

НАУЧНО-
ТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ

АВОК – Северо-Запад

2016

№ 4

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

КОНСОРЦИУМ

ЛОГИКА

ТЕПЛО
ЭНЕРГО

МОНТАЖ



ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ТЕПЛОСНАБЖЕНИИ



- Организация коммерческого учета всех видов энергоносителей
- Автоматизированное регулирование теплопотребления
- АИИС КУЭ. Интеллектуальное управление и контроль
- Финансирование проектов энергосбережения
- 27 лет на рынке энергосбережения и коммерческого учета

АО «Комплектэнергоучет»
8 800 500 03 70

www.logika-consortium.ru



ПРОИЗВОДСТВО -
ВЕНТИЛЯЦИЯ
ОТОПЛЕНИЕ
КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

ИСКУССТВО КОМФОРТА

ТЕПЛОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ



ЕВРОПЕЙСКОЕ КАЧЕСТВО
ОТ ОТЕЧЕСТВЕННОГО
ПРОИЗВОДИТЕЛЯ
ПО ГОСУДАРСТВЕННОЙ
ПРОГРАММЕ
ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

Воздушные завесы



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

Инфракрасные обогреватели



мощность
от 0,3 до 0,6 кВт

мощность
от 0,6 до 4 кВт

Напольные конвекторы

с естественной
и с принудительной
конвекцией



для офисных,
складских,
административных и
производственных помещений

Тепловентиляторы



с водяным и
электрическим
нагревом
от 1 до 91 кВт

Дестратификаторы

высота
установки от
4 до 20 метров



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

13-я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ufi
Approved
Event

МИР КЛИМАТА 2017

Системы кондиционирования и вентиляции, отопление, промышленный и коммерческий холод

ГЛАВНОЕ ОТРАСЛЕВОЕ
СОБЫТИЕ ГОДА*



КЛИМАТА

Бесконечный МИР
технологий КЛИМАТА

28 февраля – 3 марта
Москва, ЦВК «Экспоцентр»

16+

www.climatexpo.ru

Организаторы:



Специальный партнер:



Страна-партнер:



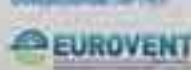
Спонсор выставочного пространства:



Патронат:



Сопутствующий партнер:



Партнерский интернет-партнер:



Сопутствующий партнер:



РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

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

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ:

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

РЕДАКЦИЯ:

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

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

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

УЧРЕДИТЕЛИ:

АС «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД»,
ЗАО «Бюро техники»,
ООО «ВЕСТА Трейдинг»,
ЗАО «Термолайн Инжиниринг»,
ООО НПП «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 «Премиум-пресс».

Адрес типографии:

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

Подписано в печать 03.11.2016, заказ 089.

Установленный тираж — 30 000.

Подписной индекс издания: 99623.

Распространяется бесплатно.

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

ISSN 1609-3851

© АС СЗ Центр АВОК

СОДЕРЖАНИЕ



М. М. Посохин

Десять шагов вперед и ни шагу назад 6



Система профстандартов в действии.

Чего ожидать? 10



Холодильные машины со спиральным

компрессором и инверторным приводом. 12



В. Е. Воскресенский, А. М. Гримитлин

Кондиционер с nZE DEC-системой для
производственных помещений 14



А. В. Свердлов, А. П. Волков

Реверсивная струйная вентиляция и рекуперация
как новое энергоэффективное проектное решение для
крупных многоуровневых автостоянок 24



О. Л. Маркова, Е. В. Иванова,

Г. А. Смирнова, Б. А. Попов

Оценка инженерных решений современных систем
вентиляции на производстве свинцово-кислотных
аккумуляторов. 28

28 февраля - 3 марта 2017

г. Москва ЦВК «Экспоцентр»

Энерго Эффективность XXI век

РЕГИСТРАЦИЯ НА КОНГРЕСС
www.energoeffekt21.ru

в рамках выставки



МИР

КЛИМАТА

МИР КЛИМАТА

XII МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС «ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ. XXI ВЕК.

ИНЖЕНЕРНЫЕ МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ЗДАНИЙ»





- П. А. Муравьев, М. А. Лукина-Лебедева,
А. В. Таракин, А. С. Горшков**
Энергоэффективный демонстрационный жилой дом,
реализуемый по программе ПРООН-ГЭФ
в г. Порхове 34



- В. Н. Киселев, А. Д. Белецкая,
В. В. Богатырева, Л. Ю. Васютин**
Особенности проведения обследования
строительных конструкций реконструируемых
гидротехнических объектов 46



- Новинка от компании Wolf:
газовый настенный котел Wolf FGG-K-24 54



- Viessmann — «свой» на российском рынке. 56

Нестыковки СП 89:
— в разделе 2 указан
СП на тепловые сети с №
74.13330.2012 вместо СП
124.13330.2012;
— в разделе 4.8 дана ка-
тегория котельной, которая
противоречит требованиям
СП 124.13330.2012 раздел 4;
— в п. 6.21 указана мини-
мальная высота

- Е. Л. Палей**
Краткий анализ нормативно-технических и правовых
документов в области теплогазоснабжения 60



- Ю. Е. Мызников**
Эффективно, актуально, выгодно 62



- Д. Ф. Карпов, М. В. Павлов, В. А. Агафонов,
К. Ю. Беляев, П. С. Березин, В. А. Писаренко,
А. А. Холмогоров**
Способ определения максимального расхода теплоты
на нужды горячего водоснабжения для зданий
любого назначения. 64



- С. Ю. Губарев**
Оборудование для систем внутренней канализации,
предназначенное для скрытой установки. 68



- Век живи, век учись 70



- 50 лет несет тепло людям муниципальное
предприятие г. Пскова
«Псковские тепловые сети» 72



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

aqua THERM

MOSCOW

7-10 февраля 2017
МВЦ "Крокус Экспо" | Москва
www.aquatherm-moscow.ru

Организаторы



Developed by



Специальный проект



Специализированный
раздел

Получите бесплатный электронный
билет, указав промо-код

aqm17pVKVS





Десять шагов вперед и ни шагу назад

**М. М. Посохин, президент Национального объединения
изыскателей и проектировщиков**

*С оригиналом данной статьи можно
ознакомиться в издании
«Вестник НОПРИЗ» № 9 (43),
сентябрь 2016, стр. 8–9.*

Мы живем в удивительное время, когда законодательная деятельность по своим результатам опережает правоприменительную практику и ее нормативное правовое обеспечение, а оптимизация структуры органов уполномоченных с перераспределением функций и ответственных происходит в непрерывном режиме. Поэтому на современном этапе экономического развития нашей страны роль общественных профессиональных объединений, саморегулируемого предпринимательского сообщества буквально определяющая в системе регулирования и выполнения государственных заданий и программ социально-экономического развития регионов, наших городов, строительной отрасли в целом.

Национальное объединение изыскателей и проектировщиков в полной мере участвует в формировании этой новой инновационной, экономически и социально ориентированной модели градостроительной деятельности, включая все ее виды (от планировки территории, изысканий, архитектурно-строительного проектирования, строительства, реконструкции и т. д.).

Нельзя говорить о безопасной и комфортной среде жизнедеятельности наших граждан, не связав все эти стадии планирования размещения объекта, формирования его инвестиционного проекта будущего строительства в единый процесс реализации проекта капитального строительства, в результате выполнения которого будет создан этот самый безопасный, отвечающий требуемым параметрам (стандартам) объект: здание или сооружение, комплекс зданий или квартал (микрорайон) комплексной застройки со всей инфраструктурой.

1 августа 2016 года в рамках заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам принято решение о реализации глобального жилищного проекта по государственной программе «Доступ-

ное жилье для граждан» в виде трех подпроектов:

- Оснащение инфраструктурой будущих микрорайонов комплексной застройки и вовлечение в оборот дополнительных объемов земельных участков.

- Развитие ипотечного кредитования.

- Арендное жилье.

Одновременно в направлении инновационного преобразования нашей отрасли решаются такие задачи, как:

- актуализация нормативной базы технического регулирования;

- реформирование системы ценообразования и сметного нормирования;

- комплексное внедрение информационных технологий;

- создание системы повышения уровня компетенций всех субъектов градостроительных отношений.

Особого внимания для решения поставленных задач заслуживает тема согласованности отраслевых документов территориального планирования и документов территориального планирования регионального и муниципального уровней, комплексного мониторинга их исполнения и достижения результатов при выполнении адресных строительных программ, проектов устойчивого развития территорий городских и сельских поселений, реализации инфраструктурных проектов, создания конкурентоспособных строительных производств.

На повестке дня вопросы защиты жизни и здоровья граждан, охраны окружающей среды, сохранения культурного наследия.

Как ответ на вызов текущего экономического момента для повышения эффективности управления строительным конвейером, роста производительности труда, гарантированной безопасности и комфортности среды жизнедеятельности наших граждан готовится программа перехода на модель проектного управления отраслью с полномасштабным внедрением технологий информационного моделирования на всех стадиях и этапах жизненного цикла объектов капитального строительства.

При этом стало очевидным, что отраслевой принцип разработки государ-



ственных стратегических документов, последующее формирование государственных программ и проектов, программно-целевое бюджетирование по результатам в трехуровневой системе бюджетирования, разработка адресной инвестиционной программы с обоснованием инвестиций требуют совершенствования в целом системы администрирования и информационного сопровождения градостроительной деятельности.

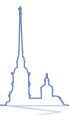
Однако можно считать, что реформа уже началась: десять базовых законов, которые приняты в последнюю сессию Государственной думой шестого созыва, значительно приближают нас к цели:

Шаг 1 — Федеральный закон от 03.07.2016 № 373-ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации, отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования регулирования подготовки, согласования и утверждения документации по планировке территории и обеспечения комплексного и устойчивого развития территорий и признании утратившими силу отдельных положений законодательных актов Российской Федерации».

Уточняются виды документации по планировке территории и требования к ней.

Вводится понятие «деятельность по комплексному и устойчивому развитию территории», как «деятельность по подготовке и утверждению документации





по планировке территории для размещения объектов капитального строительства жилого, производственного, общественно-делового и иного назначения и необходимых для функционирования таких объектов и обеспечения жизнедеятельности граждан объектов коммунальной, транспортной, социальной инфраструктур, а также по архитектурно-строительному проектированию, строительству, реконструкции таких объектов».

Шаг 2 — Федеральный закон от 03.07.2016 № 372-ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации».

Вносятся изменения в базовые статьи главы 6 ГрК РФ, определяющие основы изыскательской, проектной и строительной деятельности, требования к организации и качеству выполняемых работ договорных обязательств.

Уточняются определения и требования к саморегулируемым организациям в области инженерных изысканий, архитектурно-строительного проектирования, строительства, реконструкции, капитального ремонта объектов капитального строительства.

Усиливается роль технического заказчика, которым может быть исключительно юридическое лицо со всей ответственностью перед застройщиком за выполнение договорных обязательств подрядными исполнителями.

Повышаются требования и вводятся меры ответственности к лицам, выполняющим работы по договорам подряда на инженерные изыскания, о подготовке проектной документации, о строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства.

В Государственный реестр саморегулируемых организаций вносятся изменения и дополнения по структуре сведений, которые должны быть представлены в этом государственном информационном ресурсе. Соответственно меняется состав информации, который ведется СРО в Реестре членов СРО.

В обязанности национальных объединений СРО вводится ведение соответствующего Национального реестра специалистов в области инженерных изысканий и архитектурно-строительного проектирования, Национального реестра специалистов в области строительства.

Кроме того, за национальными объединениями закрепляются функции по разработке и утверждению «стандартов на процессы выполнения работ по инженерным изысканиям, подготовке проектной документации, строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства».

Шаг 3 — Федеральный закон от 03.07.2016 № 368-ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации».

Федеральным законом регулируются вопросы, касающиеся архитектурно-строительного проектирования и экспертизы проектной документации объектов капитального строительства.

Предусматривается выделение среди проектной документации объектов капитального строительства проектной документации повторного использования, экономически эффективной проектной документации повторного использования и модифицированной проектной документации.

Критерии экономической эффективности проектной документации повторного использования должны быть установлены Правительством Российской Федерации.

Определяются условия и порядок обязательного применения экономически эффективной проектной документации повторного использования.

Предусматривается создание единого государственного реестра заключений экспертизы проектной документации.

Шаг 4 — Федеральный закон от 03.07.2016 № 369-ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и статьи 11 и 14 Федерального закона „Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений“».

Федеральным законом регулируются вопросы ценообразования и сметного нормирования при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте объектов капитального строительства.

Вводятся понятия «сметные нормы», «сметные нормативы», «сметная стоимость строительства, реконструкции, капитального ремонта» и «сметные цены строительных ресурсов».

Предусматривается ведение федеральной государственной информа-

ционной системы ценообразования в строительстве, а также федерального реестра сметных нормативов.

Шаг 5 — Федеральный закон от 03.07.2016 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон „Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации“ и отдельные законодательные акты Российской Федерации».

Федеральный закон направлен на совершенствование правового регулирования отношений, связанных с привлечением денежных средств граждан и юридических лиц для долевого строительства многоквартирных домов и (или) иных объектов недвижимости.

Уточняются требования к застройщикам, имеющим право привлекать денежные средства граждан для строительства (создания) многоквартирного дома; регулируются вопросы раскрытия застройщиком информации о своей деятельности.

Устанавливаются особенности привлечения застройщиком денежных средств участников долевого строительства в случае размещения таких средств на счетах эскроу, а также особенности открытия, ведения и закрытия таких счетов.

Уточняются цели использования застройщиком денежных средств, уплачиваемых участниками долевого строительства, порядок государственного контроля (надзора) в области долевого строительства многоквартирных домов и (или) иных объектов недвижимости. Вводится, как открытый информационный ресурс, единый реестр застройщиков.

Шаг 6 — Федеральный закон от 03.07.2016 № 314-ФЗ «О внесении изменений в статью 1294 части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации и Федеральный закон „О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд“».

Федеральным законом устанавливается, что контракт, предметом которого является создание произведения архитектуры, градостроительства или садово-паркового искусства и (или) разработка на его основе проектной документации объекта капитального строительства, должен содержать условия, согласно которым Российской Федера-



ции, субъекту Российской Федерации, муниципальному образованию, от имени которых заключен контракт, принадлежит исключительное право использования такого произведения без согласия автора путем разработки на его основе проектной документации объекта капитального строительства.

Результатом выполненных работ по контракту на выполнение проектных и (или) изыскательских работ является проектная документация и (или) документ, содержащий результаты инженерных изысканий, получившие положительное заключение экспертизы.

Результатом выполненных работ по контракту на строительство, реконструкцию объекта капитального строительства является построенный и (или) реконструированный объект капитального строительства, в отношении которого получено заключение органа государственного строительного надзора о соответствии объекта требованиям технических регламентов и проектной документации.

Устанавливается порядок поэтапной оплаты работ по графику оплаты с учетом выполненных объемов и сроков по графику выполнения строительно-монтажных работ.

Шаг 7 — Федеральный закон от 05.04.2016 № 95-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон „Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации” и статью 15 Федерального закона „О государственном кадастре недвижимости”».

Федеральным законом предусмотрено введение понятия защитных зон объектов культурного наследия, являющихся памятниками или ансамблями.

Предусмотрено право регионального органа охраны объектов культурного наследия принять решение об установлении границ защитной зоны объекта культурного наследия на основании заключения историко-культурной экспертизы в порядке, установленном Правительством Российской Федерации.

Шаг 8 — Федеральный закон от 03.07.2016 № 353-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон „Об охране окружающей среды” и отдельные законодательные акты Российской Федерации в части создания лесопарковых зеленых поясов”».

Согласно федеральному закону в целях реализации права граждан на благоприятную окружающую среду могут создаваться лесопарковые зеленые пояса — зоны с ограниченным режимом природопользования и иной хозяйственной деятельности, включающие в себя территории, на которых расположены леса, и территории зеленого фонда в границах городских населенных пунктов, которые прилегают к указанным лесам или составляют с ними единую естественную экологическую систему.

Шаг 9 — Федеральный закон от 03.07.2016 № 238-ФЗ «О независимой оценке квалификации».

Федеральный закон устанавливает порядок проведения независимой оценки квалификации работников и лиц, претендующих на осуществление определенного вида трудовой деятельности, на соответствие положениям профессионального стандарта или квалификационным требованиям, установленным федеральными законами или иными нормативными правовыми актами.

Независимая оценка квалификации проводится в форме профессионального экзамена по соответствующей квалификации центрами оценки квалификации, уполномоченными в установленном федеральным законом порядке. Определяются участники системы независимой оценки квалификации, к числу которых, помимо соискателей, работодателей и центров оценки квалификации, относятся Национальный совет при Президенте Российской Федерации по профессиональным квалификациям, Национальное агентство развития квалификаций и советы по профессиональным квалификациям.

Шаг 10 — Федеральный закон от 23.06.2016 № 221-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон „О содействии развитию жилищного строительства” и отдельные законодательные акты Российской Федерации”».

Федеральным законом в ряд законодательных актов Российской Федерации вносятся изменения, предусматривающие совершенствование регулирования деятельности единого института развития в жилищной сфере — Агентства ипотечного жилищного кредитования (АИЖК).

Решается целевая задача дальнейшего формирования нового института развития в жилищной сфере — центра

компетенций, оператора создаваемой системы управления совместно с регионами глобальным проектом строительства современного жилья с использованием различных форм и инструментов привлечения финансовых ресурсов.

В отдельный стратегический проект выделено арендное жилье, которое имеет свою историю развития из прошлых веков: так называемых доходных домов для разных сословий.

Ключевым и определяющим принципом является изначально сформированная цель этого строительства, ясность в понимании таких вопросов:

— Для кого?

— Какая экономика эксплуатации?

— Кто остается собственником законченного строительства?

— Кто будет управлять этим объектом?

— Кто обеспечит комплекс всех услуг для его жизнеобеспечения?

А это и есть востребованная сегодня экономика формирования инвестиционного проекта по всему жизненному циклу капитального объекта.

Так, на примере арендного жилья новому институту АИЖК предстоит освоить проектный подход планирования и реализации, включая эксплуатацию инвестиционно-строительных проектов.

Однако, как показывает практика, мало принять закон, важно отработать его правоприменительную, нормативно-техническую и методическую базу.

В тесном сотрудничестве с комиссией Общественного совета при Минстрое России, с Экспертным советом по градостроительной деятельности при Комитете Государственной думы по земельным отношениям и строительству, с рабочими группами Экспертного совета при Правительстве РФ НОПРИЗ с привлечением профессионального сообщества проводит интенсивную работу по подготовке соответствующих предложений, организует мероприятия в формате конференций, круглых столов и семинаров, на которых обсуждаются проекты нормативных документов, выработываются рекомендации для принятия согласованных решений.

Сентябрь 2016 года — новый рубеж, который нам предстоит преодолеть с учетом выборной кампании в структурах государственной власти на всех уровнях.

Но курс взят, завершается формирование Плана деятельности Министрства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на период с 2016 по 2021 год, в котором на основании утвержденных стратегических документов определены мероприятия по выполнению поставленных задач.

Ассоциация проектировщиков

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

№ СРО-П-136-16022010

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

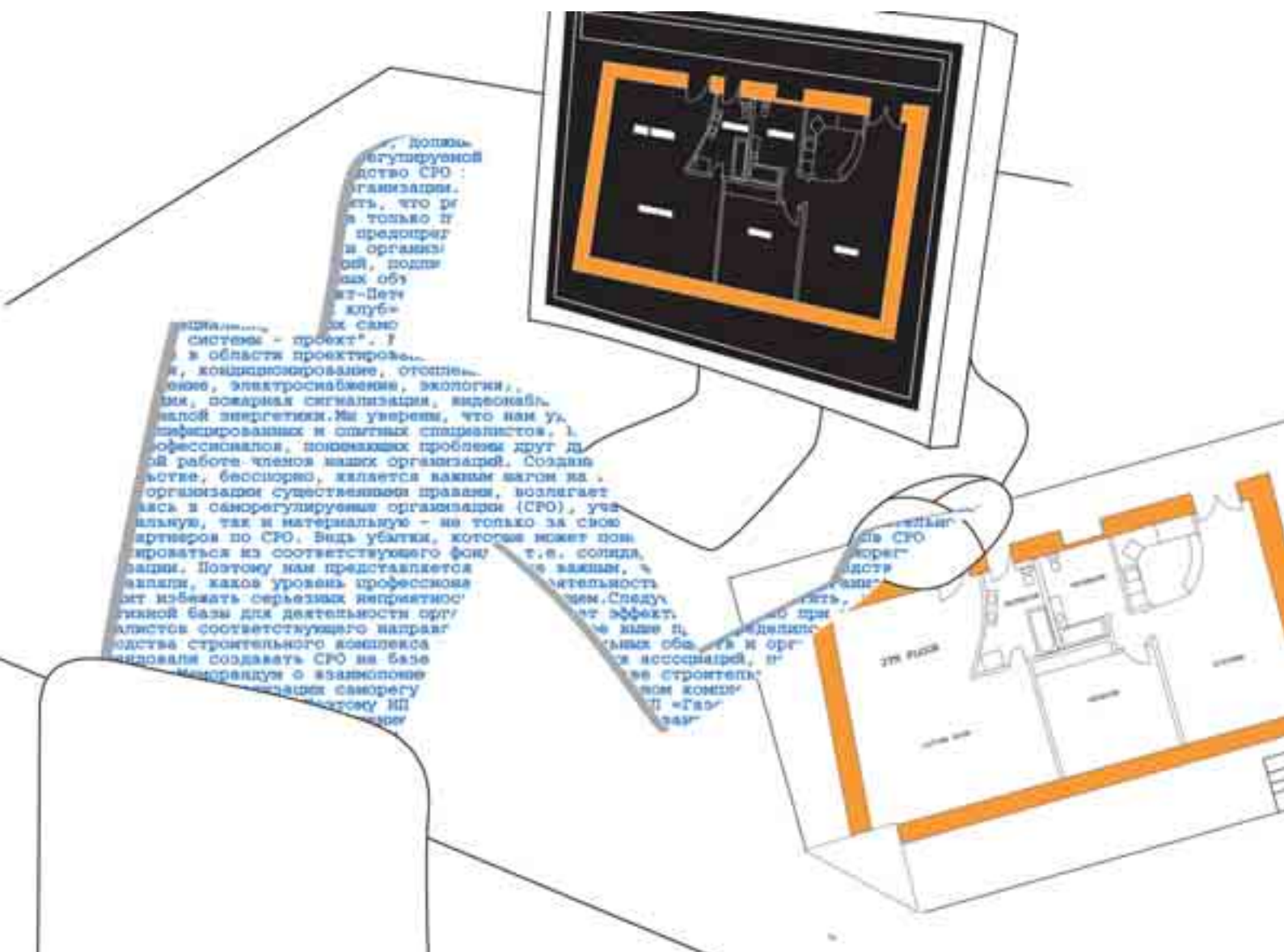


Условия членства:

Вступительный взнос: 35000 руб.

Ежеквартальный членский взнос - 19500 руб.

Взнос в компенсационный фонд - 150000 руб.



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



Система профстандартов в действии. Чего ожидать?

С 1 января 2017 года вступит в силу ФЗ № 238 «О независимой оценке квалификации» от 03.07.2016 года. И хотя применение профессиональных стандартов, согласно закону, дело добровольное, для части сотрудников строительной отрасли соответствие их знаний, умений и навыков профессиональным стандартам будет обязательным.

Обсуждению вопросов, связанных с требованиями нового законодательства, была посвящена конференция с участием президента РСПП, председателя Национального совета при Президенте Российской Федерации по профессиональным квалификациям **Александра Шохина**.

Как же будет функционировать система независимой оценки квалификаций и какую роль в ней будут играть профстандарты?

Начнем с описания проблемы. До вступления закона в действие работодатель сталкивался с проблемой оценки профессионализма нанимаемых специалистов, а также с несоответствием уровня подготовки приходящих после вузов выпускников. В результате работодатель должен был за свой счет организовывать обучение нового сотрудника или отправлять его на курсы, или прибавлять наставника, тормозя при этом общую производительность. Повысить качество подготовки специалистов, а также оценить их профессиональный уровень и призваны профессиональные стандарты.

— Сегодня Федеральные государственные образовательные стандарты уже приводятся в соответствие с утвержденными профстандартами, — заявил на конференции **Александр Шохин**. — Таким образом, должен быть ликвидирован разрыв между требованиями рынка труда к квалификации специалистов и качеством их подготовки в учебных заведениях.

Отметим, что работа по доведению уровня подготовки до уровня мировых стандартов также ведется по поручению, разработанному Минтруда во исполнение решения Правительства РФ по 50 наиболее востребованным на рынке труда рабочим специальностям. В данный список в числе прочих входят специальности «Механик (специалист) по холодильной и вентиляционной технике» и «Электромон-

тажник», профстандарты для которых были разработаны Ассоциацией «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД».

Теперь несколько слов о создании самих профессиональных стандартов. Они разрабатываются по заказу, то есть у них есть собственник — Советы по профессиональным квалификациям, которые обязаны довести разработанные нормативы до независимой оценки и до образовательной программы.

В строительной отрасли Совет по профессиональным квалификациям работает на базе Ассоциации «НОСТРОЙ» под председательством члена Совета Нацобъединения **Александра Ишина**. В составе Совета на базе Ассоциации «НОПРИЗ» под руководством его президента, народного архитектора, академика **Михаила Посохина** создана комиссия по инженерным изысканиям и архитектурно-строительному проектированию. Ассоциацию «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД» в обоих органах представляет ее президент, доктор технических наук, профессор **Александр Гримитлин**.

Предвосхищая вопросы о том, является ли несоответствие квалификации сотрудника поводом для его увольнения, приведем ответ директора по развитию ФГБУ «НИИ труда и социального развития» Министерства труда и социальной защиты населения РФ **Ирины Володиной**, прозвучавший на конференции:

— Профессиональные стандарты — документы добровольного применения, — подчеркнула **Ирина Володина**. — Исключения составляют предприятия бюджетной сферы и слу-

чай, когда иными нормативными актами предусматриваются квалификационные требования к персоналу. В частности, в строительной отрасли это относится к организаторам инженерных изысканий, проектирования и строительства. В их случаях применение профстандарта является обязательным. Кроме этого, важно понимать, что несоответствие сотрудника требованиям профстандарта не может быть основанием для его увольнения. Это может быть поводом для аттестации, для предоставления возможности повысить свою квалификацию, но не для увольнения.

Напомним, что на данный момент Министерством юстиции уже зарегистрировано 824 профстандарта, еще 200 находятся в стадии разработки. Также стоит упомянуть, что предстоит постоянная актуализация профстандартов (один раз в пять лет) и развитие национальной системы профквалификаций.

Безусловно, данная система, представляющая метод управления трудовыми ресурсами, не может сложиться за один год. Сложность создания национальной системы профквалификаций состоит в масштабе задачи, т.к. существующие на сегодняшний день описания профессий, приведенные в Едином квалификационном тарифном справочнике (ЕКС), не могут служить полноценной их характеристикой, для современных уровней производств ими пользоваться нельзя, поэтому начата работа над национальным справочником востребованных профессий и над созданием реестра специалистов, прошедших независимую оценку квалификаций.

— Данный ресурс, по аналогии с реестром дипломов об образовании, не будет в открытом доступе предоставлять персональные данные физических лиц, внесенных в реестр, — прокомментировал на мероприятии генеральный директор Национального агентства развития квалификаций, доктор педагогических наук **Александр Лейбович**, — но будет давать возможность проверки подлинности предоставленного специалистом свидетельства о квалификации на соответствие профессиональному стандарту.

Профстандарты со временем станут инструментом для улучшения ситуации на рынке труда в целом и будут способствовать повышению качества национального продукта и росту экономики.



