отопление зданий. Для восполнения потерь тепловой энергии к зданию необходимо подвести тепло, т. е. подключить его к системе отопления. Чем выше уровень теплоизоляции наружных ограждающих конструкций, тем меньшими оказываются потери тепловой энергии в здании через оболочку. Таким образом, потери тепловой энергии в здании при корректном регулировании параметров теплоносителя напрямую зависят от уровня теплоизоляции наружных ограждающих конструкций.

Во всех цивилизованных странах мира вводятся обязательные нормативные требования к уровню теплоизоляции (в терминах стандарта, принятого на территории Российской Федерации, — к приведенному сопротивлению теплопередаче) наружных ограждающих

щих конструкций, которые отличаются в зависимости от климатических условий страны и ее государственной политики в области энергосбережения.

В связи с постоянным ростом цен на энергетические ресурсы, а также сокращением невозобновляемых ресурсов (нефти, газа и пр.) в большинстве стран мира нормативы потребления зданиями энергии периодически уменьшаются, а требования к уровню теплоизоляции ограждающих конструкций, как правило, повышаются.

Сравнение подходов к нормированию и проектированию, принятых в странах ЕС и России

В России и странах Евросоюза существуют принципиальные отличия как к нормативным требованиям к уровню теплоизоляции ограждающих конструкций зданий, так и к методам их расчета и проектирования.

Для более детального обзора существующих подходов рассмотрим сравнение методов расчета строительных конструкций и нормирования требований к ним по теплоизоляции, принятых в странах ЕС (на примере Финляндии) и России. Финляндия выбрана в связи с тем, что на большей части ее территории климатологические характеристики (продолжительность отопительного сезона и температуры наружного воздуха в данный период) сопоставимы с аналогичными характеристиками, принятыми для Москвы и Санкт-Петербурга.

Подход к нормированию, принятый в Европейском союзе

В западноевропейских странах при выборе требуемого уровня теплоизоляции наружных ограждающих конструкций нормируется не требуемое сопротивление теплопередаче, как это принято в России, а максимально допустимое значение коэффициента тепло-



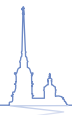
Александр Сергеевич Горшков

Кандидат технических наук, директор учебно-научного центра «Мониторинг и реабилитация природных систем» ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», секретарь научно-технического совета Жилищного комитета Администрации Санкт-Петербурга. Автор более 100 научных и учебно-методических работ и 7 авторских свидетельств. В 1997 году окончил Военную инженерно-космическую академию им. А. Ф. Можайского. Военную службу проходил на космодроме Свободный. Работал преподавателем в ряде вузов Санкт-Петербурга, в проектных и научно-исследовательских организациях.

передачи $U_{(max)}$. В таблице 1 приведены максимально допустимые значения коэффициентов теплопередачи $U_{(max)}$ применительно к различным типам наружных ограждающих конструкций зданий, проектируемых на территории Финляндии и отапливаемых в полном объеме в течение отопительного периода (согласно требованиям п. 2.5.4 стандарта Финляндии [1]).

При проектировании наружных ограждающих конструкций задачей проектной





организации является выбор наружного ограждения, коэффициент теплопередачи которого U_i должен быть ниже максимально допустимого значения, указанного в таблице 1.

Следует отметить, что в Финляндии нормативы по теплоизоляции наружных ограждений зданий не сразу были введены такими, какими они представлены в таблице 1. Они возрастали постепенно. В таблице 2 показано, как изменялись нормативные требования к уровню теплоизоляции ограждающих конструкций в Финляндии в период с 1976-го по 2010 годы.

Постепенное ужесточение требований к уровню теплоизоляции наружной оболочки зданий стимулирует внедрение инновационных разработок. До тех пор, пока нормативные требования остаются неизменными, инновации, как правило, применяются выборочно (в основном для уникальных и представительских объектов), т. к. традиционные материалы, технологии и технические решения в полной мере соответствуют устаревающим стандартам. Повышение требований к уровню теплоизоляции ограждающих конструкций приводит к поиску новых технических и конструктивных решений, к совершенствованию и разработке новых материалов и изделий.

Согласно требованиям стандарта [1], суммарные трансмиссионные потери тепловой энергии (потери тепла через оболочку) в здании $H_{тр}$, Вт/К, рассчитываются по формуле:

$$\Sigma H_{тр} = \Sigma(U_{ст} \cdot A_{ст}) + \Sigma(U_{в. перекр} \cdot A_{в. перекр}) + \Sigma(U_{н. перекр} \cdot A_{н. перекр}) + \Sigma(U_{ок} \cdot A_{ок}) + \Sigma(U_{дв} \cdot A_{дв}), \quad (1)$$

где $U_{ст}$, $U_{в. перекр}$, $U_{н. перекр}$, $U_{ок}$, $U_{дв}$ — проектные значения коэффициентов теплопередачи соответственно наружных стен, верхнего перекрытия (покрытия, чердачного перекрытия с холодным чердаком), нижнего перекрытия (полов по грунту, перекрытий над неотапливаемым подвалом, перекрытий над проветриваемым подпольем), окон, наружных дверей здания, Вт/(м²·К);

$A_{ст}$, $A_{в. перекр}$, $A_{н. перекр}$, $A_{ок}$, $A_{дв}$ — численные значения площадей наружных ограждающих конструкций отапливаемого объема здания, м².

Вторым, и при этом главным, условием при проектировании зданий в Финляндии является обеспечение требуемо-

Информационно-поисковый портал климатической техники



**ЗДЕСЬ ВЫБИРАЮТ
КЛИМАТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
И ПОСТАВЩИКОВ УСЛУГ**



го расхода энергетических ресурсов. Нормы расхода тепловой энергии на отопление и суммарного энергопотребления зданий приведены в таблице 3.

При определении расчетных значений теплотехнических характеристик ограждающих конструкций в странах ЕС используют следующие стандарты:

— при определении расчетных значений коэффициентов теплопередачи (U -value) — ISO 6946 [3];

— при определении расчетного значения трансмиссионного коэффициента теплопередачи (H_d) — ISO 13789 [4].

Таблица 1.

Максимально допустимые значения коэффициента теплопередачи $U_{(max)}$, Вт/(м²·К), для различных типов наружных ограждающих конструкций

Тип ограждающей конструкции	Максимально допустимое значение коэффициента теплопередачи $U_{(max)}$, Вт/(м ² ·К)
Наружная стена	0,17
Покрытие, чердачное перекрытие	0,09
Нижнее перекрытие	0,17/0,16
Окно в наружной стене, окно мансардное, наружная дверь	1,0

Таблица 2.

Изменение требований к уровню теплоизоляции наружных ограждающих конструкций в Финляндии [2]

Ограждающая конструкция	Коэффициент теплопередачи строительных конструкций, Вт/(м ² ·К)					
	1976	1978	1985	2003	2007	2010
Наружные стены	0,40	0,29	0,28	0,25	0,24	0,17
Верхнее перекрытие	0,35	0,23	0,22	0,16	0,15	0,09
Нижнее перекрытие	0,40	0,40	0,36	0,25	0,24	0,17/0,16
Окна	2,10	2,10	2,10	1,40	1,40	1,00



Стандарт ISO 6946 описывает правила проектирования и расчета уровня теплоизоляции наружных ограждающих конструкций, которые похожи на те, что были приняты ранее в стандартах Советского Союза [5].

Общее сопротивление теплопередаче, R_T , $\text{м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$, плоской ограждающей конструкции, состоящей из однородных слоев, расположенных перпендикулярно направлению теплового потока, рассчитывается по формуле [3]:

$$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots R_n + R_{se}, \quad (2)$$

где R_{si} — сопротивление теплообмену внутренней поверхности, $\text{м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$;

R_1, R_2, R_n — термическое сопротивление каждого слоя, $\text{м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$;

R_{se} — сопротивление теплообмену наружной поверхности, $\text{м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$.

Аналогичным образом сопротивление теплопередаче рассчитывалось по стандартам СНиП II-3-79 [6] и СНиП 23-02-2003 [7].

Общее сопротивление теплопередаче, R_T , $\text{м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$, ограждающей конструкции, состоящей из термически однородных и неоднородных слоев, параллельных поверхности ограждающей конструкции, рассчитывается как среднее арифметическое значение верхнего R'_T и нижнего пределов R''_T сопротивления теплопередаче по формуле:

$$R_T = \frac{R'_T + R''_T}{2}. \quad (3)$$

Верхний R'_T и нижний пределы R''_T общего сопротивления теплопередаче рассчитываются согласно п.п. 6.2.3, 6.2.4 [3] по методике, близкой к той, которая была принята в советском СНиП II-3-79 [6].

Величина коэффициента теплопередачи, U , $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К})$, рассчитывается по формуле [3]:

$$U = \frac{1}{R_T}, \quad (4)$$

где R_T — то же, что и в формулах (2) и (3), $\text{м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$.

На этом расчет не заканчивается. Численные значения коэффициента теплопередачи, рассчитанные по формуле (4), корректируются с учетом:

- наличия воздушных пустот в составе теплоизоляционной конструкции;
- наличия механических крепежных деталей;
- влияния осадков на теплотехнические параметры инверсионных кровель.

Откорректированное значение коэффициента теплопередачи U_c , $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К})$, рассчитывается по формуле [3]:

$$U_c = U + \Delta U. \quad (5)$$

Суммарная коррекция ΔU , $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К})$, рассчитывается по формуле:

$$\Delta U = \Delta U_g + \Delta U_f + \Delta U_r \quad (6)$$

где ΔU_g — коррекция на наличие воздушных пустот, $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К})$;

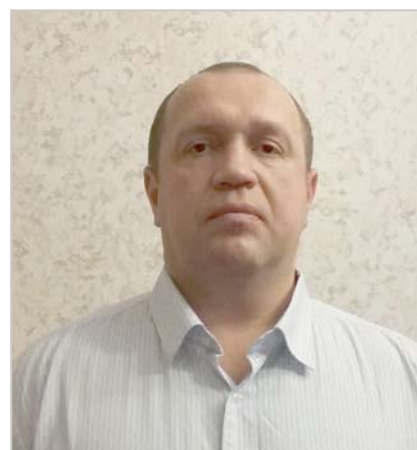
ΔU_f — коррекция на наличие механических крепежных деталей, $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К})$;

ΔU_r — коррекция влияния осадков на теплотехнические параметры инверсионных кровель, $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К})$.

Параметры коррекции ΔU_g , ΔU_f , ΔU_r рассчитываются по Приложению D стандарта ISO 6946 [3].

Откорректированное значение коэффициента теплопередачи U_c сравнивается с нормативным значением данного параметра, которое регулируется в странах на законодательном уровне. Для Финляндии нормируемые (максимально допустимые) значения коэффициентов теплопередачи приведены в таблице 1. На основании сравнения нормативного и расчетного значений коэффициента теплопередачи определяется требуемая толщина слоя теплоизоляции в составе ограждающей конструкции.

Трансмиссионный коэффициент теплопередачи здания H_d , $\text{Вт}/\text{К}$, через



Владимир Вадимович Кожин

Кандидат технических наук. Доцент кафедры систем жизнеобеспечения объектов наземной космической инфраструктуры ФГБВОУ ВО «Военно-космическая академия им. А. Ф. Можайского» Министерства обороны Российской Федерации. Воинское звание: подполковник. Сфера научных интересов: теплофизика, строительная теплотехника, системы жизнеобеспечения зданий. Научно-методические труды: 20 научных публикаций, 10 учебно-методических работ.

ограждающие конструкции, отделяющие кондиционируемые помещения от внешней среды, рассчитывается либо непосредственно численными методами на основе расчета температурных полей в соответствии с требованиями стандарта ISO 10211 [8], либо по формуле [4]:

$$H_d = \sum A_i U_i + \sum k_k \Psi_k + \sum \chi_j, \quad (7)$$

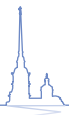
где A_i — площадь i -го элемента ограждающих конструкций здания, м^2 (размеры окон и дверей принимаются равными размерам проемов в стене);

U_i — коэффициент теплопередачи i -го элемента ограждающих конструк-

Таблица 3.

Типы зданий и нормы потребляемой энергии для обычных (стандартных) зданий, зданий с низким потреблением энергии, энергопассивных зданий и зданий с потреблением энергии, близким к нулевому [2]

Тип здания	Расход энергии на отопление, кВт·ч/год							
	стандартное здание		здание с низким потреблением энергии		энергопассивное здание		здание с энергозатратами, близкими к нулевым	
	на 1 м^2	на 1 м^3	на 1 м^2	на 1 м^3	на 1 м^2	на 1 м^3	на 1 м^2	на 1 м^3
Жилой сектор	100	32	50	16	20	7	15	5
Офисные помещения	90	29	45	14	15	5	9	3
Общий расход энергии, кВт·ч/год								
Жилой сектор	200	64	140	45	80	26	20	6
Офисные помещения	140	45	85	27	45	15	14	4



ций здания, Вт/(м²·K), рассчитывается по методике стандарта ISO 6946 [3];

l_k — длина линейного теплового моста k -го типа, м;

Ψ_k — линейный коэффициент теплопередачи k -го линейного теплового моста, Вт/(м·K);

χ_j — точечный коэффициент теплопередачи j -го точечного теплового моста, Вт/K.

Суммирование производится по всем строительным конструкциям, отделяющим внутреннюю среду здания от внешней среды.

Таким образом, учитываются потери тепловой энергии не только по глади рассматриваемой ограждающей конструкции, но и потери через теплопроводные включения.

В заключение рассчитывается трансмиссионный коэффициент теплопередачи всего здания [4]:

$$H_{tr} = H_d + H_g + H_u + H_{adj}, \quad (8)$$

где H_d — общий трансмиссионный коэффициент теплопередачи через ограждающие конструкции между кондиционируемым пространством и наружной средой, Вт/K;

H_g — трансмиссионный коэффициент теплопередачи ограждающих конструкций, контактирующих с грунтом, Вт/K;

H_u — трансмиссионный коэффициент теплопередачи через некондиционируемые пространства, Вт/K;

H_{adj} — трансмиссионный коэффициент теплопередачи через соседние здания, Вт/K.

Таким образом, в Европейском союзе принят подход, согласно которому выбор толщины слоя теплоизоляции в составе наружных ограждающих конструкций определяется по достаточно простым аналитическим формулам, не требующим специальных методов математического моделирования или прикладных программ. При расчете трансмиссионного коэффициента теплопередачи через наружные ограждения по формуле (7) учитываются как потери тепла по глади наружных ограждающих конструкций, так и через теплопроводные включения. При расчете трансмиссионного коэффициента теплопередачи всего здания к потерям через ограждения добавляются потери тепла через конструкции, контактирующие с грунтом и, при необходимости, через соседние здания, температура внутреннего воздуха в которых отличается от температуры воздуха в проектируемом здании.

Методика расчета коэффициента теплопередачи через ограждающие конструкции, контактирующие с грунтом H_g , представлена в стандарте ISO 13370 [9].

В алгоритмах расчета зданий, проектируемых по стандарту Passivhaus, коэффициент теплопередачи окна U_{Window} , Вт/(м²·K), рассчитывается с учетом потерь тепла через светопрозрачное заполнение, раму, уплотнитель и зону сопряжения оконного блока со стеновым проемом (границу установки) [10]:

$$U_{Window} = \frac{[U_{Glazing} \cdot A_{Glazing} + U_{Frame} \cdot A_{Frame} + l_{Glazing} \cdot \Psi_{Spacer} + l_{Window} \cdot \Psi_{Installation}]}{A_{Window}}, \quad (9)$$

где $U_{Glazing}$ — коэффициент теплопередачи светопрозрачного заполнения (стеклопакета), Вт/(м²·K);

$A_{Glazing}$ — площадь светопрозрачного заполнения (стеклопакета), м²;

U_{Frame} — коэффициент теплопередачи рамы (коробки), Вт/(м²·K);

A_{Frame} — площадь рамы (коробки), м²;

$l_{Glazing}$ — периметр остекления, м;

Ψ_{Spacer} — линейный коэффициент теплопередачи через уплотняющую прокладку, расположенную в месте стыка светопрозрачного заполнения (стеклопакета) с рамой, Вт/(м·K);

l_{Window} — периметр рамы (граница установки), м;

$\Psi_{Installation}$ — линейный коэффициент теплопередачи через тепловые мосты в зоне сопряжения оконного блока со стеновым проемом, Вт/(м·K);

A_{Window} — общая площадь окна (стенового проема), м².

Размеры, принимаемые для определения коэффициента теплопередачи окна, схематично представлены на рис. 1.

Окно состоит не только из рамы и светопрозрачного заполнения, но также из сопряжения со стеновым проемом, а между стеклом и рамой расположена уплотняющая прокладка. Указанные сопряжения имеют эффект тепловых мостов (дополнительные потери тепла). Эффект тепловых мостов зависит от величин линейных коэффициентов теплопередачи Ψ_{Spacer} и $\Psi_{Installation}$, подставляемых в уравнение (9), и может быть уменьшен при замене уплотняющей прокладки на более эффективную, а также при оптимальной установке оконного блока.

Таким образом, потери тепла через зону сопряжения окна со стеновым проемом отнесены к окнам, а не стенам, как это принято в СП 50.13330, в котором потери через оконные откосы учитываются при расчете приведенного сопротивления теплопередаче наружных стен. Стоит отметить, что в монографии К. Ф. Фокина [11] принят аналогичный подход. Для расчета полного коэффициента теплопередачи окна $k_{окна}$ (в обозначениях, принятых в монографии [11]), предлагается следующая формула:

$$k_{окна} = k + \Delta k, \quad (10)$$

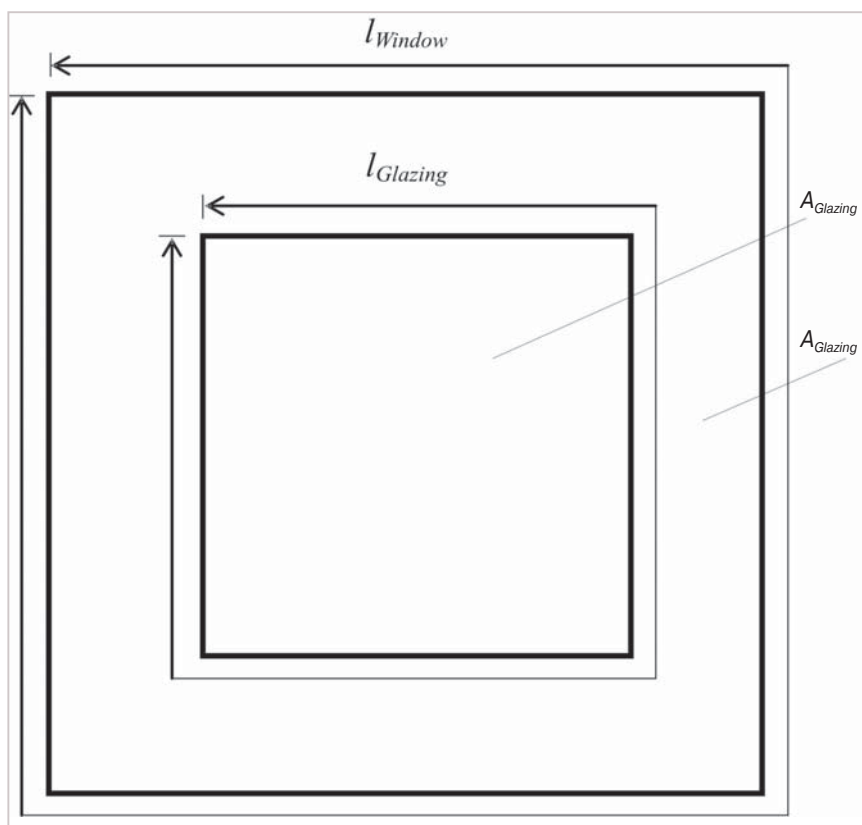


Рис. 1. Размеры, принимаемые для определения коэффициента теплопередачи окна

где k — коэффициент теплопередачи оконного заполнения без учета потерь через откосы проема (в терминах, принятых в [11]), Вт/(м²·К);

Δk — дополнительные теплопотери через откосы, Вт/(м²·К).

Дополнительные теплопотери через откосы Δk рассчитываются по формуле [11]:

$$\Delta k = \frac{Q_{отк} + Q_{ст}}{t_b + t_n} \cdot \frac{p}{F}, \quad (11)$$

где $Q_{отк}$ — количество тепла, проходящего через 1 м длины оконного откоса, Вт/м;

$Q_{ст}$ — уменьшение количества тепла, проходящего через стену в зоне оконного проема, на 1 м периметра оконного проема, Вт/м;

t_b — температура воздуха в помещении, К;

t_n — температура наружного воздуха, К;

p — периметр оконного проема, м;

F — площадь оконного проема в свету, м².

В монографии [11] представлены также графики зависимости полного коэффициента теплопередачи окна $k_{окна}$ в зависимости от толщины стены и отношения периметра оконного проема p к его площади F для нескольких типов окон с деревянными переплетами в кирпичных стенах.

Подход к нормированию, принятый в Российской Федерации

В Российской Федерации в части нормирования уровня теплоизоляции наружных ограждающих конструкций действует Свод правил СП 50.13330 [12].

Согласно требованиям п. 5.1 СП 50.13330 [12], теплозащитная оболочка здания должна отвечать следующим требованиям:

а) приведенные сопротивления теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должны быть не меньше нормируемых значений (поэлементные требования);

б) удельная теплозащитная характеристика здания должна быть не больше нормируемого значения (комплексное требование);

в) температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций должна быть не ниже минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование).