Пресс-конференция в агентстве «Интерфакс». Президиум: А. Лейбович, А. Шохин, И. Володина, И. Бухаров. Автор фото: Игнат Соловей (пресс-служба РСПП)



Ассоциация строителей

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

№ СРО-С-200-16022010

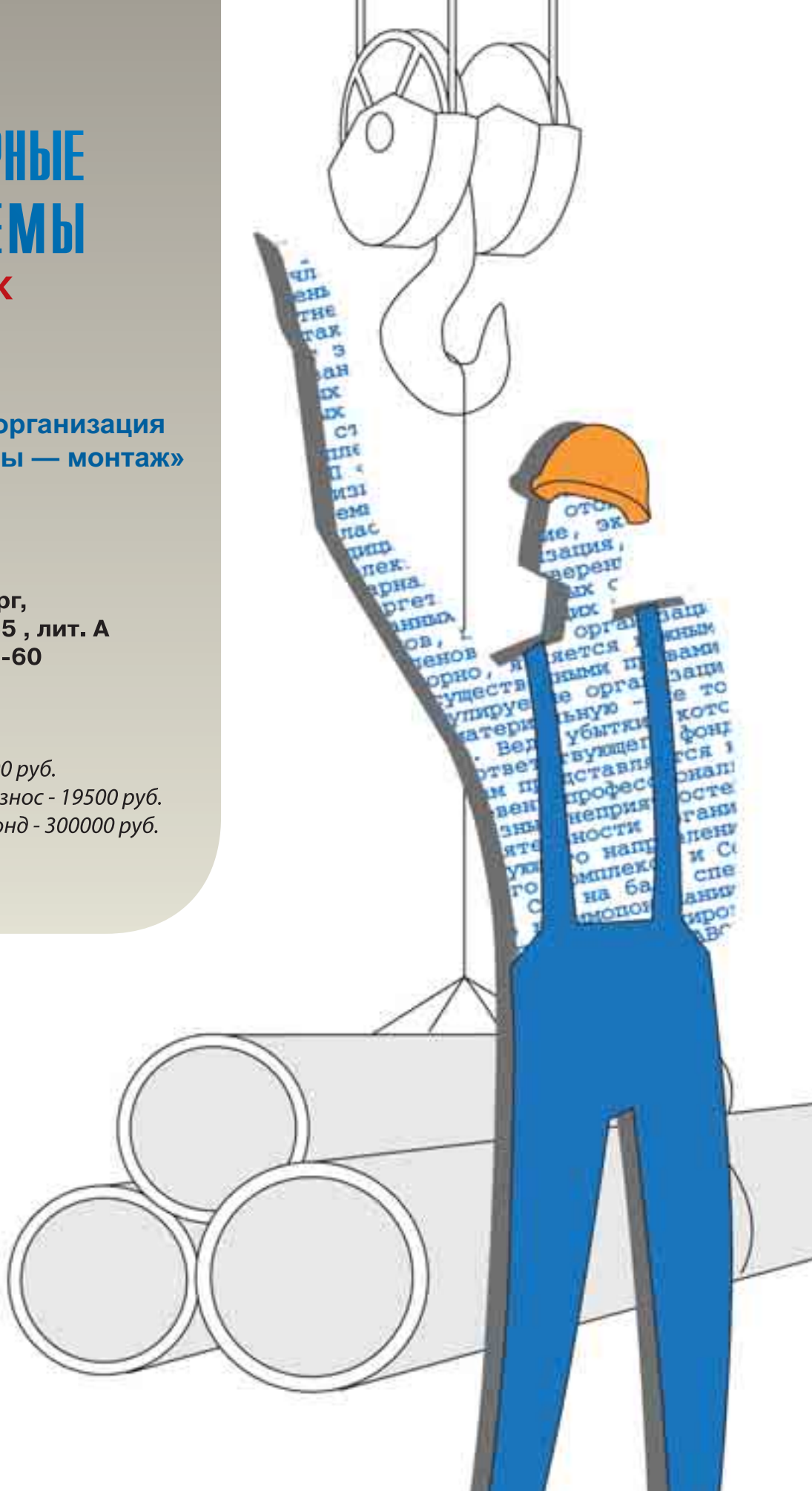
**197342, Санкт-Петербург,
Сердобольская ул., д. 65, лит. А
Тел./факс: (812) 336-95-60**

Условия членства:

Вступительный взнос - 35000 руб.

Ежеквартальный членский взнос - 19500 руб.

Взнос в компенсационный фонд - 300000 руб.



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



Холодильные машины со спиральным компрессором и инверторным приводом



В 2016 году ведущий корейский производитель оборудования для систем вентиляции и кондиционирования воздуха LG Electronics представляет на российском рынке моноблочные воздушно охлаждаемые холодильные машины со спиральным компрессором и инверторным приводом серии АСАН.

Накопленный компанией большой опыт в создании различных сложных решений в климатической технике, включающий в себя производство мультizonальных систем кондиционирования, абсорбционных и чиллеров с центробежными компрессорами, позволил разработать оптимальную гамму агрегатов класса энергоэффективности «А».

Необходимость разработки холодильных машин с инверторным управлением была обусловлена тем, что в системах комфортного кондиционирования зачастую необходимо обеспечить согласование производительности чиллера и тепловой нагрузки в охлаждаемом помещении. Одним из самых эффективных решений этой задачи на сегодня является регулирование частоты вращения ротора двигателя компрессора. В холодильных машинах производства LG Electronics инверторное управление электродвигателем применяется как для компрессоров, так и для вентиляторов. Комплексное применение данной технологии позволило получить высокий коэффициент энергоэффективности — 3,0 не только при полной, но также и при частичной загрузке системы в 50 и 75% от проектной мощности. В этих случаях показатель энергоэффективности достигает значения 5,0, что на 23% больше, чем у решений, основанных на использовании компрессоров постоянной производительности. Кроме того, инверторное управление значительно увеличивает ресурс двигателя, снижая нагрузку на двигатель в самом неблагоприятном режиме работы — пуске, т. к. в принципе отсутствует само понятие пускового тока и ток при пуске не превышает рабочего.

Применение инверторной технологии для управления двигателем вентилятора позволяет уменьшить общий уровень шума при эксплуатации обо-

рудования до 68 дБ, особенно при работе с неполной нагрузкой, когда происходит снижение скорости вращения. Ночью возможно включение специального режима, снижающего уровень шума на 3 дБ по сравнению со стандартными периодами. Инверторное управление двигателем вентилятора и низкотемпературный комплект обеспечивают работу чиллера в режиме охлаждения при температуре наружного воздуха до -10°C (при использовании раствора гликолей).

Холодопроизводительность одиночных модулей чиллеров серии АСАН составляет 65, 130 и 195 кВт. Используя данные модули в различных комбинациях (до трех штук в одной системе), можно создавать холодильные машины с производительностью от 260 до 586 кВт (рис. 1). Модульное подключение доступно в стандартных комплектациях, и дополнительного оборудования заказчику приобретать не требуется. При подобном соединении холодильных машин поддерживается ротация «ведущий-ведомый» для уравнивания ресурса работы компрессоров. В состав каждого

модуля входит два компрессора, и в случае выхода из строя одного, на период проведения ремонтных работ, возможна эксплуатация системы с оставшимся исправным.

Чиллеры серии АСАН комплектуются компрессорами собственного производства LG Electronics. Они работают в широких диапазонах частот от 15 до 120 Гц, что позволяет использовать машины в системах холодоснабжения с минимальной нагрузкой всего в 10% от проектной мощности. Во всех компрессорах применяются передовые разработки, уже успевшие положительно зарекомендовать себя в мультizonальных системах Multi V. Одной из них является запатентованная LG технология HiPOR™ (возврат масла в компрессор с высоким давлением), что в результате позволяет увеличить эффективность работы компрессоров как при полной, так и при частичной нагрузке.

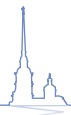
Управление всеми параметрами работы чиллера осуществляется при помощи специального контроллера с сенсорным дисплеем диагональю 17,7 см. На экран пульта выводятся коды ошибок, что делает быстрым и удобным не только сервисное обслуживание, но и пусконаладку оборудования. Контроллер обладает интуитивным интерфейсом, с простой и понятной навигацией по отдельным

Модельный ряд

Модель	0кВт	100кВт	195кВт	350кВт	530кВт	700кВт
АСАН020		65кВт				
АСАН040			130кВт			
АСАН060				195кВт		
Комбинации				260кВт		585кВт

Рис. 1.





чем традиционные решения, эксплуатационные затраты для инверторного чиллера гораздо ниже. При нормативном сроке службы в 10–15 лет это позволит не только уравнивать капитальные затраты на приобретение оборудования, но и получить выигрыш по сравнению с неинверторными чиллерами.

Во-вторых, все поставляемые на российский рынок чиллеры имеют сертификаты соответствия техническим регламентам Таможенного союза ЕврАзЭС. Рабочие параметры машин подтверждены сертификатами AHRI (Air-Conditioning, Heating & Refrigeration Institute, США) — Института систем отопления, охлаждения и кондиционирования воздуха, и отмечены ETL Listed Mark — Intertek Group plc — британской компании по оказанию услуг в сфере независимой экспертизы, контроля, испытаний и сертификации.

И последнее. Все холодильные машины LG Electronics со спиральным компрессором и инверторным приводом проходят цикл заводских испытаний для проверки производительности, что позволяет отправлять заказчику полностью собранное, готовое к установке оборудование. В чиллерах LG используется экологически безвредный хладагент R410a с нулевым потенциалом разрушения озонового слоя, производство которого не прекратится в ближайшее время.

Более подробно узнать характеристики холодильных машин LG Electronics серии ACAH можно на сайте www.lgaircon.ru, в технических каталогах и специальных обучающих семинарах, регулярно приводящихся в обновленном учебном центре компании.

разделам настроек. Среди основных функций пульта, кроме мониторинга рабочих параметров чиллера, необходимо упомянуть следующие: журнал ошибок, возможность запоминания до 5 видов расписаний работы, установка лимитов продолжительности работы, защита от заморозки, а также разнообразные пользовательские настройки. Также возможна при помощи дополнительных шлюзов простая интеграция управлением холодильной машиной в общую систему диспетчеризации на основе протоколов BACNet и Modbus.

Чиллеры серии ACAH оснащаются V-образным теплообменником, благодаря чему обладают компактными размерами. Машина мощностью 195 кВт занимает на 43% меньше площади по сравнению с аналогичным оборудованием, предлагаемым рядом американских производителей. Компактные габариты позволяют осуществлять монтаж в крайне стесненном пространстве, а также облегчить последующие регламентные работы по техническому обслуживанию. Благодаря специально разработанным компанией LG Electronics технологиям защиты от коррозии поверхностей трубопроводов конденса-

тора Ocean Black Fin и Dual Protection для остальных частей чиллера возможна эксплуатация машин в самых сложных климатических условиях, например, в регионах с влажным морским воздухом.

И в заключение необходимо отметить несколько важных моментов о представляемом оборудовании.

Во-первых, несмотря на то, что стоимость холодильных машин с инверторным управлением в некоторых случаях может оказаться выше,





Кондиционер с nZE DEC-системой для производственных помещений

**В. Е. Воскресенский, профессор,
Санкт-Петербургский государственный
лесотехнический университет**

А. М. Гримитлин, директор ООО НПП «Экоюрис-Венто»

Дано обоснование конструкции кондиционера с трехроторной системой осушительного и испарительного охлаждения — Desiccative and Evaporative Cooling (DEC), предназначенного для обслуживания производственных помещений, обеспечивающего нулевое энергопотребление — Net Zero Energy (NZE) при нагревании и охлаждении приточного воздуха и околонулевое энергопотребление — net Zero Energy (nZE) в DEC-системе (далее — кондиционер с nZE DEC-системой).

Технический результат обеспечивается за счет снабжения кондиционера с двухроторной DEC-системой дополнительной вытяжной камерой горячего воздуха, получаемого при использовании отходящих дымовых газов от топок и сушильных агрегатов.

Приведен новый метод расчета параметров воздушных потоков кондиционера, позволяющий определить значения температуры горячего воздуха на входе в кондиционер, обеспечивающие получение заданной температуры приточного воздуха при изменении температуры наружного воздуха в диапазоне от -30 до $+32$ °C.

Приведены расчетные формулы. На примере показан алгоритм расчета параметров воздушных потоков по зонам кондиционера в холодный и теплый периоды года.



Владимир Евгеньевич Воскресенский

Доктор технических наук, профессор СПбГЛТУ, председатель проблемного совета «Защита воздушной среды и энергосбережение» Международной академии экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ), академик МАНЭБ, член-корреспондент Российской академии естественных наук РАЕН, заслуженный работник высшей школы РФ, специалист в области конструирования и расчета технологического оборудования, пневмотранспорта, рукавных фильтров и вентиляции в деревообрабатывающей промышленности. Является председателем Комитета АС «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД» по аспирации и пылеулавливанию. Удостоен почетного звания «Заслуженный деятель науки», награжден «Звездой Ученого» и орденом «За вклад в научную литературу».

Имеет более 190 печатных работ: из них 45 авторских свидетельств и патентов на изобретения, 4 книги, 18 изобретений и 50 статей посвящены совершенствованию аспирационных пневмосистем, рукавных фильтров и вентиляции.

Является автором популярного учебного пособия «Системы пневмотранспорта, пылеулавливания и вентиляции на деревообрабатывающих предприятиях. Теория и практика», изданного в трех книгах.

Требования «зеленого» строительства

Согласно требованиям «зеленого» строительства, сертифицируемого международной программой BREEM, системы ОВК нового поколения должны обеспечивать «устойчивость среды обитания» [1].

Современные инженерные системы ОВК должны не только быть энергоэффективными, но и соответствовать принципам устойчивости, в частности, не вредить экологии и в максимальной мере использовать возобновляемые источники энергии (ВИЭ) [1].

Для снижения выбросов парниковых газов в атмосферу в странах Европы Европейской комиссией поставлена задача строительства зданий с нулевым энергопотреблением (NZEB) и зданий с околонулевым энергопотреблением (nZEB) [2], обеспечивающих нулевой или околонулевой энергетический баланс в годовом цикле. При этом указанная задача рассматривается на уровне не только отдельных зданий, но и городов в целом [3]. В России поставлена задача

создания интеллектуальных инженерных систем зданий [4].

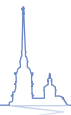
Системы кондиционирования должны обеспечивать создание комфортного климата в помещениях при минимальных энергозатратах [5]. Уменьшение энергозатрат при кондиционировании сокращает эмиссию диоксида углерода CO_2 в атмосферу и способствует снижению объемов образования парниковых газов.

Обеспечение комфортного микроклимата в рабочей зоне производственного помещения

Требования обеспечения комфортного микроклимата в производственных помещениях при минимальных энергозатратах выполняются при замене технологии раздельной подачи приточного и очищенного в фильтре рециркулируемого воздуха в производственное помещение на технологию смешения влажного приточного воздуха с более сухим рециркулируемым воздухом с последующей дозированной раздачей единого потока смешанного воздуха по рабочим

местам производственного помещения через воздухораспределители «Арктос» [7].





Александр Михайлович Гримитлин

После окончания в 1975 году Ленинградского инженерно-строительного института (ЛИСИ) направлен в ГСПИ «Союзпроектверфь», в котором проработал до 1990 года, пройдя путь от младшего научного сотрудника до начальника лаборатории и главного специалиста. Принимал участие в проектировании крупнейших предприятий судостроительной промышленности и разработке ряда нормативных документов по вентиляции и кондиционированию воздуха. В 1980 году защитил кандидатскую диссертацию, а в 2002 году ему присвоена ученая степень доктора технических наук. Автор более 150 научных работ, 4 монографий и более 25 изобретений и патентов.

Профессор кафедры ОВК СПбГАСУ. С 1991 года — генеральный директор ООО НПП «Экоюрис-Венто», которое специализируется на разработке, исследовании и производстве оборудования для систем кондиционирования воздуха, вентиляции и воздухоочистки. Президент АС «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД», главный редактор журнала «Инженерные системы». Директор АС «СРО „Инженерные системы — монтаж“» и СРО НП «Инженерные системы — аудит», член Совета АС «СРО „Инженерные системы — проект“».

Вице-президент НОЭ, член Совета, координатор НОПРИЗ по Северо-Западному федеральному округу. Член Совета по профессиональным квалификациям в строительстве (СПК).

При этом обеспечивается стабильность параметров микроклимата в производственном помещении:

а) устраняются температурные сквозняки, возникающие от перекрестных потоков рециркулируемого и кондиционированного приточного воздуха при открывании дверей;

б) улучшается качество смешения кондиционированного приточного и очищенного рециркулируемого воздуха;

в) повышается равномерность раздачи единого потока смешанного воздуха, обогащенного атмосферным кислородом через воздухо-распределитель переменного сечения по рабочим местам производственного помещения;

г) улучшаются параметры смешанного воздуха по комфортности восприятия при его раздаче по рабочим местам за счет повышения температуры смешанного воздуха и снижения влагосодержания по сравнению с приточным воздухом.

Реализация технологии смешения кондиционированного приточного воздуха с рециркулируемым воздухом

Технология смешения кондиционированного приточного и рециркулируемого воздуха реализована в рециркуляционном агрегате для производственных помещений [8, 9].

Рециркуляционный агрегат состоит из запатентованного инженерного оборудования — рукавно-картриджного фильтра [10–11] и кондиционера с гибридной DEC-системой [12].

Требования к кондиционеру для производственных помещений

Дальнейшее совершенствование рециркуляционного агрегата для производственных помещений должно осуществляться по пути повышения энергоэффективности кондиционера, входящего в состав рециркуляционного агрегата, и выполнения кондиционером следующих дополнительных требований.

Кондиционер для производственных помещений должен обеспечивать:

1. Работоспособность в диапазоне температур наружного воздуха от -30 до $+32$ °С, что позволит использовать его на всей территории России.

2. Отсутствие замерзания роторного рекуператора за счет подачи в линию основной вытяжки кондиционера на вход адсорбционного роторного регенератора горячего воздуха, который при температуре наружного воздуха $t_1 = -30$ °С обеспечивает выполнение условия отсутствия замерзания ротора, что позволит устранить байпасный канал, вызывающий энергозатраты.

3. Нулевое энергопотребление (NZE) на нагревание и охлаждение приточного воздуха за счет применения горячего воздуха, получаемого с использованием отходящих дымовых газов, ранее выбрасывавшихся в атмосферу.

4. Устойчивость среды обитания за счет применения в нем экологически чистой DEC-системы охлаждения при-

Многосопловый панельный воздухораспределитель ПСМ производства завода «АРКТОС»

Изделие разработано в рамках программы импортозамещения. ПСМ предназначен для подачи воздуха системами вентиляции и кондиционирования в изотермическом или неизотермическом режимах (в том числе для воздушного отопления) и соответствует всем требованиям подачи воздуха в помещения большого объема.

Сфера применения — помещения общественного и производственного назначения больших объемов и/или с высокими потолками. Отличительная особенность данного панельного соплового воздухораспределителя — формирование дальнобойных компактных струй для подачи большого объема воздуха, с возможностью регулирования направления в пределах $\pm 25^\circ$ относительно геометрической оси изделия. Диапазон расхода воздуха через изделие — от 250 до 12 700 м³/ч, максимальная дальнобойность — 67 м.

ПСМ изготавливается четырех размеров, по диаметру сопла в панели 200, 250, 315 и 355. Количество воздухораспределителей в панели — от одного до четырех.

Выпускаются ПСМ с фиксированными и с поворотными вставками в горизонтальной либо вертикальной плоскости, в зависимости от исполнения.

В ПСМ с поворотными вставками могут устанавливаться электроприводы.

При изготовлении изделие окрашивается методом порошкового напыления в белый цвет (RAL 9016), а также возможна окраска в другие цвета по каталогу RAL при производстве на заказ.

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



Канальные увлажнители КХМ от «Арктик»

Канальные увлажнители КХМ предназначены для адиабатического увлажнения и охлаждения воздуха в системах вентиляции и кондиционирования зданий и сооружений различного назначения. При модернизации существующих систем увлажнители повышают комфорт в зданиях, поддерживая заданный уровень относительной влажности воздуха. Они также могут использоваться в качестве охладителей воздуха в летний период. В увлажнителях КХМ воздух проходит через орошаемые водой увлажняющие кассеты из специального материала GLASmat и ассимилирует влагу, при этом воздух охлаждается и увеличивает свое влагосодержание при неизменном теплосодержании. Большой модельный ряд увлажнителей КХМ позволяет выбрать оптимальную по характеристикам модель для достижения заданных параметров микроклимата.

Конструкция КХМ вообрала в себя передовые разработки в области вентиляции, но, в то же время, она проста, надежна и экономична в эксплуатации. В состав увлажнителя входят: увлажняющие кассеты из инновационного материала GLASmat, запорно-балансировочные вентили со встроенными расходомерами, каплеуловитель, двухуровневая защита от перелива, система обратного водоснабжения с циркуляционным насосом, корпус с высокоэффективной теплоизоляцией.

Увлажнители КХМ не требуют дополнительной водоподготовки и работают на обычной водопроводной воде.

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

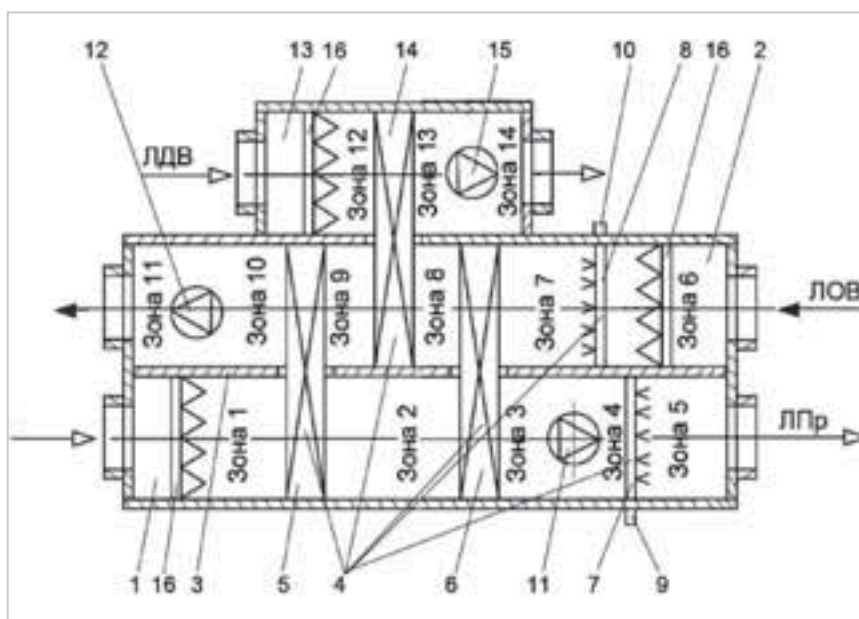


Рис. 1. Принципиальная схема кондиционера с nZE DEC-системой:

- 1 — приточная камера; 2 — основная вытяжная камера;
- 3 — горизонтальная перегородка;
- 4 — трехроторная DEC-система; 5 — рекуператор № 1;
- 6 — рекуператор № 2; 7 — адиабатический увлажнитель приточного воздуха;
- 8 — адиабатический увлажнитель вытяжного воздуха производственного помещения;
- 9, 10 — подводящие водопроводы; 11 — вентилятор приточной камеры;
- 12 — вентилятор основной вытяжной камеры;
- 13 — дополнительная вытяжная камера; 14 — рекуператор № 3;
- 15 — вентилятор дополнительной вытяжной камеры;
- 16 — воздухоочистители; ЛОВ — линия основной вытяжки;
- ЛПР — линия притока; ЛДВ — линия дополнительной вытяжки

точного воздуха, которой не обладает компрессор, работающий на фреоне.

5. Адаптивность к степени загрязнения воздуха по концентрации CO_2 в воздухе помещения, что повысит стабильность параметров микроклимата в рабочей зоне.

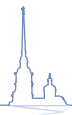
Принципиальная схема кондиционера с nZE DEC-системой

Перечисленные требования полностью выполняются в кондиционере с nZE DEC-системой, принципиальная схема которого приведена на рис. 1.

Таблица 1.

Параметры приточного воздуха в режимах 1–4 кондиционера с nZE DEC-системой (t_i , d_i , φ_i — температура, влагосодержание, относительная влажность в i -й зоне кондиционера на рис. 1)

№ режима	t_1 , °C	t_6 , °C	d_6 , г/кг сух. возд.	Параметры приточного воздуха	
				t_5 , °C	φ_5 , %
Холодный период года					
1	10÷(-30)	18	6,42	15	86,8÷83,2
Теплый период года					
2	11÷25	18	6,42	21	78,4÷80,1
3	26÷29	19÷23	6,84÷8,77	21	84,8÷89,7
4	30÷32	24	9,33	21	91,4÷93,2



Линия основной вытяжки ЛОВ предназначена для удаления воздуха из производственного помещения, а линия дополнительной вытяжки ЛДВ — для подачи в дополнительную вытяжную камеру 13 горячего воздуха, полученного с применением отходящих дымовых газов от топок или сушильных агрегатов различных производств.

Кондиционер имеет три рекуператора. Рекуператор № 1 (поз. 5 на рис. 1) выполнен в виде адсорбционного роторного регенератора Fläkt Woods, работающего без инвертора. Значения эффективности рекуперации рекуператором № 1 по передаваемой теплоте $\Phi_{R1}^t = 0,762$ и передаваемой влаге $\Phi_{R1}^d = 0,772$, используемые в расчете параметров воздушных потоков кондиционера с nZE DEC-системой, приняты по работе [13]. Рекуператор № 2 (поз. 6 на рис. 1) и рекуператор № 3 (поз. 14 на рис. 1) выполнены в виде роторных рекуператоров-теплообменников, работающих с инверторами.

Кондиционер может работать в четырех режимах, в которых обеспечивается нулевое энергопотребление на нагревание и охлаждение приточного воздуха, — Net Zero Energy (NZE) за счет подвода к кондиционеру линии дополнительной вытяжки (ЛДВ) горячего воздуха, полученного с использованием отходящих дымовых газов, и имеющего температуру $t_{12} = 80 \div 90$ °C.

Параметры приточного воздуха, обеспечиваемые кондиционером с nZE DEC-системой в холодный и теплый периоды года в режимах 1–4, приведены в табл. 1.

В режимах кондиционирования 1 и 2 адиабатический увлажнитель вытяжного воздуха 8 выключен.

Расчет параметров воздушных потоков кондиционера с nZE DEC-системой

Алгоритм расчета и значения параметров вытяжного и приточного воздуха по зонам кондиционера с nZE DEC-системой в холодный период года (режим 1) приведены в табл. 2.

Для определения влагосодержания d_i воздушных потоков в холодный период года был применен прямой алгоритм расчета (по направлению движения воздушных потоков в вытяжной и приточной камерах), а при определении температуры приточного и вытяжного воздуха в зонах 2 и 9 — обратный алгоритм.

На рис. 2 приведены параметры воздушных потоков по зонам кондиционера с nZE DEC-системой в холодный и теплый периоды года, на-

несенные на принципиальную схему кондиционера.

Расчет параметров воздушных потоков в кондиционере с nZE DEC-системой в теплый период года по сравнению с холодным периодом имеет следующие особенности.

Для получения технически допустимых значений эффективностей рекуператоров № 2 и № 3 при работе в режимах 2–4 применен смешанный алгоритм определения температуры t_2 в зоне 2 кондиционера:

— в режимах 2 и 3 применен прямой алгоритм с определением t_2 по формуле

$$t_2 = t_1 + \Phi_{R1}^t (t_9 - t_1),$$

где t_9 — температура вытяжного воздуха на входе в рекуператор № 1, °C, $t_9 = 70$ °C;

— в режиме 4 — обратный алгоритм с определением t_2 по формуле

$$t_2 = \frac{t_3 - t_7 \Phi_{R2}^t}{1 - \Phi_{R2}^t}.$$

В режимах 3 и 4 для понижения температуры вытяжного воздуха на входе в рекуператор № 2 осуществляется адиабатическое увлажнение вытяжного воздуха, которое вызывает охлаждение вытяжного воздуха с $t_6 = 19 \div 24$ °C до $t_7 = 13,8 \div 18,5$ °C, т. е. на величину $\Delta t_{охл}^{2,3} = 5,2 \div 5,5$ °C. Это позволяет увеличить перепад температур встречных потоков вытяжного и приточного воздуха на входах в рекуператор № 2, определяемый из выражения $\Delta t_{охл}^{2,3} = \Phi_{R2}^t (t_7 - t_2)$, обеспечить требуемое охлаждение приточного воздуха в роторном рекуператоре № 2 с $t_2 = 59,5 \div 50,4$ °C до $t_3 = 29,9 \div 24,8$ °C, т. е. на $\Delta t_{охл}^{2,3} = 29,6 \div 25,6$ °C. Далее приточный воздух, проходя через вентилятор, нагревается на 1 °C до $t_4 = 30,9 \div 25,8$ °C, после чего адиабатически увлажняется с $d_4 = 9,28 \div 12,68$ г/кг сух. возд. до $d_5 = 13,27 \div 14,61$ г/кг сух. возд., охлаждаясь при этом до $t_5 = 21$ °C, т. е. на величину $\Delta t_{охл}^{ad} = 9,9 \div 4,8$ °C.

Перед определением температуры вытяжного воздуха на выходе из адиабатического увлажнителя t_7 необходимо определить следующие параметры:

— влагосодержание вытяжного воздуха на входе в адиабатический увлажнитель d_6 , г/кг сух. возд.;

— удельную энтальпию вытяжного воздуха i_6 , кДж/кг при t_6 и d_6 .