Требования «а» (поэлементные требования) аналитически можно выразить в виде следующего условия:

$$R_0^{np} \geq R_0^{норм}. \quad (12)$$

При этом нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции следует определять по формуле:

$$R_0^{норм} = R_0^{тп} \cdot m_p, \quad (13)$$

где $R_0^{тп}$ — базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, которое следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода (ГСОП) региона строительства и определять по таблице 3 СП 50.13330 [12]; m_p — коэффициент, учитывающий особенности региона строительства.

В расчете по формуле (13) m_p принимается равным 1. При этом допускается снижение значения коэффициента m_p в случае, если одновременно выполняются требования п. 10.1 [12]. Значения коэффициента m_p при этом должны быть не менее: $m_p = 0,63$ — для стен, $m_p = 0,95$ — для светопрозрачных конструкций, $m_p = 0,8$ — для остальных ограждающих конструкций.

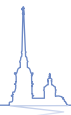
С введением поправочного коэффициента m_p повторяется принцип нормирования, установленный в СНиП 23-02 [7].

Далее в таблице 3 приводятся базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, которые практически полностью воспроизводят данные таблицы 4 СНиП 23-02 [7].

Несмотря на идентичность данных, принятых в таблице 4 СНиП 23-02 [7] и таблице 3 СП 50.13330 [12], нормируемые требования к уровню тепловой защиты, согласно требованиям СП 50.13330, оказались ниже аналогичных требований СНиП 23-02.

Различие обусловлено тем, что вместе с актуализацией стандарта по тепловой защите (СНиП 23-02) был актуализирован и стандарт по строительной климатологии (СНиП 23-01 [13]). В СНиП 23-02 [7] при определении климатических параметров отопительного периода последние принимались согласно данным СНиП 23-01 [13], в СП 50.13330 [12] — СП 131.13330 [14].

По сравнению с предыдущей редакцией стандарта по строительной климатологии в актуализированной редакции (СП 131.13330) для ряда крупных населенных пунктов, включая Москву и Санкт-Петербург, повысилась средняя температура наружного воздуха за отопительный период, а продолжительность отопительного периода сократилась. Применительно к климатическим условиям Москвы средняя температура наружного воздуха за отопительный период для жилых зданий по стандарту СНиП 23-01 [13] принималась равной минус 3,1 °С, а в СП 131.13330 [13]



стала равной минус 2,2 °С; продолжительность отопительного периода, согласно СНиП 23-01 [11], принималась равной 214 суткам, в СП 131.13330 [14] стала равной 205 суткам. Неизменной в формуле расчета градусо-суток отопительного периода осталась лишь принимаемая для жилых зданий температура внутреннего воздуха, которая, согласно ГОСТ 30494 [15], как была, так и осталась равной плюс 20 °С.

В результате изменений расчетных климатических параметров изменилось расчетное значение ГСОП для жилых зданий, проектируемых в Москве, которое до введения СП 50.13330 [12] принималось равным 4943 °С·сут [13], а с введением с 1 июня 2015 года актуализированной редакции Свода правил по строительной климатологии [14] принимается равным 4551 °С·сут.

Ввиду изменения ГСОП изменились нормативные требования к уровню нормируемого сопротивления теплопередаче. В таблице 4 представлены требуемые значения приведенного сопротивления теплопередаче согласно редакции стандарта по тепловой защите 2003 года (СНиП 23-02 [7]) и 2012 года (СП 50.13330 [12]) применительно к старым и новым климатическим условиям города Москвы.

Как следует из данных, представленных в таблице 4, нормативные требования к уровню тепловой защиты незначительно, но оказались ниже требований стандартов 2003 года (т. е. СНиП 23-02 [7]) и даже 1995 года (таблица 16 СНиП II-3-79* [6]).

Нормативные требования к уровню тепловой защиты основных типов ограждающих конструкций, рассчитанные по формуле (13) с учетом понижающего коэффициента m_p , применительно для климатических условий города Москвы представлены в таблице 5.

Безусловно, в связи с тем, что расчетное значение приведенного сопротивления теплопередаче должно быть равно или выше нормируемого значения, небольшое снижение нормируемых показателей не должно оказать существенного влияния на выбор толщины теплоизоляционного слоя в составе наружных ограждающих конструкций. Однако, если сравнить тренд изменения нормативных требований к уровню теплоизоляции ограждающих конструкций зданий, принятый в Финляндии (см. данные таблицы 2) и России (см. данные таблиц 4 и 5), он оказывается не в пользу последней.

Сравнительный анализ минимально допустимых нормативных требований к уровню теплоизоляции ограждающих конструкций зданий, проектируемых на территории Финляндии и города Москвы, представлен в таблице 6. Значения требуемых сопротивлений теплопередаче для условий Финляндии рассчитаны на основании данных таблицы 2 по формуле, аналогичной формуле (4).

Как следует из данных, представленных в таблице 6, различия в уровне теплоизоляции ограждающих конструкций, принятых в Финляндии и России, существенны. В работах [16, 17] выполнено сравнение трансмиссионных затрат тепловой энергии через оболочку жилого многоквартирного здания при нормировании уровня теплоизоляции ограждающих конструкций по стандартам Финляндии и России. Показано, что трансмиссионные потери тепловой энергии в здании, проектируемом по нормам России, окажутся приблизительно в два раза выше по сравнению с потерями в том же здании, проектируемом по нормам Финляндии, при соблюдении одних и тех же требований к параметрам микроклимата внутреннего воздуха, при одинаковых площадях здания, его форме, ориентации фасадов по сторонам света, расчетных количествах жителей, величинах бытовых и солнечных теплопоступлений, составе инженерного оборудования, кратности воздухообмена помещений.



ИСС
Группа
Компаний

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

В СЛЕДУЮЩИХ ОБЛАСТЯХ:

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

Фундаментальные ЗНАНИЯ

www.insstroy.ru

тел/факс: +7 (812) 449 59 59

e-mail: info@insstroy.ru

Следует, однако, иметь в виду различия в методических подходах при расчете сопротивления теплопередаче по стандартам Финляндии и России. В России нормируется так называемое приведенное сопротивление теплопередаче, которое рассчитывается по формуле (Е.1) Приложения Е СП 50.13330 [12]:

$$R_o^{np} = \frac{1}{\frac{1}{R_o^{ysl}} + \sum I_j \Psi_j + \sum n_k \chi_k} = \frac{1}{\sum a_i U_i + \sum I_j \Psi_j + \sum n_k \chi_k}, \quad (14)$$

где R_o^{ysl} — осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания либо выделенной ограждающей конструкции, м² °С/Вт;

I_j — протяженность линейной неоднородности j -го вида, проходящаяся на 1 м² фрагмента теплозащитной оболочки здания, или выделенной ограждающей конструкции, м/м²;

Ψ_j — удельные потери теплоты через линейную неоднородность j -го вида, Вт/(м·°С);

n_k — количество точечных неоднородностей k -го вида, приходящихся на 1 м² фрагмента теплозащитной оболочки здания, или выделенной ограждающей конструкции, шт/м²;

χ_k — удельные потери теплоты через точечную неоднородность k -го вида, Вт/°С;

a_i — площадь плоского элемента конструкции i -го вида, приходящаяся на 1 м² фрагмента теплозащитной оболочки здания, или выделенной ограждающей конструкции, м²/м².

Таким образом, формула (14) учитывает не только потери по глади ограждающей конструкции, но также через линейные и точечные неоднородности, имеющие место в ее со-



Таблица 4.

Требуемые для климатических условий города Москвы значения приведенного сопротивления теплопередаче согласно стандартам СНИП 23-02 [7] и СП 50.13330 [12]

Тип наружной ограждающей конструкции	Требуемые значения приведенного сопротивления теплопередаче R_0^{TP} , м ² ·°C/Вт, рассчитанные по стандартам:	
	СНИП 23-02* $R_{СНИП}^{TP}$, м ² ·°C/Вт	СП 50.13330** $R_{СП}^{TP}$, м ² ·°C/Вт
Наружные стены	3,13	2,99
Окна и балконные двери	0,52	0,49
Входные наружные двери	0,83	0,78
Совмещенное покрытие	4,67	4,48
Перекрытия над проездами и под эркерами	4,67	4,48
Перекрытие над неотапливаемым подвалом (подпольем)	4,12	3,95

Примечания:

* Требуемые значения сопротивлений теплопередаче в СНИП 23-02 [7] рассчитаны по ГСОП согласно данным СНИП 23-01 [13].

** Требуемые значения сопротивлений теплопередаче в СП 50.13330 [12] приняты по ГСОП согласно данным СП 131.13330 [14].

Таблица 5.

Требуемые для климатических условий города Москвы значения приведенного сопротивления теплопередаче согласно стандартам СНИП 23-02 [7] и СП 50.13330 [12]

Тип наружной ограждающей конструкции	Требуемые значения приведенного сопротивления теплопередаче R_0^{TP} , м ² ·°C/Вт, рассчитанные по стандартам:	
	СНИП 23-02 $R_{СНИП}^{TP}$, м ² ·°C/Вт	СП 50.13330 $R_{СП}^{TP}$, м ² ·°C/Вт
Наружные стены	1,97	1,88
Окна и балконные двери	0,49	0,47
Входные наружные двери	0,83	0,78
Совмещенное покрытие	3,74	3,58
Перекрытие над неотапливаемым подвалом (подпольем)	3,30	3,16

ставе. С позиции подхода, принятого в российском стандарте [12], в Финляндии нормируется условное сопротивление теплопередаче (если не считать коррекцию расчетного коэффициента теплопередачи согласно [3]). Поэтому сравнивать две эти величины (условное и приведенное сопротивление теплопередаче) в общем случае некорректно. Приведенное сопротивление теплопередаче зависит не только от толщины слоя теплоизоляции, но и от теплопроводных включений (их состава, свойств, количества, протяженности).

Однако с учетом параметров коррекции, которые должны учитываться при расчете коэффициента теплопередачи по стандарту ISO 6946 [3], его расчетное значение нельзя в полной мере относить к условному. Кроме того, если сравнить формулы (7) и (14), то можно видеть, что правая часть выражения в формуле (7) практически совпадает со знаменателем правой части выражения в формуле (14). Удельные потери теплоты в правой части форму-

лы (7) приведены в числителе, формулы (14) — в знаменателе.

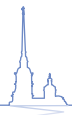
Главное отличие подходов, принятых в России и странах ЕС при выборе требуемой толщины слоя теплоизоляции, состоит в том, что по нормам ЕС толщина слоя теплоизоляции подбирается без учета состава и свойств теплопроводных включений. В российском подходе нормируется приведенное сопротивление теплопередаче, которое одновременно учитывает и толщину слоя теплоизоляции, и влияние теплопроводных включений.

Следует отметить, что определение условного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции в натурных условиях значительно затруднено ввиду нестационарности теплового потока. В этой связи определение приведенного сопротивления теплопередаче оболочки здания практически недостижимо. Одна и та же стеновая конструкция при одинаковом конструктивном исполнении, одной и той же толщине составляющих ее

слоев, но при разной этажности здания, различной степени остекленности фасадов будет иметь различное приведенное сопротивление теплопередаче. Существуют методы оценки приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, но все они будут иметь значительную погрешность, тем более, если будет сравниваться проектное и фактическое приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции.

Минимальная толщина слоя минераловатной теплоизоляции в наружных стенах зданий, проектируемых в Финляндии, составляет 250 мм, а чаще принимается близкой к 350 мм. В Москве толщина слоя теплоизоляции из минеральной ваты 200 мм является максимальной, а чаще всего не превышает 150 мм. Это показывает, какой подход к нормированию теплозащитной оболочки зданий является более корректным с точки зрения минимизации потерь тепловой энергии через ограждающие конструкции.





Влияние теплопроводных включений

Теплопроводные включения оказывают существенное влияние на потери тепловой энергии через оболочку здания. Их неполный учет может привести к различию расчетных и фактических потерь тепловой энергии через оболочку здания и, как следствие, сказаться на расхождении фактических и расчетных значений удельного энергопотребления введенного в эксплуатацию нового здания.

В работе [18] показано, что расчетный коэффициент теплотехнической однородности r наружной ограждающей конструкции, выполненной кладкой из газобетонных блоков (толщиной 375 мм) с облицовочным каменным слоем из глиняного кирпича (120 мм), составляет 0,61. Соответственно, при условном сопротивлении теплопередаче такой стены $2,99 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ приведенное сопротивление теплопередаче рассматриваемой конструкции наружной стены составит $0,61 \times 2,99 = 1,81 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$. В работе [19] для аналогичного конструктивного решения получено еще более низкое расчетное значение коэффициента теплотехнической однородности $r = 0,48$. В результате использования при строительстве блоков со сколами и выбоинами и некачественного выполнения строительно-монтажных работ по возведению ограждающих конструкций коэффициент теплотехнической однородности может оказаться еще ниже расчетного (проектного). В работах [20–22] показано, что область применения наружных стен, выполненных кладкой из газобетонных блоков без дополнительного утепления теплоизоляционными изделиями, ограничена ГСОП $4200 \text{ °C} \cdot \text{сут}$. При этом такие стены продолжают возводиться не только в Москве и Петербурге (с ГСОП около $4500 \text{ °C} \cdot \text{сут}$), но и в более холодных районах Российской Федерации.

Как было показано выше, в Своде правил [12] приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждающих кон-

струкций рассчитывается по формуле (14), которая учитывает не только потери тепловой энергии по глади наружных стен ($\sum a_i U_i$), но также через линейные ($\sum l_i \Psi_i$) и точечные ($\sum n_k \chi_k$) неоднородности. По сравнению с предыдущей версией стандарта по тепловой защите [7] в Своде правил [10] методика расчета приведенного сопротивления теплопередаче является более подробной, но от этого далеко не исчерпывающей.

В СП 50.13330 [12] отсутствуют требования к выбору расчетных участков (фрагментов) ограждающих конструкций, граничных условий, к трактовке результатов расчета, программному обеспечению. Ввиду этого пример расчета приведенного сопротивления теплопередаче фасада жилого здания, представленный в Приложении Н [12], не может быть количественно проанализирован. Температурные поля рассматриваемых в Приложении Н [12] узлов конструкции фасада неоднозначно трактуются и непоказательны. Для несветопрозрачных ограждающих конструкций пример расчета представлен только для фасада и только одного его типа (стена с теплоизоляционной фасадной системой с тонким штукатурным слоем). Для светопрозрачных ограждающих конструкций в СП 50.13330 [12] приведен приближенный метод расчета приведенного сопротивления теплопередаче. Пример расчета приведенного сопротивления теплопередаче светопрозрачной ограждающей конструкции отсутствует. В этой связи пользоваться данным методом расчета сложно. Особенно в связи с тем, что расчет удельных потерь теплоты через линейные элементы рекомендуется производить в соответствии с Приложением Е. Критика данного подхода и метода расчета подробно представлена в работах [23, 24].

В дополнение к Своду правил СП 50.13330 [12] был разработан Свод правил добровольного применения СП 230.1325800 [25], который содержит значительно больше узлов и конструктивных решений. Однако многие рас-

пространенные в строительной практике конструктивные решения и узлы в данном Своде правил отсутствуют. Например, в нем нет таблиц расчетных значений удельных потерь теплоты через кронштейны вентилируемых фасадов, притом что данный тип наружных стен является одним из наиболее распространенных вариантов утепления. Кроме того, в данном Своде правил значительное место уделено наружным стенам и совершенно недостаточное внимание уделено другим видам ограждающих конструкций (покрытиям, чердачным перекрытиям, перекрытиям над неотапливаемыми подвалами и техподпольями и т. д.). В реальной практике проектирования СП 230.1325800 [25] получил даже большее распространение, чем СП 50.13330 [12]. С одной стороны, это свидетельствует о более детальной проработке конструктивных решений и учете теплопроводных включений. С другой стороны, отсутствие в СП 230.1325800 [25] значительного количества узлов с теплопроводными включениями ограничивает область действия и данного стандарта. Кроме того, постоянное совершенствование технических решений и применяемых строительных материалов при отсутствии проработанных в СП 230.1325800 [25] узлов ограничивает их область применения или замедляет их использование в строительстве. По этой причине включение новых технических решений и узлов строительных конструкций делает процесс совершенствования нормативной базы по данному вопросу бесконечным. Светопрозрачным ограждающим конструкциям в Своде правил [25] внимания снова не уделено.

Недостаточная проработка технических решений и неполный учет влияния потерь тепла через теплопроводные включения (неоднородности в составе ограждающих конструкций) могут приводить к несоответствию расчетных (проектных) и фактических значений сопротивлений теплопередаче ограждающих конструкций, а следова-

Таблица 6.

Нормативные требования к ограждающим конструкциям по нормам Финляндии [1] и России [12] (для России — применительно к климатическим условиям города Москвы)

Тип наружной ограждающей конструкции	Нормативные требования к ограждающим конструкциям, рассчитанные по стандартам:	
	National Building Code of Finland	СП 50.13330
Наружные стены	5,88	1,88
Окна и балконные двери	1,0	0,47
Входные наружные двери	1,0	0,78
Совмещенное покрытие	11,1	3,58
Перекрытие над неотапливаемым подвалом (подпольем)	6,25	3,16



тельно, к расхождению расчетных (проектных) и фактических значений удельного энергопотребления зданий, т. к. в распределении потерь тепловой энергии на отопление трансмиссионные потери тепла через оболочку здания составляют более 50%.

Заключение

Методический подход к нормированию и проектированию наружной оболочки зданий, принятый в стандартах стран Европейского союза, представляется более целостным и правильным. Нормативные требования к уровню теплоизоляции наружных ограждающих конструкций в странах ЕС, сопоставимых по климату с условиями Москвы, оказываются существенно выше. Однако сравнивать их напрямую некорректно, т. к. в странах ЕС нормируется коэффициент теплопередачи, численное значение которого учитывает некоторые параметры коррекции, но рассчитывается в основном без учета их влияния, а в России нормируется так называемое приведенное сопротивление теплопередаче, численное значение которого зависит не только от толщины слоя теплоизоляции, но и от состава теплопроводных включений. По нормам ЕС толщина слоя теплоизоляции подбирается на основании простых аналитических выражений, а трансмиссионные потери рассчитываются с учетом теплопроводных включений, т. е. требуемая толщина слоя теплоизоляции не зависит от состава и свойств теплопроводных включений. В российском подходе нормируется приведенное сопротивление теплопередаче, которое одновременно учитывает и толщину слоя теплоизоляции, и влияние теплопроводных включений. Различие подходов приводит к тому, что в зданиях, проектируемых в Финляндии, толщина слоя теплоизоляции (например, минераловатной) в составе ограждающих конструкций оказывается примерно в два раза больше, чем в России, при сопоставимых климатологических условиях проектирования и эксплуатации зданий.

Большое значение на соответствие зданий требованиям по тепловой защите оказывают теплопроводные включения в составе ограждающих конструкций. Неполный учет теплопроводных включений и потерь тепловой энергии через них может привести к различию расчетных и фактических потерь тепловой энергии через оболочку здания и, как следствие, скакаться на расхождении фактических и расчетных значений удельного энергопотребления введенного в эксплуатацию нового здания.

Методика расчета приведенного сопротивления теплопередаче, изложенная в Своде правил СП 50.133330 [12], проработана недостаточно корректно.

В Своде правил СП 230.1325800 [23] приведены далеко не все конструктивные узлы и варианты теплопроводных включений. В частности, отсутствуют таблицы расчетных значений удельных потерь теплоты через кронштейны вентилируемых фасадов — одного из наиболее распространенных типов фасадов, проектируемых и применяемых при строительстве зданий на территории Российской Федерации. Совсем не рассмотрены таблицы расчетных значений удельных потерь теплоты через неоднородности в составе кровельных конструкций и чердачных перекрытий. Оболочка зданий не ограничивается наружными стенами. Постоянное совершенствование технических решений и применяемых строительных материалов при отсутствии проработанных в СП 230.1325800 [23] узлов строительных конструкций ограничивает область применения инновационных технических решений и материалов или замедляет их использование в строительстве.

Литература

1. National Building Code of Finland, Part D3.
2. П. Сормунен. Энергоэффективность зданий. Ситуация в Финляндии // Инженерно-строительный журнал, 2010. № 1. С. 7–8.
3. ISO 6946 Building components and building elements — Thermal resistance and thermal transmittance — Calculation method.
4. ISO 13789 Thermal performance of buildings — Transmission and ventilation heat transfer coefficients — Calculation method.
5. Горшков А. С., Ливчак В. И. История, эволюция и развитие нормативных требований к ограждающим конструкциям // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2015. № 3. С. 7–37.
6. СНиП II-3-79* Строительная теплотехника.
7. СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий.
8. ISO 10211 Thermal bridges in building construction — Heat flows and surfaces temperatures — Detail calculations.
9. ISO 13370 Thermal performance of buildings — Heat transfer via the ground — Calculation methods.
10. Файст В. Окно в здании: упрощенная методика расчета тепловых мостов. Passivhaus Institut, Дармштадт. 1998.
11. Фокин К. Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зда-

ний. — 5-е изд., пересмотр. — М.: АВОК-ПРЕСС, 2006. 256 с.

12. СП 50.133330.2012 (Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003) Тепловая защита зданий.

13. СНиП 23-01-99* Строительная климатология.

14. СП 131.13330.2012 (Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*) Строительная климатология.

15. ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях.

16. Горшков А. С., Рымкевич П. П., Немова Д. В. Экономим или нет? Российские энергосберегающие требования // Энергосбережение. 2014. № 2. С. 27–32.

17. Ватин Н. И., Немова Д. В., Рымкевич П. П., Горшков А. С. Влияние уровня тепловой защиты ограждающих конструкций на величину потерь тепловой энергии в здании // Инженерно-строительный журнал. 2012. № 8. С. 9–13.