Температура вытяжного воздуха на выходе из адиабатического увлажнителя t_7 определяется по аналитической зависимости, приведенной в работе [14].

ÖSTBERG
THE FAN COMPANY

ТИШЕ

только
полет бабочки



Высокая производительность и исключительная надежность всегда отличали оборудование фирмы Östberg. Продуманная конструкция вентиляторов обеспечивает тихую и бесперебойную работу в течении десятилетий. Они обладают оптимизированными аэродинамическими характеристиками при сравнительно компактных размерах и низком энергопотреблении.


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

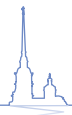


Таблица 2.

Алгоритм расчета и значения параметров вытяжного и приточного воздуха в кондиционере с nZE DEC-системой в холодный период года (режим 1) при $P_{\text{бар}} = 101\,000\text{ Па}$

Параметры воздуха	Обозначение	Формулы расчета параметров	Результаты расчета для режима 1 при t_1 и $\varphi_1 = 0,83$	
			$t_1 = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_1 = -30\text{ }^{\circ}\text{C}$
1. Параметры наружного воздуха				
Влагосодержание, г/кг сух. возд.	d_1	$d_1 = 622 \frac{P_{n1}}{P_{\text{бар}} - P_{n1}}$	6,34	0,194
2. Эффективность рекуперации рекуператоров кондиционера				
Эффективность рекуператора № 1	Φ_{R1}^t Φ_{R1}^d	по передаваемой теплоте по передаваемой влаге	0,762 0,772	0,762 0,772
Эффективность рекуператора № 2	Φ_{R2}^t	по передаваемой теплоте	0,8	0,8
3. Параметры вытяжного воздуха основной вытяжной камеры				
Температура, $^{\circ}\text{C}$	t_6	Задается	18	18
Влагосодержание, г/кг сух. возд.	d_6	$d_6 = 622 \frac{P_{n6}}{P_{\text{бар}} - P_{n6}}$	6,42	6,42
Температура, $^{\circ}\text{C}$	t_7	$t_7 = 18$	18	18
Влагосодержание, г/кг сух. возд.	d_{10}	$d_{10} = d_9 - \Phi_{R1}^d (d_9 - d_1)$	6,36	1,61
4. Параметры приточного воздуха				
Влагосодержание, г/кг сух. возд.	d_2	$d_2 = d_1 + \Phi_{R1}^d (d_9 - d_1)$ $d_9 = d_6 = 6,42$	6,4	5,0
Влагосодержание, г/кг сух. возд.	d_4	$d_4 = d_3 = d_2$	6,4	5,0
Температура, $^{\circ}\text{C}$	t_5	Задается	15	15
Температура по мокрому термометру, $^{\circ}\text{C}$	t_{M4}	$t_{M4} = \frac{C_{p.c} t_5 + [C_{p.n} t_5 + (1-E) r_0] d_4 \cdot 10^{-3}}{K_{M4} (1-E) + (C_{p.c} + C_{p.n} d_4 \cdot 10^{-3}) E}$ $C_{p.c} = 1,005; C_{p.n} = 1,805; r_0 = 2501$ $K_{M4} = 2,81; E = 0,85$	$t_{M4} = 13,7$	$t_{M4} = 13,3$
Влагосодержание при t_{M4} , г/кг сух. возд.	d_{H4}	По справочным табл. $d_{H4} = f(t_{M4})$	9,8074	9,5512
Удельная энтальпия насыщенного влагой воздуха, кДж/кг	i_{H4}^M	$i_{H4}^M = t_{M4} C_{p.c} + (C_{p.n} t_{M4} + r_0) \times d_{H4} \cdot 10^{-3}$	$i_{H4}^M = 38,5$	$i_{H4}^M = 37,5$
Удельная энтальпия, кДж/кг	i_4	$i_4 = i_{H4}^M$	38,5	37,5
Температура, $^{\circ}\text{C}$	t_4	$t_4 = \frac{i_4 - r_0 d_4 \cdot 10^{-3}}{C_{p.c} + C_{p.n} d_4 \cdot 10^{-3}}$	22,1	24,6





Величина косвенного охлаждения, °C	$\Delta t_{\text{охл}}^{\text{ад}}$	$\Delta t_{\text{охл}}^{\text{ад}} = (t_4 - t_{\text{м4}})E$	7,1	9,6
Температура, °C	t_5	$t_5 = t_4 - \Delta t_{\text{охл}}^{\text{ад}}$ Проверка	15,0	15,0
Удельная энтальпия при t_5 , кДж/кг	i_5	$i_5 = i_4$	38,5	37,5
Влагосодержание при t_5 , г/кг сух. возд.	d_5	$d_5 = \frac{i_5 - t_5 C_{\text{p.c}}}{(C_{\text{p.n}} t_5 + r_0) 10^{-3}}$	9,25	8,86
Дефицит влаги, г/кг сух. возд.	$\Delta d^{5,4}$	$\Delta d^{5,4} = d_5 - d_4$	2,85	3,86
Температура, °C	t_3	$t_3 = t_4 - \Delta t_{\text{н}}^{\text{в}}$ $\Delta t_{\text{н}}^{\text{в}} = 1,0$	$t_3 = 21,1$	$t_3 = 23,6$
Парциальное давление ненасыщенного водяного пара при d_5 , Па	$P_{\text{н5}}$	$P_{\text{н5}} = \frac{d_5 P_{\text{бар}}}{622 + d_5}$	1480	1481,5
Относительная влажность (в долях ед.)	φ_5	$\varphi_5 = P_{\text{н5}} / P_{\text{н5}}$ $P_{\text{н5}} = 1705,4$ Па	0,868	0,832
Температура, °C	t_2	$t_2 = \frac{t_3 - t_7 \Phi_{R2}^t}{1 - \Phi_{R2}^t}$	33,5	46,0

5. Дополнительные параметры вытяжного воздуха основной вытяжной камеры

Температура, °C	t_8	$t_8 = t_7 - \Phi_{R2}^t (t_7 - t_2)$	30,4	40,4
Температура, °C	t_9	$t_9 = \frac{t_2 - t_1 (1 - \Phi_{R1}^t)}{\Phi_{R1}^t}$	40,8	69,7
Температура, °C	t_{10}	$t_{10} = t_9 - \Phi_{R1}^t (t_9 - t_1)$	17,3	-6,3
Температура, °C	t_{11}	$t_{11} = t_{10} + \Delta t_{\text{н}}^{\text{в}}$ $\Delta t_{\text{н}}^{\text{в}} = 1,0$	18,3	-5,3

6. Параметры горячего воздуха на входе в дополнительную вытяжную камеру

Температура, °C	t_{12}	$t_{12} = \frac{t_9 - t_8 (1 - \Phi_{R3}^t)}{\Phi_{R3}^t}$ Принимать: для $t_1 = 10$ $\Phi_{R3}^t = 0,175 \div 0,21$ для $t_1 = -30$ $\Phi_{R3}^t = 0,6 \div 0,74$	$t_{12} = 90 \div 80$ —	— $t_{12} = 90 \div 80$
Влагосодержание, г/кг сух. возд.	d_{12}	Значение d_{12} не ограничивается	любое	любое
Эффективность рекуператора № 3	Φ_{R3}^t	Уточненное значение $\Phi_{R3}^t = \frac{t_9 - t_8}{t_{12} - t_8}$ при $t_{12} = 80$ °C при $t_{12} = 90$ °C	0,209 0,174	0,739 0,59

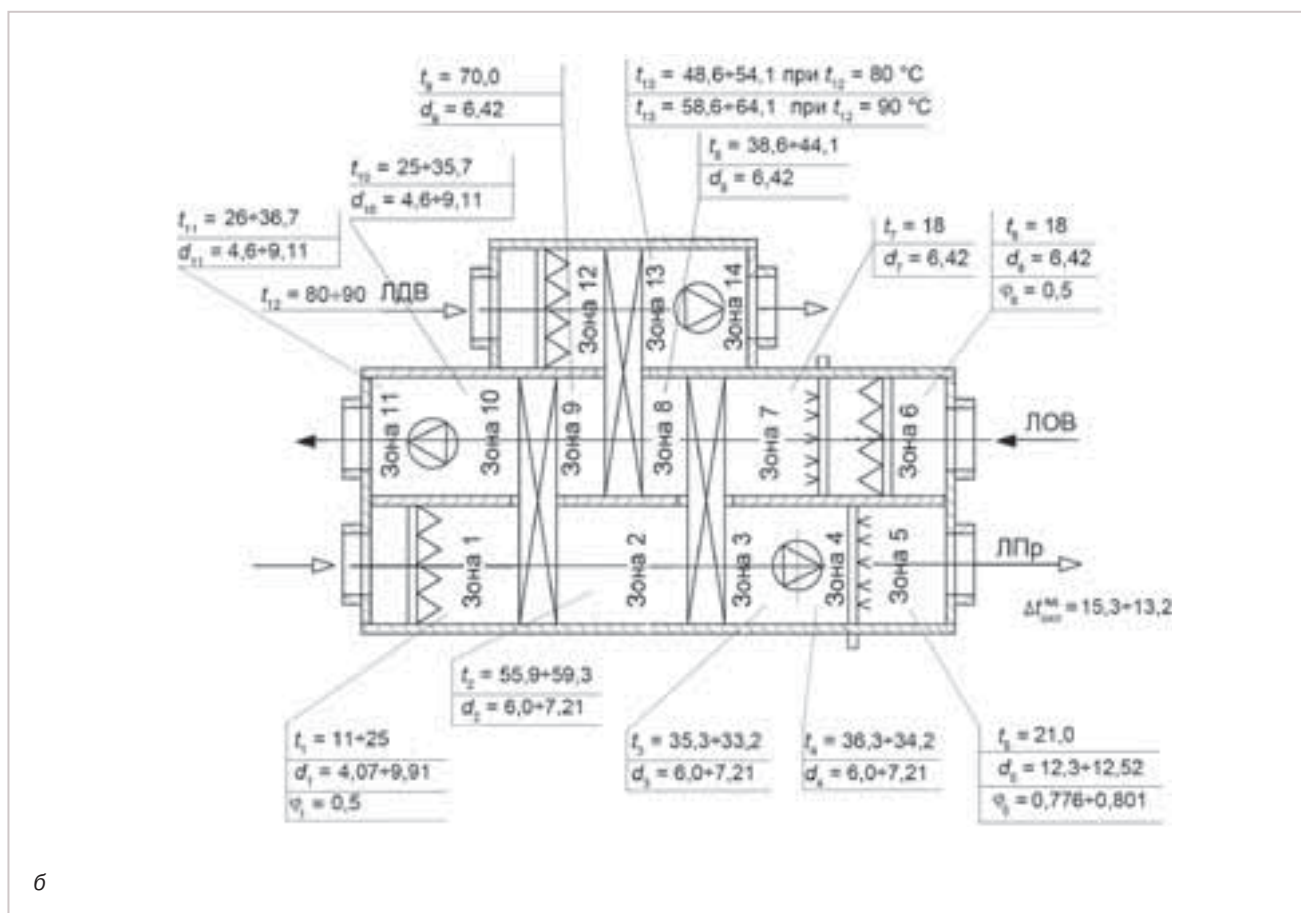
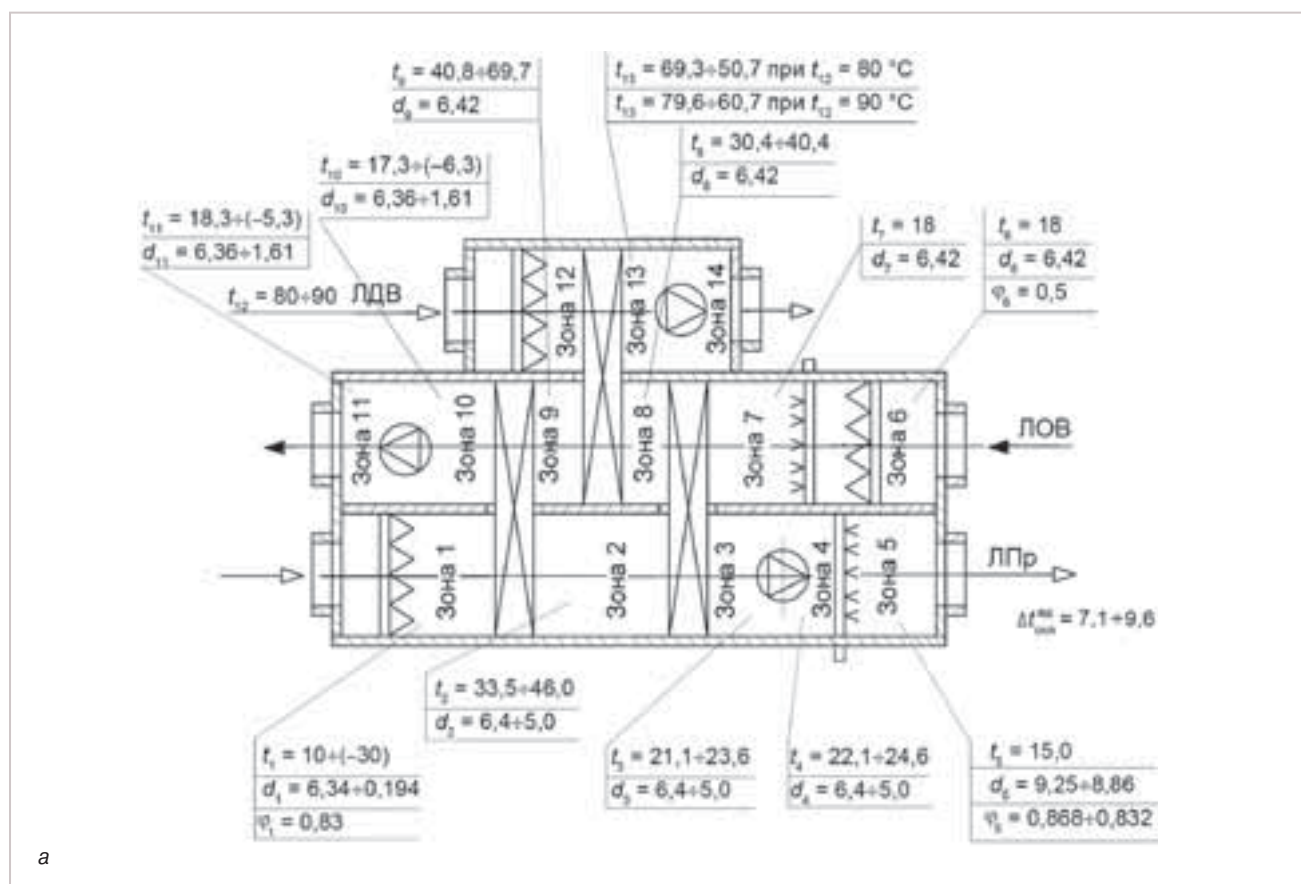


Рис. 2. Параметры воздушных потоков в кондиционере с nZE DEC-системой по зонам в холодный период года (режим 1) и теплый период года (режимы 2–4): а — режим 1; б — режим 2



InterStroyExpo

WorldBuild St. Petersburg

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



19–21 апреля 2017

Санкт-Петербург
КВЦ «ЭКСПОФОРУМ»

В рамках выставки:



Международный форум
по градостроительству
и архитектуре



Конкурс «Инновации
в строительстве»

0+



Организатор
Группа компаний ITE
+7 (812) 380-60-00
build@primexpo.ru



Подробнее о выставке
worldbuild-spb.ru

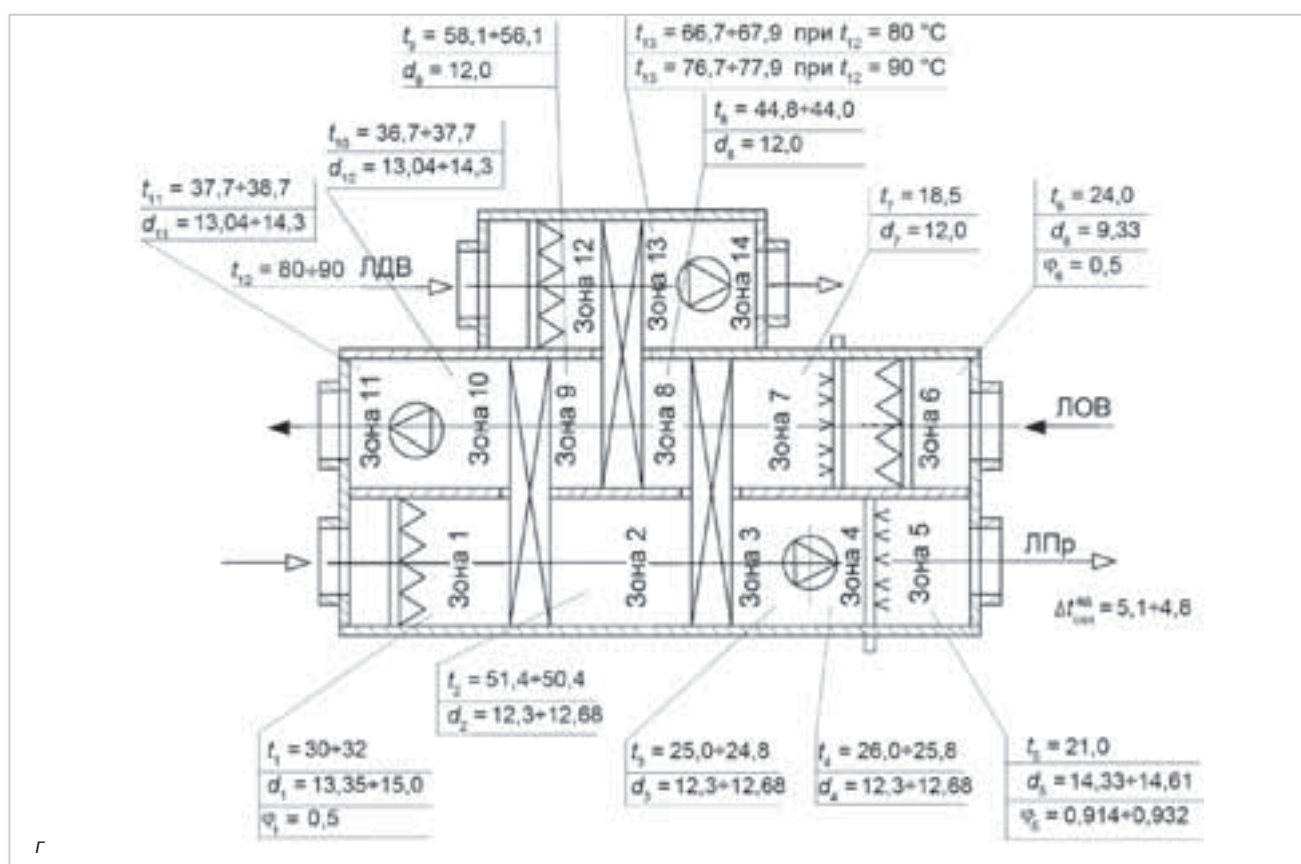
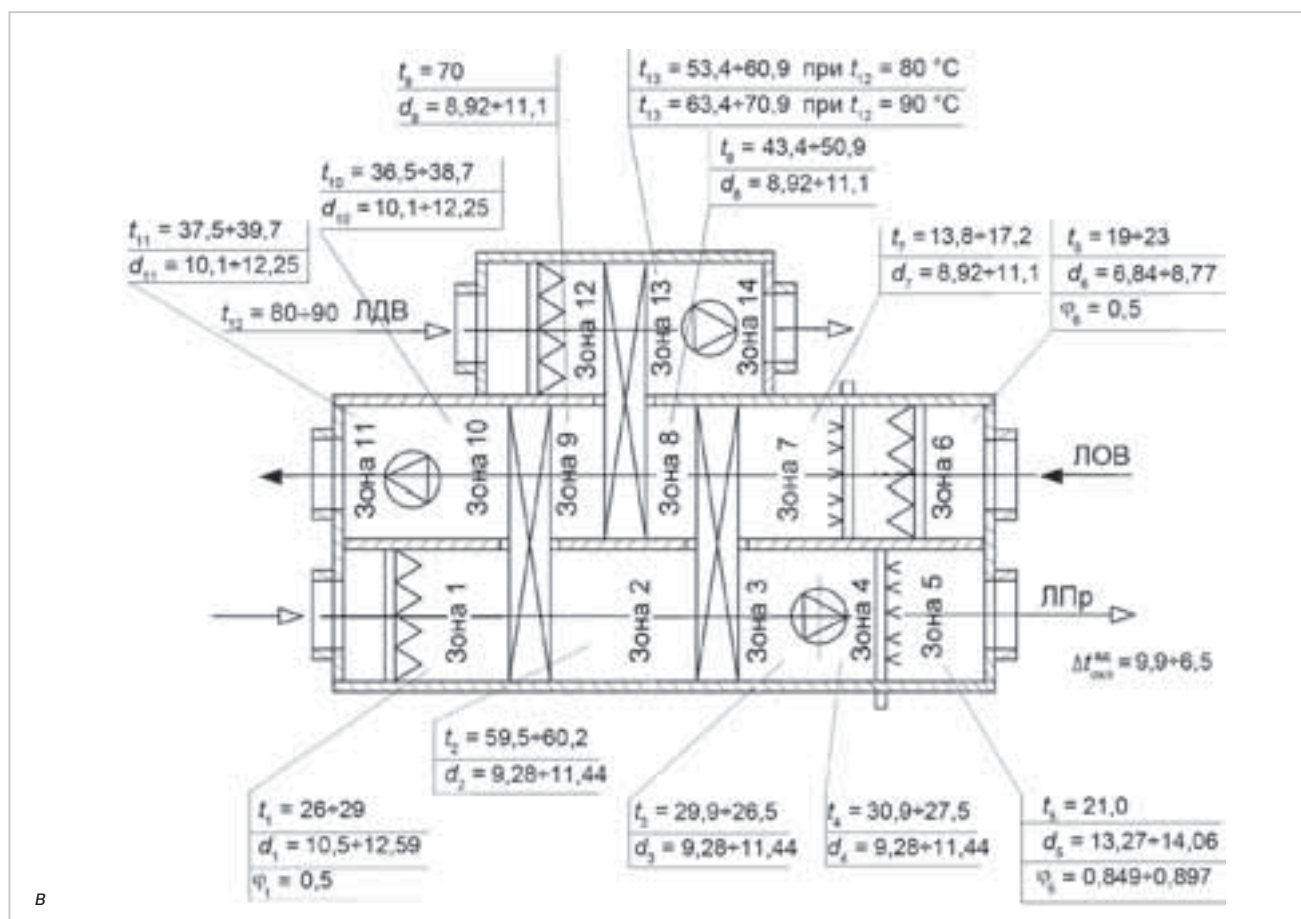
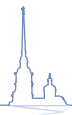


Рис. 2. Параметры воздушных потоков в кондиционере с nZE DEC-системой по зонам в холодный период года (режим 1) и теплый период года (режимы 2–4): в — режим 3; г — режим 4



Заключение

1. Обоснована конструкция кондиционера с nZE DEC-системой, обеспечивающая нулевое энергопотребление — Net Zero Energy (nZE) на нагревание и охлаждение приточного воздуха:

— на нагревание в холодный период года до температуры $t_5 = 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности $\varphi_5 = 0,868 \div 0,832$ (в долях ед.) при температуре вытяжного воздуха $t_6 = 18\text{ }^{\circ}\text{C}$, влагосодержании $d_6 = 6,42\text{ г/кг сух. возд.}$ и изменении температуры наружного воздуха в диапазоне $t_1 = 10 \div (-30)\text{ }^{\circ}\text{C}$;

— на охлаждение в теплый период года до температуры $t_5 = 21\text{ }^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности $\varphi_5 = 0,776 \div 0,932$ при температуре вытяжного воздуха $t_6 = 18 \div 24\text{ }^{\circ}\text{C}$, влагосодержании $d_6 = 6,42 \div 9,33\text{ г/кг сух. возд.}$ и изменении температуры наружного воздуха в диапазоне $t_1 = 11 \div 32\text{ }^{\circ}\text{C}$.

2. Кондиционер с nZE DEC-системой предназначен для обслуживания производственных помещений с различными значениями относительной влажности в рабочей зоне φ_6 (в долях ед.):

— помещений с высокой относительной влажностью ($\varphi_6 > 0,75$), в которые осуществляется прямая подача влажного кондиционированного воздуха в рабочую зону;

— помещений с нормальной относительной влажностью ($\varphi_6 = 0,5$), для которых осуществляется предварительное смешение кондиционированного приточного воздуха в пропорции 1:10 по объему с более сухим рециркулируемым в помещении воздухом (10 частей), а затем осуществляется раздача единого потока смешанного кондиционированного приточного и рециркулируемого воздуха по рабочим местам.

3. Кондиционер с nZE DEC-системой не имеет байпасного канала, воздухонагревателя и компрессора для охлаждения приточного воздуха, работающего на фреоне, что обеспечивает повышение надежности автоматики кондиционера, комфортный микроклимат в рабочей зоне производственного помещения за счет смешения влажного кондиционированного приточного воздуха с более сухим рециркулируемым в помещении воздухом, энергосбережение, снижение эмиссии CO_2 в атмосферу и устойчивость среды обитания, так как снимает проблему утилизации кондиционера при выработке кондиционером полного ресурса работы.

4. Кондиционер с nZE DEC-системой можно отнести к «экологически чистым» системам ОВК нового поколения, отвечающим требованиям «зеленого» строительства, сертифицируемого международной программой BREEM.

Литература

1. Alessandro Sandelewski. Новый век ОВК: проблемы и перспективы // АВОК. 2014. № 4. С. 4–14.
2. Шилкин Н. В. Здания с нулевым энергопотреблением — возможности и перспективы // Энергосбережение. 2015. № 7. С. 4–6.
3. Переход к безуглеродным городам. Информация на основе материалов журналов. Renva European, HVAC Journal. 2014. № 6 и 2015. № 3.
4. Табунщиков Ю. А. Здание должно мыслить. Новогоднее эссе // АВОК. 2016. № 1. С. 4–7.
5. Twin Wheel System — комфорт жизни // Научно-технический журнал. Инженерные системы. АВОК Северо-Запад. 2015. № 2. С. 24–25.
6. Ефремов М. Н. Legionella: меры предосторожности при проектировании и эксплуатации инженерных систем зданий // АВОК. 2014. № 3. С. 40–44.

Информационно-поисковый портал климатической техники



**ЗДЕСЬ ВЫБИРАЮТ
КЛИМАТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
И ПОСТАВЩИКОВ УСЛУГ**

**ВАШИ КЛИЕНТЫ
ИЗ ИНТЕРНЕТА
ЗДЕСЬ!**

**ТОЛЬКО ПРОВЕРЕННЫЕ
КОМПАНИИ**

Нужная вам информация бесплатно!

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

7. Арктос. Искусство комфорта. Вентиляция. Отопление. Кондиционирование. 2015 год. Производство оборудования.

8. Рециркуляционный многофункциональный агрегат для производственных помещений // В. Е. Воскресенский, А. М. Гримитлин, Д. А. Захаров // Научно-технический журнал. Инженерные системы. АВОК Северо-Запад. 2016. № 1. С. 16–25.

9. Патент РФ на изобретение № 2569245. Рециркуляционный агрегат для производственных помещений / В. Е. Воскресенский, А. М. Гримитлин, Д. А. Захаров. Опубл. 20.11.2015. Бюл. № 32.

10. Патент РФ на изобретение № 2539156. Фильтр рукавно-картриджный для очистки воздуха от механических примесей / В. Е. Воскресенский, А. М. Гримитлин, Д. А. Захаров. Опубл. 10.01.2015. Бюл. № 1.

11. Воскресенский В. Е., Гримитлин А. М., Новикова О. В., Захаров Д. А. Энергосберегающие рукавно-картриджные фильтры многоотраслевого применения. Показатели эффективности инвестиционного проекта // Научно-технический журнал. Инженерные системы. АВОК Северо-Запад. 2012. № 4. С. 18–28.

12. Патент РФ на изобретение № 2594967. Кондиционер с гибридной системой осушительного и испарительного охлаждения / В. Е. Воскресенский, А. М. Гримитлин, Д. А. Захаров. Опубл. 20.08.2016. Бюл. № 23.

13. Панфилов С. А. Fläkt Woods. Два колеса Twin Wheel лучше, чем одно // АВОК. 2014. № 5. С. 52–54.

14. Воскресенский В. Е., Гримитлин А. М. Адиабатическое увлажнение воздуха в кондиционерах с DEC-системой. Расчет величины косвенного охлаждения // Научно-технический журнал. Инженерные системы. АВОК Северо-Запад. 2015. № 4. С. 16–21.



Реверсивная струйная вентиляция и рекуперация как новое энергоэффективное проектное решение для крупных многоуровневых автостоянок

А. В. Свердлов, генеральный директор «Fläkt Woods Россия»
А. П. Волков, технический эксперт «Fläkt Woods Россия»

В отопительный период нагрев воздуха в жилых и общественных зданиях, на промышленных сооружениях составляет не менее 25–55% от расходуемого тепла [1, 2]. Мероприятия по снижению энергозатрат за счет утилизации тепла, выбрасываемого в окружающую среду с потоком вытяжного воздуха, привели к развитию различного типа рекуператоров [2], что стало целым направлением в создании вентиляционных агрегатов, оснащенных такими устройствами.

Другим альтернативным способом энергосбережения стало применение рециркуляции в системах вентиляции, позволяющей вторично использовать уже нагретый до необходимой температуры воздух из вытяжного воздуховода, смешивая его с приточным воздухом. Обязательным условием при использовании рециркуляции стало превышение фактического расхода приточного воздуха над расчетным значением, обусловленным необходимостью снижения концентрации вредных веществ в воздухе помещения до приемлемого уровня (ПДК).

Рассмотрим пример. Система вентиляции производственного помещения, совмещенная с воздушным отоплением, рассчитана в соответствии с СП 60.13330.2012. Площадь помещения $S = 150 \text{ м}^2$; высота потолка

$H = 3 \text{ м}$; норма приточного воздуха для рабочего $80 \text{ м}^3/\text{ч}$, для ИТР = $20 \text{ м}^3/\text{ч}$. В помещении работают 15 рабочих и 3 ИТР.

Воздухообмен:

$$V_{\text{пр}} = (15 \cdot 80) + (3 \cdot 20) = 1260 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Воздушное отопление при кратности циркуляции, равной 5:

$$V_{\text{от}} = 150 \cdot 3 \cdot 5 = 2250 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Рециркуляция:

$$2250 - 1260 = 990 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Обобщенная схема вентиляционной установки, имеющей возможность работы с рециркуляцией и рекуперацией, представлена на рис. 1.

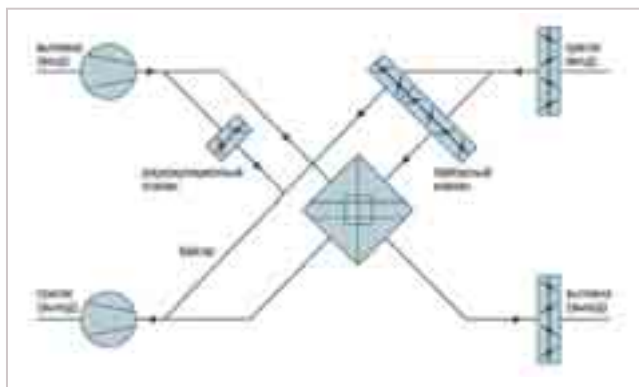


Рис. 1. Схема вентиляционной установки с пластинчатым теплообменником в качестве рекуператора и линией рециркуляции

Подземные и крытые автостоянки в течение достаточно долгого времени оставались объектом, где вопросами энергосбережения по средствам применения рециркуляции и рекуперации не занимались.

Во-первых, новые технологические решения в части вентиляции автостоянок закрытого типа разрабатывались в основном в странах Западной Европы, где климатические условия существенно мягче российских. Например, одна из первых автостоянок с укрупненными до 5000 м^2 пожарными отсеками была построена в Португалии.

Во-вторых, температурно-влажностный режим в помещении автостоянки с коротким пребыванием человека допускал, по европейским нормам, использование необогреваемого помещения.

Важными особенностями современных подземных и крытых автостоянок стал отказ от традиционных канальных систем вентиляции и переход к продольным струйным системам вентиляции и дымоудаления, позволяющим уменьшить риски нахождения



Рис. 2. Струйные вентиляторы, установленные на потолочном перекрытии подземной автостоянки



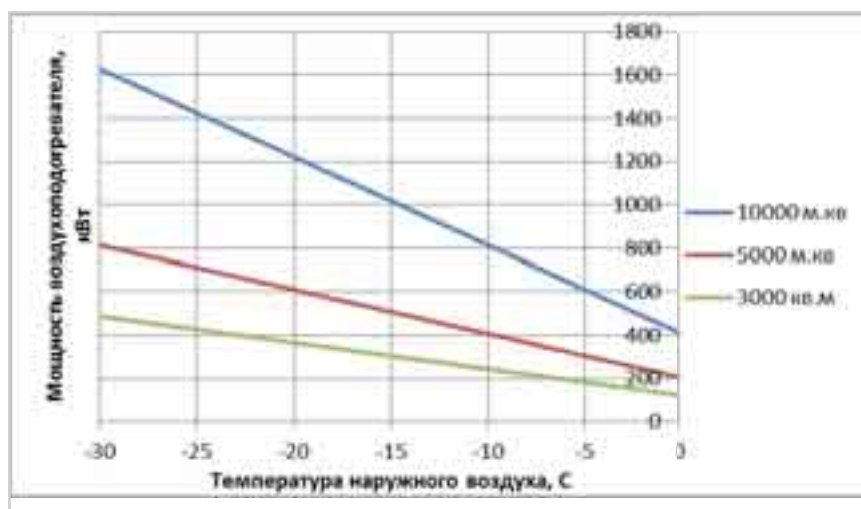
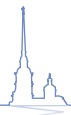


Рис. 3. График зависимости мощности воздухоподогревателя, предназначенного для воздушного отопления помещения автостоянки 10 000, 5000 и 3000 м² при различных температурах наружного воздуха (параметры воздухообмена — 12 м³/м²/ч, температура воздуха в помещении 10 °C)

человека в замкнутом пространстве с высокими концентрациями выхлопных газов и высокими пожарными нагрузками [3]. Струйные вентиляционные системы подземных автостоянок стали типовым техническим решением в странах ЕС.

Общий вид автостоянки, оснащенной струйными вентиляторами, представлен на рис. 2.

Одним из важных достоинств таких систем является их высокая энергоэффективность. По сравнению с традиционными канальными системами удельные затраты электроэнергии снижаются на 10–15% [4]. Улучшается экология и условия пребывания человека на автостоянке [5].

Наиболее остро вопросы энергосбережения стоят по отношению к большим, многоярусным подземным стоянкам, где применяются реверсивные струйные вентиляционные системы [6]. На таких автостоянках площади пожарных отсеков могут достигать 5000–10 000 м². Удельный расход воздуха на автостоянках общественных зданий (торговых и бизнес-центров) может приниматься в соответствии с [7] равным 12 м³/м²/ч.

В соответствии с СП 113.13330.2012 на отапливаемых автостоянках расчет-

ную температуру воздуха следует принимать не менее 5 °C, на постах мойки, технического осмотра (ТО) и технического ремонта (ТР) 18 °C. Будем считать, что система воздушного отопления на максимальной нагрузке должна обеспечить температуру воздуха в автостоянке не менее 10 °C.

Выбирая расчетное значение площади пожарного отсека, оснащенного самостоятельной системой вентиляции, следует учитывать, что при использовании реверсивной струйной вентиляции допускается увеличение площади такого отсека до 10 000 м² при автоматической (спринклерной) системе пожаротушения и до 5000 м² при ее отсутствии [6].

Зависимость мощности воздухоподогревателя при различных температурах наружного воздуха представлена на рис. 3.

Таким образом, в условиях России для современных автостоянок площадью 5000–10 000 м² максимальная мощность воздухоподогревателей может составить 0,5–1,5 МВт. Очевидно, что проект системы вентиляции такой автостоянки без рекуперации теплоты, выбрасываемой в атмосферу, будет энергозатратен и неконкурентоспособен.

После принятия Федерального закона 261-ФЗ от 23 ноября 2009 г. «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности...» [8] заказчики и инвесторы проектов автостоянок стали обращаться с запросами о разработке мероприятий по энергосбережению в системах вентиляции таких объектов.

Построение системы вентиляции в соответствии со схемой, представленной на рис. 1, применительно к автостоянке, оборудованной струйной системой вентиляции, невозможно по целому ряду причин.

В соответствии с СП 60.13330.2012 на подземных и крытых автостоянках запрещена рециркуляция воздуха, поэтому возрастает значение рекуперации. Применение наиболее распространенных способов рекуперации — роторного или пластинчатого теплообменника — также затруднено. Роторный теплообменник не гарантирует отсутствия перетечек загрязненного воздуха из вытяжного канала в приточный, что недопустимо при наличии токсичных веществ от выхлопа автомобилей в отработанном воздухе.

Пластинчатый теплообменник мог бы обеспечить рекуперацию в вентиляционной системе, однако необходимость транспортировки воздушных потоков к месту его установки становится существенной проблемой в случае использования струйной вентиляционной системы. Более того, внушительные габаритные размеры требуют дополнительного места для размещения пластинчатых рекуператоров.

Рассмотрим общий вид автостоянки площадью около 10 000 м², представленной на рис. 4.

Расстояние между шахтами приточной и вытяжной вентиляции (см. рис. 4) около 200 м. Поток воздуха между притоком и вытяжкой создается при помощи системы струйных вентиляторов, вентиляционные воздуховоды в помещении автостоянки отсутствуют. Прокладка дополнительных воздуховодов для транспортировки воздушных пото-

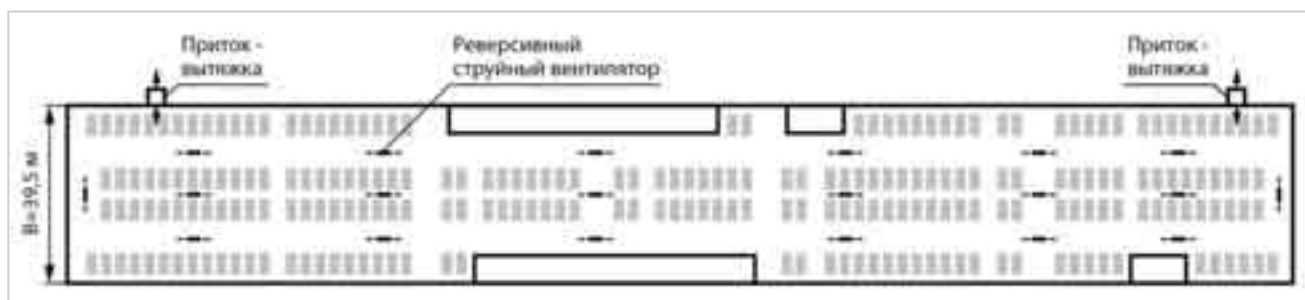


Рис. 4. Схема расположения вентиляционных шахт приточной и вытяжной вентиляции в помещении автостоянки 10 000 м²

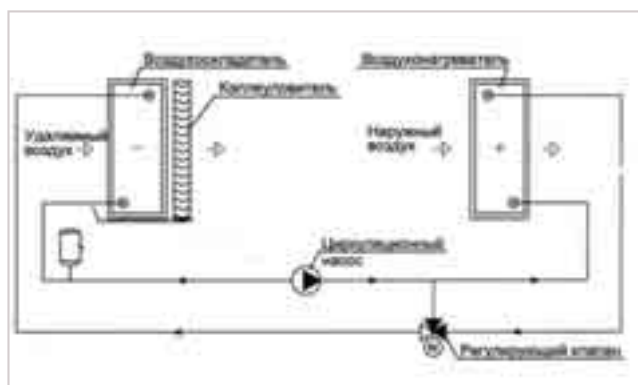


Рис. 5. Система рекуперации с промежуточным контуром

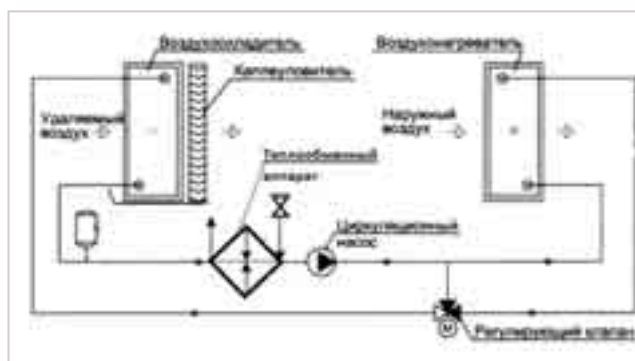


Рис. 6. Схема рекуперации EcoNet с промежуточным контуром и дополнительным теплообменным аппаратом

ков усложнит систему вентиляции и потребует дополнительных затрат.

В этом случае наиболее целесообразно использование децентрализованной системы рекуперации, имеющей в своем составе промежуточный водяной (гликолевый) контур. Перенос теплоты между потоками вытяжного и приточного воздуха осуществляется путем перекачки жидкого теплоносителя (гликоль) между теплообменниками, установленными в приточном и вытяжном вентиляционных каналах [2, 9]. Принципиальная схема такой установки представлена на рис. 5 [9].

Компания Fläkt Woods предлагает запатентованное техническое решение EcoNet на основе схемы (рис. 6), дополненное теплообменником в контуре теплоносителя, представленное на рис. 6.

Основное достоинство представленной на рис. 6 схемы — это возможность совместить рекуперацию и воздушное отопление в одном гликолевом контуре. Кроме того, система EcoNet удачно вписывается в помещение автостоянки, оснащенной струйной вентиляцией. На рис. 7 показана схема размещения элементов системы.

Представленное техническое решение имеет целый ряд достоинств. В системе EcoNet в качестве внешне-

го энергоносителя можно использовать горячую воду более низкой температуры, что дает возможность полностью утилизировать обратную воду, например, из системы отопления. Это означает, что в оптимальных случаях температура обратной воды центрального теплоснабжения может быть уменьшена до 20–25 °С, что ведет к уменьшению энергозатрат. Схема работы EcoNet зимой представлена на рис. 8.

Система EcoNet может использовать горячую воду от теплового насоса при температуре около 30 °С (см. рис. 9). Чем ниже температура воды, производимой тепловым насосом, тем выше экономичность его эксплуатации. Это означает, что мы получаем более компактный и экономичный тепловой насос. Данное направление применения EcoNet считается перспективным и требует дополнительных исследований.

В работе [10] рассмотрен режим работы EcoNet в холодный период при температуре наружного воздуха –28 °С. Система обеспечивает подогрев наружного воздуха до 20 °С, расход воздуха 10 000 м³/ч. Горячая вода с температурным графиком +95/+70 °С поступает в промежуточный пластинчатый теплообменник, расположенный в системе EcoNet для нагрева теплоно-

сителя, циркулирующего в замкнутом контуре (принято 30% этиленгликоль). В рассматриваемом режиме работы температура этиленгликолевого раствора на выходе из теплообменника в приточном канале может снижаться до –6 °С. Для уменьшения риска обмерзания теплообменника в вытяжном канале предусмотрен перепуск переохлажденной жидкости при помощи трехходового клапана (см. рис. 8).

Система EcoNet может использоваться для рекуперации холода в летний сезон. Такой вариант работы показан на рис. 9.

В системе EcoNet высокоэффективные теплообменники могут возвращать охлаждающей воде желаемый температурный уровень без увеличения размеров охлаждающего теплообменника в вентиляционной установке, как это имеет место в традиционных системах.

Возможна рекуперация холода при температуре охлаждающей воды до 12 °С, а это значит, что можно использовать термальную энергию грунта или морской воды.

Когда желательна более глубокая рекуперация холода — установка обработки вытяжного воздуха дооснащается увлажнительной секцией (см. рис. 9), и, таким образом, может использоваться адиабатическое испари-

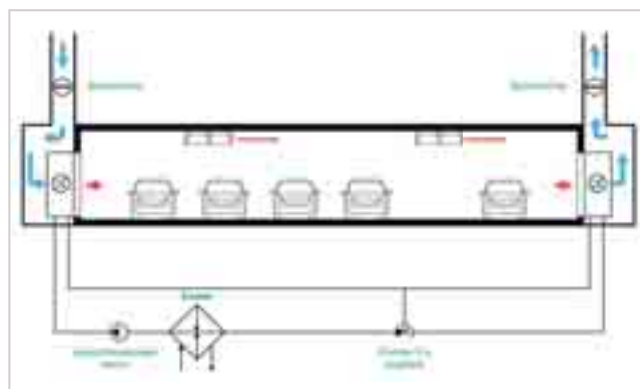


Рис. 7. Схема размещения элементов EcoNet

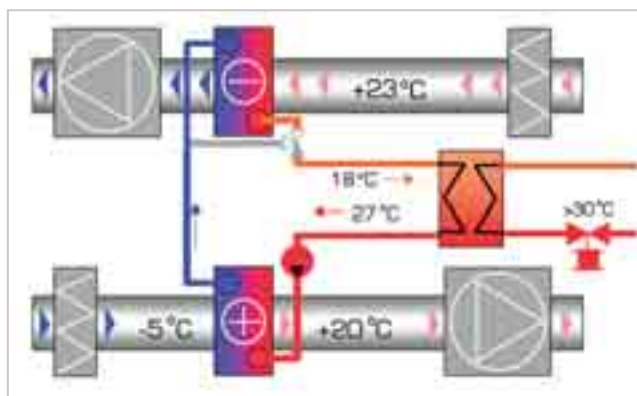


Рис. 8. Тепловая схема EcoNet (зимний период)

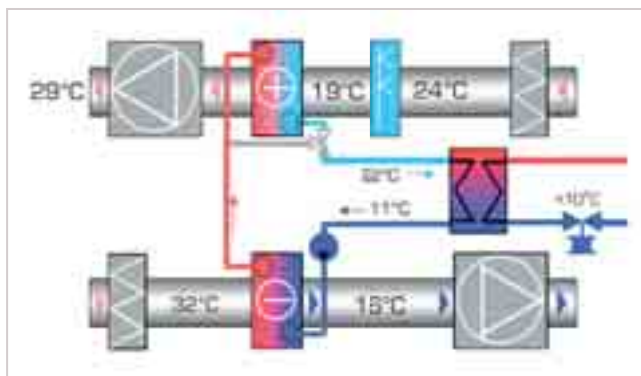
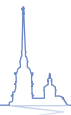


Рис. 9. Тепловая схема EcoNet (летний период)



Рис. 10. Общий вид оборудования EcoNet

тельное охлаждение. Этот способ существенно уменьшает требование к холодопроизводительности чиллера, что ведет к уменьшению его типоразмера и снижению эксплуатационных затрат.

Общий вид оборудования представлен на рис. 10. Система EcoNet представляет собой комплектный агрегат, в который входят: пластинчатые теплообменники, циркуляционный насос (резервирование по требованию) с частотным регулированием, расширительный бак, система гидравлической обвязки и комплексная система автоматизации с запрограммированным алгоритмом работы, включающая функцию измерения эффективности.

Традиционно считалось, что системы с промежуточным жидкостным контуром теплоносителя обладают невысокой степенью рекуперации — 50–65% [2]. Система рекуперации EcoNet имеет более высокую энергоэффективность — степень рекуперации достигает 65–75%. Такие показатели достигнуты за счет применения высокоэффективных теплообменных аппаратов и новых

технических решений, в том числе гибкой, встроенной универсальной системы управления.

Вывод

Компания «Fläkt Woods Россия» предлагает новое проектное решение для общеобменной вентиляции и дымоудаления многоярусных подземных и крытых автостоянок на основе реверсивной струйной вентиляционной системы и высокоэффективной системы рекуперации EcoNet.

Литература

1. Besant R. W., Johnson A. B. Reducing energy costs using run-around systems // ASHRAE J. — 1995. — Vol. 37. № 2. Р. 41–46.
2. Вишневский Е. П. Рекуперация тепловой энергии в системах вентиляции и кондиционирования воздуха // С.О.К. — 2004. — № 11. — С. 90–101.
3. Волков А. П. Продольная система дымоудаления в подземных сооружениях, оснащенных струйными вентиляци-

онными системами // С.О.К. — 2013. — № 8. — С. 82–88.

4. Волков А. П., Свердлов А. В., Рыков С. В., Волков М. А. Фактор энергоэффективности при выборе параметров системы вентиляции автостоянки закрытого типа // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Холодильная техника и кондиционирование. — 2015. — № 3 (15). — С. 27–36.

5. Волков А. П., Свердлов А. В., Рыков С. В. Управление экологической безопасностью подземных транспортных сооружений при различных режимах движения транспортных средств // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. — 2015. — № 3.

6. Волков А. П., Свердлов А. В. Реверс воздушного потока при продольной вентиляции и дымоудалении подземных и крытых автостоянок // АВОВ. — 2015. — № 1. — С. 34–38.

7. VDI 2053 Air treatment systems for car parks. January 2004. (VDI 2053. Системы обработки воздуха для автостоянок).

8. Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями).

9. Немировская В. В., Кузовлев А. В. Энергосбережение с применением утилизаторов теплоты // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Холодильная техника и кондиционирование. — 2015. — № 2. — С. 14–21.

10. Свердлов А. В. Температурный расчет системы рекуперации тепла Econet // АВОВ. — 2015. — № 2. С. 22.

www.flaktwoods.ru

FläktWoods



Крытая автостоянка оборудована системой струйной вентиляции



Оценка инженерных решений современных систем вентиляции на производстве свинцово-кислотных аккумуляторов

О. Л. Маркова, старший научный сотрудник ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья»

Е. В. Иванова, научный сотрудник ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья»

Г. А. Смирнова, исполнительный директор АС «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД»

Б. А. Попов, заместитель главного инженера по экологии АО «Балтэлектро»

В статье приведена оценка эффективности работы вентиляционного оборудования и гигиеническая оценка загрязнения воздушной среды на АО «Балтэлектро» (старейшее предприятие в России, недавно отметившее свое 100-летие), выпускающего свинцово-кислотные аккумуляторы для автомобильной, бронетанковой и морской техники.

Ключевые слова: свинцово-кислотные аккумуляторы, воздух рабочей зоны, эффективность систем вентиляции.

Традиционно производство свинцово-кислотных аккумуляторов считается потенциально опасным для работающих. Основными химическими веществами, оказывающими вредное воздействие на организм на данном производстве, являются аэрозоли свинца и серной кислоты [1].

В 2013–2016 гг. были проведены исследования воздушной среды и оценка эффективности работы вентиляционного оборудования на участках по производству аккумуляторов. Исследования проводились при двух различных условиях:

- на участках со старым технологическим оборудованием (после проведения реконструкции систем вентиляции);
- на участках с новыми технологическими линиями и системами вентиляции.

К особенностям современного производства аккумуляторов можно отнести различную степень укомплектованности участков: часть линий прошла полную модернизацию, на других работает старое оборудование, а также предприятие проводит внедрение современных систем вентиляции.

По степени загрязнения воздуха рабочей зоны аэрозолем свинца к наиболее неблагоприятным операциям можно отнести: зону обслуживания электропечи при разогреве свинца у литейщика,

пайку и зачистку изделий на рабочих местах паяльщика и сборщика.

Следует отметить, что по результатам производственного контроля на обследуемом производстве, выполненном в 1992 году (до проведения модернизации), концентрации свинца в воздухе рабочей зоны колебались в диапазоне 0,24–66,2 мг/м³ (при ПДК 0,05).

На литейном участке процесс литья может выполняться как на оборудовании 70-х годов, так и на современных литейных машинах. При применении оборудования старого образца [электропечь (T = 500 °C) и станок для отливки деталей] концентрации свинца в зоне дыхания колебались от 0,067 до 0,211 мг/м³, что превышает допустимые уровни в 1,3–4,0 раза; у станка для отливки деталей — от 0,045 до 0,097 мг/м³, превышение ПДК (0,05 мг/м³) до 1,9 раза (табл. 1). Разброс данных связан с разными конструкциями станков и размерами деталей. Местная вентиляция на указанном оборудовании представлена в основном вытяжными зонтами.

Следующим этапом развития технологии литья является внедрение литейных машин, что позволяет исключить неблагоприятный этап работы с электропечью и увеличить производительность. У литейных машин концентрации свинца в зоне дыхания варьируются в диапазоне 0,050–0,067 мг/м³. Литейные машины оборудованы местной вытяжной вентиляцией в виде шкафных укрытий.



Ольга Леонидовна Маркова

Кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела гигиены ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья».

Окончила Ленинградский государственный университет, химический факультет.

Является ведущим специалистом в области физико-химического анализа воздуха рабочей зоны. Владеет более чем 80 методами контроля химических соединений в различных средах.

Участвует в выполнении научно-исследовательских и научно-практических работ по оценке условий труда на предприятиях Санкт-Петербурга и Северо-Западного региона, является ответственным исполнителем за разделы оценки химических факторов производственной и окружающей среды.

Участвует в разработке профилактических мероприятий, обеспечивающих безопасные условия труда на производствах, принимала участие в разработке 12 методических указаний по определению вредных веществ в воздухе рабочей зоны, автор более 70 научных трудов, двух изобретений.



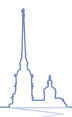


Таблица 1.

Содержание аэрозолей свинца в воздушной среде производственных помещений

№ п/п	Место отбора проб, рабочие места	Концентрации, мг/м³		
		количество проб, п	в зоне дыхания	в рабочем сечении местного отсоса
Литейный участок				
Рабочее место литейщика				
1	— у электропечи для разогрева свинца	8/8	0,088±0,022	1,83±0,37
	— у стола для отливки деталей	9/9	0,066±0,017	1,7±0,58
2	— у электропечи для разогрева свинца	8/8	0,067±0,017	0,88±0,18
	— у места заливки свинца	10/10	0,045±0,011	0,96±0,19
	— у карусельно-литейногоавтомата	9/9	0,052±0,013	0,78±0,16
3	— у электропечи для разогрева свинца	8/8	0,211±0,042	3,1±0,62
	— у станка для отливки борнов	10/10	0,097±0,024	1,95±0,39
4	— у литевой машины для литья решеток	10/10	0,067±0,017	0,75±0,18
5	— у литевой машины для литья решеток	10/10	0,050±0,012	0,80±0,2
Участок намазки и сушки				
Рабочее место оператора установки сушки свеженамазанныхпластин				
1	— при выгрузке намазанных пластин «+» линии «Айрикс» — у транспортера выгрузки намазанных пластин «+» линии «Айрикс»	12/12 12/12	0,082±0,016 0,056±0,014	0,92±0,23 0,48±0,12
2	— у установки пастоприготовления	9/9	0,070±0,017	—
Мельничный участок				
Рабочее место дробильщика				
1	— у накопительного бункера свинцового порошка «Хлорайд-4»	10/10	0,090±0,018	—
2	— у мельничной установки «Хлорайд-4»	10/10	0,10±0,02	—
Участок обрубки и зачистки ушков				
Рабочее место сборщика				
1	— у станка вырубки ушков	6/6	0,073±0,014	0,32±0,06
2	— при зачистке ушков	6/6	0,081±0,020	0,39±0,10
Участок сборки аккумуляторов				
Рабочее место сборщика				
1	— при зачистке изделия	8/8	0,16±0,04 (0,36±0,07)*	1,17±0,29 (0,47±0,09)*
2	— при зачистке изделия	8/8	0,21±0,05	1,14±0,28
Рабочее место паяльщика				
1	— при проведении процесса пайки	9/9	0,11±0,03 (0,47±0,09)*	1,48±0,37 (0,26±0,05)*
2	— при проведении процесса пайки	9/9	0,23±0,06	1,44±0,36
* Рабочая операция выполнялась без правильного использования местного отсоса (отсос-воронка находился на значительном удалении)				



Елена Викторовна Иванова

Окончила Ленинградский инженерно-строительный институт по специальности «Теплогазоснабжение и вентиляция».

В настоящее время работает в Северо-Западном научном центре гигиены и общественного здоровья в должности научного сотрудника отдела гигиены.

Е. В. Иванова является специалистом в области промышленной вентиляции, принимает участие в комплексных гигиенических исследованиях, является соисполнителем научно-исследовательских и научно-практических работ на предприятиях Северо-Западного региона, автор и соавтор многих научных работ, нормативных документов, пособий для врачей.



Галина Алексеевна Смирнова

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция» СПбГАСУ. После окончания ЛИСИ (1961 год) пять лет работала по распределению в проектно-институте «Гипробум» в должности инженера. В 1966 году поступила в ЛИОТ (Ленинградский институт охраны труда) в лабораторию промышленной вентиляции, в которой под руководством М. И. Гримитлина проработала 35 лет. В 1980 году защитила кандидатскую диссертацию на тему «Охрана труда в цехах приборостроительных заводов». В 1986 году получила ученое звание старшего научного сотрудника. Имеет звание «Почетный изобретатель СССР», награждена медалями ВДНХ, является одним из авторов книги «Вентиляция цехов по переработке пластмасс» и ряда нормативных документов, ею опубликовано около 120 научных трудов. Основные направления деятельности: воздухораспределение в сборочных цехах судостроительных и приборостроительных производств (1970–1980 гг.), вентиляция цехов по переработке пластмасс (1980–1995 гг.), очистка вентиляционного воздуха от газовых выбросов (с 1995 года — по настоящее время).