18. Gorshkov A., Ivanova E. Reduced Thermal Resistance of a Two-Layer Wall Construction // Applied Mechanics and Materials. 2015. Т. 633–634. С. 897–903.

19. Гагарин В. Г. Теплофизические проблемы современных стеновых ограждающих конструкций многоэтажных зданий // Academia. Архитектура и строительство. 2009. № 5. С. 297–305.

20. Горшков А. С., Ватин Н. И., Корниенко С. В., Пестряков И. И. Соответствие стен из автоклавного газобетона современным требованиям по тепловой защите зданий // Энергосбережение. 2016. № 3. С. 62–69.

21. Ватин Н. И., Горшков А. С., Корниенко С. В., Пестряков И. И. Потребительские свойства стеновых изделий из автоклавного газобетона // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2016. № 1. С. 78–101.

22. Корниенко С. В., Ватин Н. И., Горшков А. С. Оценка теплозащиты эксплуатируемых жилых зданий из газобетонных блоков // Энергосбережение. 2016. № 6. С. 32–35.

23. Тихомирнов С. И., Шахнес Л. М. Светопрозрачные ограждения в тепловой защите оболочки зданий. Проблемы нормирования и проектирования // Окна, двери, фасады. 2013. № 51. С. 18–37.

24. Кривошеин А. Д. К вопросу о проектировании тепловой защиты светопрозрачных и несветопрозрачных конструкций. http://odf.ru/stat_end.php?id=579.

25. СП 230.1325800.2015 Конструкции ограждающие зданий. Характеристики теплотехнических неоднородностей.

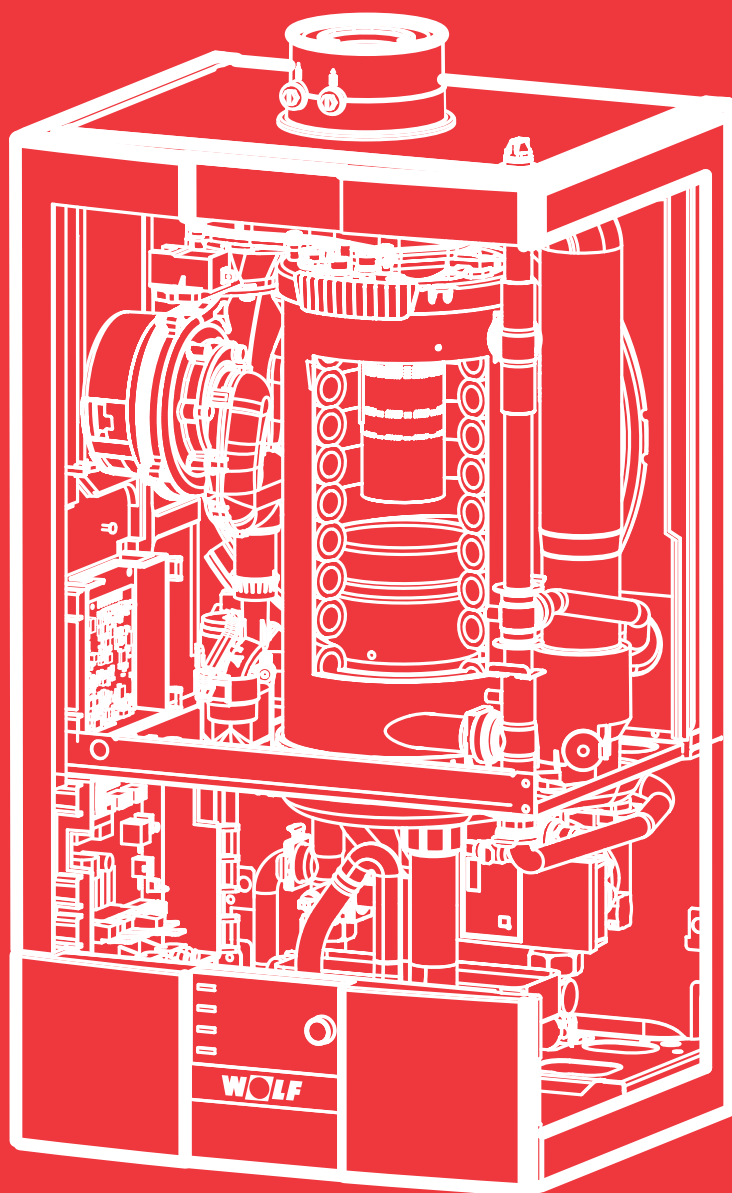
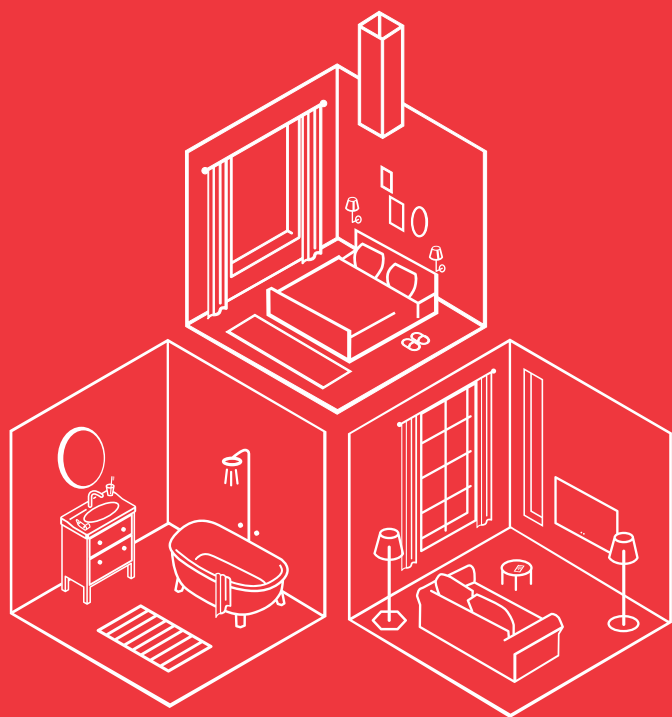
НАСТРОЕН НА ТЕБЯ.



Профессиональные системы отопления
и вентиляции из Германии

Телефон горячей линии: 8-800-100-21-21
www.wolfrus.ru, www.wolfbonus.ru

- Газовые котлы •
- Бытовая вентиляция •
- Промышленная вентиляция •
- Тепловые насосы •
- Солнечные коллекторы •





Инженерные и экономические аспекты эксплуатации комбинированной солнечно-газовой установки как инновационное решение по уменьшению энергоемкости систем теплогазоснабжения

А. Я. Шарипов, генеральный директор ООО «СанТехПроект»

М. А. Шарипов, инженер ООО «СанТехПроект»

Д. И. Скворцов, инженер ООО «СанТехПроект»

В статье рассматриваются результаты исследований возможности использования комбинированного солнечно-газового источника тепла (КСГИТ) для различных типов зданий и сооружений с учетом особенностей южного региона Российской Федерации.

Совместное использование источника тепла, использующего для функционирования природный газ, и источника, работающего на нетрадиционном топливе, значительно снижает потребление невозобновляемого природного ресурса и, как показали расчеты, является экономически более выгодным по сравнению с другими способами теплоснабжения зданий.

Ключевые слова

Генерация солнечной энергии, гелиоколлекторное поле, комбинированный источник тепла, солнечно-газовая установка, гарантирующий источник тепла, экология, тепло-гидравлическая схема, тариф, газ, стоимость, затраты, энергоэффективность.

Введение

Настоящая статья основана на аналитическом комплексном исследовании использования солнечных коллекторов и крышных газовых котельных с дальнейшей структуризацией их совместной эксплуатации для генерации тепловой энергии как с технической точки зрения, так и с учетом экономических аспектов в южном регионе России.

Актуальность работы заключается в том, что в настоящее время повсеместно происходит развитие солнечной энергетики. Это связано, в первую очередь, с экологичностью данного вида энергии. Также актуальность работы заключается в ресурсоемкости солнечной энергии по сравнению с традиционным топливом. Еще одной причиной повышения потенциала использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ) является подорожание традиционного

топлива и одновременное снижение стоимости производства оборудования для использования ВИЭ. Как показывают долгосрочные прогнозы, в будущем эта тенденция сохранится.

Объектами исследования являлись:

— оборудование для теплоснабжения зданий, соответствующее современным требованиям по проектированию, размещению и эксплуатации, а именно крышные котельные, работающие на газовом топливе, и солнечные коллекторы, с целью определения рациональности их комплексного использования для покрытия потребности в тепле;

— комбинированное использование крышной газовой котельной с солнечными коллекторами для разработки рекомендаций по размещению такой системы на крышах различных видов зданий в соответствии с требованиями по энергоэффективности и энергосбережению.

Целями исследования являлись:

— описание метода определения тепловой нагрузки на отопление, вентиляцию и ГВС для различных типов зданий с учетом особенностей южного региона страны;

— описание требований, предъявляемых к комбинированным солнечно-га-

зовым источникам тепла, и разработка тепло-гидравлических схем использования таких установок;

— описание разработанного метода определения затрат на использование комбинированных источников тепла;

— описание технико-экономического эффекта использования комбинированных систем.

Результаты и методики, описанные в статье, имеют качественное значение в совокупности с конкретными количественными показателями и могут являться основным исходным материалом для разработки методических указаний по использованию КСГИТ на практике.

В России огромное количество изолированных от общей сети территорий с высоким уровнем солнечного излучения (инсоляции), где развитие солнечной энергетики весьма эффективно. На рис. 1 представлена карта инсоляции российских регионов. Высокий уровень излучения на территории юга страны способствует эффективному внедрению солнечных установок для теплоснабжения зданий.

Переход к рыночной экономике в 90-е гг. начал диктовать необходимость принципиально новых решений по системам теплоснабжения, отвечающих современным требованиям мировой экономики. Используемая в настоящее время централизованная система (ЦСТ) не отвечает этим требованиям, в первую очередь в совместном использовании с ВИЭ, так как снижает получение доходов монопольной системы (ЦСТ). Это привело к тому, что появилась острая необходимость в автономных источниках теплоснабжения (АИТ), для которых характер-



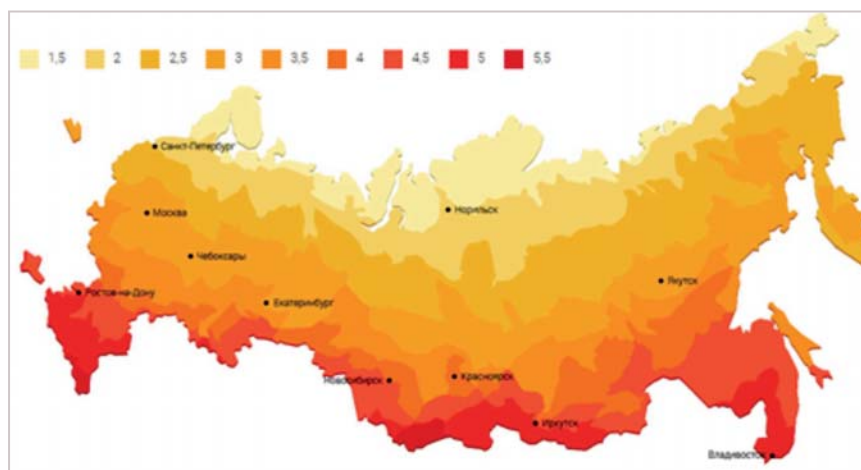
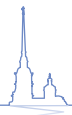


Рис. 1. Солнечная радиация на территории России (кВт·ч/м²)

на достаточно низкая стоимость, небольшая продолжительность монтажа и строительства, отсутствие необходимости отчуждения земли под строительство как самого источника, так и трасс трубопроводов, меньшая материалоемкость. Такие системы можно вводить в эксплуатацию с меньшими единовременными капитальными вложениями, при этом имеются большие возможности привлечения средств потребителя и частных инвестиций. В итоге собственник заинтересован как в экономии инвестиций, так и в снижении потребления энергоресурсов. Переход к АИТ обусловлен двумя основными причинами:

— Уплотнение застройки городских районов объектами жилья и соцкультбыта проводится без соответствующего наращивания мощностей источников тепловой энергии.

— Аварийное состояние тепловых сетей. Отсутствие инвестиций на замену трубопроводов. Тепловые сети работают не с расчетными параметрами. В результате потребители, расположенные на концевых участках, не могут получить необходимое количество тепла.

С помощью комбинации различных источников тепла реализовываются следующие задачи:

— уменьшение расхода газа и снижение вредных выбросов в атмосферу;
— повышение экологичности установки;
— снижение затрат на сырье за счет замещения доли газа бесплатной солнечной энергией.

На рис. 2 показана динамика изменения стоимости тепловой энергии на теплоснабжение зданий и стоимости газа для населения на юге страны. Сведения приведены усредненные ввиду большого количества теплоснабжающих организаций.

Тенденция повышения тарифов, по прогнозам работников сферы ЖКХ, будет прослеживаться и в дальнейшем. Очевидно, что эксплуатационные расходы на теплоснабжение за счет бесплатного солнечного излучения являются более низкими по сравнению с традиционными системами.

Возникает разумный вопрос: почему нельзя использовать только солнечные коллекторы для теплоснабжения зданий? Как показывает практика, солнечная энергия должна использоваться в сочетании с традиционной системой. При низком потоке солнечного света, к примеру, в зимний период, гелиосистема только вместе с гарантирующим источником, работающим на традиционном топливе, сможет обеспечить полный тепловой комфорт. Для наиболее эффективного и экономически выгодного использования гелиоустановки должны полностью покрывать потребность в энергии на ГВС только на протяжении неотапливаемого сезона.

Инженерные аспекты эксплуатации КСГИТ

В ходе исследования описывается методика по определению количества

тепловой энергии, необходимой для ГВС в течение года, часть которой в неотапливаемый сезон покрывается за счет выработки гелиоколлекторного поля. С использованием количественных значений параметров здания, значений тепловой энергии и характеристик гелиоколлекторного поля проводится решение двух задач:

1. Определение оптимального количества коллекторов для покрытия потребности на ГВС при заданной нагрузке.

2. Определение максимально возможного покрытия энергии на ГВС, то есть определение этажности здания при максимальном расположении коллекторов на эффективной площади крыши здания.

Рассмотрим пример решения этих двух задач с использованием формул (1) – (4) при следующих параметрах:

— многоквартирный 5-этажный жилой дом с 5 подъездами в южном регионе страны;

— среднее количество людей, проживающих на одном этаже каждого подъезда и потребляющих горячую воду, $M = 10$;

— количество горячей воды, потребляемое 1 человеком в сутки, $n = 85$ л;

— разность температур холодной и нагретой воды, $\Delta t = 60 - 15 = 45$ °C;

— повышающий коэффициент для III и IV климатических районов страны, $\alpha = 1,15$;

— количество тепла, необходимое для нагрева 1 литра воды на 1 градус Цельсия, $q = 1,163 \cdot 10^{-3}$ кДж·час;

— площадь 1 вакуумного коллектора, $S = 3,6$ м²;

— эффективная площадь крыши 1 подъезда для установки гелиоколлекторов, $S_{эфф}$, рассчитывается по формуле (1):

$$S_{эфф} = 0,7 \cdot S = 0,7 \cdot (a \cdot b) / f, \quad (1)$$

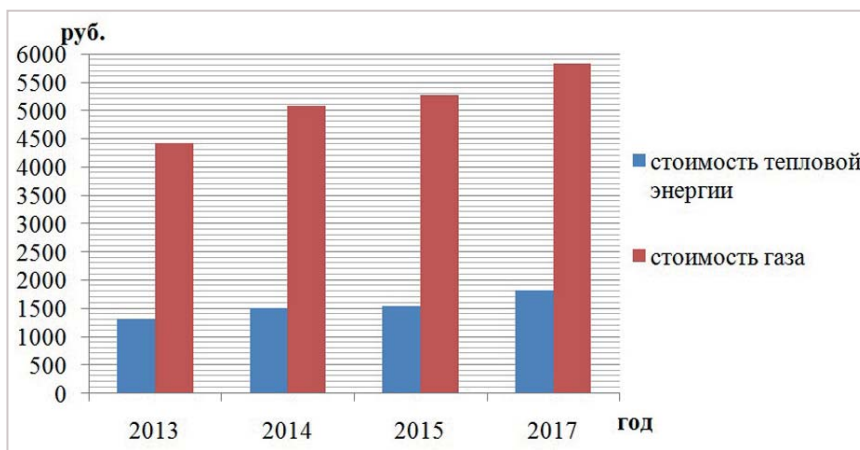


Рис. 2. Динамика роста стоимости тепловой энергии и газа на юге России



где: для 5-этажного дома постройки 50–60-х гг. $a = 90$ м, $b = 12,5$ м, f — количество подъездов в жилом доме, $f = 5$.

Дневная нагрузка на ГВС рассчитывается по формуле (2):

$$Q = M \cdot n \cdot \Delta t \cdot \alpha \cdot q. \quad (2)$$

Ежемесячная выработка энергии гелиосистемой рассчитывается по формуле (3):

$$Q_{\text{мес г.с.}} = R \cdot N \cdot \eta \cdot D. \quad (3)$$

Ежемесячная нагрузка гарантирующего источника рассчитывается по формуле (4):

$$Q_{\text{мес гар}} = (Q - R \cdot N \cdot \eta) \cdot D, \quad (4)$$

где: R — дневная производительность одного гелиоколлектора;

N — количество гелиоколлекторов;

η — КПД гелиоустановки;

D — количество дней в месяце.

Для решения первой задачи рассмотрим пример установки вакуумных солнечных коллекторов. Максимальное количество, которое можно установить на крыше здания, определяется с использованием формулы (1) и составляет 43 штуки.

Для жителей 1 подъезда описываемого 5-этажного жилого дома необходимо 4250 л горячей воды в сутки. Рассмотрим рис. 3, на котором представлена диаграмма распределения выработки тепловой энергии гелиоколлекторным полем из 20 вакуумных коллекторов в течение года.

Как видно из рис. 3, 20 вакуумных коллекторов для выработки тепла на нагрев такого объема горячей воды недостаточно.

На рис. 4 показана диаграмма покрытия тепловой энергии на ГВС при установке 34 коллекторов.

Как видно из рис. 4, вырабатываемая гелиосистемой энергия полностью покрывает потребность на ГВС в течение всего неотапливаемого сезона.

Доля энергии гелиосистемы на ГВС от общегодовой потребности рассчитывается по формуле (5), и для разных видов коллекторов получен диапазон от 70 до 75%.

$$S = \frac{\sum_{i=1}^{12} \left(\sum_{j=1}^d Q - Q_{\text{мес.гар}} \right)}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^d Q} \cdot 100\%.$$

Оставшаяся доля необходимой энергии покрывается за счет гарантирующего источника.

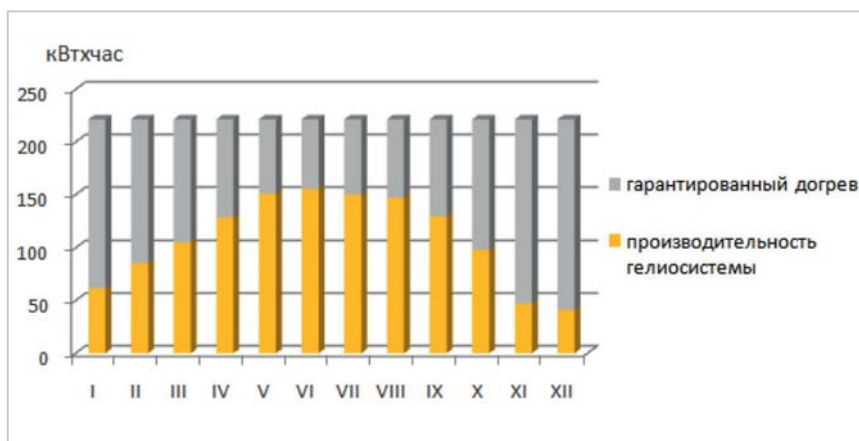


Рис. 3. Распределение вырабатываемой энергии при установке 20 вакуумных коллекторов

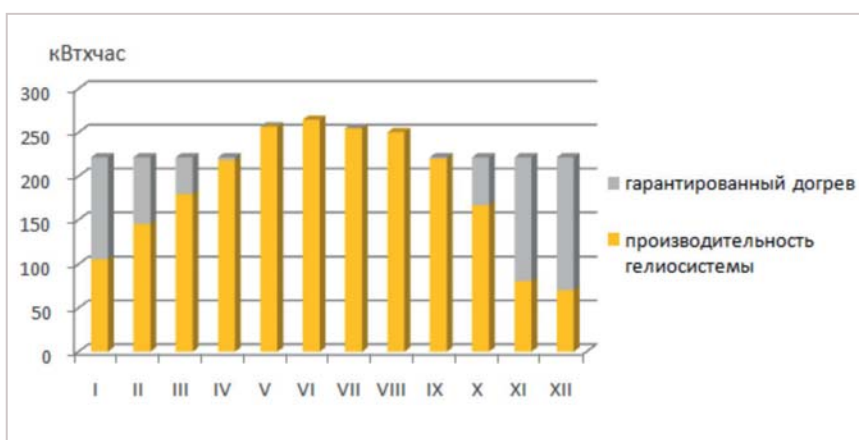


Рис. 4. Распределение вырабатываемой энергии при установке 34 вакуумных коллекторов

Рассмотрим решение второй поставленной задачи: определение максимального количества потребителей горячей воды при максимальном использовании эффективной площади крыши здания.

На рис. 5 показана диаграмма распределения энергии от гелиополя при установке максимально возможного количества коллекторов (43 штуки) для 6-этажного здания.