Борис Алексеевич Попов

Кандидат географических наук. В 1980 году защитил кандидатскую диссертацию по теме «Прогноз изменений природной (географической) сферы в результате хозяйственной деятельности человека». С 1984 года работает в аккумуляторной промышленности и занимается вопросами охраны окружающей среды и экологической безопасности аккумуляторного производства. В 1992 году вместе с профессором М. И. Гримитлиным организовал независимую экспертную комиссию по оценке степени экологического риска производства свинцово-кислотных аккумуляторов в Санкт-Петербурге и в 1992–1994 гг. участвовал в работе комплексной экологической экспертизы аккумуляторного производства АО «Балтэлектро» в качестве ответственного секретаря экспертной комиссии. В настоящее время работает заместителем главного инженера ЗАО «Балтэлектро» по экологической безопасности.

Модернизация технологического и вентиляционного оборудования позволила снизить концентрации вредных веществ в рабочей зоне в 1,5–3 раза.

Основными профессиями на участке сборки аккумуляторов являются сборщик и паяльщик. Концентрации свинца при проведении пайки находятся в диапазоне 0,11–0,21 мг/м³, при дальнейшей зачистке поверхности — 0,16–0,21 мг/м³ (табл. 1). Полученные значения превышают допустимые уровни в 2,2–4,1 раза. К особенностям выполнения пайки аккумуляторов больших размеров можно отнести требования больших объемов помещений, что исключает возможность применения стационарных местных отсосов. Рабочие места на данном участке оборудованы вентиляционными устройствами, выполненными из двух жестких воздуховодов и воздухоприемной воронки, шарнирно соединенных между собой. Всего было выполнено 360 химических анализов на 50 рабочих местах и проведена оценка эффективности работы 128 вентиляционных систем (см. табл. 1).

Измерения уровней свинца, выполненные при нарушении эксплуатации местного отсоса (отсос-воронка находился на удалении более 30 см от места пайки), показали ухудшение состояния воздушной среды в 4 раза (концентра-

ции свинца в зоне дыхания паяльщика увеличивались до 0,36–0,47 мг/м³).

На участках намотки и сушки, мелничном, вырубке и зачистки ушков за счет внедрения нового технологического оборудования, модернизации местных вытяжных устройств, максимального использования сплошных герметичных вентилируемых укрытий достигнуто снижение концентраций свинца в воздухе. Содержание свинца при вырубке деталей находится в диапазоне 0,13–0,15 мг/м³, на линии намотки и сушки — 0,056–0,082 мг/м³, на мелничном участке — 0,09–0,10 мг/м³.

Параллельно с определением концентраций свинца в воздухе производственных помещений также оценивалось содержание паров серной кислоты на участках кислотоприготовления и формовки. На рабочих местах формовщика уровень концентраций не превы-

шал значений 0,50–0,67 мг/м³ при ПДК (1,0 мг/м³). Фоновые значения в воздухе производственных помещений не превышали нижнего предела определения.

Несмотря на модернизацию технологических процессов и вентиляционного оборудования, а также применение различных санитарно-технических мероприятий, содержание свинца в воздухе рабочей зоны данных производств остается высоким, что делает актуальной проблему рассмотрения и дальнейшего повышения эффективности применяемого вентиляционного оборудования.

На обследуемых участках производства свинцово-кислотных аккумуляторов, помимо оценки воздушной среды, была проведена и оценка санитарно-гигиенических характеристик местных отсосов. Для этого измерялись концентрации свинца: в приемных сечениях отсосов, в рабочей зоне, в зоне действия приточных струй. Оценка работы местных отсосов проводилась по обеспечению ПДК в рабочей зоне и индексу экономичности [4]. Анализ полученных результатов показывает, что индекс экономичности местных отсосов ($K_{эк}$)

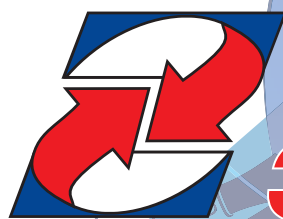


РМЭФ

Российский Международный
Энергетический Форум

25–28
АПРЕЛЯ | 2017
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

XXIV
МЕЖДУНАРОДНАЯ
ВЫСТАВКА



**ЭНЕРГЕТИКА И
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**



ufi
Approved
Event

energetika@expoforum.ru
rief@expoforum.ru
+7 812 240 40 40
доб. 2154, 2160

ОРГАНИЗАТОРЫ:

EXPOFORUM

www.energetika-restec.ru
energo@restec.ru
+7 812 303 88 68

Выставочное объединение
РЕСТЭК®

12+

WWW.ENERGETIKA.EXPOFORUM.RU
WWW.RIEF.EXPOFORUM.RU

КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
ЭКСПОФОРУМ
ПЕТЕРБУРГСКОЕ ШОССЕ, 64/1

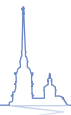


Таблица 2.

Результаты определения эффективности очистки пылегазоочистного оборудования

№ п/п	Цех, участок. Наименование пылегазоочистного оборудования	Расход удаляемого воздуха, м³/час	Определяемые показатели	Концентрация загрязняющего вещества до очистки, мг/м³					Концентрация загрязняющего вещества после очистки, мг/м³					Коэффициент очистки, %
				5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	2	3	4	C1	C2	C3	C _{ср}	C _{max}	C1	C2	C3	C _{ср}	C _{max}	15
Участок формировки														
1	Туманоуловитель от баков формировки	3625	серная кислота	5,8	5,7	5,3	5,6	5,8	0,57	0,62	0,64	0,61	0,64	89,1
2	Туманоуловитель от баков формировки	3595	серная кислота	6,1	5,9	5,7	5,9	6,1	0,72	0,75	0,84	0,77	0,84	86,9
Участок сборки аккумуляторов														
3	Местные отсосы от рабочих столов (3 р.м. по 2 вытяжные панели размером 270 x 600 мм на каждом). Кассетный фильтр MDB B-8-H	3230	свинец и его неорганические соединения (по свинцу)	1,63	1,68	1,70	1,67	1,70	0,10	0,12	0,14	0,12	0,14	92,8
4	Общеобменная вентиляция участка. Кассетный фильтр MDB B-18-H	6720	свинец и его неорганические соединения (по свинцу)	0,30	0,35	0,37	0,34	0,37	0,012	0,011	0,013	0,012	0,013	96,5
5	Местные отсосы от мест зачистки и пайки (4 р.м.). Кассетный фильтр MDB B-18-H	6790	свинец и его неорганические соединения (по свинцу)	2,1	1,96	2,0	2,02	2,1	0,091	0,081	0,083	0,085	0,091	95,8
6	Местные отсосы от рабочих столов (3 р.м.). Кассетный фильтр MDB B-16-H	6280	свинец и его неорганические соединения (по свинцу) серная кислота	0,25 0,12	0,28 0,14	0,31 0,17	0,28 0,14	0,31 0,17	0,017 <0,1	0,014 <0,1	0,014 <0,1	0,015 <0,1	0,017 <0,1	94,5 —
Участок вырубki ушков														
7	Местные отсосы от мест вырубki и зачистки ушков (4 р.м.). Кассетный фильтр MDB B-6	1990	свинец и его неорганические соединения (по свинцу)	0,72	0,75	0,75	0,74	0,75	0,019	0,021	0,023	0,021	0,023	97,1
8	Местные отсосы от рабочих столов (2 р.м.). Кассетный фильтр MDB B-12	3960	свинец и его неорганические соединения (по свинцу) серная кислота	0,23 0,11	0,24 0,15	0,27 0,13	0,25 0,13	0,27 0,15	0,013 <0,1	0,014 <0,1	0,016 <0,1	0,014 <0,1	0,016 <0,1	94,4 —
9	Местные отсосы от станков зачистки ушков (4 р.м.). Фильтр INFSTAUBgmbhD-61348. Тип AM 301- V34	2550	свинец и его неорганические соединения (по свинцу)	0,79	0,83	0,84	0,82	0,84	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	96,3
Участок сушки														
10	Местные отсосы от мест выгрузки электродов (2 р.м.). Кассетный фильтр MDB B-12-H	4250	свинец и его неорганические соединения (по свинцу) серная кислота	0,21 <0,1	0,19 <0,1	0,22 <0,1	0,21 <0,1	0,22 <0,1	0,011 <0,1	0,009 <0,1	0,013 <0,1	0,011 <0,1	0,013 <0,1	94,7 —
Участок намазки и сушки														
11	Газоочистная установка от транспортера выгрузки намазанных пластин «-» линии «Оксмастер». Фильтр МДВ В8М	2580	свинец и его неорганические соединения (по свинцу)	0,55	0,58	0,62	0,58	0,62	0,032	0,038	0,036	0,035	0,038	93,9
12	Газоочистная установка от транспортера выгрузки намазанных пластин «+» линии «Айрикс». Фильтр МДВ В8М	2685	свинец и его неорганические соединения (по свинцу)	0,68	0,72	0,76	0,72	0,76	0,045	0,049	0,052	0,048	0,052	93,3
13	Установка пастоприготовления «Оксмастер». Скруббер	3505	свинец и его неорганические соединения (по свинцу)	1,45	1,58	1,63	1,55	1,63	0,12	0,14	0,14	0,13	0,14	91,6
14	Установка пастоприготовления «Айрикс». Фильтр МДВ В6М	805	свинец и его неорганические соединения (по свинцу)	1,54	1,60	1,66	1,60	1,66	0,15	0,16	0,13	0,15	0,16	90,6





на обследованных участках значительно больше 1 и равен: 11–35 (литейной участок), 9–12 (участок намазки и сушки пластин), 6–14 (участок сборки аккумуляторов), 3–5 (участок обрубки и зачистки ушков). При $1 \leq K_{\text{эк}} \leq \infty$ местные отсосы работают в оптимальном и экономичном режиме.

В то же время надо отметить, что на всех обследуемых участках имеет место превышение ПДК_{ср.с} (0,05 мг/м³) свинца в 1,2–4,0 раза, что свидетельствует о необходимости повышения эффективности улавливания вредных выделений местными отсосами за счет доработки конструкций местных отсосов и их приближения к источнику выделений с учетом технологического процесса [5]. Метеорологические параметры воздушной среды и скорости движения воздуха в рабочей зоне обследуемых участков соответствуют требованиям санитарных норм.

Следует отметить, что на сегодняшний день все изучаемые цеха снабжены системами общеобменной приточно-вытяжной вентиляции, которая обеспечивает подачу свежего очищенного воздуха на стационарные рабочие места и снижает уровень загрязнения воздушной среды. На новом производстве приточные установки запроектированы в комплекте с автоматикой, в них пред-

усматривается очистка наружного воздуха в фильтрах, нагрев воздуха в холодный период и подача в помещения.

На основании проведенных испытаний пылегазоулавливающего оборудования (в основном кассетные фильтры типа MDB В) было установлено, что эффективность очистки удаляемого воздуха сравнительно высокая и составляет 92,8–97,5%, что свидетельствует о минимальном экологическом ущербе при работе данного предприятия (см. табл. 2).

Выводы и рекомендации:

1. Таким образом, проанализировав полученные материалы, следует отметить, что концентрации свинца в воздухе производственных помещений находились в диапазоне 0,045–0,23 мг/м³, что соответствует 1,0–4,0 значений предельно допустимых концентраций, равных 0,05 мг/м³.

2. Результаты технического обследования систем вентиляции показали, что характеристики вентиляционного оборудования соответствуют паспортным данным в пределах допустимой погрешности.

3. Местные отсосы на всех обследованных участках имеют оптимальные показатели индекса экономичности, но на участке намазки и сушки

пластин, на рабочих местах их выгрузки, на мельничном участке, а также на участке сборки концентрация свинца превышает ПДК в 1,2–4,0 раза.

4. Для обеспечения ПДК свинца в рабочей зоне на всех обследованных участках необходима доработка конструкций местных отсосов: их дополнительной капсуляции или приближения к источникам вредностей с учетом технологических процессов.

Литература

1. Корбакова А. И., Соркина Н. С., Молодкина Н. Н., Ермоленко А. Е., Веселовская К. А. // Медицина труда и промышленная экология, 2001. — № 5. — С. 29–34.
2. ГОСТ 12.3.018-79 Системы вентиляционные. Методы аэродинамических испытаний.
3. ГОСТ 17.2.4.06-90 Охрана природы. Атмосфера. Методы определения скорости и расхода газопылевых потоков, отходящих от стационарных источников загрязнения.
4. Гримитлин М. И., Позин Г. М., Тимофеева О. Н. и др. «Вентиляция и отопление машиностроительных предприятий». М., 1993.
5. Маркова О. Л., Иванова Е. В. // Медицина труда и промышленная экология, 2015. — № 2. — С. 5–8.



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



Ассоциация инженеров по
вентиляции, отоплению,
кондиционированию воздуха,
теплоснабжению

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



Энергоэффективный демонстрационный жилой дом, реализуемый по программе ПРООН-ГЭФ в г. Порхове

**П. А. Муравьев, координатор Проекта ПРООН-ГЭФ
«Энергоэффективность зданий на Северо-Западе России»
на территории Псковской области**

**М. А. Лукина-Лебедева, ассистент Проекта ПРООН-ГЭФ
«Энергоэффективность зданий на Северо-Западе России»**

**А. В. Таракин, ведущий эксперт технического департамента
ООО «АФ Консалт»**

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

Ключевые слова: наружные стены, фасады, теплоизоляция, изделия теплоизоляционные из минеральной (стеклянной) ваты на синтетическом связующем, тепловая защита, расчетные климатические условия, градусо-сутки отопительного периода, трансмиссионные потери тепловой энергии, дополнительное утепление, энергосбережение, энергетическая эффективность зданий, инвестиции, окупаемость инвестиций.

Аннотация

В работе представлена методика расчета потерь тепловой энергии через наружные стены жилого многоквартирного здания до и после дополнительного утепления фасадов с использованием изделий теплоизоляционных из минеральной (стеклянной) ваты на синтетическом связующем применительно для конкретного объекта исследования, расположенного на территории г. Порхова Псковской области. На основании известных параметров отопительного периода, капитальных затрат на дополнительное утепление фасадов рассматриваемого здания и расчетных значений эксплуатационных затрат на отопление до и после утепления фасадов произведена оценка прогнозируемых сроков окупаемости инвестиций при различной толщине дополнительного слоя теплоизоляции (50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200, 250, 300 и 350 мм). Для рассматриваемого объекта исследования рассчитана оптимальная толщина дополнительного слоя теплоизоляции, при которой дисконтированный

срок окупаемости, рассчитанный с учетом роста тарифов на тепловую энергию и дисконтирования будущих денежных потоков, принимает минимальное значение.

Введение

В настоящее время на территории Российской Федерации реализуется государственная программа переселения граждан из ветхого и аварийного жилья, утвержденная Распоряжением Правительства РФ от 26 сентября 2013 года № 1743-р. В рамках данной программы разработан комплекс мер, направленных на решение задач, связанных с ликвидацией аварийного жилищного фонда, в субъектах Российской Федерации утверждены региональные программы переселения граждан.

На сайте Фонда содействия реформированию ЖКХ (<https://www.reformagkh.ru/relocation>) представлен перечень жилых объектов, признанных аварийными, который включает 47 192 жилых здания общей площадью 11 400,85 тыс. м². В рамках данной программы в г. Порхове Псковской области реализуется строительство объекта жилищного строительства, расположенного по адресу: Псковская область, г. Порхов, ул. Мебельная, дом 5.

На строительство в г. Порхове многоквартирного жилого дома общей площадью **2083,33 м²**, согласно условиям контракта, выделено финансирование в размере **53 137 756,32 руб.** Финансирование строительства осуществляется за счет средств Государственной корпорации — Фонда

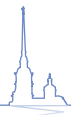


Александр Сергеевич Горшков

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.

содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства и средств бюджета Псковской области. В рамках выделенного финансирования в проектной документации предусмотрена реализация только тех энергосберегающих мероприятий, которые содержатся в действующем законодательстве. В настоящее время набор обязательных энергосберегающих мероприятий ограничен минимальными требованиями по тепловой защите. Очень часто выполнение только минимальных требований к уровню тепловой защиты зданий не обеспе-





Мария Александровна Лукина-Лебедева

В 2012 году окончила Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, получив степень специалиста по направлению «Экономика и менеджмент на предприятиях энергетики». Дополнительно получает второе высшее образование в Санкт-Петербургском государственном университете промышленных технологий и дизайна по направлению «Энергоменеджмент». В 2015–2016 гг. прошла ряд обучающих курсов («Энергосберегающие мероприятия при эксплуатации зданий и сооружений», «Основы энергетического менеджмента»), является автором ряда публикаций по данной тематике, в том числе обучающего пособия «Практические шаги реализации систем городского энергоменеджмента». В настоящее время занимает должность ассистента Проекта ПРООН-ГЭФ «Энергоэффективность зданий на Северо-Западе России». В рамках своей трудовой деятельности осуществляет координирование финансовых потоков, а также принимает участие в реализации компонентов Проекта на территории СЗФО (нормативно-правовая деятельность, энергоменеджмент, образовательный компонент, реализация демо-проектов)

чивает достижения нормированного уровня энергопотребления и, как следствие, заявленного класса энергоэффективности.

С целью повышения энергетической эффективности строящегося в г. Порхове объекта жилищного строительства проектом ПРООН-ГЭФ была выделена техническая помощь в виде денежных средств, направленных на повышение энергетической эффективности объекта жилищного фонда.

Техническая помощь предоставляется в рамках реализации Проекта ПРООН-ГЭФ 00074315 «Энергоэффективность зданий на Северо-Западе России» (далее — Проект ПРООН-ГЭФ). Согласно условиям ПРООН, размер технической помощи не может превышать 20% от общей суммы,

выделенной на строительство демонстрационного объекта.

Проект ПРООН-ГЭФ представлен в рамках комплексной программы «Повышение энергоэффективности в Российской Федерации», осуществляемой совместно с Программой развития ООН (ПРООН), Европейским банком реконструкции и развития (ЕБРР) и Организацией Объединенных Наций по промышленному развитию (ЮНИДО) при участии ключевых федеральных отраслевых ведомств и региональных органов власти. В проекте принимают участие Архангельская, Псковская, Новгородская и Вологодская области, находящиеся в пределах Северо-Западного федерального округа.

Стратегия Проекта ПРООН-ГЭФ заключается в снижении существующих институциональных, управленческих, информационных, технологических, инвестиционных и образовательных барьеров, препятствующих широкому проникновению энергоэффективных технологий и практических методов в секторы строительства и ЖКХ. Цель Проекта ПРООН-ГЭФ заключается в наращивании местного потенциала и демонстрации реализуемых на местном уровне решений для повышения энергоэффективности в сфере строительства и эксплуатационного содержания зданий в северо-западных областях России.

Проект состоит из трех основных компонентов, один из которых включает участие Проекта ПРООН-ГЭФ в финансировании работ, направленных на повышение энергетической эффективности демонстрационных объектов капитального строительства.

Более подробная информация о Проекте ПРООН-ГЭФ представлена на сайте: <http://www.undp-eeb.ru>.

Предоставление технической помощи со стороны Проекта ПРООН-ГЭФ осуществляется в рамках совместной реализации демонстрационного проекта по строительству энергоэффективного объекта жилищного фонда на основании соглашения, подписанного между Администрацией Порховского района Псковской области и Проектом ПРООН-ГЭФ 20 июля 2015 года.

1. Объект исследования

Объектом исследования является многоквартирный жилой дом, строящийся по адресу: *Псковская область, г. Порхов, ул. Мебельная, дом 5*. Строительство объекта осуществляется в соответствии с областной адресной программой «Переселение граждан из аварийного жилищного фонда в

2013–2017 годах», утвержденной постановлением Администрации Псковской области от 30 апреля 2013 года № 190 «О внесении изменений в областную адресную программу „Переселение граждан из аварийного жилищного фонда в 2013–2017 годах“». Комплекс энергосберегающих мероприятий, направленных на энергосбережение и повышение энергетической эффективности демонстрационного объекта реализуется в рамках соглашения о совместной реализации демонстрационного проекта по строительству энергоэффективного объекта жилищного фонда, подписанного между Администрацией Порховского района Псковской области и Проектом ПРООН-ГЭФ «Энергоэффективность зданий на Северо-Западе России».

Характеристики объекта исследования:

- этажность — 3;
- количество подъездов — 2;
- количество квартир — 42;
- общая площадь — 2083,33 м²;
- площадь квартир — 1647,09 м²;
- площадь фасадов $A_{\text{фас}}$ — 1162,77 м²;
- высота этажа — 3 м;
- плиты перекрытия — сборные железобетонные многоярусные;
- кровля — двускатная по деревянным конструкциям;
- чердак — неотапливаемый (холодный);
- водоотвод с кровли — неорганизованный;
- наличие подвала — техподполье.

Согласно исходному проекту наружные стены здания предусмотрены из газобетонных блоков марки по плотности D500 толщиной 375 мм с последующим их оштукатуриванием без дополнительного утепления (рис. 1).

При проведении тепловизионной съемки фасадов в зимний период эксплуатации были получены данные, свидетельствующие о том, что уровень теплоизоляции наружных стен не соответствует минимально допустимым требованиям по тепловой защите. Высокая начальная влажность газобетонных блоков (рис. 2) в совокупности с большим количеством теплопроводных включений в зонах межэтажных перекрытий (рис. 3), внешних углов (рис. 4), швов кладки (рис. 5) не могут обеспечить требуемый уровень приведенного сопротивления теплопередаче. Ввиду этого было принято решение дополнительно утеплить наружные стены с целью повышения теплотехнической однородности фасадов и увеличения сопротивления теплопередаче наружных стен.



Рис. 1. Наружные стены до проведения работ по утеплению

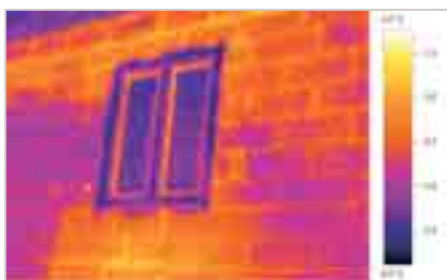


Рис. 2. Теплопроводные включения вокруг оконных проемов

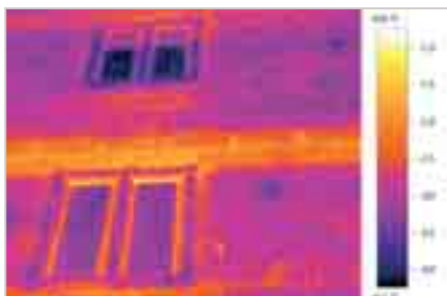


Рис. 3. Теплопроводные включения в уровне межэтажных перекрытий



Рис. 4. Угловая зона

2. Цель исследования

Целью исследования является расчет потерь тепловой энергии через наружные стены жилого многоквартирного здания до и после утепления фасадов, а также оценка прогнозируемых сро-

ков окупаемости энергосберегающих мероприятий, направленных на утепление наружных стен рассматриваемого объекта исследования при различной толщине слоя теплоизоляции (50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130,



Павел Алексеевич Муравьев

Родился 21 февраля 1988 года. Образование высшее, присвоена степень бакалавра и магистра по направлению «Техника и технология в энергомашиностроении», Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. С 2012 по 2016 гг. получено дополнительное образование в области энергетических обследований, энергетического менеджмента, энергоэффективного строительства. В процессе трудовой деятельности приобретены навыки работы с оборудованием, предназначенным для проведения энергетических обследований. В настоящее время занимает должность координатора Проекта ПРООН-ГЭФ «Энергоэффективность зданий на Северо-Западе России» по Псковской области.

140, 150, 160, 170, 180, 190, 200, 250, 300 и 350 мм).

3. Исходные данные для расчета

3.1. Климатические характеристики района строительства

Город Порхов расположен на территории Псковской области.

Наиболее близким к нему населенным пунктом среди тех, которые представлены в СП 131.13330, является город Псков. Расчетные климатические характеристики района строительства объекта исследования представлены в табл. 1.

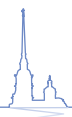
3.2. Теплотехнические характеристики наружных стен

Согласно требованиям п.п. 1 и 5 Постановления Правительства Российской Федерации от 26 декабря 2014 г. № 1521 с 1 июля 2015 года нормативные требования к уровню теплоизоляции наружных ограждающих конструкций должны регламентироваться согласно СП 50.13330.

Согласно примечанию 1 к табл. 3 СП 50.13330 базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче определяется по формуле:

$$R_0^{\text{TP}} = \alpha \cdot \text{ГОСП} + \beta, \quad (1)$$





Андрей Владимирович Таракин
Ведущий эксперт технического департа-
мента ООО «АФ «Консалт» — дочерней ком-
пании AFGGroup.

Имеет большой практический опыт в об-
ласти эксплуатации тепломеханического
оборудования электростанций и тепловых
сетей, расследовании и анализе причин
технологических нарушений в работе тепло-
механического оборудования, оценке состо-
яния тепловых электростанций, тепловых
сетей и оценке необходимости модерни-
зации/реконструкции. Специалист по кон-
салтингу и оказанию инженерных услуг при
строительстве и эксплуатации на объектах.

Принимал участие в строительстве ло-
гистического парка «Верхняя Пышма»
(Свердловская область) и ГТУ-ТЭЦ 44МВт
в г. Знаменске Астраханской области, где
занимался оказанием услуг субинженера за-
казчика и банка при реализации проекта, кон-
тролем проектных, строительно-монтажных и
пусконаладочных работ, поставки оборудова-
ния, графиков реализации проекта и целевого
использования финансовых средств.

где α, β — коэффициенты, числен-
ные значения которых следует прини-
мать по данным табл. 3 СП 50.13330
для соответствующих групп зданий;
для стен жилых зданий $\alpha = 0,00035$,
 $\beta = 1,4$;

ГОСП — градусо-сутки отопитель-
ного периода:

$$\text{ГОСП} = (t_b - t_{от}), \quad (2)$$

где t_b — расчетная средняя темпе-
ратура внутреннего воздуха в помеще-
ниях жилого здания, принимаемая по
ГОСТ 30494 равной 20 °C;

$t_{от}$ — средняя за отопительный пе-
риод температура наружного воздуха,
принимаемая для климатических усло-
вий г. Порхова по СП 131.13330 рав-
ной минус 1,3 °C (см. данные табл. 1);

$z_{от}$ — продолжительность отопи-
тельного периода, принимаемая по
СП 131.13330 для периода со средней
суточной температурой наружного воз-



Рис. 5. Теплопроводные включения в виде швов кладки

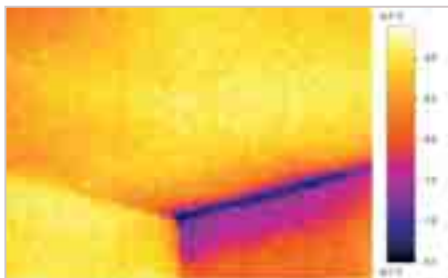


Рис. 6. Зона сопряжения наружной стены с перекрытием

духа не более 8 °C; для жилых зданий,
расположенных в Порхове, $z_{нт} = 208$ сут-
кам (см. данные табл. 1).

Исходя из представленных данных,
рассчитаем по формуле (2) сопротивле-
ние теплопередаче наружных стен жил-
ых зданий согласно требованиям СП
50.13330. Получим:

$$R_0^{тр} = \alpha \cdot D_a + \beta =$$

$$0,00035 \cdot 4430 + 1,4 =$$

$$2,95 \left(\frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} \right).$$

Нормируемое (минимально допу-
стимое) значение приведенного сопро-
тивления теплопередаче ограждающей
конструкции, $R_0^{\text{норм}}$ м²·°C/Вт, следует
определять по формуле:

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{тр} \cdot m_p =$$

$$2,95 \cdot 0,63 =$$

$$1,86 \left(\frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} \right), \quad (3)$$

где $R_0^{тр}$ — то же, что и в формуле (1);
 m_p — коэффициент, учитывающий
особенности региона строительства,
численное значение которого для на-
ружных стен зданий не должно быть
меньше 0,63.

3.3. Проектные и фактические зна- чения сопротивлений теплопередаче наружных стен

Проектное значение сопротивле-
ния теплопередаче наружных стен со-
ставляет **1,62** м²·°C/Вт, что меньше
не только базового требуемого значе-
ния — **2,95** м²·°C/Вт, но и минимально
допустимого — **1,86** м²·°C/Вт.

В связи с выявленным несоответ-
ствием, а также в связи с тем, что
при проведении тепловизионного об-
следования фасадов были выявле-
ны теплотехнически неоднородные
участки, значительные по величине и
протяженности, было принято реше-
ние о необходимости дополнитель-
ного утепления наружных стен рас-
считываемого объекта жилищного
строительства: наружные стены зда-
ния — плитами из минеральной ваты
на синтетическом связующем, назем-

Таблица 1.