На рис. 6 представлена аналогичная диаграмма для 7-этажного жилого многоквартирного дома.

При сравнении рис. 5 и 6 видно, что в неотапливаемый сезон энергия, вырабатываемая максимальным количеством коллекторов, полностью покрывает потребность на ГВС только для 6 этажей. Таким образом, установка гелиосистемы из вакуумных коллекторов на здании выше 6 этажей нецелесообразна.

На рис. 7 показаны распределение энергии от гелиоустановок плоского и вакуумного типа, которые нашли наибольшее распространение в

использовании с максимально возможным расположением коллекторов, и потребность в энергии на ГВС в неотапливаемый сезон в зависимости от этажности здания.

Таким образом, описанная в работе методика позволяет определить максимальную этажность здания, для которой будет целесообразна установка солнечного оборудования.

В ходе работы были разработаны тепло-гидравлические схемы работы КСГИТ для трех типов зданий. На рис. 8 показана такая схема для жилого многоквартирного дома.

Для использования комбинированных систем в ходе работы были разработаны рекомендации по их размещению с учетом особенностей различных типов зданий и специфики южного региона страны. Важную роль играет влияние сейсмической активности ввиду наличия гористой местности. Высокая среднегодовая температура, особенности почвы также вносят свой вклад при решении установки КСГИТ. Ввиду того, что регион явля-



PCVEXPO

23–25 октября 2018

Москва, МВЦ «Крокус Экспо»

17-я Международная выставка

«Насосы. Компрессоры. Арматура. Приводы и двигатели»



увеличьте
объем продаж



привлеките
новых клиентов



расширьте
географию сбыта



Забронируйте стенд на сайте www.pcvexpo.ru

Организатор



Соорганизаторы



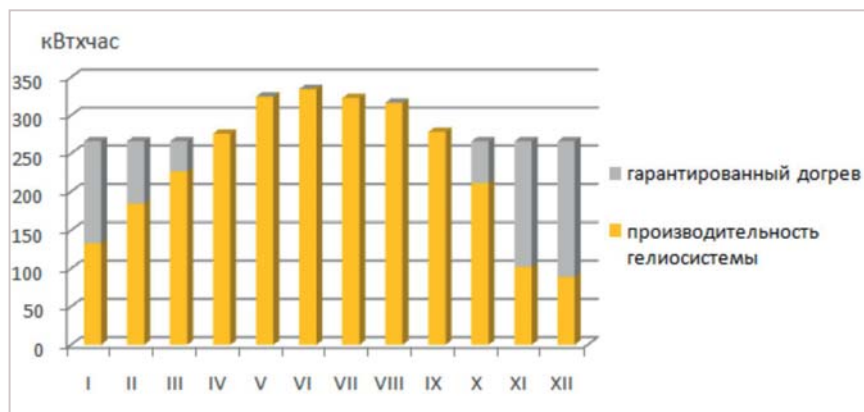


Рис. 5. Потребность в энергии на ГВС и вырабатываемая гелиосистемой энергия при максимально доступном расположении гелиоколлекторов для 6-этажного здания

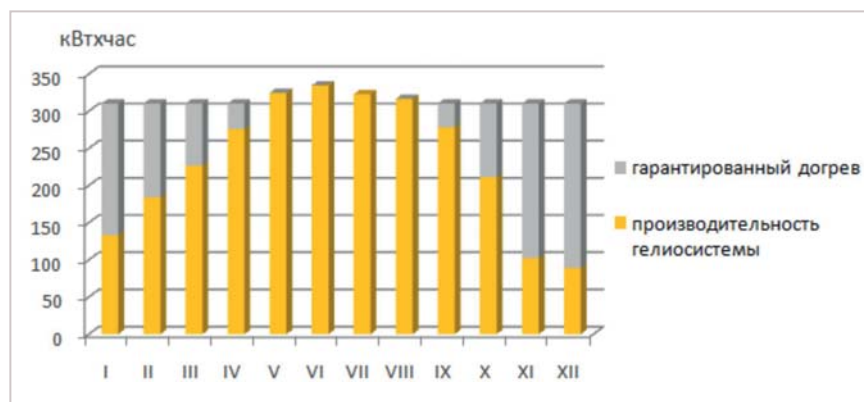


Рис. 6. Потребность в энергии на ГВС и вырабатываемая гелиосистемой энергия при максимально доступном расположении гелиоколлекторов для 7-этажного здания

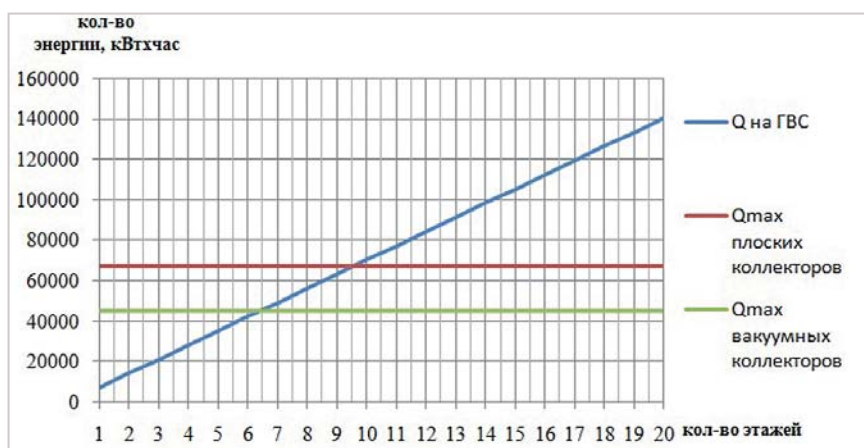


Рис. 7. Распределение энергии на ГВС, энергии от плоских коллекторов, энергии от вакуумных коллекторов в неотапливаемый сезон в зависимости от этажности здания

ется рекреационным центром страны, значительную часть построек составляют санатории, пансионаты, гостиницы, отели, развлекательные центры. Проведение крупномасштабных мероприятий (таких как Олимпийские игры в 2014 году) вносит вклад при выборе постройки того или иного вида здания. Наряду с многоэтажными жилыми домами существует огромное количество малоэтажных домов

частного сектора. Также необходимо учитывать и другие детали: плотность застройки, формы и размеры близко расположенных зданий, например, одно здание может затенять другое, архитектуру самого здания.

Экономические аспекты эксплуатации КСГИТ

Вопрос экономического обоснования подключения системы теплоснаб-

жения дома к АИТ во многом определяется величиной капитальных затрат, а также затрат, возникающих при эксплуатации. При теплоснабжении от АИТ у потребителя появляется возможность в регулировании количества потребляемого тепла при эксплуатации. В то же время при этом возникает ряд затрат на обслуживание и работу котельной и, в случае с КСГИТ, на обслуживание и работу солнечных коллекторов. На экономические показатели вариантов теплоснабжения зданий влияет динамика тарифов на тепловую энергию и на газовое топливо. Расчетная нагрузка на отопление, вентиляцию и ГВС определяет выбор оборудования котельной, что влияет на величину капитальных затрат.

В ходе исследования было рассмотрено теплоснабжение различных типов зданий (жилой многоквартирный дом, средняя гостиница и торговый центр) разными способами (ЦСТ, крышная газовая котельная, КСГИТ) и был показан экономический эффект от использования комбинированной системы. Сравним затраты на примере теплоснабжения многоквартирного жилого дома для трех способов с применением следующих величин:

— Количество тепловой энергии на отопление, $Q_{отоп} = 0,33$ Гкал/час на горячее водоснабжение, $Q_{ГВС} = 0,170$ Гкал/час

— Тариф за 1 Гкал тепловой энергии при централизованном теплоснабжении $T_{цст} = 1816,58$ руб. (тариф одинаковый на отопление, вентиляцию и ГВС)

— Цена 1 тыс. м³ газа

$C_{газ} = 5828,76$ руб.

— Продолжительность неотапливаемого периода, $Z_n = 182$ сут.

Суммарные затраты на отопление, вентиляцию и ГВС при использовании различных способов теплоснабжения показаны в таблице 1.

Учет стоимости оборудования при использовании автономного источника происходит за счет включения в тариф амортизационных отчислений для возмещения износа оборудования. Помимо этого, при приобретении котельной накладывается налог на имущество, что вносит вклад в общие затраты. Эти расходы напрямую зависят от стоимости основных фондов и приняты в работе по 2% на каждую статью. Ориентировочная стоимость оборудования указана в таблице 2.

При анализе таблицы 2 видно, что затраты на теплоснабжение при использовании КСГИТ ниже, чем при поставке тепла с использованием ЦСТ и

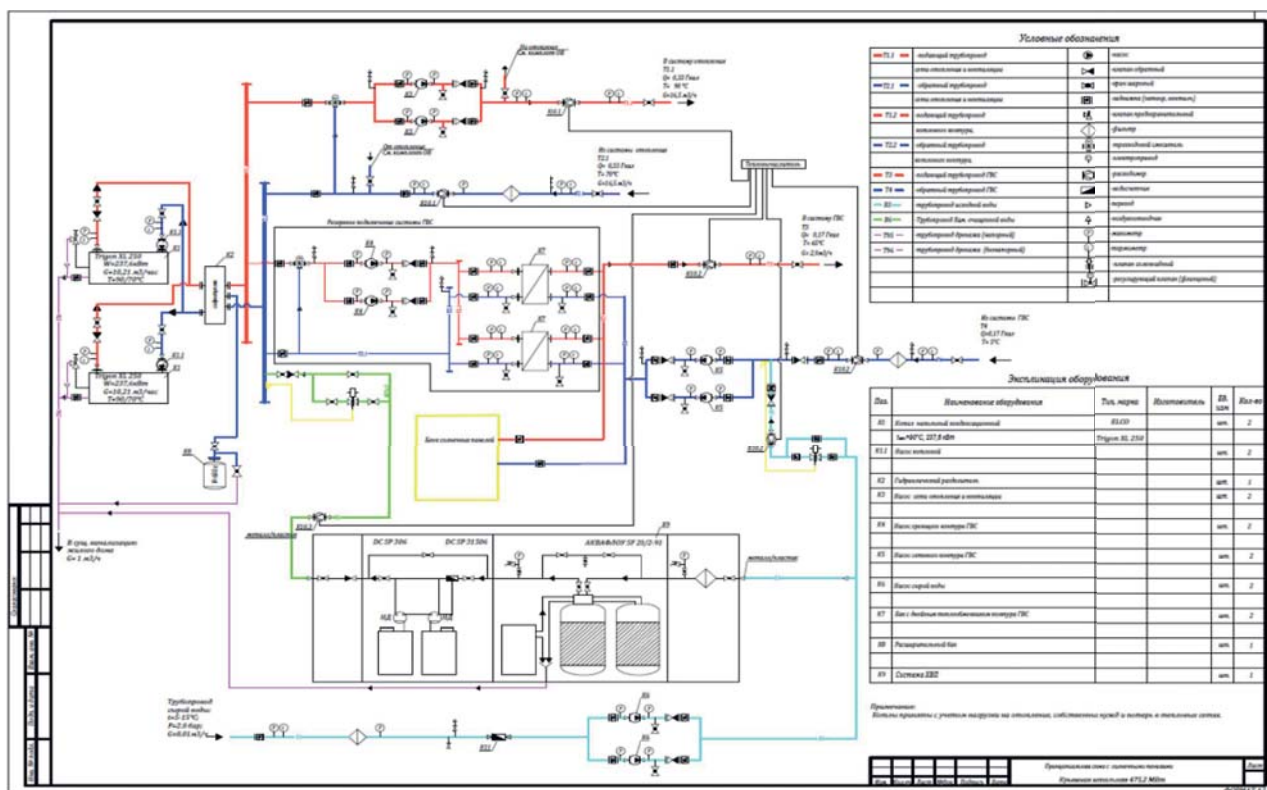
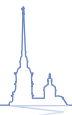


Рис. 8. Тепло-гидравлическая схема жилого многоквартирного дома с выработкой тепловой энергии за счет крышной газовой котельной и коллекторного поля

Таблица 1.

Сравнение затрат на тепловую энергию при использовании различных систем теплоснабжения в течение года

Тип здания	Жилой многоквартирный дом			Средняя гостиница			Торговый центр		
Потребление	отоп- ление	вентиляция	ГВС	отопление	вентиляция	ГВС	отопление	вентиляция	ГВС
Кол-во тепловой энергии, Гкал	536,8	0	1291,17	393,65	264,60	400,71	270,03	0	99,25
Общее кол- во энергии, Гкал	1827,97			1058,96			369,28		
Централизованное теплоснабжение									
Тариф, руб/ Гкал	1816,58	1816,58	1816,58	1816,58	1816,58	1816,58	1816,58	1816,58	1816,58
Затраты, руб.	975 140	0	2 345 513	715 102	480 675	727 921	490 525	0	180 295
Общие за- траты, руб.	3 320 653			1 923 698			670 820		
Крышная газовая котельная									
Ст-ть газа, руб/тыс. м³	5828,76	5828,76	5828,76	5828,76	5828,76	5828,76	5828,76	5828,76	5828,76
Кол-во газа, тыс. м³	67,1	0	161,40	49,21	33,08	50,09	33,75	0	12,41
Затраты, руб.	391 109	0	940 761	286 833	192 815	291 962	196 720	0	72 334
Общие за- траты, руб.	1 331 870			771 610			269 054		
Комбинированный солнечно-газовый источник тепла									
Ст-ть газа, руб/тыс. м³	5828,76	5828,76	—	5828,76	5828,76	—	5828,76	5828,76	—
Кол-во газа, тыс. м³	20,13	0	0	14,76	33,08	0	10,13	0	0
Затраты, руб.	117 332	0	0	86 032	192815	0	59 045	0	0
Общие за- траты, руб.	117 332			278 847			59 045		



Таблица 2.

Затраты при использовании АИТ в течение года

Газовая котельная			
Тип здания	Жилой дом	Гостиница	Торговый центр
Стоимость основных фондов, руб.	4 600 000	4 600 000	3 900 000
Статьи затрат при эксплуатации оборудования			
Годовое потребление газа			
Затраты, руб/год	1 331 870	771 610	269 054
Годовое потребление электроэнергии			
Расчетный показатель, кВт·ч/год	45000	45000	38000
Тариф, руб/кВт·ч	3,50		
Затраты, руб/год	157500	157500	133000
Годовое потребление воды			
Расчетный показатель, м³ /год	70	70	55
Тариф, руб/м³	25		
Затраты, руб/год	1750	1750	1375
Эксплуатационная организация			
Затраты, руб/год	150 000	150 000	140 000
Амортизационные отчисления			
% от стоимости основных фондов	2		
Затраты, руб/год	92 000	92 000	78 000
Налог на имущество			
% от стоимости основных фондов	2		
Затраты, руб/год	92 000	92 000	78 000
Итого без НДС, руб/год	1 825 120	1 264 860	699 429
НДС, 18 %	328 522	227 675	125 897
Итого, руб/год	2 153 641	1 492 535	825 326
Комбинированный солнечно-газовый источник тепла			
Тип здания	Жилой дом	Гостиница	Торговый центр
Стоимость основных фондов (котельная и коллекторное поле), руб.	8 798 000	5 621 700	4 768 900
Статьи затрат при эксплуатации оборудования			
Годовое потребление газа			
Затраты, руб/год	117 332	278 847	59 045
Годовое потребление электроэнергии			
Расчетный показатель, кВт·ч/год	39000	45000	27000
Тариф, руб/кВт·ч	3,50		
Затраты, руб/год	136 500	157 500	94 500
Годовое потребление воды			
Расчетный показатель, м³ /год	50	70	42
Тариф, руб/м³	25		
Затраты, руб/год	1 250	1 750	1 050
Эксплуатационная организация			
Затраты, руб/год	210 000	175 000	110 000
Амортизационные отчисления			
% от стоимости основных фондов	2		
Затраты, руб/год	175 960	112 434	95 378
Налог на имущество			
% от стоимости основных фондов	2		
Затраты, руб/год	175 960	112 434	95 378
Итого без НДС, руб/год	817 002	837 965	455 351
НДС, 18%	147 060	150 834	81 963
Итого, руб/год	964 062	988 799	537 314





21–23
МАРТА 2018

XIV МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ
ВЫСТАВКА И КОНФЕРЕНЦИЯ

ЖКХ РОССИИ

РАЗДЕЛЫ ВЫСТАВКИ

- ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЖИЛИЩНОГО ФОНДА. КАПИТАЛЬНЫЙ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ;
- ВНУТРИДОМОВЫЕ ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ: ЭЛЕКТРО-, ТЕПЛО-, ГАЗО-, ВОДОСНАБЖЕНИЕ, ВОДООТВЕДЕНИЕ;
- СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ;
- СИСТЕМЫ КОММУНИКАЦИИ, БЕЗОПАСНОСТИ И КОНТРОЛЯ ДЛЯ ЖИЛЫХ ДОМОВ;
- АВТОМАТИЗАЦИЯ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В СФЕРЕ ЖКХ
- ЭНЕРГО- И РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЖКХ
- БЛАГОУСТРОЙСТВО ГОРОДСКИХ И ПРИДОМОВЫХ ТЕРРИТОРИЙ
- КОММУНАЛЬНАЯ ТЕХНИКА

В РАМКАХ
СОВМЕСТНОЙ ЭКСПОЗИЦИИ С ФОРУМОМ
«ЭКОЛОГИЯ БОЛЬШОГО ГОРОДА»

- УПРАВЛЕНИЕ ОТХОДАМИ
- ВОДОСНАБЖЕНИЕ, ВОДООТВЕДЕНИЕ, ПОДГОТОВКА И ОЧИСТКА ВОДЫ

КОНГРЕССНАЯ ПРОГРАММА

ЦЕНТР ДЕЛОВЫХ КОНТАКТОВ

ВЫЕЗДНЫЕ ЭКСКУРСИИ

ОПЫТ. КОНТАКТЫ. РЕШЕНИЯ

КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
ЭКСПОФОРУМ
ПЕТЕРБУРГСКОЕ ШОССЕ, 64/1

ТЕЛ./ФАКС: +7 (812) 240 40 40 (доб. 2112)



ОРГАНИЗАТОР

EXPOFORUM

GKH.EXPOFORUM.RU

6+



Таблица 3.

Выгода при использовании КСГИТ

Тип здания	Жилой дом	Гостиница	Торговый центр
Затраты при использовании КСГИТ, руб/год	964 062	988 799	537 314
Затраты при использовании ЦСТ, руб/год	3 320 653	1 923 698	670 820
Затраты при использовании крышной котельной, руб/год	2 153 641	1 492 535	825 326
<i>Выгода при использовании КСГИТ по сравнению с ЦСТ</i>			
Абсолютная величина, руб/год	2 356 591	934 899	133 506
Относительная величина, %	71	49	20
<i>Выгода при использовании КСГИТ по сравнению с крышной котельной</i>			
Абсолютная величина, руб/год	1 189 579	503 736	288 012
Относительная величина, %	55	34	35

Таблица 4.

Стоимость тепловой энергии при использовании КСГИТ

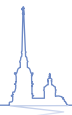
Тип здания	Жилой дом	Гостиница	Торговый центр
Затраты при использовании КСГИТ, руб/год	964 062	988 799	537 314
Прибыль, % от затрат	10		
Затраты при использовании КСГИТ с учетом прибыли, руб/год	1 060 468	1 087 679	591 045
Количество потребляемого тепла, Гкал/год	1827,97	1058,96	369,28
Стоимость 1 Гкал, руб.	580,13	1027,12	1600,53
Тариф на 1 Гкал при ЦСТ, руб.	1816,58		
Разница стоимости 1 Гкал, %	68	43	12

Таблица 5.

Категории оценки устойчивости среды обитания

Категория	Весомость категории, %
Комфорт и качество внешней среды	10,8
Качество архитектуры и планировки объекта	9,2
Комфорт и экология внутренней среды	13,3
Качество санитарной защиты и утилизация отходов	3,9
Рациональное водопользование	6,1
Энергосбережение и энергоэффективность	18,5
Применение альтернативной и возобновляемой энергии	9,2
Экология создания, эксплуатации и утилизации объекта	9,8
Экономическая эффективность	10
Качество подготовки и управления проектом	9,2





крышной газовой котельной. Соотношение затрат при использовании трех способов теплоснабжения показано в таблице 3.

Очевидно, что для каждого типа здания выгоднее использование КСГИТ. К примеру, выгода по сравнению с ЦСТ для жилого многоквартирного дома составляет 71%.

Одним из обобщающих экономических показателей, характеризующих качественный уровень работы КСГИТ, является себестоимость отпускаемой теплоты. Этот показатель в той или иной мере отражает техническую вооруженность оборудования, степень механизации и автоматизации производственных процессов, расходование материальных ресурсов и др.

Для расчета себестоимости отпускаемой теплоты были определены годовые эксплуатационные расходы и количество потребляемой тепловой энергии. Принимаем, что прибыль составляет 10% от суммарных затрат. Стоимость отпускаемой тепловой энергии за 1 Гкал представлена в таблице 4.

Как видно из таблицы 4, для каждого из трех рассматриваемых типов зданий наиболее выгодным является использование КСГИТ по сравнению с другими способами теплоснабжения.

Энергоэффективность зданий при использовании КСГИТ

Возможность использования КСГИТ является важной задачей для проектного сообщества при выполнении требований Закона № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

Одним из способов повышения энергоэффективности здания является снижение потребления тепловой энергии. В случае теплоснабжения здания за счет традиционной системы снижение отпускаемого количества тепла для потребителей приведет к снижению прибыли для производителей. Вероятнее всего, такие действия повлекут за собой повышение тарифов на тепловую энергию, которые подконтрольны производителям тепла и никак не могут регулироваться потребителями. При использовании КСГИТ такие меры предпринять быть не могут.

Несколько лет назад введен в действие первый национальный российский стандарт СТО НОСТРОЙ (2.35.4–2011) «Зеленое строительство. Здания жилые и общественные. Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания». С появлением этого стандарта архитекторы, проектировщики, строители по-

лучили инструмент, позволяющий реализовывать экологические проекты, поскольку данный документ определяет четкие количественные и качественные критерии для оценки зданий. В описываемом стандарте содержится рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания, которая представляет собой совокупность количественных и качественных критериев для оценки зданий как среды обитания человека, характеризующих уровень комфортности, энергоэффективности, экологичности и защиты окружающей среды в соответствии с принципами устойчивого развития.

Приведенные в стандарте критерии сгруппированы в 10 категорий, весовые которых указаны в таблице 5.

Особое внимание в системе рейтинговой оценки уделено экономии энергетических ресурсов. Категория «Качество архитектуры и планировки объекта» содержит критерий «Обеспеченность здания естественным освещением», который оценивает процент превышения нормативного коэффициента естественной освещенности в помещениях здания. В этой же категории содержится критерий «Оптимальность формы и ориентации здания», позволяющий оценить степень учета теплоэнергетического воздействия наружного климата на оболочку здания.

Категория «Комфорт и экология внутренней среды» включает критерий «Контроль и управление системами инженерного обеспечения здания». Оценивается наличие центральной системы управления зданием с возможностью индивидуального (зонального) регулирования и наличие локальных систем автоматизации систем инженерного обеспечения здания, что также способствует снижению энергопотребления.

Из таблицы 5 следует, что наиболее весомой категорией оценки устойчивости среды обитания является «Энергосбережение и энергоэффективность». Данная категория включает критерии оценки энергопотребления инженерными системами здания в отдельности и суммарный расход первичной энергии.

Такой подход позволяет провести полный анализ энергопотребления здания, что соответствует Постановлению Правительства № 18 «Об утверждении Правил установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений и требований к правилам определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов».

Кроме того, в Стандарте зеленого строительства отдельно выделена ка-

тегория «Применение альтернативной и возобновляемой энергии», которая оценивает долю такой энергии в годовом энергобалансе объекта. В совокупности требования рейтинговой системы направлены на сокращение потребления невозобновляемых ресурсов, снижение вредных воздействий на окружающую среду в процессе строительства и эксплуатации здания.

Принимая во внимание вышеописанные положения и рекомендации по энергоэффективности, а также учитывая количественные показатели генерируемого и потребляемого тепла при установке КСГИТ и экономический эффект такого теплоснабжения, можно сделать выводы о том, что использование крышной газовой котельной в совокупности с гелиооборудованием способствует повышению энергоэффективности здания.

Заключение

Научная работа, которой посвящена данная статья, представляет законченное исследование с изложением рекомендаций по размещению и эксплуатации КСГИТ для различных типов зданий с учетом особенностей региона, в котором предполагается их использование. Также представлено технико-экономическое обоснование использования таких установок в сравнении с другими способами теплоснабжения зданий.

Представлено подробное описание затрат при использовании КСГИТ и, как следствие, стоимость отпускаемой тепловой энергии.

Разработаны и описаны рекомендации по совершенствованию систем теплоснабжения для соответствия требованиям по повышению энергоэффективности и обеспечению энергосбережения зданий.

Итогом научно-исследовательской работы является сравнительная оценка стоимости генерируемой тепловой энергии различными способами, а также ее выгода в сравнении с другими способами теплоснабжения, что является одной из задач настоящей работы.

Полученные результаты являются основой для разработки методических указаний по использованию комбинированных солнечно-газовых источников тепла в южных регионах страны. Написанная работа является актуальной и перспективной ввиду того, что в настоящее время еще слабо развито использование нетрадиционных и альтернативных источников теплоснабжения в комбинированном виде.



Многоцелевые технологии энергоресурсосбережения и повышения надежности систем теплоснабжения

**Л. И. Волков, директор Департамента антикоррозионной защиты
ООО «ТЭК ПРОМГРУПП»**

Как известно, образующиеся накипь и шламовые отложения на теплообменных поверхностях котлов и теплообменников приводят к снижению их тепловой производительности, повышению расхода топлива (рис. 1), увеличению температурного напора и, как следствие, к повреждению конструкций котлов. Отложения шлама и накипи в трубах систем теплоснабжения, кожухотрубных и пластинчатых теплообменниках, широко используемых в системах теплоснабжения, приводят к увеличению их гидравлического сопротивления и значительному снижению интенсивности теплопередачи.

Актуальность этой проблемы весьма существенна и отображена в пятой и шестой Рамочных программах Евросоюза с выделением до 2 млрд евро в год на решение изложенных проблем.

Все известные методы (более 40 методов) снижения и предотвращения образования накипи и отложений на металлических поверхностях оборудования в основном направлены на воздействие различными способами на рабочие жидкости, при этом оставляя неизменными поверхностные свойства металла, имеющего отрицательный заряд, что, в некоторой степени, снижает эффективность использования химической обработки воды как теплоносителя.

Таким образом, задачей предотвращения (или количественного снижения) сцепления кристаллических зародышей с поверхностью металла является подготовка поверхности металла, иначе ее модификация, т. е. изменение поверхностных свойств, обеспечивающих отсутствие или значительное снижение возникновения отрицательных зарядов вследствие ионизации поверхностных функциональных групп.

Исходная вода, используемая в теплоэнергетике, по ряду причин имеет большой набор коррозионно-активных примесей — от минеральных солей до органических соединений.

При работе теплоэнергетического оборудования эти примеси выделяются в твердую фазу как в виде накипи (отложения на поверхностях теплоэнергетического оборудования: котлы, теплообменники, трубопроводы тепловых систем и т. д.), так и в виде шлама, способствующих снижению эксплуатационных показателей функционирования систем теплоснабжения.

Движущей силой процесса кристаллизации является пресыщение, т. е. превышение фактической концентрации кристаллизующегося вещества над его равновесной концентрацией в данных условиях. Кристаллизация включает две стадии: образование кристаллических зародышей (рис. 2) и их рост до видимого размера. Скорость кристаллизации в целом лимитируется скоростью зародышеобразования.

Кристаллы карбоната кальция, выступающие в роли зародыша агломерата (активный центр), имеют размер менее 0,1 мкм, а сами агломераты 5–40 мкм.



Леонид Иванович Волков

Сцепление кристаллических зародышей с поверхностью металла обусловлено наличием электростатических сил. Со временем слой отложений уплотняется и упрочняется, формируя высказанные негативные последствия.

Скорость карбонатного накалиеобразования возрастает в зависимости от жесткости исходной воды

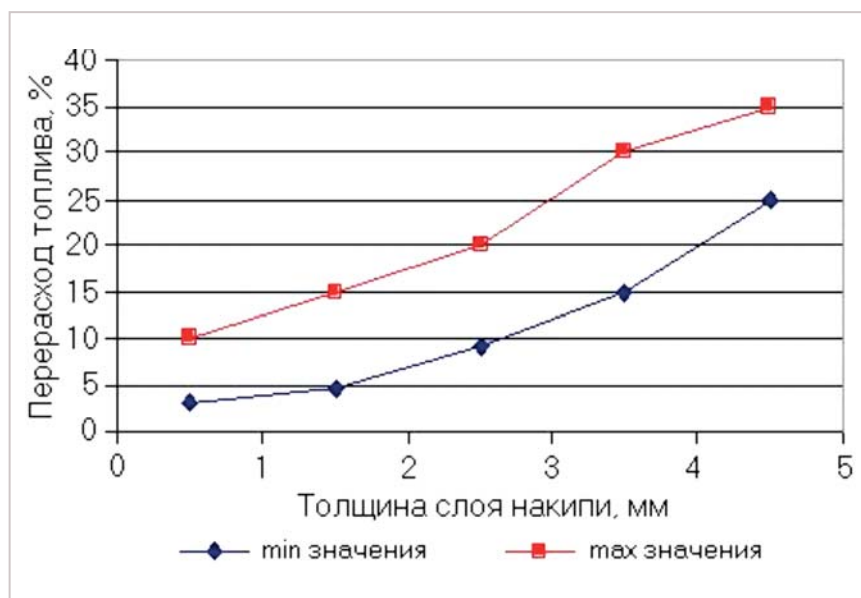


Рис. 1. Зависимость перерасхода топлива в котле от толщины слоя накипи



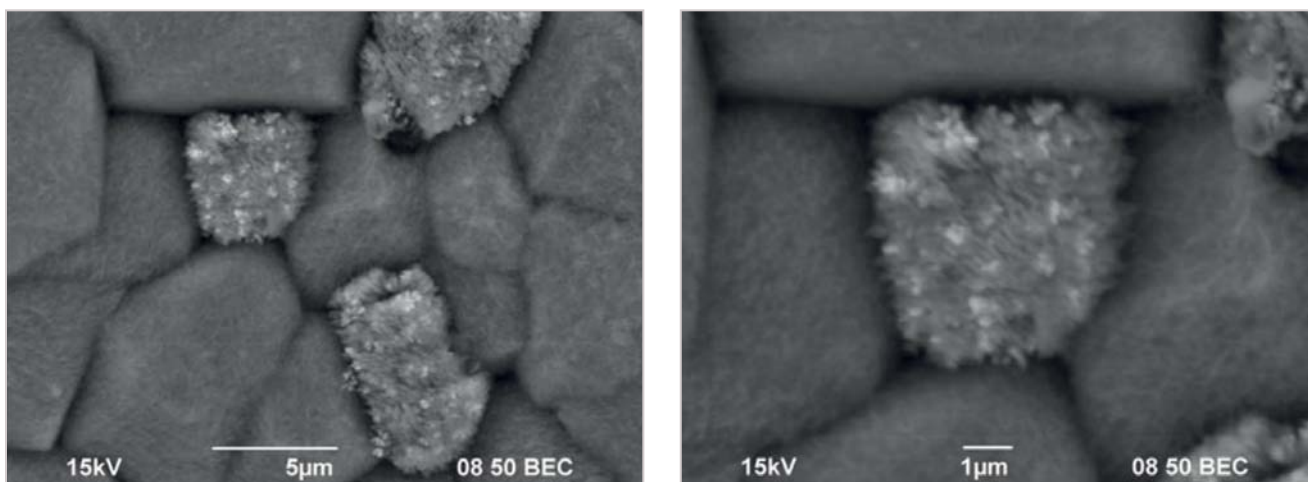
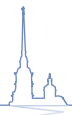


Рис. 2. Электронное изображение отложений накипи

и времени работы теплообменного оборудования.

В случае модификации поверхности молекулами поверхностно-активных веществ (ПАВ) и обеспечении ее гидрофобного (водоотталкивающего) состояния граница раздела твердое тело/жидкость будет обеспечивать наличие электростатического отталкивающего взаимодействия между поверхностью металла и ионами Ca^{2+} и CO_3^{2-} .

Основой технологического процесса является многократно апробированная и достаточно хорошо изученная технология консервации теплоэнергетического оборудования с использованием пленкообразующих аминов, дополненная возможностью использования водной эмульсии модифицирующих аминоксодержащих комплексов (ВЭМАК).

Основополагающим химическим реагентом (до 94–96%), входящим в состав водной эмульсии модифицирующих аминоксодержащих комплексов (ВЭМАК), является октадециламин стериновый технический ($\text{C}_{18}\text{H}_{37}\text{NH}_2$), высокой степени очистки.

Октадециламин является поверхностно-активным, пленкообразующим веществом из разряда высших алифатических аминов.

Октадециламин относится к реагентам, применение которых одобрено и разрешено к использованию FDA/USDA и международной организацией World Association of Nuclear Operation (WANO). Водная эмульсия модифицирующих аминоксодержащих комплексов (ВЭМАК) имеет все сертификационные документы, экспертное заключение и свидетельство государственной регистрации России, позволяющие ее применение в теплоэнергетическом оборудовании и системах теплоснабжения.

Для усиления моющих свойств эмульсии ВЭМАК и увеличения прочностных свойств молекулярной адсорбционной

пленки, формируемой на внутренних поверхностях теплоэнергетического оборудования и трубопроводных систем теплоснабжения, в состав аминоксодержащих комплексов включен ряд неионногенных поверхностно-активных веществ (ПАВ) нового поколения. Промышленные испытания водной эмульсии ВЭМАК при консервации теплоэнергетического оборудования выявили достаточно высокие ее моющие свойства, особенно для карбонатных и железооксидных отложений на поверхностях труб.

Согласно действующему СанПиН № 4630-88, основной составляющий ВЭМАК химический реагент — октадециламин — относится к IV (наименее опасному) классу опасности с разрешенным ПДК = 0,03 мг/л для водоемов санитарно-бытового и ПДК = 0,01 мг/л для рыбохозяйственного использования.

Использование эмульсии ВЭМАК для модифицирования поверхностных свойств металла труб теплоэнергетического оборудования и систем теплоснабжения обусловлено ее свойством, вытесняя влагу, образовывать на поверхности металлов неразрывную гидрофобную (несмачиваемую) молекулярную пленку, которая практически полностью нивелирует влияние карбонатного индекса водного теплоносителя, который существенно влияет на процесс накопления эксплуатационных отложений.

При этом молекулы ВЭМАК, являясь поверхностно-активными, проникают под все виды уже имеющихся отложений, разрушая их на мельчайшие частицы, каждая из которых, в свою очередь, также обволакивается молекулярной пленкой. В дальнейшем эти частицы, не слипаясь между собой, перемещаются с током воды в виде взвеси, оседая в грязевиках, застойных зонах, выносятся из системы вместе с водой при продувках и протечках. В результате все поверхности, контактирующие

с эмульсией ВЭМАК, модифицированы, постоянно защищены от коррозии, при этом непрерывно ведется «мягкая» отмычка всего контура.

ВЭМАК не вступает в реакцию с металлами, обеспечивая сохранность оборудования.

Предлагаемый физико-химический метод (МАК-технология) модификации (изменение поверхностных свойств металла) внутренних поверхностей труб систем теплоснабжения АБК был применен на одном из структурных предприятий ЗАО «Мособлэнергогаз». Целью технологических работ являлось:

1. Мягкая отмычка внутренней поверхности труб и отопительных приборов системы теплоснабжения АБК ЗАО «Мособлэнергогаз» от накопившихся эксплуатационных отложений методом их разрыхления с последующим удалением.

2. Создание модифицированной гидрофобной внутренней поверхности труб системы теплоснабжения для снижения скорости образования новых отложений и уменьшения гидравлического сопротивления при транспорте теплоносителя, а также надежной коррозионной защиты металла от всех видов коррозии.

Для реализации МАК-технологии использовалась мобильная установка, которая была включена последовательно в трубопроводную систему теплоснабжения АБК, куда также были установлены образцы-свидетели, имеющие загрязненность внутренней поверхности свыше 0,32 г/см² (по данным ФГБУ ЦЛАТИ).

По количественному и качественному составу отложения на исходных образцах включали в себя следующие компоненты (см. табл. 1).

Эмульгатор-дозатор установки использовался для приготовления горячей эмульсии ВЭМАК и ее дозирования в систему теплоснабжения.



На протяжении всего технологического процесса выполнялся физико-химический контроль температурного режима и концентрации ВЭМАК в технологическом контуре (см. табл. 2).

Стабилизация концентрации ВЭМАК в технологическом контуре обозначила окончание процесса формирования защитной молекулярной пленки поверхностно-активных веществ аминного комплекса на внутренней поверхности труб системы теплоснабжения (рис. 3).

Количественный и качественный состав отложений, оставшихся после мягкой отмычки, включал в себя (см. табл. 3).

Исходные загрязненные образцы труб и образцы труб после обработки по МАК-технологии были исследованы специалистами независимой сертифицированной химической лаборатории Восточного отдела ФГБУ ЦЛАТИ по ЦФО для определения степени мягкой отмычки и коррозионной стойкости сформированной молекулярной пленки поверхностно-активных веществ аминного комплекса на внутренней поверхности труб.

Пониженная степень мягкой очистки поверхности труб обусловлена за-



Рис. 3. Модифицированная поверхность трубы по МАК-технологии

ниженным температурным режимом и малым временем проведения технологических работ по причине ограниченных возможностей в имеющихся условиях.

Гидрофобность поверхности образцов труб определялась визуально ме-

тодом набрызгивания воды на модифицированную внутреннюю поверхность. Вода по внутренней поверхности образцов труб скатывалась каплями, оставляя сухой поверхность, что подтвердило ее гидрофобность.

Таблица 1

№ пп.	Определяемый показатель	Результат измерений, мг/кг
1.	Кальций	1986,0
2.	Магний	397,2
3.	Железо	9436,2
4.	Медь	818,6
5.	Хлориды	2818,7
6.	Карбонаты	2862,0

Таблица 2

№ пп.	Дата/время	Концентрация ВЭМАК, мг/дм ³	Температура теплоносителя, °С
1.	20.09.16/17 ч. 30 м.	17,32	65
2.	21.09.16/ 09 ч. 00 м.	10,22	71
3.	21.09.16/ 13 ч. 00 м.	8,95	61
4.	21.09.16/ 16 ч. 30 м.	8,15	67
5.	22.09.16/09 ч. 30 м.	7,65	68
6.	22.09.16/13 ч. 00 м.	7,00	64
7.	22.09.16/16 ч. 20 м.	7,00	67



ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

25 лет мы вместе создаем
энергоэффективное
будущее

XXV ЛЕТ
в России

www.danfoss.ru



Таблица 3

№ пп.	Определяемый показатель	Результат измерений, мг/кг
1.	Кальций	400,0
2.	Магний	200,0
3.	Железо	6679,5
4.	Медь	906,2
5.	Хлориды	1420,0
6.	Карбонаты	2400,0

Таблица 4

Отношение затрат на консервацию котлоагрегатов различными способами к затратам на консервацию с применением МАК-технологии					
Производительность котлов, т/ч	Способ консервации				
	МАК	гидразинная обработка при пониженных параметрах	гидразинная выварка	поддержание избыточного давления	паровод-кислородная обработка
100–160	1	5,74	13,10	15,76	-
420	1	9,03	19,94	2,37	1,48

Коррозионная стойкость определялась по методике Всероссийского теплотехнического института ВТИ.

Сущность метода оценки прочности, сформированной на поверхности образцов молекулярной пленки аминоксодержащих комплексов, заключалась в нанесении на поверхность металла небольших количеств специально выбранных химических реагентов, интенсифицирующих процессы коррозии.

В результате химической реакции происходит изменение окраски нанесенного раствора.

Испытуемые образцы показали высокую коррозионную стойкость и степень прочности сформированной на их поверхности молекулярной пленки ВЭМАК, что является гарантией предотвращения сцепления кристаллических зародышей коррозионно-активных веществ, находящихся в теплоносителе, с поверхностью металла, а также надежной защиты внутренней поверхности металла теплосети от проникновения из теплоносителя на поверхность металла кислорода, углекислоты, хлоридов, сульфатов и других коррозионно-активных соединений.

Таким образом, гидрофобизация поверхностей теплообмена и их частичная отмывка от ранее сформировавшихся отложений с последующим ограничением темпа их роста обеспечивают повышение эксплуатационной надежности и эффективности (энергоресурсосбережения) теплоэнергетического оборудования.

Из всего многообразия известных способов очистки теплообменных поверхностей оборудования и систем теплоснабжения в основном используются относительно недорогие химические способы очистки, которые базируются на взаимодействии применяемых для очистки оборудования реагентов с элементами, входящими в состав отложений. Однако подавляющее большинство применяемых реагентов характеризуются значительной агрессивностью по отношению к конструкционным материалам. По этой причине при осуществлении химических очисток стремление добиться максимального удаления отложений вступает в явное противоречие с необходимостью обеспечения сохранности поверхностей (недопущение утонения стенок, локального обезуглероживания, наводораживания, концентрации в ми-

кропорах хлоридов при использовании соляной кислоты и др.).

В настоящее время, учитывая возраст эксплуатируемого оборудования, становится актуальным применение предлагаемой технологии «щадящей» очистки теплоэнергетического оборудования.

Особенностью модифицирующих аминоксодержащих комплексов является способность предварительно разрыхлять и отслаивать скопившиеся отложения и коррозионно-активные соединения с последующим их удалением продувками, что обуславливает очистку поверхностей оборудования практически от всех составляющих (железа, меди, цинка, различных солей кремниескислоты и многочисленных силикатов, органических веществ и т. д.).

Наиболее легко в первую очередь удаляются пористые и рыхлые отложения: гематит, карбонаты и др. Моющий эффект при использовании аминоксодержащих комплексов сопровождается выведением из поверхностных трещин и пор хлоридов, сульфатов и других коррозионно-активных соединений.

В случае сильного загрязнения поверхностей (сотни грамм на 1 м²) применяется двухэтапная очистка. При этом на первом этапе («щадящая отмывка»)





25—27 сентября 2018

КРОКУС ЭКСПО, МОСКВА

13-я международная выставка

«Трубопроводные системы коммунальной инфраструктуры:
строительство, диагностика, ремонт и эксплуатация»

СитиПайп-2018

www.citypipe.ru

Единственная в России выставочная площадка для демонстрации инноваций и современных решений для сектора строительства и эксплуатации трубопроводных систем коммунальной инфраструктуры. Знакомит с полным спектром новейших технологий и услуг, и предоставляет исключительную возможность прямого контакта с руководителями и ведущими специалистами коммунального хозяйства.

Организатор:

 Reed Exhibitions



используются эффективные моющие композиции в составе аминоксодержащих комплексов, при этом в раствор переводится до 70% от общего количества отложений.