Расчетные климатические условия для жилых зданий,
расположенных в г. Порхове Псковской области

Показатель	Обозначение параметра	Единица измерения	Расчетное значение
Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{от}$	°C	-1,3
Продолжительность отопительного периода	$z_{от}$	сут/год	208
Градусо-сутки отопительного периода	ГОСП	°C·сут/год	4430
Расчетная температура внутреннего воздуха	t_b	°C	20



Рис. 7. Схематичное изображение фасадной системы Weber.therm comfort



Рис. 8. Утепление торцевой стены



Рис. 9. Утепление главного фасада здания

ную часть стен подвалов — плитами из пенополистирола. Целесообразность утепления наружных стен, выполненных кладкой из газобетонных блоков, обоснована в работах [1–3].

4. Описание элементов фасадной системы

На основании технико-экономического сравнения наиболее распространенных и доступных для выбранного района строительства вариантов фасадных решений для рассматриваемого объекта строительства была принята система штукатурного фасада Weber.therm comfort (рис. 7) с использованием изделий теплоизоляционных из минеральной (стеклянной) ваты на синтетическом связующем.

Фасадная система состоит из следующих элементов:

- клеевая смесь, предназначенная для монтажа теплоизоляционных плит из минеральной ваты к основанию с толщиной слоя от 5 до 20 мм;

- теплоизоляционные плиты из стекловолна извер штукатурный фасад с прочностью на разрыв слоев не менее 15 кПа (максимальная разрешенная толщина однослойной теплоизоляции в системе 200 мм; при толщине слоя минеральной ваты более 200 мм теплоизоляцию фасадов следует выполнять в два слоя с перехлестом швов внутреннего и наружного слоев);

- армировочно-клеевая смесь, предназначенная для создания базового штукатурного армированного слоя на поверхности теплоизоляционных плит с толщиной слоя от 3,5 до 8 мм;

- фасадная армирующая стеклосетка;

- фасадный дюбель с диаметром стержня 8 мм и диаметром тарельчатой головки 60 мм;

- грунтовка, предназначенная для тонирования, укрепления и обеспыливания основания;

- декоративно-защитная штукатурка, предназначенная для создания декоративно-защитного слоя;

- фасадная краска, предназначенная для реализации архитектурного решения.

Этапы проведения фасадных работ представлены на рис. 8–11.

5. Методики расчетов

5.1. Методика расчета потерь тепловой энергии через наружные ограждающие конструкции

Средние за отопительный период потери тепловой энергии через фасады здания могут быть рассчитаны по формуле:

$$Q_{\text{фас}} = \frac{0,024 \cdot \text{ГОСП}}{R_0 \cdot 1163} \cdot A_{\text{фас}} \quad (4)$$

где R_0 — приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$;

ГОСП — то же, что и в формуле (1); 0,024, 1163 — переводные коэффициенты;

$A_{\text{фас}}$ — площадь фасадов, м^2 .

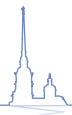
В случае дополнительного утепления фасадов экономия тепловой энергии может быть рассчитана по формуле:



Рис. 10. Отделка фасада



Рис. 11. Завершение фасадных работ



$$\Delta Q = Q_1 - Q_2 = \left(\frac{1}{R_0^{\text{баз}}} - \frac{1}{R_0^{\text{ут}}} \right) \times \left(\frac{0,024 \cdot \text{ГСОП} \cdot A_{\text{фас}}}{1163} \right), \quad (5)$$

где $R_0^{\text{баз}}$ — приведенное сопротивление теплопередаче базового варианта наружных стен без учета дополнительного утепления, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$;

$R_0^{\text{ут}}$ — приведенное сопротивление теплопередаче базового варианта наружных стен с учетом дополнительного слоя теплоизоляции, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$;

0,024, ГСОП, 1163, $A_{\text{фас}}$ — то же, что и в формуле (4).

В качестве исходного (базового) значения приведенного сопротивления теплопередаче принято фактически измеренное, т. е. $R_0^{\text{баз}} = 1,62 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

Разница эксплуатационных затрат ($\Delta \mathcal{E}$), выражающая суммарные потери через рассматриваемый тип ограждения до и после дополнительного утепления, выраженная в денежном эквиваленте, может быть рассчитана по формуле:

$$\Delta \mathcal{E} = \Delta Q \cdot c_{\tau}, \quad (6)$$

где Q — то же, что и в формуле (4); c_{τ} — величина тарифа на тепловую энергию, руб./Гкал.

5.2. Методика расчета прогнозируемого срока окупаемости энергосберегающих мероприятий

Для расчета сроков окупаемости утепления наружных стен использован метод приведенных затрат [4].

Положим, что

$$P_{\text{баз}} = K_{\text{баз}} + \mathcal{E}_{\text{баз}} \cdot T; \quad (7)$$

$$P_{\text{ут}} = K_{\text{ут}} + \mathcal{E}_{\text{ут}} \cdot T, \quad (8)$$

где $P_{\text{баз}}$, $P_{\text{ут}}$ — приведенные затраты, учитывающие капитальные и эксплуатационные расходы соответственно базового (исходного) и утепленного вариантов стенового ограждения, руб.;

$K_{\text{баз}}$ — капитальные затраты на возведение базового варианта наружных стен здания, руб.;

$K_{\text{ут}}$ — капитальные затраты на возведение базового варианта наружных стен здания с учетом затрат на дополнительное утепление, руб.;

$\mathcal{E}_{\text{баз}}$ — эксплуатационные затраты, учитывающие потери тепловой энергии базового варианта наружных стен за один отопительный се-

зон без учета дополнительного утепления, руб./год;

$\mathcal{E}_{\text{ут}}$ — эксплуатационные затраты, учитывающие потери тепловой энергии через наружные стены за один отопительный сезон с учетом дополнительного их утепления, руб./год;

T — время, исчисляемое в годах.

Условием окупаемости для принятой модели будет равенство приведенных затрат P_1 и P_2 , т. е.

$$P_{\text{баз}} = P_{\text{ут}}. \quad (9)$$

Или с учетом уравнений (7), (8):

$$K_{\text{баз}} + \mathcal{E}_{\text{баз}} \cdot T = K_{\text{ут}} + \mathcal{E}_{\text{ут}} \cdot T. \quad (10)$$

Откуда можно рассчитать срок простой окупаемости:

$$T = \frac{K_{\text{ут}} - K_{\text{баз}}}{\mathcal{E}_{\text{баз}} - \mathcal{E}_{\text{ут}}} = \frac{\Delta K}{\Delta \mathcal{E}}, \quad (11)$$

где ΔK — разница капитальных затрат на возведение утепленного ($K_{\text{ут}}$) и базового ($K_{\text{баз}}$) вариантов наружных стен (фасадов) рассматриваемого здания, руб.;

$\Delta \mathcal{E}$ — разность потерь тепловой энергии через наружные ограждающие конструкции до ($\mathcal{E}_{\text{баз}}$) и после ($\mathcal{E}_{\text{ут}}$) утепления базового варианта наружных стен здания, руб./год.

С учетом полученных ранее выражений (6) и (11) значение $\Delta \mathcal{E}$ может быть рассчитано по формуле [5, 6]:

$$\Delta \mathcal{E} = \left(\frac{1}{R_0^{\text{баз}}} - \frac{1}{R_0^{\text{ут}}} \right) \times \left(\frac{0,024 \cdot \text{ГСОП} \cdot A_{\text{фас}}}{1163} \right) \cdot c_{\tau}, \quad (12)$$

где обозначения те же, что и в формулах (5), (6).

Отметим, что срок окупаемости, рассчитанный по формуле (11), получен без учета:

— роста тарифов на тепловую энергию;

— процентов по кредиту (в случае использования заемных средств на проведение мероприятий по утеплению наружных стен здания);

— дисконтирования будущих денежных поступлений, достигнутых в результате реализации рассматриваемого энергосберегающего мероприятия и уменьшения потерь тепловой энергии на отопление.

По этой причине рассчитанное по формуле (11) значение прогнозируемого срока окупаемости инвестиций следует рассматривать как оценочное.

С учетом обозначенных выше дополнительных факторов прогнозируемый дисконтированный срок окупаемости T_d инвестиций, направленных на дополнительное утепление фасадов рассматриваемого здания, определяется выражением [7–10]:

$$T_d = \frac{\ln \left(1 + \frac{\Delta K}{\mathcal{E}} \cdot \frac{r-i}{1+i} \right)}{\ln \left| \frac{1+r}{1+i} \right|}, \quad (13)$$

где ΔK , $\Delta \mathcal{E}$ — то же, что в формуле (10), руб.;

r — средний ежегодный рост стоимости тарифов на тепловую энергию;

i — процентная ставка дисконтирования.

Если строительная компания или физическое лицо для выполнения работ по утеплению фасадов существующего здания использует собственные (не заемные) средства, то капитальные затраты будут равны сметной стоимости работ (ΔK). В случае, если для выполнения работ исполнителем используются заемные средства (предоставленный банком кредит), при аннуитетных ежемесячных платежах суммарные инвестиции в энергосбережение ΔK следует определять по формуле:

$$\Delta K = m \cdot A \cdot \Delta K, \quad (14)$$

где m — число периодов погашения кредита (например, если кредит взят на 1 год: $m = 12$, если на 2 года: $m = 24$ и т. д.);

A — коэффициент аннуитета;

ΔK — сметная стоимость работ (инвестиции без учета платежей по кредиту).

Коэффициент аннуитета A рассчитывается по формуле:

$$A = \frac{p_{\text{кр}} \cdot (1 + p_{\text{кр}})^m}{(1 + p_{\text{кр}})^m - 1}, \quad (15)$$

где $p_{\text{кр}}$ — месячная процентная ставка банка по кредиту, выраженная в сотых долях в расчете на периодичность платежей (например, для случая 12% годовых и ежемесячных платежей: где $p_{\text{кр}} = 0,12/12 = 0,01$);

m — то же, что и в формуле (13).

Таким образом, уравнение (13) позволяет вычислить период окупаемости T_d рассматриваемого энергосберегающего мероприятия с учетом суммарных капитальных затрат на его реализацию ΔK , платежей по кредиту (где $p_{\text{кр}}$), роста стоимости тарифов на тепловую энергию (r), дисконтирования будущих денежных потоков (i), достигаемых за счет экономии средств в ре-



зультате внедрения данного энергосберегающего мероприятия.

В связи с тем, что в рамках данного исследования утепление фасадов производится за счет средств, предоставленных Глобальным экологическим форумом через Программу развития ООН (ПРООН-ГЭФ) при участии Проекта ПРООН-ГЭФ 00074315 «Энергоэффективность зданий на Северо-Западе России», капитальные затраты на монтаж теплоизоляции и штукатурного покрытия приняты без учета процентных ставок по кредиту.

Средняя величина относительного роста тарифов на тепловую энергию для населения России Δc_t составляет примерно 15% в год [8–10]. Т. о. среднегодовой рост тарифов на тепловую энергию r в формуле (13) примем равным 0,15.

Мерой дисконтирования будущих денежных потоков можно выбрать средний уровень инфляции за определенный промежуток времени (например, за 5 или 10 последних лет), ставку рефинансирования Центрального банка, доходность альтернативных вложений (например, открытие вклада в банке на депозитный счет), прочие факторы, влияющие на величину будущих денежных потоков.

Для данной конкретной модели в качестве меры дисконтирования примем ключевую ставку Центрального банка РФ равной 11%. С учетом этого значение показателя дисконтирования i в формуле (13) равным 0,11.

Оптимальным вариантом дополнительного утепления фасадов будет считаться тот, для которого выполняется следующее основное условие:

$$T_d = f(\delta_{yt}) \rightarrow \min, \quad (16)$$

т. е. вариант утепления фасадов, для которого окупаемость дополнительных инвестиций будет минимальной.

5.3. Численные значения сопротивлений теплопередаче вариантов наружных стен с учетом дополнительного утепления

Приведенное сопротивление теплопередаче наружных стен с учетом дополнительного слоя теплоизоляции рассчитаем по формуле:

$$R_0^{yt} = \left(R_0^{баз} + \frac{\delta_{yt}}{\lambda_{yt}} \right) \cdot r_{т.о.}, \quad (17)$$

где $R_0^{баз}$ — то же, что и в формуле (4), $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$;

δ_{yt} — толщина дополнительного слоя теплоизоляции, м;

λ_{yt} — теплопроводность слоя теплоизоляции, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$; принимается для условий эксплуатации Б ($\lambda_Б$);

$r_{т.о.}$ — коэффициент теплотехнической однородности дополнительного слоя теплоизоляции.

Сопротивление теплопередаче исходного (базового) варианта наружных стен $R_0^{баз}$ принято равным **1,62 $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$** .

Толщина дополнительного слоя теплоизоляции δ_{yt} может составлять 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200, 250, 300 и 350 мм (19 вариантов дополнительного утепления).

Теплопроводность теплоизоляционных изделий из минеральной (стеклянной) ваты, согласно представленным производителем протоколам испытаний, принята равной **0,043 $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$** .

Коэффициент теплотехнической однородности наружных стен после проведения работ по дополнительному их утеплению $r_{т.о.}$ принят равным **0,8**.

На основании представленных данных расчетные значения сопротивлений теплопередаче наружных стен рассматриваемого здания с учетом дополнительного их утепления при различных толщинах слоя теплоизоляции представлена в табл. 2.

Как следует из данных, представленных в табл. 4, для обеспечения базового значения требуемого сопротивления теплопередаче (**2,95 $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$**) требуется минимальная толщина слоя теплоизоляции **90 мм**, для обеспечения нормируемого (минимально допу-

стимого) сопротивления теплопередаче (**1,86 $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$**) достаточно толщины слоя теплоизоляции **50 мм**.

6. Капитальные затраты на утепление фасадов

В соответствии с исходными данными проекта площадь фасадов рассматриваемого объекта исследования (жилого многоквартирного здания) принята равной **1162,77 м^2** .

Капитальные затраты на монтаж 1 м^2 фасадной системы *Weber.therm comfort* представлены в табл. 3.

В стоимость затрат включена:

— стоимость материалов штукатурного слоя системы *Weber.therm*, включая крепеж, толщиной до 200 мм, — 458,50 руб/ м^2 ;

— стоимость материалов штукатурного слоя системы *Weber.therm*, включая крепеж, толщиной 200 мм и более, — 498,0 руб/ м^2 ;

— стоимость работ по монтажу, включая сопутствующие материалы и расходы, — 1380,0 руб/ м^2 .

Затраты включают стоимость комплекса работ по монтажу фасадной системы с учетом стоимости монтажа всех элементов фасадной системы установки строительных лесов, накладных и прочих расходов.

Примечание. Представленные капитальные затраты на утепление фасадов существующих зданий актуальны для следующих федеральных округов: ЦФО, СЗФО, ЮФО, ПФО. Стоимость материалов — рыночная,

Таблица 2.

Сопротивление теплопередаче наружных стен с учетом дополнительного слоя теплоизоляции R_0^{yt}

Толщина слоя теплоизоляции δ_{yt} , м	Сопротивление теплопередаче R_0^{yt} , $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$
50	2,23
60	2,41
70	2,60
80	2,78
90	2,97
100	3,16
110	3,34
120	3,53
130	3,72
140	3,90
150	4,09
160	4,27
170	4,46
180	4,65
190	4,83
200	5,02
250	5,95
300	6,88
350	7,81



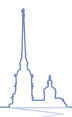


Таблица 3.

Капитальные затраты на монтаж 1 м² фасадной системы Weber.therm comfort

Толщина	Ширина	Длина	Цена материалов, руб., в т. ч. НДС		Цена системы Weber.therm «под ключ», руб., в т. ч. НДС
			м ²	м ³	
мм	мм	мм			руб. за м ²
50	600	1200	230,00	4600,00	2038,50
60	600	1200	276,00	4600,00	2084,50
60	1200	1200	276,04	4600,00	2084,54
70	600	1200	322,64	4600,00	2131,14
80	600	1200	368,43	4600,00	2176,93
90	600	1200	395,19	4400,00	2203,69
100	600	1200	440,00	4400,00	2248,50
110	600	1200	484,81	4400,00	2293,31
120	600	1200	529,63	4400,00	2338,13
130	600	1200	571,39	4400,00	2379,89
140	600	1200	617,22	4400,00	2425,72
150	600	1200	660,00	4400,00	2468,50
160	600	1200	702,78	4400,00	2511,28
170	600	1200	745,56	4400,00	2554,06
180	600	1200	794,44	4400,00	2602,94
190	600	1200	837,22	4400,00	2645,72
200	600	1200	880,00	4400,00	2688,50
250	600	1200	1100,00	4400,00	2948,00
300	600	1200	1320,00	4400,00	3168,00
350	600	1200	1540,00	4400,00	3388,00

для оптовой категории клиентов. Стоимость работ соответствует средней по рынку. Стоимость материалов и работ может быть снижена путем проведения торгов по каждому конкретному объекту.

С учетом площади фасадов ($A_{\text{фас}} = 1162,77 \text{ м}^2$) дополнительные капитальные затраты на утепление наружных стен представлены в табл. 4.

График зависимости капитальных затрат на дополнительное утепление фасадов рассматриваемого объекта исследования от толщины слоя теплоизоляции представлен на рис. 12.

Как следует из данных, представленных на рис. 12, зависимость капитальных затрат на дополнительное утепление фасадов от толщины слоя теплоизоляции линейная, с одной точкой перегиба. Возникновение на кривой перегиба обусловлено увеличением стоимости крепежных элементов для толщин теплоизоляции более 200 мм.

7. Эксплуатационные затраты до и после утепления наружных стен

Эксплуатационные затраты до и после дополнительного базового варианта наружных стен при различной толщине

слоя теплоизоляции (19 вариантов дополнительного утепления) рассчитаны по формуле (12) и представлены в табл. 5. Эксплуатационные затраты в табл. 5 равны суммарным потерям тепловой энергии через стены в течение одного нормализованного отопительного сезона (ГСОП = 4430 °С·сут).

Тариф на тепловую энергию в городе Порхове составляет **1838,5 руб/Гкал**.

8. Расчет дисконтированного срока окупаемости инвестиций

Значения прогнозируемых сроков окупаемости дополнительных затрат на утепление при различной толщине слоя

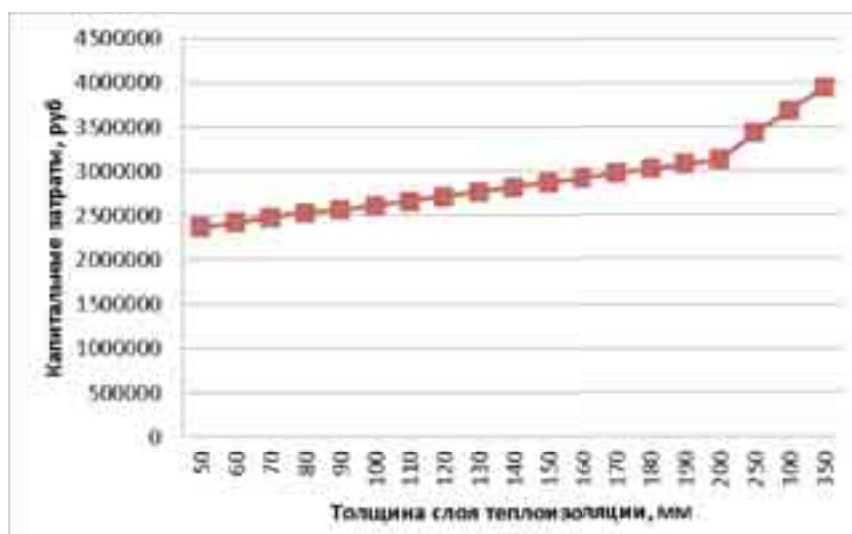


Рис. 12. График зависимости капитальных затрат на дополнительное утепление наружных стен в зависимости от толщины слоя теплоизоляции



Таблица 4.

Капитальные затраты, направленные на дополнительное утепление базового варианта наружных стен, руб.

Толщина слоя теплоизоляции, мм	Стоимость утепления 1 м ² , руб/м ²	Дополнительные капитальные затраты ΔК, руб.
50	2038,50	2 370 306,65
60	2084,50	2 423 794,07
70	2131,14	2 478 025,66
80	2176,93	2 531 268,90
90	2203,69	2 562 384,62
100	2248,50	2 614 488,35
110	2293,31	2 666 592,07
120	2338,13	2 718 707,42
130	2379,89	2 767 264,70
140	2425,72	2 820 554,44
150	2468,50	2 870 297,75
160	2511,28	2 920 041,05
170	2554,06	2 969 784,35
180	2602,94	3 026 620,54
190	2645,72	3 076 363,84
200	2688,50	3 126 107,15
250	2948,00	3 427 845,96
300	3168,00	3 683 655,36
350	3388,00	3 939 464,76

Таблица 5.

Разность потерь тепловой энергии через наружные ограждающие конструкции до ($\mathcal{E}_{\text{баз}}$) и после утепления базового варианта наружных стен ($\mathcal{E}_{\text{ут}}$) здания, руб/год

Толщина слоя теплоизоляции $d_{\text{ут}}, \text{м}$	Сопротивление теплопередаче $R_0^{\text{ут}}, \text{м}^2 \cdot \text{С} / \text{Вт}$	Разница эксплуатационных затрат ΔЭ, руб/год
50	2,23	32 999,14
60	2,41	39 544,65
70	2,60	45 470,57
80	2,78	50 337,41
90	2,97	54 834,64
100	3,16	58 791,06
110	3,34	62 124,03
120	3,53	65 273,42
130	3,72	68 101,09
140	3,90	70 525,79
150	4,09	72 853,65
160	4,27	74 867,90
170	4,46	76 817,68
180	4,65	78 608,11
190	4,83	80 174,38
200	5,02	81 705,80
250	5,95	87 790,72
300	6,88	92 230,59
350	7,81	95 613,08

теплоизоляции рассчитаны по формуле (13) и представлены в табл. 6.

Как следует из данных, представленных в табл. 6, наиболее полно условию (16) удовлетворяют толщины 190 и 200 мм, т. е. при данных толщинах прогнозируемый срок окупаемости дополнительных инвестиций, направленных на утепление фасадов рассматриваемого здания, минимален.

Результаты, представленные в табл. 6, графически показаны на рис. 13.

Примечание

Выполненные выше расчеты справедливы при наличии в многоквартирном жилом здании автоматизированного теплового пункта (АИТП) с автоматическим регулированием параметров теплоносителя.

В настоящее время заканчивается строительство демонстрационного жилого дома в г. Порхове Псковской области. Осенью 2016 года международная консалтинговая компания ООО «АФ Консалт» приступает к мониторингу энергопотребления данного демонстрационного объекта с целью определения фактического потенциала энергосбережения и экономической эффективности





НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ





Таблица 6.

Дисконтированный срок окупаемости дополнительных инвестиций, направленных на утепление фасадов рассматриваемого здания в зависимости от толщины слоя теплоизоляции

Толщина слоя теплоизоляции $d_{ут}$, м	Дополнительные капитальные затраты ΔK , руб	Разница эксплуатационных затрат $\Delta Э$, руб/год	Дисконтированный срок окупаемости T_d , год
50	2 370 306,65	32 999,14	36,1
60	2 423 794,07	39 544,65	32,9
70	2 478 025,66	45 470,57	30,7
80	2 531 268,90	50 337,41	29,2
90	2 562 384,62	54 834,64	27,9
100	2 614 488,35	58 791,06	27,0
110	2 666 592,07	62 124,03	26,4
120	2 718 707,42	65 273,42	25,9
130	2 767 264,70	68 101,09	25,5
140	2 820 554,44	70 525,79	25,2
150	2 870 297,75	72 853,65	25,0
160	2 920 041,05	74 867,90	24,8
170	2 969 784,35	76 817,68	24,7
180	3 026 620,54	78 608,11	24,6
190	3 076 363,84	80 174,38	24,5 (24,52)*
200	3 126 107,15	81 705,80	24,5 (24,48)*
250	3 427 845,96	87 790,72	24,8
300	3 683 655,36	92 230,59	25,2
350	3 939 464,76	95 613,08	25,7

*Примечание: в скобках указано значение прогнозируемого срока окупаемости T_d , округленное до сотых долей.

принятых в окончательном проекте здания энергосберегающих мероприятий. По окончании работ результаты исследования будут опубликованы на сайте Проекта ПРООН-ГЭФ и появятся в открытой печати.

Заключение

1. Одним из способов снижения потерь тепловой энергии на отопление

является дополнительное утепление наружных ограждающих конструкций (стен, покрытий, чердачных перекрытий, наружных дверей и пр.). Повышение уровня теплоизоляции ограждающих конструкций приводит к уменьшению так называемых трансмиссионных потерь тепловой энергии.

2. Чем меньше потери тепла в здании, тем меньшее количество тепло-

вой энергии требуется подвести к зданию от источника теплоснабжения для компенсации трансмиссионных потерь тепловой энергии в здании (при обеспечении нормативных показателей микроклимата). Таким образом, утепление приводит к уменьшению потребляемой в здании энергии и, следовательно, к сокращению платежей за отопление. На этом принципе основан экономический эффект, достигаемый при внедрении рассматриваемого энергосберегающего мероприятия.

3. Реализация любого энергосберегающего мероприятия, как правило, требует дополнительных капитальных вложений.

4. Экономическую эффективность внедряемых на объекте энергосберегающих мероприятий можно характеризовать прогнозируемым сроком их окупаемости.

5. Прогнозируемый срок окупаемости инвестиций, направленных на дополнительное утепление наружных стен рассматриваемого объекта исследования (жилого многоквартирного дома, строящегося в г. Порхове Псковской области по программе переселения граждан из ветхого и аварийного жилья), составля-

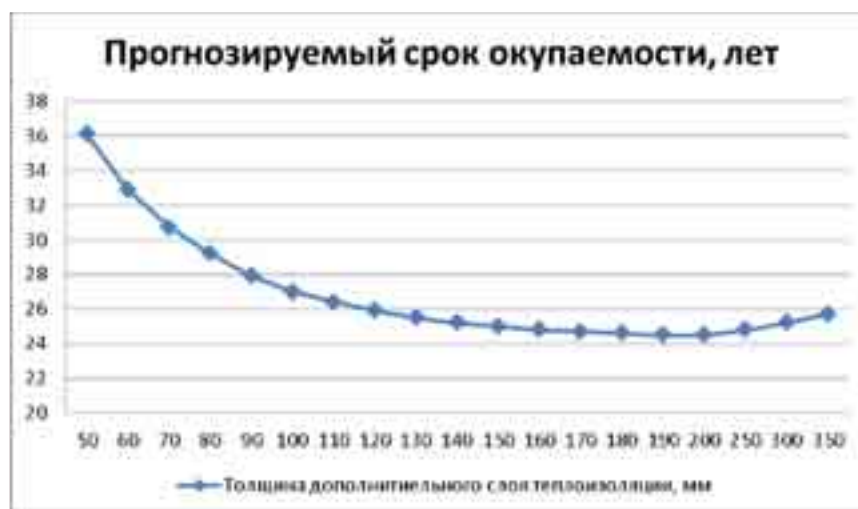
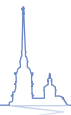


Рис. 13. График зависимости дисконтированного срока окупаемости инвестиций на утепление фасадов от толщины дополнительного слоя теплоизоляции



ет от 24,5 до 36,1 года в зависимости от толщины дополнительного слоя теплоизоляции.

6. Минимальный прогнозируемый срок окупаемости инвестиций в утепление фасадов составляет 24,5 года и соответствует толщине слоя теплоизоляции, равной 200 мм.

7. Толщина слоя теплоизоляции $\delta_{\text{ут}} = 200$ мм наиболее полно соответствует условию (16).

8. Сопротивление теплопередаче $5,02 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$, соответствующее толщине дополнительного слоя теплоизоляции 200 мм, для выбранного конструктивного решения применительно к заданным климатическим характеристикам района строительства объекта (г. Порхов Псковской области) является экономически целесообразным, т. к. соответствует минимуму приведенных затрат.

9. Если при расчете окупаемости инвестиций не учитывать затраты на проведение работ по оштукатуриванию наружных стен, а также стоимость отделочных материалов, прогнозируемый срок окупаемости снижается примерно в два раза.

10. При учете всего комплекса реализованных на объекте энергосберегающих мероприятий чистый доход, достигаемый за счет экономии энер-

горесурсов в течение всего жизненного цикла здания, возрастает, а срок окупаемости инвестиций уменьшается.

Литература

1. 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 (40). С. 78–101.

2. Горшков А. С., Ватин Н. И., Пестряков И. И., Корниенко С. В. Соответствие стен из автоклавного газобетона современным требованиям по тепловой защите зданий // Энергосбережение. 2016. № 2. С. 41–53.