На втором этапе оставшиеся отложения удаляются в совокупности с модификацией теплообменной поверхности оборудования. Модифицированная теплообменная поверхность в виде мономолекулярного слоя адсорбированных аминоксодержащих комплексов, которые переходят в слой поверхностных химических соединений с металлом, гидрофобна (несмачиваема), обеспечивает значительное снижение скорости образования новых эксплуатационных отложений, в том числе за счет смещения в положительную сторону электродного потенциала поверхности металла (эффект деполяризации пассивации).

Предлагаемые способы защиты теплообменных поверхностей эффективно используются и при консервации теплоэнергетического оборудования.

Как известно, большинство разработанных ранее способов консервации касаются прежде всего защиты от коррозии при простоях пароводяных трактов паровых котлов и водяных трактов водогрейных котлов на срок от нескольких суток до трех месяцев. Действующие руководящие материалы по консервации более детально проработаны для котельного оборудования и менее — для турбинного и вспомогательного оборудования.

Учитывая особую актуальность консервации в условиях длительного простоя большого парка энергооборудования, традиционные способы защиты (консервации) не в полной мере решают данную проблему, особенно если в это время проводятся ремонтные работы, связанные с вскрытием оборудования.

В этой связи перспективным способом является консервация с использованием аминоксодержащих комплексов (МАК-технология), поскольку этот метод характеризуется следующими показателями:

- надежной защитой от всех видов коррозии (коэффициент защиты 70–93%) на срок более трех лет с возможностью нескольких пусков и остановов оборудования без повторной консервации;

- возможностью проведения узловых консерваций (котел, турбина, конденсатно-питательный тракт) или в целом всего оборудования и трубопроводов пароводяного контура энергетической установки;

- сохранением коррозионно-защитного эффекта при вскрытии оборудования, его опорожнении и под слоем воды;

- обеспечением частичного удаления отложений и продуктов коррозии с защищаемых поверхностей;

- отсутствием необходимости специальной подготовки оборудования к пуску (расконсервация), при этом значительно сокращается время достижения режимных показателей пуска;

- экологической безопасностью применяемых реагентов.

МАК-технология обеспечивает консервацию энергетического оборудования «на ходу» перед его остановом без необходимости монтажа дополнительного оборудования и схем и обеспечивает значительно меньшие финансовые затраты по сравнению с другими известными способами консервации.

Сравнение результатов такой оценки показало, что превышение затрат на реализацию консервации, например, турбин различной мощности, с помощью осушенного и подогретого воздуха по сравнению с МАК-технологией составляет: для турбин Р-25-90 — в 3 раза; ПТ-60-130 — в 18 раз, ПТ-135-130 — в 53 раза.

Модифицирование поверхностей трубопроводов, насосов и другого оборудования с использованием водной эмульсии ВЭМАК позволяет кардинальным образом менять условия течения транспортируемых сред.

Суть модификации заключается в формировании на металлических поверхностях молекулярных слоев аминоксодержащего комплекса и гидрофобизации функциональных поверхностей трубопроводов и оборудования, что позволяет значительно снизить гидравлическое сопротивление (до 40% по данным НИУ «МЭИ») и, соответственно, снизить затраты энергии на привод перекачивающих насосов.

Предпусковая (послемонтажная) очистка и молекулярная пассивация внутренних поверхностей пароводяного тракта энергоблоков без монтажа дополнительных схем и оборудования

В процессе предпусковых очисток теплоэнергетического оборудования и энергоблоков, как известно, применяются растворы ингибированных органических и минеральных кислот.

При химической очистке кислотными растворами коррозия котельных сталей (сталь 20, 12Х1МФ, 16ТНМ и др.) достигает значительных величин.

Для химических очисток кислотными растворами требуется значительное количество труб, масса которых для энергоблоков 100–300 МВт составляет 200–350 т. Химическая очистка проводится примерно за 5–7 суток с большими трудозатратами на монтаж и демонтаж труб и оборудования.

Разработана принципиально новая технология предпусковой очистки пароводяного тракта энергоблоков, основанная на использовании аминоксодержащих комплексов в виде специального состава ВЭМАК. Очистке подвергаются все поверхности нагрева котла, ПНД, ПВД и др. оборудование, входящее в пароводяной тракт энергоблока.

Проведение технологических работ по предпусковой очистке пароводяного контура энергоблока не требует дополнительного монтажа (демонтажа) специальных схем, но требует послемонтажную готовность котлоагрегата для проведения его парового опробования, которое проводится сразу после окончания очистки, без останова котельного агрегата.

Выполненная по МАК-технологии послемонтажная очистка котла и оборудования пароводяного тракта имеет следующие преимущества:

- не требуется монтажа и демонтажа дополнительных трубопроводов, арматуры и др. оборудования, как, например, для предпусковой кислотной промывки;

- предпусковая очистка по МАК-технологии обеспечивает полную санацию внутренней поверхности труб поверхностей нагрева и всего пароводяного тракта, т. е. удаление (вымывание) возможных коррозионно-агрессивных веществ;

- сформированная в процессе предпусковой очистки гидрофобная молекулярная пленка обеспечивает надежную защиту от атмосферной коррозии всего пароводяного тракта энергоблока и внутренних поверхностей нагрева котла на длительный период (более трех лет) вне зависимости — заполнено оборудование водой или нет;

- предпусковая очистка по МАК-технологии обеспечивает оперативную стабилизацию водно-химического режима при пуске энергоблока;

- гарантирует экологическую чистоту.

Выводы

Повышение эффективности производства энергии является приоритетным направлением в энергетике. Условия, в которых находятся элементы паровых и водогрейных котлов, трубопроводы воды, пара и конденсата во время эксплуатации, чрезвычайно разнообразны, поэтому наиболее эффективными технологиями могут быть многоцелевые и универсальные технологии, направленные на увеличение надежности и эксплуатационного ресурса функциональных поверхностей теплоэнергетического оборудования и тепловых сетей.



РМЭФ

Российский Международный
Энергетический Форум

**25-27
АПРЕЛЯ
2018**

XXV МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
 **ЭНЕРГЕТИКА И
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**



ПРИ УЧАСТИИ



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ



ОРГАНИЗАТОРЫ:

RIEF.EXPOFORUM.RU

rief@expoforum.ru

+7 (812) 240 40 40, доб. 2160, 2168

ENERGETIKA-RESTEC.RU

energo@restec.ru

+7 (812) 303 88 68

EXPOFORUM



12+

КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
ЭКСПОФОРУМ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
ПЕТЕРБУРГСКОЕ ШОССЕ, 64/1



Обзор изменений, внесенных в СП 89.13330.2016 приказом Министра России от 16.12.2016 № 944/пр

Е. Л. Палей, генеральный директор ООО «ПКБ «Теплоэнергетика»

В декабре 2016 года Министерством строительства и ЖКХ РФ было подписано несколько приказов, утвердивших изменения к ряду СП, а также по выпуску новых СП, связанных с проектированием систем теплогазоснабжения. В частности, приказом № 878/пр от 13.12.2016 были внесены изменения № 2 в СП 62.13330, которые отменили изменения № 1. Приказом № 949/пр от 16.12.2016 был введен СП 281.1325800.2016 «Установки теплогенераторные мощностью до 360 кВт, интегрированные в здания. Правила проектирования и устройства». Все эти документы вступили в действие с июля 2017 года.

Настоящей статьей предлагается к рассмотрению **СП 89.13330.2016 «Свод правил. Котельные установки»**.

— **Разделы 1 и 2** имеют орфографические правки и исправления ссылок на нормативные документы. И здесь мы сталкиваемся с первым противоречием, есть ссылка на СП 62.13330.201 с изм. 1, а изм.1 отменено. Все давления газа изменились!

— **Раздел 3 «Термины и определения»**. Изменений, кроме стилистики и орфографии, не претерпел, а жаль, например, **п. 3.2 «котельная блочно-модульная»** относится только к отдельно стоящей котельной. Из чего следует, что пристроенная или крышная котельная не могут изготавливаться из блоков технологического оборудования! Но ведь это не так. Просто нужно убрать два слова «отдельно стоящая», и все встанет на свои места.

— **Раздел 4 «Общие положения»**: здесь необходимо отметить конкретизацию категоричности как потребителей, так и источников теплоты. Эти понятия приведены в соответствии с требованиями СП 124.13330 «Тепловые сети».

Уточнен, но не раскрыт до конца **п. 4.5** — вопрос определения в установленном порядке вида топлива. Кем установлен порядок и для всех ли видов топлива? Можно ли проектировать котельную для маленького свечного заводика на дровах или торфе, кто будет устанавливать топливо?

К сожалению **п. 4.10**, носящий рекомендательный характер, не содержит

информации о необходимости согласования электроэнергетической надстройки с энергоснабжающей организацией, а ведь без их согласия параллельная работа с сетью недопустима. Непонятна отсылка [21] к «Нормам технологического проектирования дизельных электростанций»?

— **Раздел 5 «Генплан и транспорт»**. Внесены небольшие правки, не изменяющие сути требований.

— **Раздел 6 «Объемно-планировочные и конструктивные решения»**: в данном разделе даны более четкие требования по компоновке и зонам обслуживания.

Необходимо отметить, что в **п. 6.25** для котлов с $T \leq 115^\circ\text{C}$ и P до 0,07 МПа сделана очень важная ссылка, ставящая требования завода изготовителя во главу угла! Что позволит не раздувать габариты котельных и, соответственно, снизить их стоимость.

— **П. 6.41** очень важный и правильный, но для котельной без постоянного присутствия обслуживающего персонала, устанавливаемой на территории промпредприятия или торгово-развлекательного комплекса, при удаленности не более 100 м от ближайшего туалета, в котельной туалет можно было бы не делать, т. к. всегда можно воспользоваться соседним. Это в свою очередь также дало бы экономию.

— **Раздел 7 «Пожарная безопасность»**: раздел претерпел небольшие технические правки. При этом необходимо отметить увеличение площади



Ефим Львович Палей

ЛСК для газовых и жидкотопливных котельных с 0,03 до 0,05 м² на м³ объема здания, что соответствует требованиям норм МЧС и Постановления Правительства РФ № 870.

— **Раздел 8 «Котельные установки»**: в данном разделе имеются важные правки, в частности:

— В **п. 8.1** появились уточнения по типу устанавливаемых котлов, при этом требование о двух независимых источниках электроэнергии для котлов, вырабатывающих теплоноситель с температурой более 95 °С, сохранилось без изменений и важного уточнения об обязательной работе каждого источника, при этом, если будет обязательная работа каждого источника электроэнергии, значит, согласно ПУЭ, будет 1-я категория, которая нужна только для объектов 1-й категории. Если же мы берем 2-ю категорию по электроснабжению, то там допускается перерыв на восстановление электроснабжения при аварии. Получается бессмыслица, требование о двух источниках для таких котлов противоречит требованиям раздела 16 и здравому смыслу.

Например, производственная котельная 3-й категории надежности. Зачем второй источник электропитания? Можно и нужно говорить только о возможности подключения второго источника питания. Например, передвижной ДЭС.



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:



**XVI МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ
ВЫСТАВКА ПО ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ**



КОТЛЫ И ГОРЕЛКИ
BOILERS AND BURNERS

2-5 октября 2018
Санкт-Петербург

VIII Международный Конгресс



**Энергосбережение и
энергоэффективность –
динамика развития**

ОРГАНИЗАТОР
ВЫСТАВКИ:



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
ИНФОРМАЦИОННЫЙ
ПАРТНЁР:



Тел.: +7(812) 777-04-07; +7(812) 718-35-37; st@farexpo.ru www.farexpo.ru
МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ: КВЦ "Экспофорум", Петербургское шоссе, 64/1



— В п. 8.3 появилась корректировка с фразой «...все изменения проекта, необходимость в которых возникла в процессе ремонта и наладки, должны быть согласованы с проектной организацией...». Данная корректировка и фраза абсолютно бессмысленны. Зачем при ремонте, например, насоса после пяти лет его эксплуатации котельной или в результате брака насоса необходимо согласование проектировщика. Или почему, если при выполнении ПНР котел или другое оборудование не выходят на заявленный режим и не дают паспортные характеристики, согласование проектировщика? И самое главное, что проектировщик должен согласовать бракованный насос, некачественный котел?

— П. 8.7. Сама формулировка пункта является спорной, поскольку содержит требование к изготовителю котлов, а не к проектировщику. Проектировщик выбирает котел и применяет его в проекте. И если изготовитель, рассчитавший котел и получивший на него все необходимые сертификаты и разрешения, не поставил взрывной клапан, значит, он там не нужен.

Требование об установке взрывных клапанов сразу за котлом не обоснованно.

Рассмотрим пример.

Мы имеем некий жаротрубный котел мощностью 2,0 МВт, который установлен в блок-модульной котельной. На котле взрывной клапан отсутствует. От котла до стены расстояние 1,0 м, от стены до дымовой трубы на улице расстояние 1,5 м. Диаметр газохода 250 мм. Объем дымовых газов в газоходе составит 0,122 м³. Если принять условие 0,05 м² на 1,0 м³, то площадь клапана должна быть 0,0061 м², что равно диаметру 90 мм. Таких взрывных клапанов нет и не выпускается. Смысл в этом клапане отсутствует.

Более правильным было бы применить условие, действовавшее еще с советских времен:

— минимальный размер (диаметр) взрывного клапана — 150 мм,

— необходимость установки клапана должна обеспечиваться расчетом.

Кстати, так и записано в СП 281.1325800.2016 и в неутвержденных пока СП по проектированию ГВТ и интегрированных котельных.

— Пп. 8.9–8.12 претерпели небольшие изменения, при этом они абсолютно бессмысленны с точки зрения проектировщика, поскольку несут требования к изготовителю оборудования. Проектировщик же берет готовое сер-

тифицированное изделие (см. п. 4.17). Данные пункты переключались из ПБ и должны быть исключены.

— П. 8.17 отсылает нас к {15} «ФНИП...» приказ РТН от 25.03.2014 № 116, но в этом документе ничего подобного нет, и его нужно просто отменить.

— Раздел 9 «Газовоздушные тракты»: сразу же имеем опечатку в части отсылки к приказу Ростехнадзора № 116. Других изменений в разделе практически нет.

— Раздел 10 «Арматура, приборы и предохранительные устройства». Специалисты, которые занимаются проектированием хотя бы пять лет, помнят, что СНиП II-35-76 пунктов 10.2–10.6 не содержал, поскольку они относились к требованиям по ИЗГОТОВЛЕНИЮ котлов. Они появились в нормативных документах после отмены ПБ 10-573-03. Такое решение разработчиков СП 89, конечно, похвальное, поскольку не давало возможности пропасть важным требованиям по безопасности котлов. Но все указанные требования к проектировщикам не имеют никакого отношения. Проектировщик повлиять на завод изготовитель не может. Отсылаю всех к п. 4.17. Эти требования из СП необходимо исключать, они нерабочие.

Нужно обратить внимание на п. 10.2.16, который не относится к проектированию и практически не соблюдается в котельных без постоянного присутствия обслуживающего персонала. Данный пункт перешел в новую жизнь из старых советских времен с предохранительными рычажными клапанами низкого качества. Пункт необходимо исключить из проектного СП как не имеющий отношения к вопросам проектирования.

— В П. 10.2.13 допущена ошибка, позволяющая прямой сброс от предохранительных клапанов водогрейных котлов непосредственно в канализацию. При температуре в котле 95 °С вся канализация запарится и выйдет из строя. Пункт необходимо изменить, вставив фразу об обязательном устройстве промежуточного расхолаживающего колодца.

— Раздел 11 «Вспомогательное оборудование»: в данном разделе выполнены мелкие технические исправления.

На мой взгляд, излишне жестко даны требования по типу деаэраторов, только атмосферные для паровых котлов и толь-

ко вакуумные для водогрейных котлов. Жизнь не стоит на месте, и есть и другие способы деаэрации, поэтому более правильным было бы в п. 11.14 после слов «...следует применять...» вставить «как правило» или вместо «следует» написать «рекомендуется».

Наряду с этим хочу обратить внимание на пп. 11.20 и 11.21, в которых даны четкие, исключающие неправильное прочтение требования по количеству и мощности теплообменников для нужд ОВ и ГВС.

— П. 11.28 имеет очень сложную формулировку, которую можно и нужно упростить. Предлагается, например, такая: «При необходимости поддержания температуры воды на входе в водогрейный котел по требованию завода изготовителя в проектах должны предусматриваться рециркуляционные насосы или другие устройства, обеспечивающие соблюдение такого требования. Необходимость установки резервных рециркуляционных насосов или устройств должна предусматриваться заданием на проектирование».

— водно-химический режим»: имеются небольшие орфографические и стилистические правки. Но при этом появилась и неточность, так, в п. 12.1 говорится о необходимости ХВП для питания паровых котлов, систем теплоснабжения и ГВС, а про водогрейные котлы забыли. Необходимо дополнить.

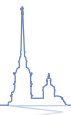
— Раздел 13 «Топливное хозяйство»: так же, как и в других разделах, имеются небольшие правки.

Необходимо отметить, что абсолютно бессмысленное требование по установке КТЗ на отводе газа к каждой КУ отменено.

К сожалению, из предыдущего СП практически без изменений перешел п. 13.54: «Для обеспечения взрывобезопасности должно быть установлено следующее: на отводе мазутопровода к котельной установке запорное устройство... расходомерное устройство...». Какая связь между расходом топлива и взрывобезопасностью КУ? Почему только для мазутопровода, а солярка не требует? Пункт требует переработки. Нужно дополнить требованием по взрывобезопасности по всем видам жидкого топлива, а также выделить требование о расходомерах в отдельную строку.

— Раздел 14 «Золошлакоудаление»: незначительные правки, не изменяющие основного смысла.





— **Раздел 15 «Автоматизация»:** наряду с орфографией и стилистикой в разделе появились и некоторые уточнения, в **п. 15.3** мощность котельных без постоянного присутствия обслуживающего персонала, в которых допускается объединение помещения для размещения местных щитов управления и центрального щита управления.

По непонятным причинам из подраздела **«Защита оборудования»** исключен нужный пункт о необходимости автоматики безопасности для всех котлов с камерным сжиганием топлива. Необходимо вернуть.

Подраздел **«Сигнализация»** дополнен требованием о месте расположения приборов пожарной сигнализации для котельных без постоянного присутствия обслуживающего персонала.

В подразделе **«Автоматическое регулирование»** остался без изменения **п. 15.38**, требующий проектировать котельные только с количественным регулированием теплоотпуска, что практически всегда нарушается для больших котельных. Данное требование справедливо для больших квартальных котельных и систем с ЦТП или ИТП. Необходимо срочно менять пункт.

— **Раздел 16 «Электроснабжение. Связь и сигнализация»:** выполнены небольшие орфографические и стилистические правки.

— **Подраздел «Электроснабжение»** дополнен очень важным требованием (**п. 16.8**) о необходимости секционирования шин РУ-0,4. Кроме того, в подразделе указано о необходимости работы с ТУ электросетевой компании, добавлено требование об эвакуационном освещении и о взрывозащищенном исполнении аварийных светильников.

— В подразделе **«Связь и сигнализация»** сохранился, к сожалению, **п. 16.24**, требующий часофикации и радиофикации всех котельных. Хотя данное требование явно избыточно для небольших блок-модульных котельных (до 20 МВт).

— **Раздел 17 «Отопление и вентиляция»:** исправления коснулись не только стилистики и орфографии, но и некоторых пунктов:

— В **п. 17.11** исключено требование о кратности воздухообмена! Теперь у проектировщиков будут про-

блемы, в какой нормативный документ нужно смотреть и сколько воздуха подавать в котельную? В разделе ясно говорится (**п. 17.1**), что необходимо руководствоваться СП 60.13330 (ОВ), при этом, например, в **п. 17.4** температура воздуха внутри котельной в летний период должна обеспечить работу систем автоматики, однако в СП 60.13330 прил. А говорится о температуре воздуха в летний период на 4 °С выше $t_{нар}$. Явное противоречие.

— **П. 17.13** остался без изменений, но его нужно рассматривать для больших квартальных котельных, как быть с этим пунктом в блок-модульных котельных без постоянного обслуживающего персонала, где взять столько разных фрамуг и кто их будет открывать. Пункт требует переработки.

— **Раздел 18 «Водоснабжение и канализация»:** исправления коснулись не только стилистики и орфографии, но и показали на то, что новый СП предъявляет более жесткие требования к чистоте пола в котельных, увеличив норму расхода воды на мойку полов с 0,4 л/м² в пять раз! До 2,0 л/м². Почему такая гигиена и зачем?



СОЮЗ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕДИНЕНИЙ И ОРГАНИЗАЦИЙ



29 марта 2018 года

Большой Аукционный зал Фонда имущества Санкт-Петербурга
(переулок Привцова, д 5)

Начало в 11.00

Регистрация участников с 10.00

Предварительная регистрация участников, дополнительная информация - в дирекции Союза:

(812) 570-30-63, 714-23-81, ssoo@stroysoyuz.ru

Участие в работе конференции бесплатное

www.stroysoyuz.ru



Магистральный самотечно-напорный водовод с большим перепадом высот

О. А. Продоус, генеральный директор ООО «ИНКО-инжиниринг»
Б. А. Джанбеков, президент ФСРП «ЭЛЬБРУС»

Решение проблемы устранения дефицита питьевой воды в регионах Карачаево-Черкесии, Ставропольском крае и Калмыкии возможно только за счет строительства магистрального трубопровода большого диаметра и протяженности [1].