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

4. Богословский В. Н. Строительная теплофизика (теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха). Учебник для вузов. 3-е изд. — М.: Издательство «АВОК Северо-Запад» — 400 с.

5. Горшков А. С. Инженерные системы. Руководство по проектированию, строительству и реконструкции зданий с низким потреблением энергии:

учеб. пособие / А. С. Горшков. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2013. — 160 с.

6. Ватин Н. И., Величкин В. З., Горшков А. С., Пестряков И. И., Пешков А. А., Немова Д. В., Киски С. С. Альбом технических решений по применению теплоизоляционных изделий из пенополиуретана торговой марки SPU INSULATION в строительстве жилых, общественных и промышленных зданий // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2013. № 3 (8). С. 1–264.

7. Горшков А. С. Модель оценки прогнозируемого срока окупаемости инвестиций в энергосбережение // Вестник МГСУ. 2015. № 12. С. 136–146.

8. Горшков А. С., Рымкевич П. П., Ватин Н. И. Экономическая эффективность инвестиций в энергосбережение // Инженерные системы. 2014. № 3. С. 32–36.

9. Горшков А. С. Об окупаемости инвестиций на утепление фасадов существующих зданий // Энергосбережение. 2014. № 4. С. 12–27.

10. Горшков А. С., Рымкевич П. П. Методика и пример расчета окупаемости инвестиций при реализации энергосберегающих мероприятий в строительстве // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2014. № 9 (188). С. 40–45.

Некоммерческое партнерство энергоаудиторов
«Инженерные системы — аудит»
www.sro-is.ru spb@sro-is.ru

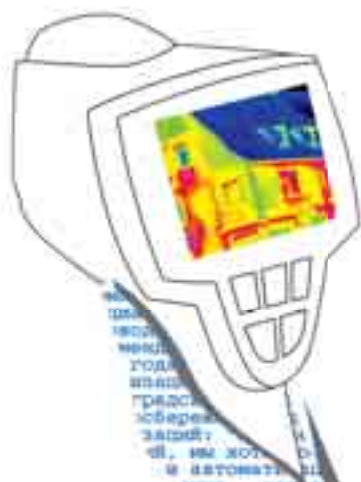
**197342, Санкт-Петербург,
Сердобольская ул., д. 65, лит. А
Тел./факс: (812) 336-95-60**

Условия членства:

вступительный взнос — 15 000 руб.

ежеквартальный членский взнос — 18 000 руб.

взнос в компенсационный фонд — 15 000 руб.



Организаторы:

Ассоциация проектировщиков «Саморегулируемая организация «Инженерные системы — проект» и
Ассоциация строителей «Саморегулируемая организация «Инженерные системы — монтаж»



Особенности проведения обследования строительных конструкций реконструируемых гидротехнических объектов

**В. Н. Киселев, заместитель главного инженера
по строительству и архитектуре
А. Д. Белецкая, заведующая группой обследований
В. В. Богатырева, Л. Ю. Васютин, инженеры 1 категории
АО «Ленгидропроект»**

В условиях комплексной реконструкции ГЭС проведение обследований носит базовый определяющий характер. Обследование строительных конструкций зданий и сооружений гидротехнических объектов и объектов водного транспорта является неотъемлемой частью при проектировании их реконструкции или капитального ремонта, служит для оценки возможности их дальнейшей безаварийной эксплуатации или необходимости восстановления и усиления.

Ключевые слова: реконструкция ГЭС, визуальное и инструментальное обследование технического состояния зданий и сооружений ГЭС, поверочный расчет по результатам обследования, объемы необходимого усиления и ремонта.

АО «Ленгидропроект» в своей практике в основном занимался проектированием новых гидроузлов. Авария на Саяно-Шушенской ГЭС привела к необходимости разработки проектной документации на восстановление и реконструкцию ГЭС в большом объеме. В этот период в срочном порядке были

задействованы все силы института на обследование конструкций, оборудования и инженерных систем станции. Но, как показала практика, своих сил оказалось достаточно только для визуального обследования, и то не всего комплекса, а из инструментального обследования специалисты ЛГП владели только геодезическими наблюдениями и инженерно-геологическим контролем, включая лабораторные исследования грунтов. Для проведения комплексных обследований были привлечены специалисты ВНИИГ им. Б. Е. Веденеева, НИИЖБ, ЦНИИСК им. Кучеренко, ЦКТИ им. Крылова, «СибПроектстальконструкция»,



Владимир Николаевич Киселев

После окончания в 1976 году Ленинградского политехнического института работает в АО «Ленгидропроект», где последовательно прошел все ступеньки от инженера до заместителя главного инженера института. Работал на стройках в отделах и группах рабочего проектирования на Колымской, Вилюйской и Саяно-Шушенской ГЭС. Участвовал в проектировании Вилюйской, Красноярской, Миатлинской, Ирганайской, Гочатлинской и ряда других ГЭС, а также комплекса защитных сооружений Ленинграда от наводнений. Принимал активное участие в ликвидации аварии на Саяно-Шушенской ГЭС. Автор 7 изобретений и нескольких статей в технических журналах.

Награды: почетная грамота Минтопэнерго РФ; почетное звание «Почетный энергетик» Минтопэнерго РФ; почетное звание «Почетный гидроэнергетик»; медаль «В память 300-летия Санкт-Петербурга»; почетный работник топливно-энергетического комплекса; памятный знак Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору «Участник ликвидации аварии на Саяно-Шушенской ГЭС»; благодарность Президента Российской Федерации.

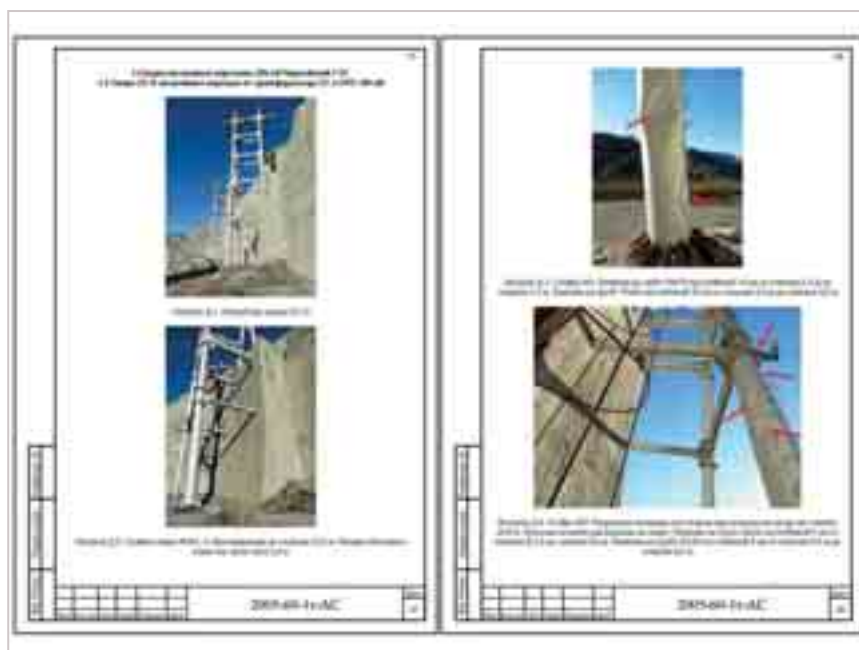
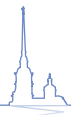


Рис. 1. Пример выполнения фотоотчета по результатам визуального обследования

НТЦ «Виктория», Навгеоком, ООО «Природа» и ряда других организаций. Результаты полученных обследований не всегда давали необходимую полноту данных. Это обстоятельство было связано с тем, что ГЭС — технически слож-



Алла Дмитриевна Белецкая

В 1970 году поступила во ВНИИГ им. Б. Е. Веденеева в математическую лабораторию на должность оператора вычислительной машины. В 1971 году поступила в Ленинградский ордена Ленина политехнический институт им. М. И. Калинина на гидротехнический факультет. После окончания обучения по распределению была принята инженером в СЗО института «Энергосетьпроект», который 12 лет назад вошел в состав ОАО «СевЗап НТЦ» и в котором работала в должности начальника сектора научно-исследовательской лаборатории конструкций электросетевого строительства. С 2014 по 2016 гг. работала в АО «Ленгидропроект», отдел архитектуры и строительных конструкций в группе по обследованию строительных конструкций в должности заведующего группой. Является ветераном труда. Сфера научных интересов: обследование и мониторинг технического состояния зданий и сооружений.

ный объект, и ввиду этого не всегда технические задания на обследования учитывали все нюансы, которые было необходимо изучить. Благодаря стараниям всех участников и неформальному подходу к работе поставленные задачи были успешно выполнены, что и нашло отражение в положительном заключении ГлавГосэкспертизы.

При этом опыт работ на СШГЭС доказал необходимость создания группы по проведению обследований в АО «Ленгидропроект». Актуальность данного вопроса резко возросла в связи с принятием решения ПАО «РусГидро» о реконструкции большого количества ГЭС, эксплуатирующихся более 20 лет. План работ ЛГП по реконструируемым объектам с 32% в 2013 году вырос в 2016 году до 60%. Обследования являются базой для проведения реконструкции ГЭС.

В 2014 году АО «Ленгидропроект» создает группу по проведению обследований, которая была оснащена необхо-

димым оборудованием, и в настоящее время основную часть обследований выполняет собственными силами.

Созданная группа занимается обследованием следующих типов конструкций:

— металлоконструкции всех типов, включая опоры ЛЭП, порталы и антенные сооружения;

— железобетонные конструкции всех типов, включая обделки туннелей;

— кирпичную кладку и перегородки любого типа.

При реконструкции ГЭС и объектов водного транспорта необходимо выполнение комплекса работ по обследованию технического состояния большого количества зданий и сооружений, а также специфических гидротехнических сооружений из массивного бетона, грунтовых сооружений, бортов водохранилищ, склонов, селеопасных логов, лавиноопасных склонов и др. Обследование производится в соответствии с титульным списком, утвержденным заказчиком реконструкции.

Обследованию подлежат практически все группы строительных конструкций все типы материалов, включая грунтовые.

В отдельную группу нужно выделить подлежащие обследованию сооружения, выполненные из металлоконструкций различного назначения. Сюда входят мосты, опоры воздушных переходов, лестницы в теле и с наружной стороны плотины, конструкции под оборудование ОРУ и т. д.

Работы по обследованию выполняются в соответствии с ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния» [4] и СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений» [9].

Большие объемы работ по обследованию требуют тщательной подготовки. Она включает в себя сбор и анализ исходных данных, подбор и обобщение необходимой проектной, рабочей и исполнительной документации. Необходимые чертежи копируются для работы с ними на объекте. Особое внимание следует обращать на результаты проведенных ранее обследований, ремонты и на исполнительную документацию.

Совместно с заказчиком составляется сводный акт на комплексное обследование ГЭС, куда включаются представители заказчика, генпроектировщика по всем специальностям и субподрядных организаций, участвующих в проекте реконструкции ГЭС. В данном акте приводятся все материалы предшествующих обследований, материалы визуального обследования всех зданий и сооружений и инженерных систем,

даются рекомендации на проведение инструментального обследования и рекомендации на продолжение эксплуатации или ремонт, усиление или замену. Сводный акт корректируется в процессе продвижения проекта и проведения инструментального обследования и в окончательном виде подписывается заказчиком, генпроектировщиком и представителями субподрядных организаций. Сводный акт включается в состав проектной документации в раздел «Иная документация», в сводном акте дается ссылка на отчеты по видам проведенных обследований. По видам инструментальных обследований составляются программы, утверждаемые заказчиком, где указывается перечень подлежащих обследованию конструкций, перечень предполагаемых дефектов, подлежащих выявлению, места и методы инструментального обследования.

Первым этапом работы по обследованию является визуальное обследование.

Визуальное обследование включает в себя:

— описание и фотографирование дефектов;

— составление ведомостей дефектов с фиксацией их мест и характера;

— определение мест проведения инструментального обследования как конструкций, так и, при необходимости, их оснований. Места инструментальных измерений определяются в конструкциях, подверженных наибольшему повреждению в процессе эксплуатации;

— уточнение программы работ по результатам визуального обследования.

По результатам визуального обследования дается предварительная оценка технического состояния объекта, которая уточняется на втором этапе работы. Пример фотоотчета см. на рис. 1.

Вторым этапом работы по обследованию является инструментальное обследование.

Инструментальное обследование включает в себя:

— определение геометрических параметров сооружений и зданий, включая обмеры внутренних помещений. Обмеры проводятся для выявления расхождений с чертежами проектной, рабочей и исполнительной документации. В случае, если техническая документация частично или полностью отсутствует, выполняются обмерные чертежи, которые используются при разработке проекта реконструкции. Если по каким-то причинам проведение обмерных работ с помощью рулеток, лазерного дальномера, линейки, отвеса не представляется возможным (например, работы под опорами воздушных переходов, находящимися под напряжением), необходимо, с



Рис. 2. Определение толщины стенки трубы приемного портала Чиркейской ГЭС ультразвуковым толщиномером А1209

привлечением субподрядной организации, провести лазерное сканирование объекта с последующим выполнением по его данным обмерных чертежей.

При необходимости, для определения геометрических параметров сооружений и выявления дефектов, связанных с отклонениями высотных вертикальных конструкций от проектного положения, а также для определения разности осадок фундамента здания выполняется топографо-геодезическая съемка;

— определение геометрических параметров дефектов конструкций с помощью рулеток, линейки, штангенциркуля;

— определение геометрических параметров трещин любого вида — положения, формы, направления распространения, длины и ширины раскрытия. Ширина раскрытия трещин замеряется

технической лупой с измерительной шкалой и щупами, глубина — щупами и ультразвуковым прибором «Пульсар-2.2»;

— измерение толщин металлических элементов конструкций производится ультразвуковым толщиномером А1209 и штангенциркулем для определения коррозионных потерь элементов. Измеренная толщина элемента сравнивается с заданной в проектной документации;

— определение фактической прочности бетона и кирпича конструкций и их элементов механическими методами неразрушающего контроля или ультразвуковым методом, при необходимости выбуриваются керны;

— определение физико-механических характеристик грунтов основания сооружений и анализа их изменений в процессе эксплуатации (с реновацией инженерно-геологических изысканий).

Примеры проведения инструментального обследования см. на рис. 2–6.

При обследовании оснований и фундаментов необходимо выполнить инженерно-геологические изыскания под обследуемыми сооружениями (при необходимости).

В открытых шурфах определяется тип фундаментов, форма в плане, размер, глубина заложения для сравнения с проектным решением, устанавливаются повреждения и прочность материалов их конструкций, наличие и состояние гидроизоляции. Примеры выполнения данных работ см. на рис. 7 и 8.

Третьим этапом работы по обследованию является выполнение поверочного расчета.

Поверочный расчет.

По результатам инструментального обследования выполняется поверочный расчет несущей способности всех



Вероника Владимировна Богатырева

В 2009 году окончила Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет по специальности «Промышленное и гражданское строительство» (кафедра геотехники). С 2010 по 2014 гг. работала в ОАО «СевЗап НТЦ» ПЦ «Севзапэнергопроект» инженером научно-исследовательской лаборатории конструкций электросетевого строительства в секторе по обследованию строительных конструкций. С 2014 года по настоящее время работает в АО «Ленгидропроект» инженером отдела архитектуры и строительных конструкций в группе по обследованию строительных конструкций. Принимала участие в конференциях, в частности, как докладчик («Электрические сети России-2013», «Опоры для умных сетей: проектирование и реконструкция»). Сфера научных интересов: оценка технического состояния зданий и сооружений объектов энергетики.

обследованных зданий и сооружений с учетом фактических геометрических параметров, прочностных характеристик



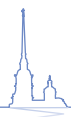
Рис. 3. Определение остаточной прочности бетона балок щитового отделения Воткинской ГЭС методом ударного импульса электронным склерометром ОНИКС-2.6



Рис. 4. Определение остаточной прочности бетона шахты генератора Воткинской ГЭС методом отрыва со скалыванием прибором ОНИКС-1.ОС.100



Рис. 5. Определение остаточной прочности бетона плиты перекрытия здания ГЭС Воткинской ГЭС методом ударного импульса прибором ОНИКС-2.6



Леонид Юрьевич Васютин

В 2002 году после окончания школы поступил в Санкт-Петербургский государственный университет на физический факультет. В 2003 году перешел на обучение в Санкт-Петербургский государственный политехнический университет на инженерно-строительный факультет, который окончил в 2009 году. С 2009 года работал в ОАО «СевЗап НТЦ» инженером отдела НИЛКЭС (научно-исследовательская лаборатория конструкций электросетевого строительства) в секторе по обследованию строительных конструкций. С 2014 года по настоящее время работает в АО «Ленгидропроект» инженером отдела архитектуры и строительных конструкций в группе по обследованию строительных конструкций. Сфера научных интересов: контроль и проектные работы по повышению степени механической безопасности зданий и сооружений.

материалов и выявленных дефектов и повреждений, уточненных характеристик грунтов основания.



Рис. 6. Обследование зоны с прокатной пленой траверсы перекидки в теле плотины Саяно-Шушенской ГЭС ультразвуковым дефектоскопом

Четвертым этапом обследования является оформление технического отчета. В нем содержатся выводы по результатам обследования, окончательная оценка технического состояния каждого объекта и материалы, обосновывающие принятую категорию технического состояния.

Трудоемкость выполнения отчета вызвана большим количеством разного рода дефектов, отражаемых в дефектных ведомостях, сведенных в таблицы, где для каждого дефекта указаны количественные параметры, дающие возможность произвести оценку влияния данного дефекта на техническое состояние конструкций. По каждому дефекту даются рекомендации по ремонту, которые учитываются при определении объемов ремонтных работ.

При проведении обследования особого внимания требует организация работ по инструментальному обследова-

нию зданий. Высота этажей в основном колеблется от 5 до 12 метров, что требует организации работ по монтажу строительных лесов или подмостей, с которых выполняется инструментальное обследование балок, плит перекрытия и покрытия, стен на высоких отметках. Часть работ в машинном зале ГЭС осуществляется с тележки мостового крана (рис. 9), для обследования водоводов, низовых граней плотин и других высотных сооружений привлекаются альпинисты, а для подводного обследования — водолазы.

После определения конкретных участков, где будет проводиться инструментальное определение прочностных характеристик материалов конструкций, данные участки должны быть тщательно зачищены от штукатурки или продуктов коррозии и отшлифованы (рис. 10, 11, 12). Это требует значительных временных и трудовых затрат.



Рис. 7. Проведение инженерно-геологических изысканий (реновации) на трассе ВЛ 220 кВ «Бурейская ГЭС — Завитая цепь I, II» с проходкой шурфа для обследования фундаментов опоры



Рис. 8. Общий вид шурфа, пройденного в рамках обследования фундаментов здания ОПУ 220 кВ Воткинской ГЭС



Рис. 9. Обследование кровельных балок и плит покрытия машинного зала Воткинской ГЭС с тележки мостового крана

Для выполнения инструментального обследования в институте АО «Ленгидропроект» имеется достаточное приборное оснащение:

1. Измеритель прочности материалов ОНИКС-1.ОС.100 — предназначен для определения прочности бетона на сжатие методом отрыва со скалыванием в бетонных и железобетонных конструкциях по ГОСТ 22690-2015 [6].

2. Электронный склерометр ОНИКС-2.6 (версия 1) — предназначен для определения прочности бетона на сжатие методом ударного импульса в бетонных и железобетонных конструкциях по ГОСТ 22690-2015 [6] и прочности кирпича.

3. Склерометр ОМШ-1 — предназначен для определения прочности бетона на сжатие методом упругого отскока в бетонных и железобетонных конструкциях по ГОСТ 22690-2015 [6].

4. Измеритель времени и скорости распространения ультразвука «Пульсар-2», модификация «Пульсар-2.2» — предназначен для определения прочности бетона на сжатие

ультразвуковым методом в бетонных и железобетонных конструкциях по ГОСТ 17624-2012 [9] и оценки глубины трещин.

5. Мультидетектор PS 38 — предназначен для обнаружения железосодержащих (арматура) и цветных (медь и алюминий) металлов, деревянных балок, пластмассовых труб, э/проводки и э/кабелей в сухих основаниях.

6. Ультразвуковой толщиномер А1209 — предназначен для измерения толщины стенок труб (включая изгибы), котлов, баллонов, сосудов, работающих под давлением, обшивок и других изделий из черных и цветных металлов, с гладкими или грубыми и корродированными поверхностями, а также изделий из пластмасс и других материалов с высоким затуханием ультразвука при одностороннем доступе к поверхности этих изделий.

6. Дефектоскоп ручной ультразвуковой А1214 EXPERT — предназначен для поиска, определения координат и оценки размеров различных нарушений сплошности и однородности материала в изделиях из металла и пластмасс.

7. Различные инструменты, необходимые при проведения подготовительных работ по зачистке бетона, кирпича и металла для выполнения инструментального обследования.

Наиболее полными по объему выполненных работ по обследованию явились два объекта реконструкции — Воткинская ГЭС и Чиркейская ГЭС. При этом данные обследования при всей кажущейся одинаковости задач существенно различались.

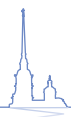
На Воткинской ГЭС наиболее трудоемким явилось обследование зданий АСУТП и ОПУ 220 кВ в связи с тем, что образование трещин в стенах здания вызвало необходимость выявить причины дефекта. Это привело к необходимости выполнения большого объема инженерно-геологических изысканий. Вторым фактором, усложняющим работы, явилось обследование воздушных переходов, где помимо полного обследования технического состояния опор, была выполнена топографо-геодезическая съемка точек подвеса (рис. 13) и га-



Рис. 10. Подготовка мест испытания на железобетонной балке перекрытия здания ГЭС, включающая в себя удаление штукатурного слоя и шлифовку поверхности бетона



Рис. 11. Подготовка мест испытания на металлической балке лестничной клетки здания ГЭС, включающая в себя удаление отделочного слоя и очистку поверхности металла от продуктов коррозии



баритов проводов, тросов и инженерно-геологические изыскания по обследованию фундаментов опор. Это было нужно для выполнения расчета воздушных переходов по современным нормативным требованиям.

На Чиркейской ГЭС, наряду с большим объемом работ, пришлось столкнуться с техническим разнообразием подлежащих обследованию сооружений, что требовало разного подхода к проводимым работам. Наряду с полным обследованием здания ГЭС, двух производственных корпусов, корпуса управления и других вспомогательных зданий, обследовались цементационная и кабельная шахты большой глубины, балконы низовой грани плотины, опоры воздушных переходов. Так как опоры воздушных переходов выполнены из элементов трубчатого сечения, из них были вырезаны образцы для определения величины коррозии внутренней поверхности с последующей заваркой накладками из равнопрочного металла (рис. 14, 15). Кроме того, было выполнено обследование склонов на предмет выявления неустойчивых скальных массивов, появившихся за время эксплуатации станции.

Выводы

1. В условиях комплексной реконструкции ГЭС проведение обследований носит базовый определяющий характер. Обследование строительных конструкций зданий и сооружений гидротехнических объектов и объектов водного транспорта является неотъемлемой частью при проектировании их реконструкции или капитального ремонта, служит для оценки возможности их дальнейшей безаварийной эксплуатации или необходимости восстановления и усиления.

2. В работе по предварительному визуальному обследованию должны участвовать представители заказчика, генпроектировщика и субподрядных организаций, на основании чего должен быть составлен предварительный сводный акт, в котором определяются конструкции и узлы, где должны быть проведены инструментальные обследования. После проведения всего комплекса обследований сводный акт оформляется и подписывается ответственными представителями участников и включается в состав проектной документации.

3. На сегодняшний день в институте АО «Ленгидропроект» созданы все условия для квалифицированного выполнения работ по обследованию. Приобретено необходимое



Рис. 12. Подготовка мест испытания на несущей кирпичной стене корпуса управления, включающая в себя удаление штукатурного слоя и шлифовку поверхности кирпичной кладки

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
- Ландшафтный дизайн

Фундаментальные
знания

www.issstroy.ru

тел./факс: +7 (812) 448 58 58 e-mail: info@issstroy.ru

оборудование, подготовлен квалифицированный персонал, хорошо владеющий инструментом, нормативной базой и методиками выполнения работ.

Литература

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. (ред. от 13.07.2015 г.) № 190-ФЗ.



Рис. 13. Примеры точек наведения визирного луча тахеометра для определения координат точек подвеса проводов и тросов переходной опоры 220 кВ Воткинской ГЭС



Рис. 14. Вырезка отверстия для обследования внутренней поверхности металлической трубы переходной опоры Чиркейской ГЭС



Рис. 15. Отверстие для обследования внутренней поверхности металлической трубы переходной опоры Чиркейской ГЭС

2. Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ (ред. от 02.07.2013 г.) «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

3. Постановление Правительства Российской Федерации от 26 декабря 2014 г. № 1521 «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

4. ГОСТ 31937-2011. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. — Введ. 2014-01-01. — М.: Стандартинформ, 2014. — 54 с.

5. ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. — Введ. 2015-07-01. — М.: Стандартинформ, 2015. — 13 с.

6. ГОСТ 22690-2015. Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля. — Введ. 2016-04-01. — М.: Стандартинформ, 2016. — 43 с.

7. ГОСТ 18105-2010. Бетоны. Правила контроля и оценки прочности. — Введ. 2012-09-01. — М.: Стандартинформ, 2012. — 12 с.

8. ГОСТ 31384-2008. Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования. — Введ. 2010-03-01. — М.: Стандартинформ, 2010. — 45 с.

9. ГОСТ 17624-2014. Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности. — Введ. 2014-01-01. — М.: Стандартинформ, 2014. — 15 с.

10. СП 13-102-2003. Правила обследования несущих конструкций зданий и сооружений. — Введ. 2003-08-21. — М.: ФГУП ЦПП, 2004. — 26 с.

11. СП 15.13330.2012. Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81*. — Введ. 2013-01-01. — М.: Изд-во ООО «Аналитик», 2012. — 80 с.

12. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. — Введ. 2013-01-01. — М.: Изд-во ООО «Аналитик», 2012. — 155 с.

13. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. — Введ. 2011-05-20. — М.: Минрегион России, 2011. — 96 с.

14. СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*. — Введ. 2011-05-20. — М.: Минрегион России, 2011. — 164 с.

15. СП 28.13330.2012. Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85. — Введ. 2013-01-01. — М.: Изд-во ООО «Аналитик», 2012. — 93 с.

16. РД 153-34.1-21.326-2001. Методические указания по обследованию строительных конструкций производственных зданий и сооружений тепловых электростанций. Часть 1. Железобетонные и бетонные конструкции. — Введ. 2001-08-01. — М.: СПО ОРГРЭС, 2001. — 69 с.

17. РД 153-34.1-21.530-99. Методические указания по обследованию строительных конструкций производственных зданий и сооружений тепловых электро-

станций. Часть 2. Металлические конструкции. — Введ. 2000-12-01. — М.: СПО ОРГРЭС, 2001. — 49 с.

18. СТО 17230282.27.010.001 2007. Здания и сооружения объектов энергетики. Методика оценки технического состояния. — Введ. 2007-11-15. — М.: ОАО РАО «ЕЭС России», 2007. — 180 с.

19. СП 47.13330.2012. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96. — Введ. 2013-07-01. — М.: Минрегион России, 2012. — 109 с.

20. СП 11-105-97. Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть I. Общие правила производства работ. — Введ. 1998-03-01. — М.: Госстрой России, 1997. — 47 с.

21. СП 11-105-97. Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть II. Правила производства работ в районах развития опасных геологических и инженерно-геологических процессов. — Введ. 2001-01-01. — М.: ФГУП ЦПП, 2004. — 88 с.

22. ГОСТ 530-2012. Кирпич и камень керамические. Общие технические условия. — Введ. 2013-07-01. — М.: Стандартинформ, 2013. — 27 с.

23. РД 34.20.504-94. Типовая инструкция по эксплуатации воздушных линий электропередачи напряжением 35-800 кВ. — Введ. 1996-01-01. — М.: Изд-во НЦ «Энас», 2003. — 150 с.

24. Правила устройства электроустановок. 7-е и 6-е издания. — СПб.: Изд-во «Деан», 2012. — 1168 с.

25. Пособие по проектированию усиления стальных конструкций (к СНиП II-23-81*). Укрупненная стальная конструкция. — М.: Стройиздат, 1989. — 160 с.





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.no3.prf

info@no-e.ru



Новинка от компании Wolf: газовый настенный котел Wolf FGG-K-24

Компания «Вольф Энергосберегающие системы» — дочернее предприятие немецкой компании Wolf GmbH, представила на рынках России и Белоруссии новый настенный газовый котел FGG-K-24, который предназначен для отопления и горячего водоснабжения домов и коттеджей площадью до 300 кв. м и квартир с поквартирным отоплением площадью от 50 кв. м.