Наличие в Карачаево-Черкесии значительных запасов подземной артезианской воды высокого качества позволяет использовать этот природный ресурс для решения данной социально-экономической проблемы — устранение дефицита питьевой воды. Успешному решению проблемы способствует также природный рельеф местности с большим и относительно пологим уклоном, примерно $i = 0,008$, на большой длине трассы водовода вдоль Тебердинского шоссе и реки Теберда длиной около

100 км. На рис. 1 приведена схема автомобильной трассы Теберда — Усть-Джегута, вдоль которой предполагается проложить магистральный водовод.

Высотные отметки предполагаемой трассы водовода над уровнем моря составляют: 1400 м — в начале трассы, у источника водоснабжения (скважин) и 600 м — в конечной точке в г. Усть-Джегута, где также будет построен завод по разливу питьевой воды в емкости для ее последующей реализации населению других регионов. Используя природный эффект местности, трасса водовода должна быть выбрана с учетом минимальных затрат на строительство водовода и его последующей эксплуатации [2]. На рис. 2 приведен продольный профиль трассы водовода с указанием точек размещения регулирующих емкостей. Для этого предусматри-



Олег Александрович Продоус

Доктор технических наук, профессор, генеральный директор ООО «ИНКО-инжиниринг». Специалист в области проектирования, строительства, ремонта и эксплуатации трубопроводов. Вице-президент Академии ЖКХ РФ — действительный член. Эксперт Экспертно-технологического совета Российской ассоциации водоснабжения и водоотведения. Действительный член Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ). Заслуженный деятель науки. Опубликовал более 200 научных работ, в том числе 4 монографии и 12 справочных пособий. Имеет 22 изобретения. Награжден «Звездой ученого» и орденом МАНЭБ «За заслуги в науке».

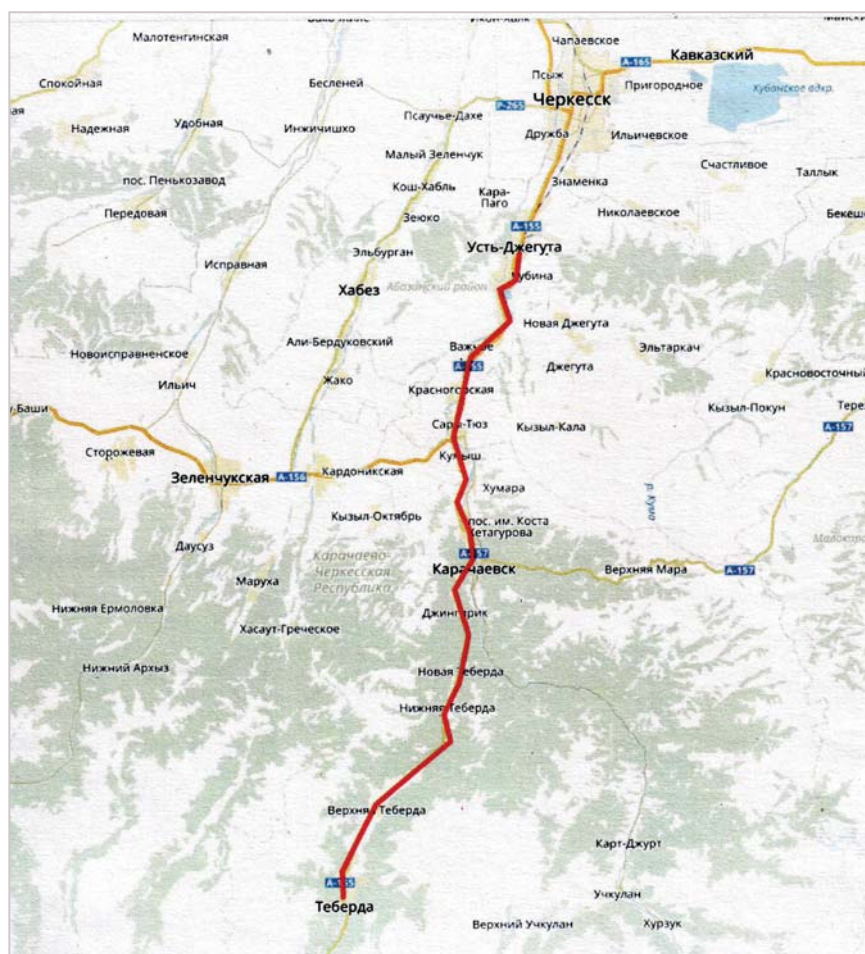


Рис. 1. Схема автомобильной трассы Теберда — Усть-Джегута

ваются следующие этапы в реализации данного проекта:

I этап: геодезические и геологические изыскания трассы водовода;

II этап: разработка проектной документации (стадии «ПД» и «РД»);

III этап: проекты сооружений на трассе водовода (разгрузочные емкости, генераторы электроэнергии, устройство вантузов и др.).

Следует учесть также высокий уровень сейсмичности по трассе водовода. Для этого региона он составляет от 8 до 9 баллов по шкале Рихтера. Поэтому при выборе материала труб и строительстве водовода этому обстоятельству также следует уделить повышенное внимание. Предусматривается после обоснования выбора ма-

С ЧЕГО НАЧИНАЕТСЯ ГРАНДИОЗНЫЙ ПРОЕКТ?

С правильного решения – решения от Grundfos.

Реклама. Товар сертифицирован.



Комплексные решения для масштабных идей

Устанавливая Grundfos, вы одновременно решаете множество сложных задач на различных стадиях: от проектирования до последующего обслуживания в процессе эксплуатации. Grundfos – это не только широкий ассортимент надежного оборудования, но и простой оперативный сервис, комплексный подход к решению задач и техническая документация на русском языке. Используя насосное оборудование Grundfos, вы освобождаете себя от сложностей и лишних затрат в процессе эксплуатации. Grundfos. Технология свободы.

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

be
think
innovate

GRUNDFOS 

НАСОСНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ GRUNDFOS

Передовые технические решения для всех типов инженерных систем зданий и сооружений



Реклама. Товар сертифицирован.

ОТОПЛЕНИЕ



TP/TPE
Одноступенчатые центробежные насосы с соосными патрубками



MAGNA3
Циркуляционные насосы с «мокрым» ротором

ВОДОСНАБЖЕНИЕ



Hydro Multi-E
Установка повышения давления с частотными преобразователями на каждом насосе



CME
Горизонтальные многоступенчатые насосы



SP
Скважинные насосы

ВОДООТВЕДЕНИЕ



Multilift
Комплектные канализационные насосные установки



SEG
Канализационные насосы с режущим механизмом

ПОЖАРОТУШЕНИЕ



Hydro MX
Комплектные насосные установки со шкафом управления Control MX для систем пожаротушения

ДЕЗИНФЕКЦИЯ



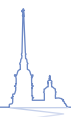
SMART DIGITAL
Цифровые диафрагменные дозирующие насосы

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

www.grundfos.ru

be
think
innovate

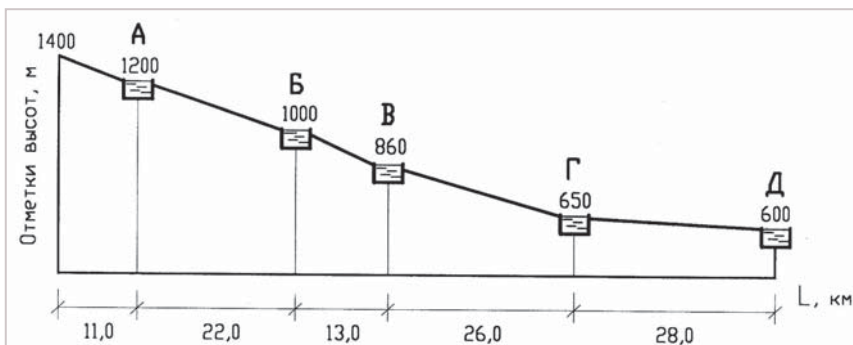
GRUNDFOS



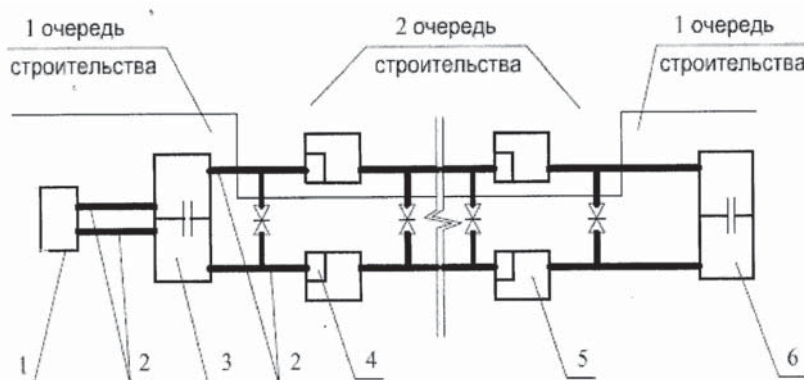
Борис Алиевич Джанбеков
Почетный энергетик Минэнерго СССР и
РАО ЕЭС «России». Руководитель Научно-эк-
спертного совета по мониторингу реализа-
ции законодательства в области энергетики,
энергосбережения и повышения энергетиче-
ской эффективности по Северо-Кавказско-
му региону, член президиума при Рабочей
группе Совета Федерации Федерального Со-
брания Российской Федерации. Президент
ФСРНП «Эльбрус». Награжден почетными
грамотами Минэнерго СССР и РАО ЕЭС, а
также специальными знаками отличия.

териала использовать ВЧШГ-трубы с
полиуретановым покрытием, которые
используются для [1, 3]:

- увеличения пропускной способ-
ности водоводов;
- снижения стоимости строитель-
но-монтажных работ при строительст-
ве водоводов;
- строительства трубопроводов в
районах с высокой сейсмичностью
(рис. 3);
- снижения затрат на эксплуатацию
трубопроводов;
- сокращения сроков проведения
строительно-монтажных работ и уве-



L — длины участков трассы водовода, км
А, В, С, Д — разгрузочные емкости



1 — водозаборные скважины; 2 — магистральные водоводы;
3 — сборный резервуар; 4 — гидрогенераторы;
5 — промежуточный резервуар с гидрогенераторами;
6 — накопительный резервуар запаса воды на розлив

Рис. 2. Продольный профиль и план трассы водовода
с разгрузочными емкостями и мини-ГЭС

личения темпов строительства трубо-
проводов (см. рис. 4).

Так как водовод будет работать в са-
мотечно-напорном режиме, то процессы,

происходящие внутри водовода, во вре-
мя его эксплуатации следует подвергнуть
точному прогнозируемому и гидравличе-
скому расчету. Это касается, прежде всего,



Рис. 3. Сейсмостойкое соединение ВЧШГ-труб



двух эксплуатационных моментов: заполнение трубопровода питьевой водой из источника (скважин) или его опорожнение в случае проведения ремонтных работ на трассе и гашение энергии потока при самотечно-напорном движении.

Важным техническим вопросом работы водовода с достаточно большим объемом транспортируемой воды в 100 тыс. м³/сут. на трассе длиной в 100 км является регулирование потока, а также выпуск и впуск воздуха в трубопровод в процессе его эксплуатации. Регулирование потока предусматривается производить с помощью дисковых поворотных затворов или задвижек с обрезиненным клином, устанавливаемых друг от друга на расстоянии не более 3 км, а также перед и после каждой разгрузочной емкости. Выпуск или впуск воздуха из(в) трубопровода будет производиться с помощью вантузов, установленных в переломных точках трассы, подобранных по расчету, в соответствии с требованиями СП 31.13330.2012 [4].

Третьим этапом реализации проекта предусматривается разработка комплекса мер по гашению энергии самотечно-напорного потока по длине водовода за счет возведения разгрузочных узлов (емкостей) для разрыва сплошности движущегося потока для снижения давления и генерации (выработки) электрической энергии на специальных устройствах мини-ГЭС (МГЭС), установленных на выходе струи из трубопровода в емкость. Предусматривается устройство разгрузочных емкостей в 5 точках (по две в каждой) объемом по 5000 м³, как показано на рис. 2.

Девятью гидрогенераторами, установленными в пяти точках водовода: А, Б и Г — по два гидроагрегата первого типа, В — два агрегата первого типа другой модели, Д — один агрегат второго типа, можно выработать около 3 мВт электрической энергии.

Так как данный проект является инвестиционным, то механизм возвратности заемных средств должен предусматривать их возвратность кредитору при эксплуатации водовода за счет продажи питьевой воды населению региона, ее продажи в соседние регионы и за счет реализации произведенной с помощью мини-ГЭС электрической энергии в процессе эксплуатации самотечно-напорного водовода.

Мини-ГЭС могут быть установлены непосредственно на участках водовода с увеличенным диаметром водовода, в которых будут вращаться с низкой скоростью ковшовые турбины, вырабатывающие электрическую энергию с высоким КПД (более 80%).



Рис. 4. Монтаж ВЧШГ-труб с полиуретановым покрытием

Электрическая энергия, вырабатываемая потоком, движущимся со скоростью V , м/с, может быть выражена зависимостью [5]:

$$N = 0,5 \cdot \eta \cdot \rho \cdot w \cdot V^3, \text{ Вт/ч, (1)}$$

где: η — КПД МГЭС, принимаем $\eta = 0,80$ %;

ρ — плотность воды, $\rho = 1000$ кг/м³;

$$w = \frac{\pi \cdot d_{\text{вн}}^2}{4} \text{ — площадь живого сечения}$$

трубы, в которой установлена МГЭС;

$$w = \frac{3,14 \cdot 2,0^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 4}{4} = 3,14 \text{ м}^2;$$

V — скорость потока жидкости, м/с, принимаем $V = 4,0$ м/с;

$$N = 0,5 \cdot 0,80 \cdot 1000 \times 3,14 \times 64,0 = 80\,384 \text{ Вт} = 80,4 \text{ кВт/ч.}$$

То есть вырабатываемая одной МГЭС энергия составляет 80,4 кВт/ч, или $80,4 \times 24 = 1929,6$ кВт/сут. = $= 704\,304$ кВт/год/1 МГЭС.

С учетом того, что МГЭС предполагается устанавливать на трассе водовода в 5 точках (см. рис. 2), то выработанная 5 гидроагрегатами энергия составит: $704\,304 \times 5 = 3\,521\,520$ кВт/ч/год.

При минимальной стоимости продажи населению 1 кВт/ч выработанной электроэнергии 3,82 руб/1кВт/ч материальный эффект от продажи электроэнергии, выработанной на трассе Тебердинского группового водопровода, составит:

$$3\,521\,520 \times 3,82 = 13\,452\,206,4 \text{ руб/год} = 36\,855,4 \text{ руб/сут.} = 1\,535,6 \text{ руб/ч.}$$

Каждый из трех этапов проекта является сложной инженерно-технической задачей, реализация которого займет не менее полутора лет и для решения которой требуется привлечение ученых-практиков и компетентных специалистов из проектных, гидро-

энергетических и строительных организаций страны, имеющих практический опыт в проектировании, строительстве и эксплуатации подобных самотечных трубопроводов большого диаметра и протяженности. Комплексный подход в реализации данного проекта позволит решить проблему устранения дефицита питьевой воды в Карачаево-Черкесии, Ставропольском крае и Калмыкии за счет строительства социально значимого Тебердинского магистрального группового водовода большой протяженности в экстремальных сейсмических условиях.

Литература

1. Продоус О. А., Джанбеков Б. А. Эффективное решение социально-экономической проблемы ликвидации дефицита питьевой воды для регионов Карачаево-Черкесии, Ставропольского края и Калмыкии // Журнал «ВСТ», № 2, 2018.
2. Продоус О. А., Мурлин А. А., Иващенко В. В. Критерии выбора материалов труб для напорных трубопроводов коммунального и промышленного водоснабжения. Материалы X Юбилейной Международной научно-практической конференции «Технологии очистки воды», Астрахань, 5–6 октября 2017. — С. 101–105.
3. Продоус О. А. Эффективный материал покрытий для чугунных трубопроводов из ВЧШГ // Журнал «Инженерные системы». АВОК-Северо-Запад, № 2, 2017. — С. 68–70.
4. СП 31.13330-2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения // <http://docs.cntd.ru/document/1200093820>.
5. Бляшко Я. И., Ванжа А. И., Пятаков В. Г. Малые ГЭС для отдаленных районов Сибири и Севера // Гидроэнергетика, 2016, № 1, с 6–8.

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

aqua THERM

ST. PETERSBURG

17–19 апреля 2018

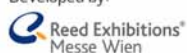
Санкт-Петербург,
КВЦ «ЭКСПОФОРУМ»

Получите электронный билет
aquatherm-spb.com

Организаторы:



Developed by:



Специализированные разделы:



Climate Control
Equipment



Специальный проект



12+



Душевые лотки для дизайн-душевых

**С. М. Якушин, генеральный директор ООО «ХЛ-РУС»,
технический представитель фирмы HL Hutterer & Lechner GmbH**

В настоящее время компания HL Hutterer & Lechner GmbH (Австрия) производит широкий ассортимент душевых лотков для дизайн-душевых. Все они могут быть использованы для устройства безбарьерных душевых в доме или квартире.

Душевые лотки являются альтернативой душевым кабинам с поддоном и позволяют сделать ванную комнату практически любого размера и даже формы, зрительно расширить помещение за счет отказа от перегородок, а также легко справиться с сливом воды от душевых леек высокой производительности, например: «Тропический ливень», «Ниагарский водопад» и т. п.

Изначально душевые лотки появились как одно из средств помощи инвалидам, чтобы можно было принимать душ, не покидая инвалидной коляски. В душевых кабинах с точечным водоотведением разуклонка пола выполнена в виде конверта, в результате пол получается неровный, в то время как для линейного водоотведения делают ровный пол с уклоном в одну сторону (к лотку). А когда над лотками поработали дизайнеры, они приобрели не только функциональность, но и привлекательный внешний вид. Линейное водоотведение с поверхности пола является одной из тенденций настоящего времени.

При выборе устройств линейного водоотведения необходимо учитывать, что монтаж лотка имеет множество нюансов как по технологии выполнения работ, так и по комплектации. Например, в Интернете стоимость душевых лотков разных производителей может отличаться в 2–4 раза. Монтажники обычно убеждают клиента, что лучше взять более дешевый вариант, и что «с их золотыми руками — да за наши деньги» они сделают такое...

Для качественного монтажа, помимо лотка и решетки, должны быть заказаны все необходимые компоненты и материалы. Помимо этого, заранее надо продумать, как будет выполнена гидроизоляция лотка, а также позаботиться о шаблонах и рамках для аккуратной укладки плитки и т. п.

Компания HL с каждым лотком предоставляет практически все необходимые компоненты для правильного монтажа — регулируемые по высоте винты со звукоизолирующими опорами, винты для регулировки высоты решетки, ленты для герметизации примыкания к стене, звукоизолирующие самоклеящиеся прокладки, профили и шаблоны для укладки плитки и т. п. В коробку также вкладывается пошаговая инструкция по монтажу на русском языке с цветными картинками.

Популярные в России лотки серии HL50W.0 и HL50F.0 имеют высоту монтажа 110 мм, высоту гидрозатвора 50 мм и могут применяться в зданиях любой этажности. Лотки типа HL50W.0 предназначены для пристенного монтажа (угловые), а лотки типа HL50F.0 — для монтажа в середине душевой кабины (плоские). Лотки типа HL50FV.0 имеют вертикальный выпуск. Все типы лотков длиной от 600 до 1300 мм (с шагом 100 мм) имеют один сифон и пропускную способность 0,8 л/с, лотки длиной от 1400 до 2100 мм имеют соответственно два сифона и пропускную способность 1,4 л/с.

К лотку может быть выбрана решетка «Стандарт», либо «Дизайн», либо «Ин-

дивидуальная» — последняя позволяет клеивать в решетку мозаичную плитку. Также возможно заказать решетку со вставкой из тика или из цветного ударопрочного стекла, что позволяет оформить душевую кабину так, как это хочется дизайнеру или заказчику. Помимо декоративной функции съемные решетки позволяют легко получить доступ к сифону для его прочистки, применение каких-либо инструментов не требуется. Решетка душевого лотка не входит в комплект, ее выбирают и заказывают отдельно.

Большим преимуществом лотков серий HL50W.0, HL50F.0 и HL50FV.0 является возможность регулировки высоты решетки относительно корпуса лотка с помощью регулировочных винтов, чтобы лицевая поверхность решетки всегда была на уровне с окружающей плиткой. Кстати, даже если лоток все-таки смонтирован неровно, регулировкой винтов можно добиться правильного положения решетки.

В производственной программе фирмы HL также есть душевые лотки типа 50FF.0 (HL50WF.0) с высотой монтажа 90 мм (высота гидрозатвора 30 мм) и лотки типа HL50FU.0 (HL50WU.0) высотой монтажа 68 мм (гидрозатвор 24 мм), но такие лотки можно устанавливать только в одноэтажных зданиях, либо необходимо пересчитывать допустимые расчетные расходы сточных вод для канализационных стояков, соответствующие высоте гидрозатвора 30 или 24 мм.

Одной из лучших моделей душевых лотков, без сомнения, является душевой лоток HL53, который принципиально отличается от всех других лотков. Во-первых, это уникальная по своему дизайну и исполнению декоративная решетка, имеющая ряд существенных преимуществ. Решетка душевого лотка производится из высококачественной нержавеющей стали и не имеет подрамника, т. е. приклеивается к основанию плиточным клеем как и обычная облицовочная плитка. Более того, решетка не связана жестко с корпусом лотка, а может сдвигаться по отношению к нему в достаточно широких пределах, что обеспечивает точную подгонку положения решетки к облицовочной плитке, обеспечивая идеальный внешний

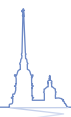


HL50



HL53





HL0531SG



HL0531GG

вид напольного покрытия в душевой. Так как решетка не имеет подрамника, она может устанавливаться на всю ширину душевой кабины от одной до другой стенки без отступов. На лицевой поверхности решетки выполнен специальный высокотехнологичный вогнутый профиль переменной радиуса, обеспечивающий уклон к центру в двух плоскостях, продольно и поперек решетки, и, как следствие, — максимально интенсивный отвод воды. В центр решетки устанавливается специальный съемный вкладыш из высококачественной нержавеющей стали со щелевым каналом шириной 5 мм и длиной 200 мм, через который и отводится вода. В случае необходимости, если вы уронили в слив колечко, то, вынув вкладыш, можете извлечь сифон и достать пропавшую. Существует три вида решеток: полированная либо матовая, изготовленные из цельного бруска нержавеющей стали толщиной 8 мм, длиной от 800 до 1500 мм, и более дешевый вариант — решетка серии «Стандарт», изготовленная из листового металла методом гибки, длиной 900, 1000 и 1200 мм, с возможностью укорочения по месту. Во-вторых, при создании данного лотка учитывались результаты санитарно-эпидемиологических исследований по безопасности. Дело в том, что почти у всех лотков небольшое количество воды попадает в зазоры и щели между водоприемными решетками лотков и облицовочной плиткой. Эту воду практически невозможно удалить. С течением времени вода «зацветает», т. е. начинают развиваться плесень и грибок, которые могут приводить к аллергическим реакциям или заболеваниям дыхательных путей (в особенности у детей)! Конструкция лотка HL53 специально разрабатывалась для предотвращения этого явления. В-третьих, корпус лотка имеет два варианта исполнения по высоте монтажа. Условно можно разделить на лотки для нового строительства и для помещений,

в которых планируется реконструкция существующих душевых помещений.

В современном строительстве существует устойчивая тенденция к уменьшению толщины межэтажных перекрытий. Для того чтобы разместить в тонком перекрытии сифон или душевой лоток, идут на уменьшение высоты прибора, при этом неминуемо приходится уменьшать высоту гидрозатвора, что при эксплуатации системы канализации неизбежно приводит к его срыву и, как следствие, к появлению запахов из канализации в жилых помещениях. В этих случаях фирма HL рекомендует применять трапы и лотки только с сухими сифонами. Сухой сифон состоит из двух частей — подвижного поплавка и неподвижного корпуса. При отсутствии воды в сифоне поплавок под собственным весом опускается и перекрывает выходное отверстие в корпусе сифона. При этом канализационные газы надежно запираются в канализационных трубопроводах. 100-процентная эффективность сухих сифонов подтверждена 20-летней практикой их производства и эксплуатации в более чем 50 странах мира. Сухие сифоны устанавливаются в душевых блок-элементах HL530, HL530F и лотке HL531.

Душевой лоток HL531 с сухим сифоном Primus — это единственный лоток, который имеет сухой сифон. Лоток устанавливается вплотную к стене душевой кабины, его водоприемная решетка размером 480×50 мм изготавливается из нержавеющей стали. Сегодня предлагаются следующие серии решеток: «Стандарт», «Дизайн», «Индивидуальная» для вклейки в решетку мозаичной плитки, а также три вида решеток с ударопрочными вставками из стекла трех цветов — белого, черного и светло-зеленого. Стандартная длина корпуса — 1200 мм, во время монтажа его можно укоротить (отпилить по месту) до 600 мм или удлинить с помощью удлинителя HL531V. Обращает на себя внимание очень малая высота монтажа — всего 79 мм! Пропуск-

ная способность душевого лотка составляет 0,6 л/с.

Душевые блок-элементы HL530 и HL530F с сухим сифоном устанавливаются вплотную к стене душевой кабины. Уклон пола выполняется в одной плоскости, к стене. Профиль блок-элемента имеет специальную форму с нанесенным гидроизоляционным покрытием. Видимые части — это подрамник и надставной элемент из пластика (5 вариантов расцветки) под монтаж напольной плитки либо с центральной частью из цветного ударостойкого матового стекла (4 варианта расцветки). Стандартная длина блок-элемента — 1200 мм, во время монтажа его можно укоротить до 350 мм (отпилить по месту) или удлинить с помощью удлинителя HL530V. Блок-элемент HL530 имеет высоту монтажа 115 мм, высоту гидрозатвора 50 мм и пропускную способность 0,8 л/с. HL530F с высотой монтажа 85 мм и высотой гидрозатвора 30 мм имеет пропускную способность 0,6 л/с.

Кроме того, компания HL также может предложить короткие душевые лотки типа HL52, которые имеют размер видимых частей 294×94 мм, четырех разновидностей — сталь матовая, сталь полированная, сталь матовая черная, сталь с покрытием под бронзу. Видимые части выполнены из нержавеющей стали, пропускная способность составляет 0,8 л/с. Консоль из полимербетона, армированного сеткой из конструкционной стали и пластиковой сеткой для наклеивания керамических покрытий на тонкий слой мастики, — обеспечивает наиболее простой монтаж и надежную гидроизоляцию. Регулируемые по высоте винты со звукоизолирующими опорами делают возможным точный подбор высоты лотка и предотвращают распространение шума от падающей на пол воды по строительным конструкциям здания.

Таким образом, компания HL может предложить клиентам разнообразные душевые лотки самого высокого качества для удовлетворения потребностей клиентов и для разных областей применения.

При наличии вопросов по оборудованию HL вы всегда можете обратиться к дилерам или техническим представителям компании. Чертежи, фотографии и описание трапов (лотков) вы можете самостоятельно найти на сайте: www.hlrus.com.

ООО «ГК Интерма»
+7 (495) 780-70-00
www.interma.ru
www.hlrus.com



Анализ экономической эффективности освещения

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

Потребление электроэнергии в России составляет более 1000 миллиардов киловатт-часов в год. Порядка 14% расходуется на освещение [1]. Более половины от этой энергии расходуется неэффективно. Более того, качество освещения часто оставляет желать лучшего.

Учитывая, что стоимость электроэнергии при централизованном электро-снабжении составляет от 1 до 6 рублей за 1 кВт*ч, в масштабах России можно говорить о возможной экономии порядка 100 млрд рублей.

В первую очередь сократить затраты можно за счет увеличения эффективности источников света.

Несмотря на кажущуюся очевидность выгоды от использования светодиодов, на сегодня широко используются все источники света, упомянутые в таблице 1. Рассмотрим особенности различных источников света.

Светодиоды дороже других источников, но это не основная причина того, почему они не вытеснят все другие источники света. Основное отличие светодиодных источников — это невозможность создания мощных точечных и компактных источников света. Световой поток точечного светодиода редко превышает 100–200 Лм. Это связано с тем, что большая часть электричества тратится на нагрев светодиода, а максимальная температура кристалла светодиода не должна превышать 100–150 °С. Тогда как световой поток галогенной лампы накаливания, используемой в автомобильной фаре, достигает 2000 Лм, и это не предел. В настоящее время светодиоды постоянно совершенствуются, появились светодиоды со светоотдачей более 250 Лм/Вт. Цена светодиодов падает примерно на 10 процентов каждый год. Светодиоды вытесняют традиционные источники во всех областях.

Другой лидер светоотдачи — натриевая лампа — имеет свой большой недостаток: спектр не соответствует белому цвету. Свечение лампы выглядит желтым, цвета сильно искажаются, индекс цветопередачи этого источника минимален среди источников света, используемых для освещения. Натриевые лампы используются как недорогой источник с высокой энергоэффектив-

ностью и большим (более 10 000 Лм) световым потоком.

Люминесцентные лампы широко используются со второй половины XX века. На то время это были наиболее эффективные лампы. Основные недостатки — мерцание, необходимость утилизации. На сегодня они заметно уступают в энергоэффективности светодиодам.

Лампы накаливания используются в основном по традиции, так как были изобретены первыми из электрических источников света. Вторая причина — кажущаяся дешевизна этих ламп. На самом деле они расходуют энергии на сумму, кратно превосходящую их стоимость. Срок службы также оставляет желать лучшего. Единственными достоинствами галогенных ламп накаливания можно назвать высокий индекс цветопередачи и возможность создания точечных светильников высокой мощности. Это важно для освещения предметов искусства, мест съемки и т. п. Применение ламп накаливания резко сокращается и скоро станет очень узкопрофильным.

Остальные виды ламп уже сегодня используются только в специфических задачах.

Важным экономическим фактором является качественный расчет освещения. Освещенность в помещениях нормирована [5]. Рассчитывая освещение, нужно руководствоваться не только требованиями достаточной освещенности, но и стараться обеспечить максимально равномерное освещение. Избыточная освещенность приведет к увеличению затрат как на светильники, так и на электроэнергию. При расчетах важно учитывать не только яркость светильника и площадь помещения, а использовать программное обеспечение, позволяющее сделать расчет с использованием профиля светильника, созданного его производителем, и параметров помещения. Профиль светильника содержит диаграмму на-

правленности света, светового потока и другие важные параметры. Используя ПО, можно подобрать и расставить светильники для обеспечения равномерного освещения, с параметрами, обеспечивающими требования нормативов, не создавая при этом излишней освещенности.

Изучая профили светильников, можно увидеть, что светильники с одинаковым типом источника света и одинаковой электрической мощностью могут иметь разный световой поток. За счет различных диаграмм направленности для разных светильников с одинаковым световым потоком можно получить различную освещенность. Это еще раз подтверждает тот факт, что, ориентируясь только на мощность и тип источника света, в светильнике невозможно обеспечить качественное и при этом экономичное освещение.

Сэкономить на освещенности поможет максимальное использование естественного освещения и возможность регулирования яркости светильников или раздельное включение групп светильников.

Важно использование адаптивных систем освещения. Например, не освещать помещения тогда, когда в них нет людей. Свет на лестничных клетках или складах объективно нужен несколько минут, редко часов в сутки, а горит он там обычно 24 часа. Сюда же можно отнести зонирование освещения — освещение в рабочей зоне должно быть выше, чем в коридоре [5].

Отдельно нужно отметить экономию, не связанную с экономией электроэнергии и ценой источников света. Любой источник света требует обслуживания и замены в конце срока эксплуатации. Люминесцентные лампы требуют специальной утилизации после завершения использования. Затраты на замену и утилизацию ламп часто превышают их стоимость. Кроме того, часто замену вышедшего из строя источника света не всегда возможно произвести оперативно, ущерб от такой ситуации трудно рассчитать, так как это относится к безопасности, охране труда, имиджу и т. п.



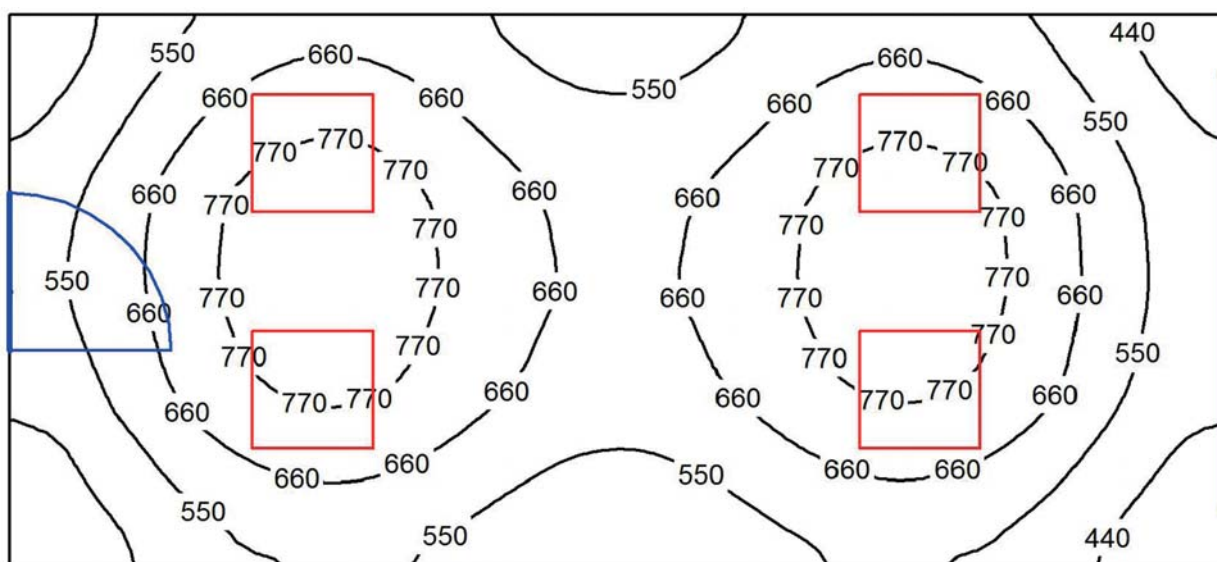
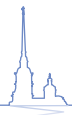


Рис. 1. Пример отчета об освещенности на уровне рабочей поверхности, выполненный в программе DIALux

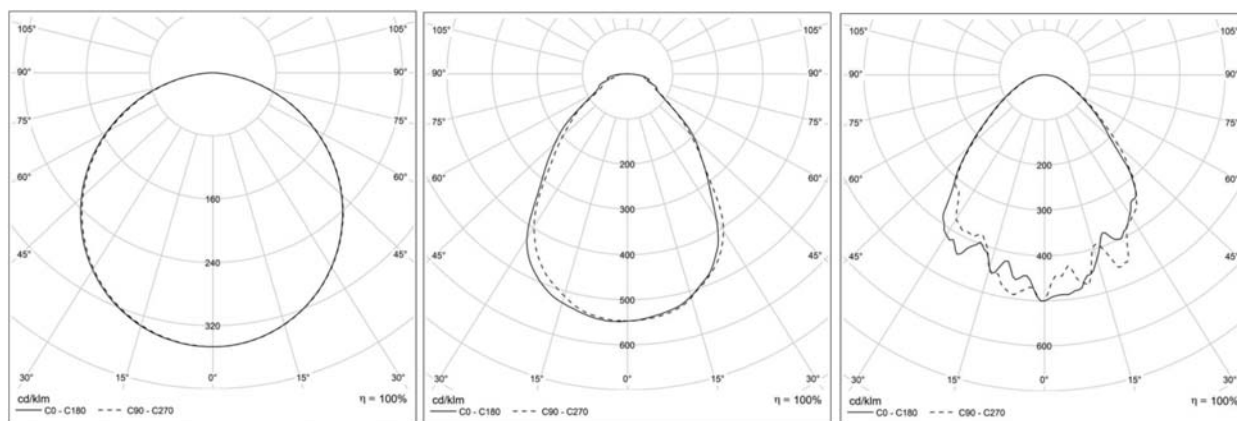


Рис. 2. Примеры диаграмм направленности светильников одной серии одного производителя

Таблица 1.

Параметры источников света

Источник света	Маркировка	Светоотдача ¹⁾ , Лм/Вт	КПД ²⁾ , %	Индекс цветопередачи	Срок службы ³⁾ , тыс. часов
Лампа накаливания	ЛН	15	2,2	97	1
Галогенная лампа накаливания	ГЛ	22	3,2	98	3
Ртутная лампа высокого давления	ДРЛ	50	7,3	50	10
Люминесцентная линейная лампа	ЛБ, ЛД	90	13	85	15
Компактная люминесцентная лампа	КЛЛ	60	8,9	80	12
Натриевая лампа	ДНаТ	120	17,6	39	20
Металлогалогенная лампа	ДРИ	85	12,4	90	10
Ксеноновая лампа	КсЛ	50	7,3	70	3
Светодиодная лампа	LED	160	23	85	30

Примечания:

1) Приведена некая средняя светоотдача для понимания общей картины. На практике в зависимости от назначения и качества изготовления источники света, построенные на одном принципе, могут иметь светоотдачу, значительно отличающуюся от приведенной.

2) КПД рассчитан исходя из теоретически максимальной светоотдачи 683 Лм/Вт [2].

3) Срок службы также приведен средний по технологии и может кратно отличаться в зависимости от назначения источника света и его качества.



Освещение внутреннее и наружное является важной инженерно-технической системой. Параметры освещения четко определены в стандартах [3], [4], [5]. Для того чтобы освещение соответствовало стандартам, его нужно рассчитывать в проекте.

Наиболее популярным ПО для расчета искусственного освещения является DIALux. Эта программа бесплатна для пользователей, большинство производителей светильников создают для нее профили своих светильников.

При проектировании необходимо учесть дизайн помещения, эргономику, выполнить нормы освещенности, при этом обеспечить минимум стоимости владения системой освещения.

Экономическая модель системы освещения зависит от проектных решений и назначения освещения: офисное, коммерческое, коммунальное, жилое, поэтому нельзя дать универсальную методику расчета. Приведем оценку стоимости владения системой освещения стандартного офисного помещения площадью 16 квадратных метров (3 × 6 м за вычетом площади стен, перегородок и прочего).

По материалам расчетов достаточно установить 4 светильника для потолка типа «Армстронг». Марка и название производителя не указаны намеренно.

Светодиодный светильник

Потребляемая мощность 36 Вт от сети 220 В. Световой поток 3800 Лм. Цена для партии более 100 шт. 1600 руб. за светильник. Срок службы 50 000 часов.

Альтернатива на линейных лампах дневного света того же производителя. Диаграмма направленности соответствует диаграмме светодиодного светильника. Световой поток меньше, но также проходит по нормам освещенности.

Люминесцентный светильник

Потребляемая мощность 84 Вт от сети 220 В (с учетом КПД ПРА). Световой поток 3250 Лм. Цена для партии более 100 шт. 800 руб. за светильник.

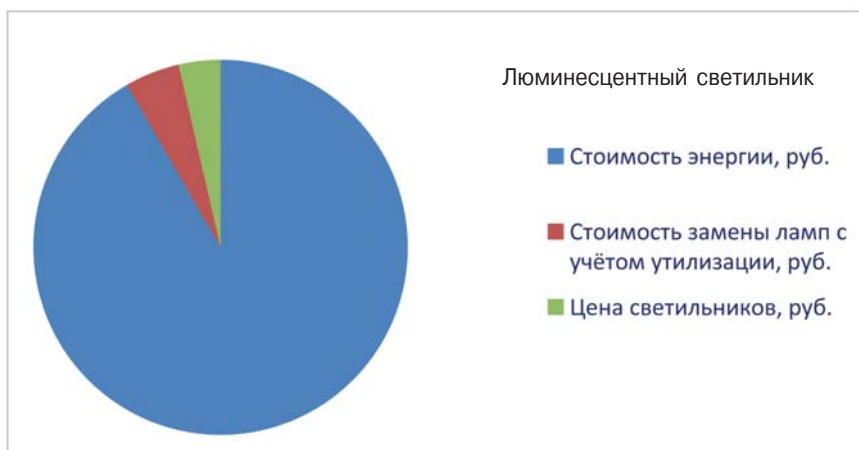


Рис. 3. Диаграмма распределения стоимости владения.
Состав стоимости владения для люминесцентного светильника

Срок службы светильника 50 000 часов, срок службы ламп 15 000 часов.

Рассчитаем стоимость владения освещением за 20 лет. Учтем стоимость светильников; потребляемую энергию из расчета 8 часов работы в день при пятидневной неделе; стоимость замены ламп и светильников; стоимость хранения и утилизации люминесцентных ламп.

Разница в стоимости владения освещением в одном помещении более чем двукратная. Кроме того, процесс эксплуатации светодиодного освещения проще, исключается человеческий фактор несвоевременной замены мигающих и негорящих люминесцентных ламп. В коммерческих помещениях разница в стоимости владения будет еще выше, так как светильники работают более 12 часов в сутки каждый день, замена ламп происходит сложнее из-за размещения светильников в труднодоступных местах.

Отдельно стоит сказать о системах адаптивного освещения в коммунальной сфере, в первую очередь на лестничных клетках. Затраты энергии можно снизить кратно, не забыв при этом, что не все светильники хорошо работают в режиме частых включений и отключений.

В заключение хочется отметить, что в расчете стоимости владения светиль-

ником на первое место выходит потребление энергии, на второе обслуживание (особенно для ламп накаливания и люминесцентных), стоимость светильников часто отходит на третье место. Исходя из этого, нужно приобретать не самый дешевый светильник, а обеспечивающий минимизацию стоимости владения на заданном отрезке времени. Расчет и выбор системы освещения лучше доверить профессионалам. Даже с учетом стоимости их услуг стоимость владения будет ниже, а качество будет соответствовать стандартам и требованиям, заявленным заказчиком.

Литература

1. В. А. Дадонов, А. А. Бондарь Анализ развития и современного состояния рынка светотехники, 2014.
2. ГОСТ 8.417-2002 «Единицы величин», 2003.
3. ГОСТ Р 55710-2013 «Освещение рабочих мест внутри зданий. Нормы и методы измерений», 2013.
4. Свод правил СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение», 2011.
5. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий», 2010.

Результаты расчетов

Показатель за 20 лет	Светодиодный светильник	Люминесцентный светильник
Время работы, ч	40 000	40 000
Потребление энергии, кВт*ч	5760	13 440
Стоимость энергии, руб.	34 560	80 640
Стоимость замены ламп с учетом утилизации, руб.		4200
Цена светильников, руб.	6400	3200
Стоимость владения, руб.	40 960	88 040

ЭКОЮРУС ВЕНТО

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

Чистый воздух — наша цель!





+7 495 778 7559
www.gtcontrollers.com

GENERAL THERMO CONTROLLERS



Автоматика для ВАШЕЙ ВЕНТИЛЯЦИИ

- Современный дизайн пульта
- Цветной TOUCHSCREEN дисплей
- Интуитивно понятное меню
- Встроенный датчик влажности
- Свободно конфигурируемый контроллер
- Алгоритмы для всех основных типов вентиляционных установок
- Удаленное управление (интернет, wi-fi)

Участник выставки «Мир Климата-2018», пав. 2, стенд 2В3