Данная модель основана на традиционной технологии теплогенерации и ориентирована на экономичный ценовой сегмент. Котел **FGG-K-24** имеет закрытую камеру сгорания, что позволяет избежать затрат, связанных с монтажом и согласованиями стандартной системы дымоудаления (через крышу), а отводить дымовые газы через стену здания при помощи комплекта коаксиального дымохода Wolf. За счет надежной и грамотной компоновки корпуса, строгого контроля качества производства, а также использования комплектующих от ведущих европейских производителей котлы отличаются **низким уровнем шума, высоким качеством и внушительным сроком эксплуатации**. Нагрев горячей воды контура ГВС происходит во вторичном пластинчатом теплообменнике, благодаря чему повышается срок эксплуатации теплообменника при некачественной (жесткой) воде и уменьшаются температурные скачки при пользовании горячей водой. Это повышает уровень комфорта при эксплуатации для конечного пользователя.

Котел полностью адаптирован к российским условиям эксплуатации, благодаря специальному электроду ионизации и плате управления котел устойчиво работает как на низком давлении газа, так и на низкой калорийности газа. Плата управления котла имеет широкий рабочий диапазон напряжения электропитания от 160 до 260 В, а в случае по-

нижения напряжения ниже 160 В оповещает об этом на дисплее в виде кода о низком напряжении в электросети. Гидравлический блок котла **FGG-K-24** выполнен из высококачественной латуни и имеет вертикальное расположение трехходового клапана, что обеспечивает надежный и длительный срок эксплуатации блока. Для приготовления горячей воды применена надежная схема — вторичный теплообменник из нержавеющей стали, датчик протока на входе холодной воды и датчик температуры воды на выходе. Датчик протока оснащен фильтром, имеет вертикальное исполнение и фиксирует текущий расход.

Плата управления котла **FGG-K-24**, кроме стабильной работы в диапазоне 160–260 В, обеспечивает работу котла в диапазоне регулирования температуры воды в системе отопления от 35 до 85 °С, ГВС — от 30 до 60 °С. Плата имеет сервисные настройки для адаптации котла под конкретную систему отопления, систему безопасности и самодиагностики, систему антизамерзания и антизаклинивания.

Котел оснащен большим информативным дисплеем с подсветкой, отображающим температуры отопления и ГВС, режимы работы, коды ошибок, работу горелки и индикацию текущей мощности.

Котел имеет небольшие габаритные размеры и оборудован стандартным расположением подключений газа, воды и



дымоудаления. Гидравлические подключения утоплены в котел, что позволяет реализовать скрытый монтаж.

К котлу можно подключить комнатный термостат или комнатный регулятор с протоколом OpenTherm, с помощью которого можно повысить комфорт в доме, снизить расход газа и обеспечить удаленное управление котлом. Качество котла гарантируется мировым лидером по производству климатических систем компанией Wolf (г. Майнбург) в виде 2-летней гарантии. Котел **FGG-K-24** имеет всю разрешительную документацию для реализации на территории Таможенного союза.

ООО «Вольф Энергосберегающие системы»

129226, Москва, ул. Докукина, д. 16, стр. 4

Тел.: +7 (495) 287-49-40

Факс: +7 (495) 287-49-41

info@wolfrus.ru, http://www.

wolfrus.ru

«Клуб партнеров Wolf — Wolf Бонус»
http://www.wolfbonus.ru

Призы ждут каждого!

Любые вопросы, в том числе по программе лояльности, вы можете задать по бесплатному номеру горячей линии в России:

8 (800) 100-21-21



Энергосберегающие системы

Технические данные WOLF FGG-K-24

Номинальная тепловая нагрузка	кВт	25,7
Минимальная тепловая нагрузка (в режиме модулирования)	кВт	11
Номинальная тепловая мощность	кВт	24
Минимальная тепловая мощность (в режиме модулирования)	кВт	9,6
Температура воды в системе отопления	°С	35–85
Температура воды в системе ГВС	°С	30–60
Максимальное рабочее давление (системы отопления)	бар	3
Максимальное рабочее давление (системы ГВС)	бар	10
Минимальное рабочее давление (системы ГВС)	бар	0,5
Удельный расход ($\Delta T = 30\text{ °C}$)	л/мин	11,4
Объем расширительного бака (давление предварительной заправки: 1 бар)	литров	6
Ширина	мм	400





**6-8 июня 2017 г.
МВЦ «Крокус Экспо»
Москва, Россия**

СИТИПАЙП – 2017

**12-я международная выставка
«Трубопроводные системы коммунальной инфраструктуры:
строительство, диагностика, ремонт и эксплуатация»**

0+

www.citypipe.ru



Viessmann — «свой» на российском рынке

Компания Viessmann, ведущий мировой производитель систем отопления, вентиляции и охлаждения, была основана в Германии в 1917 году и в 2017 году будет отмечать 100-летний юбилей. В компании по всему миру работает почти 12 000 человек. Фирма ведет деятельность в 74 странах, у нее 22 производства в 11 странах, 49 дочерних компаний и 35 дилеров в 58 странах, 120 торговых представительств по всему миру. Доля экспорта постоянно растет и на данный момент составляет 56% от общего оборота. Среди приоритетных задач компании — интернационализация продуктов и дальнейшее завоевание рынков.

Цель — стать ближе к потребителю и надежнее

Россия рассматривается концерном Viessmann Group как один из самых перспективных и приоритетных рынков, в который необходимо инвестировать. Учитывая рост потребности в реализации российской реформы жилищно-коммунального хозяйства, высокую важность гарантированного доступа к наиболее востребованной продукции большой мощности Viessmann, было принято решение о строительстве завода в России. Курс правительства на импортозамещение стал дополнительным катализатором локализации производства. На заводе в Липецкой области, пробный пуск производства первых котлов на котором произойдет в конце 2016 года, будут выпускаться водогрейные котлы низкого давления для работы на жидком и газообразном топливе двух типов: **Vitomax 100-LW** и **Vitomax 200-LW**. Тепловая мощность котлов составит до 6,75 МВт. Различная вариация

котлов позволит повысить тепловую мощность до 10 МВт. Проектникам предлагается вносить в проекты будущего года оборудование локального российского производства Viessmann уже сейчас, в начале 2017-го, завод выйдет на проектную мощность. Современный учебный класс с действующим энергоэффективным оборудованием (от бытового — конденсационные котлы, тепловые насосы и т. д. — до промышленного) даст возможность повышать квалификацию менеджеров и технических специалистов. Благодаря новому производству компания Viessmann уверенно и в срок сможет удовлетворить потребности рынка теплоснабжения для реконструкции, мо-



дернизации, замены устаревшего оборудования качественными доступными моделями.

Академия ООО «Виссманн» предоставляет специалистам всевозможную информационно-техническую поддержку, необходимую на всех стадиях использования оборудования, начиная с проектирования и реализации оборудования, заканчивая его обслуживанием и ремонтом. Ежегодно в стенах Академии Viessmann по всему миру проходят обучение около 100 000 специалистов, из них порядка 8000 в России, которые успешно пользуются полученными знаниями на практике.

В марте 2015 года ООО «Виссманн» заслуженно стало лауреатом Ежегодной национальной премии «Компания № 1. Надежный поставщик продукции и услуг». Признание клиентов и потребителей — главное подтверждение необходимости постоянного совершенствования.



Строительство завода Viessmann в Липецкой области, октябрь 2016



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

aqua THERM

ST. PETERSBURG

19–21 апреля 2017

Санкт-Петербург,
КВЦ «ЭКСПОФОРУМ»

aquatherm-spb.com

Организаторы:

 Reed Exhibitions



Developed by

 Reed Exhibitions
Messe Wien

Специализированные партнеры:

 WORLD OF
WATER & SPA

Climate Control
Equipment

Специальный партнер:



0+



PURMO — это 17 европейских заводов в составе концерна Rettig ICC с общим объемом производства более 6 миллионов радиаторов в год. Ключевой бренд концерна вот уже несколько десятков лет является ориентиром для других мировых производителей стальных отопительных приборов. Ориентиром не только в количественном исчислении, но и в качественном: на всю продукцию PURMO распространяется 10-летняя заводская гарантия и страховка на 1 миллион Евро от ущерба третьим лицам. Профессиональная команда PURMO RUSSIA всегда поможет сделать правильный выбор среди умных решений в отоплении!

*на основе данных анализа рынков отопительного оборудования за 2012–2015 гг., проведенного авторитетным агентством BRG BUILDING SOLUTIONS (Великобритания) и CITVINCHUK HVAC MARKETING AGENCY («Литвинчук маркетинг», РФ)

Реклама. Товар сертифицирован

PURMO — бесспорный лидер рынка стальных приборов отопления, и мы без лишних амбиций заявляем:

МОДА В ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРАХ — ЭТО НАША ПРИВИЛЕГИЯ!

На фоне обычных стальных панельных радиаторов мы успешно запустили несколько уникальных отопительных решений. **ДАВАЙТЕ ЗНАКОМИТЬСЯ:**

1 **PURMO RAMO** — стальной панельный радиатор нового поколения



от 4200 руб.

Тип: 11, 21, 22, 33
Модели: RC, RCV, RCVM, RRCV
Высота: от 200 до 900 мм
Длина: от 400 до 3000 мм
Производство: Нидерланды—Польша

Стильная лицевая панель радиатора с горизонтальными бороздками добавит оригинальности любому интерьеру. Именно этот эксклюзивный дизайн, сохранивший все технические параметры обычного панельного радиатора, был выбран для установки на основных Олимпийских объектах в Сочи. Модификация радиатора PURMO Plan имеет полностью гладкую переднюю декоративную поверхность.

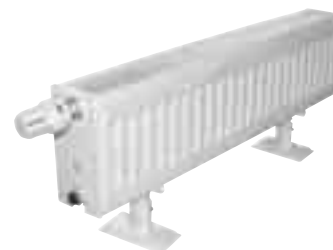
2 **Стальной панельный радиатор-конвектор** высотой всего **200 мм**



от 4800 руб.

Тип: 21, 22, 33, 44
Модели: CV, FCV, FFCV
Длина: от 600 до 3000 мм
Производство: Финляндия

Внимание: увеличенный конвективный элемент дает мощность, сравнимую с показателями высоты 300 мм! Незаменим на объектах с витражным остеклением. Может быть декорирован фронтальными панелями как с одной, так и с двух сторон (радиаторы Plan и Ramo). Варианты крепления — настенное и напольное.



3 Стальной панельный **ВЕРТИКАЛЬНЫЙ** радиатор



от 7800 руб.

Знакомая ситуация: место по горизонтали в помещении ограничено или оконный проем завешен плотной шторой, а нужен мощный прибор?

А что может сравниться с ощущениями тепла, растекающегося по телу, когда прижимаешься во весь рост к радиатору в зимние холода?

Есть решение: PURMO VERTICAL.

Привлекательная цена от 5500 руб., крепеж включен!

Также доступны декоративные модели вертикальных радиаторов PURMO, такие как Tinos, Paros, Kos, Faro.

Тип: 10, 20, 21, 22

Высота: от 1500 до 2300 мм

Длина: от 300 до 750 мм

Производство: Бельгия

4 **PURMO BANGA и PURMO SANTORINI** – стальные радиаторы для ванной комнаты



от 4400 руб.

Благодаря прямым линиям наши модели полотенцесушителей имеют классический вневременной внешний вид. Они могут дополнительно комплектоваться вешалками для полотенец и электрическим нагревательным элементом. Являясь лидерами по объему производства, мы позволяем себе снизить их стоимость для Вас до невиданных на рынке пределов. Внимание! Европейский полотенцесушитель всего за 3000 рублей в вашем городе!

Широкая линейка типоразмеров.

Помним, что монтаж осуществляется на СИСТЕМУ ОТОПЛЕНИЯ, а не ГВС!
Другой вариант – внутрь радиатора устанавливается электрический тен PURMO.

5 **PURMO DELTA LAZERLINE** – стальные трубчатые радиаторы



от 3500 руб.

Эстетика наших ультрасовременных радиаторов оправдывает ожидания самых требовательных и искушенных Клиентов. Инновационная, единственная в своем роде технология лазерной сварки позволяет изготавливать радиаторы Delta с идеальной точностью и делать соединения всех элементов невидимыми! А оригинальные секции с D-образным профилем обеспечивают самую высокую тепловую мощность среди представленных на рынке трубчатых радиаторов.

Тип: DL, DV, DT, DB

Варианты подключения: левое, правое, нижнее, центральное

Высота: от 155 до 3000 мм

Длина: от 200 до 2500 мм

Глубина: 2–6 трубок

Производство: Германия

**ЛУЧШИЙ ВЫБОР
ДЛЯ РАДИАТОРОВ –
термоголовки Evosense
и DTW 30!**





Краткий анализ нормативно-технических и правовых документов в области теплогазоснабжения

Е. Л. Палей, член отделения Научно-экспертного совета по СЗФО при Рабочей группе Совета Федерации РФ по мониторингу реализации законодательства в области энергетики, энергосбережения и повышения энергетической эффективности, руководитель ООО «ПКБ «Теплоэнергетика»

Современные нормативно-правовая и нормативно-техническая базы, регламентирующие строительную отрасль в целом и проектную в частности, находятся в непростой ситуации. С одной стороны, разрабатываемые новые нормативы отражают сегодняшнее положение дел в отрасли, с другой — они зачастую противоречат уже существующим нормам, не потерявшим своей актуальности и сейчас. Как же работать в такой ситуации?

Для того чтобы ответить на этот судьбоносный вопрос, а также провести краткий анализ нормативно-технических и правовых документов в области теплогазоснабжения, автор статьи проштудировал целый ряд нормативов (см. врезку № 1), делая при этом акцент только на вопросы, связанные с проектированием и строительством тепловых сетей, котельных и систем газопотребления. Но обо всем по порядку.

Вчера

Для понимания сути проблемы сделаем маленький экскурс в историю, хотя бы на десять лет назад, в 2006 год. Тогда, например, действует как обязательный нормативный документ СНиП II-35-76 с изм. 1 «Котельные установки», который устанавливает требования к проектированию: отдельно стоящих котельных и интегрированных в здания (встроенные, пристроенные и крышные котельные).

Одновременно с ним, как рекомендательный документ, действует новый СП 41-104-2000, который не противоречит обязательному документу.

В свою очередь проектирование тепловых сетей осуществляется по обязательному СНиП 41-02-2003, а проектирование газовых сетей осуществляется по обязательному СНиП 42-01-2002.

При этом, наряду с обязательными СНиП, действуют, дополняя и не противореча основному документу, различные СП 42-101, СП 42-103 и т. д., а над всеми названными документами главенствуют Правила строительства и безопасной эксплуатации Ростехнадзора по различным направлениям (ПБ 12-529-03 — по газу, ПБ 10-573, 574, 576-03 — по котлонадзору), которые взаимосвязаны между собой и ре-

гламентируют проектирование, строительство и эксплуатацию.

В том же 2006 году вся проектная документация разделена на три основные стадии:

- технико-экономическое обоснование (ТЭО), в котором рассматривают несколько вариантов схемы теплоснабжения, дают основные технико-экономические показатели, включая стоимость строительства;

- проектная документация (П), в которой более подробно, чем в ТЭО, освещены вопросы проектирования объекта и даны сметы по укрупненным показателям (данная документация проходит государственную экспертизу);

- рабочая документация (Р), в которой даны подробные технические решения, необходимые для строительства, и подробные сметы (важно! Все согласования ведомств и служб, выдавших ТУ, включая экспертизу промышлен-

ной безопасности, проводятся только на данной стадии).

Для ускорения сроков строительства в те времена применялось совмещение стадий, создавался т. н. «Рабочий проект», объем и состав проектной документации на стадиях «П, Р, РП» регламентировался СНиП 11-01-95, и никакого разделения на объекты «капитального строительства» и другие объекты в нормах не было.

И сегодня

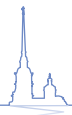
В обновленном Градостроительном кодексе РФ (гл. 6) говорится непосредственно о проектировании, строительстве и реконструкции «Объектов капитального строительства», а Постановлением Правительства РФ № 87 от 16.02.2008 были введены новые требования по оформлению и содержанию проектной документации в отношении отдельных этапов строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства. Причем надо помнить, что письмо МинРегионРазвития РФ об отмене действовавших СНиП 11-01-95 и СНиП 11-101-95 появилось только 8.08.2008 года (19512-СМ/08).

Однако лучше поздно, чем никогда, как в случае с требованиями к содер-

При выполнении анализа нормативно-технических и правовых документов рассмотрены:

- Градостроительный кодекс;
- Постановление Правительства РФ № 87 от 16.02.2008;
- ФЗ-384 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 30.12.2009;
- Постановление Правительства РФ № 1521 от 26.12.2014;
- ФЗ-116 и ФЗ-22 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»;
- СП 124.13330 Тепловые сети;
- СП 89.13330.2013 Котельные;
- СП 62.13330.2011 Газораспределительные системы;
- ФНП «Правила безопасности сетей газораспределения и газопотребления»;
- Технический регламент о безопасности сетей газораспределения и газопотребления (Постановление Правительства РФ от 29.10.2010. № 870, с изменениями от 23.06.2011);
- ФНП «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением».





жанию и составу Рабочей документации и требованиями по оформлению и содержанию проектной документации на объекты технического перевооружения и, что не менее важно, на ликвидацию опасных производственных объектов, которых как не было, так и нет.

Возвращаясь к Постановлению № 87, отмечу, что новым здесь следует считать расширение требований по включению в состав проектной документации расширенной информации, не связанной с техническими решениями.

В частности, теперь для подключения отдельного объекта (жилого дома в деревне или многоквартирной высотки в городе) необходимо представить не только план, профиль и сечения инженерных трасс, но и разработать мероприятия по защите флоры и фауны, разработать решения по доступу маломобильных групп населения и решить вопрос обеспечения пожарной безопасности тепловой сети или сетей водопровода с канализацией.

Также в числе новелл — появление термина «Линейный объект». Правда, четкого указания, какие инженерные сети относятся к линейным объектам, нет, но из п. 3б, раздела 3 пп. «Т», можно предположить, что данный раздел необходимо разрабатывать при проектировании магистральных инженерных сетей. Однако это только предположение автора.

А МинРегионРазвития РФ письмом № 13137-ИП/08 от 20.05.2011 предположило, что сети, не выходящие за пределы квартала, микрорайона и проектируемые вместе с неким объектом в данном квартале, микрорайоне, можно отнести к разделу 5 «Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения...», однако тут же дополнило, что если же сети проектируются отдельно от объекта или они идут к двум объектам, то тогда они являются линейным объектом.

Такие требования не только не уменьшают нагрузки на бизнес, но и повышают его коррупционную составляющую. И если к этому добавить понимание, сколько макулатуры, не относящейся к строительству, нужно выпустить (а это в масштабах страны минимум 50 т, или 12 000 деревьев), то к вышеизложенному добавится ущерб лесным массивам, сопоставимый со стихийными бедствиями в виде лесных пожаров и удар по экологии.

Объем требований должен быть достаточным для принятия решения о возможности строительства при условии ненанесения вреда природе и обеспечения безопасной эксплуатации построенных объектов.

Данный документ должен быть переработан специалистами, должен прой-

ти широкое обсуждение в инженерном и проектном сообществе и только после этого внедрен.

Что еще нового и проблемного?

Согласно Постановлению Правительства РФ № 1521 от 26.12.2014 к техническим и нормативно-правовым актам, применяемым на обязательной основе, отнесены отдельные пункты Сводов правил — СП 124.13330 Тепловые сети, СП 89.13330.2013 Котельные, СП 62.13330.2011 Газораспределительные системы.

С вводом СП 89.13330.2013 старый СНиП II-35-76 отменен, однако новый СП справедлив только для отдельно стоящих котельных, см. п. 1.2. По какому нормативному документу необходимо проектировать интегрированные котельные?

При этом нужно помнить, что в СП 89 имеются также нестыковки с другими нормативными документами, технически необоснованные решения и опечатки (см. врезку № 2).

Многие специалисты-проектировщики говорили и писали предложения о введении новых нормативов по интегрированным котельным, по внесению изменений в СП 89, но, к сожалению, «воз и ныне там».

СП 62.13330.2011 не успел выйти, как сразу же в него стали вноситься изменения, поскольку в Своде правил сплошные противоречия с другими нормами. До сих пор, несмотря на внесенные изменения, ряд противоречий не устранен.

В свою очередь отмена Правил безопасности Ростехнадзора в области проектирования объектов, подведомственных котлонадзору и газовому надзору, — это прямой путь к техногенным авариям. Никакая экспертиза здесь не спасет, поскольку эксперты в основной своей массе, особенно в негосударственных структурах, или специалисты с недостаточным опытом, или непрофессионалы. О коррупционной составляющей говорить не приходится.

Выход есть!

Что же делать? — Пересмотреть нормы! Отказаться от мысли, что «рыночные условия поставят все на

свои места». Необходимо регулирование отрасли профессиональными сообществами и общий государственный контроль.

При этом необходимо:

— внести изменения в Градостроительный кодекс в части понимания вопросов проектирования и экспертизы;

— внести изменения в Постановление № 87, а еще лучше его отменить и сделать новый документ, дающий понимание объема и составу не только «Проектной», но и «Рабочей» документации. Разработкой нового документа или корректировкой данного постановления должны заниматься не юристы с пожарными и экологами, а специалисты-проектировщики, для дальнейшего его согласования с юристами, пожарными и экологами;

— отменить экспертизу Проектной документации и ввести экспертизу Рабочей документации, а для ее проведения привлекать в качестве негосударственных организаций общественные организации типа СРО, Экспертных советов при Законодательных собраниях, губернаторе, СФ РФ, Государственной думы РФ, Общественной палате и т. п.;

— в области теплогазоснабжения (котельные, тепловые сети и сети газораспределения) необходимо разработать и принять недостающие документы и обязательно увязать их с действующими нормативами;

— необходим закон или некий нормативный акт, предписывающий автоматически с выходом (регистрацией Минюстом РФ) нового нормативного документа вносить измененные требования в другие действующие нормативные документы. Если же нормативный документ выпускается взамен действующего (актуализация), то действующий документ должен автоматически аннулироваться. В случае если два нормативных акта вступают в противоречия, независимо от ведомств, их разработавших, верховенство должно отдаваться более позднему нормативному документу.

Однако...

Все очень просто, но кто возьмет на себя такую ответственность в Правительстве РФ?

Нестыковки СП 89:

— в разделе 2 указан СП на тепловые сети с № 74.13330.2012 вместо СП 124.13330.2012;

— в разделе 4.8 дана категория котельной, которая противоречит требованиям СП 124.13330.2012 раздел 4;

— в п. 6.21 указана минимальная высота прохода 2,0 м, что противоречит противопожарным нормам СП 4.13331.2009 — 1,8 м;

— в п.13.91 не обосновано требование по установке перед каждым котлом противопожарного термозапорного клапана (такой клапан обязательно устанавливается на вводе газа в котельную и дублируется электрическим клапаном-отсекателем).



Эффективно, актуально, выгодно

Ю. Е. Мызников, генеральный директор ЗАО «ПЕТРОПРИМУС» — официальный представитель немецкой фирмы Guero GmbH

Гюпофлекс — универсальное средство для выявления мест утечек газов. Сделано и сертифицировано в Германии согласно EN 14291

Современное общество невозможно представить без использования технологических сетей, находящихся под давлением. Это ТЭК, ЖКХ, газовые магистрали для обеспечения нужд как частных граждан, так и производственных объектов. Это и газовые баллоны разного объема для нужд как частного сектора, так и для промышленности (ацетилен, пропан-бутан, водород, аргон и т. д.). Очень важная сфера — это компрессорное хозяйство и эксплуатация систем обеспечения воздухом и кислородом госпиталей и больниц. В транспортной индустрии широко применяется сжатый воздух для систем торможения, открывания и закрывания дверей. Морской флот (как надводный, так и подводный) не может функционировать без надлежащего обслуживания трубопроводов для обеспечения жизнедеятельности персонала судна. Нечего и говорить о системах безопасности аэрокосмической отрасли. Даже человек, решивший погрузиться в море с аквалангом, должен быть уверен в надежности сочленений всех шлангов, баллонов и запорной арматуры. Результат нарушения целостности системы может быть плачевным.

Вывод: утечка содержимого из трубопровода с коммуникациями — это прямые убытки, связанные с потерей не только оплаченного ранее товара, но и жизни. Кроме того, нельзя забывать о риске взрыва, пожара, отравлений. Заранее потери, вызванные подобными явлениями, оценить невозможно.

Причиной всех неприятностей на подобных объектах является нарушение герметичности сочленений узлов и деталей технологической линии. Этот факт неоспорим и является предметом многолетних исследований многих научных организаций во всем мире.

Основными причинами выхода (утечки) газа из систем, находящихся под давлением, являются:

1. Коррозия металла, вызванная воздействием агрессивной внешней среды.
2. Механическое разрушение уплотнительных элементов из-за вибрации всей системы в целом при эксплуатации компрессоров и насосов.
3. Реальный процесс старения материалов, ослабление резьбы гаек и болтов, растрескивание полимерных материалов в результате воздействия высоких и низких температур.



4. Некачественная сборка, сварка газопроводов.

В России, как и в других странах мира, разрабатываются нормы и правила в области промышленной безопасности, например, «Правила безопасности сетей газораспределения и газопотребления» (издание Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору), документы СПО «Строительный ресурс» — инициатора разработки Национального стандарта «Оценка опыта и деловой репутации строительных организаций» (ГОСТ Р 56002-2014).

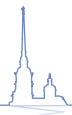


Проведение контрольной проверки с гюпофлексом на производстве



Место утечки, обработанное пеной





В Германии основным документом, регулирующим обеспечение безопасности газоснабжения, является свод правил под названием Technische Regeln für Gasinstallationen, сокращенно TRGI. Самое первое издание этого документа вышло в 1934 году. Далее, с развитием технологий, издание переиздавалось несколько раз. Последний вариант вышел в свет в 2008 году. Этот документ имеет силу для планирования, производства, внесения изменений, эксплуатации и текущего ремонта объектов — потребителей горючего газа (газов). Следует добавить, что в Германии для организаций, использующих сжиженный газ, имеется другой свод правил — TRF. Отдельно надо обратить внимание на то, что автором указанных норм и правил является не государственная организация, а Ассоциация газо- и водоснабжения Германии, сокращенно DVGW, находящаяся в г. Бонне. Дело в том, что законодательство Евросоюза разрешает разрабатывать и внедрять в жизнь нормы и правила, в дальнейшем получающие статус закона. Такие правила разрабатываются представителями соответствующих отраслей промышленности самостоятельно, и ими же контролируется их исполнение. Преимущества такой схемы заключаются в том, что предписания и рекомендации создаются исключительно специалистами высшей квалификации в данной области, а структуры государства (законодательное собрание, исполнительная власть и суды) тем самым разгружаются. Ресурсы государства используются на более важные нужды. Результат — контроль за объектами эксплуатации происходит быстрее и с меньшими затратами.

Возвращаемся к местам утечек газов.

Неизвестно, кто, когда и где придумал для детских развлечений надувать мыльные пузыри. Однако этот персонаж достоин многих премий за идею использовать мыло для наполнения его газом (воздухом). Даже малолетний ребенок способен выдуть мыльный пузырь (создать поток воздуха с давлением более атмосферного в ограниченное пространство, наполненное поверхностно-активным веществом ПАВ). Таким образом, в промышленности и появился термин «обмыливание». Но время проходит, начинаются новые разработки, и появляются новые идеи. Всем известно, что во второй половине двадцатого века на рынок были выложены электронные приборы, определяющие наличие или отсутствие газов в атмосфере. Да, это удобно в некоторых случаях, однако не стоит забывать и о недостатках электроники. Прежде всего

надо понимать, что результат эксперимента пользователь или слышит в динамиках, или видит на экране прибора. Точно — не в месте теста, а где-то рядом! Результат измерений оценивается с позиции ЕСТЬ или НЕТ избыток газа. Вопрос — на какой газ настроен прибор. Из практики известно, что детектор для определения в воздушной среде углеводородов не реагирует на окись углерода, аргон и другие нейтральные газы. Датчики пожарной сигнализации реагируют на температуру или наличие в атмосфере продуктов горения, но не на их источник. Кроме того, при необходимости оценки газо-воздушной среды при температурах менее 0 по Цельсию у электронных приборов начинаются проблемы, связанные с отображением информации на дисплее и ускоренным разрядом батареи. Далее надо понимать, что ВСЕ контрольно-измерительное оборудование ОБЯЗАНО проверяться и поверяться уполномоченными на то органами. Не стоит забывать и о цене выполненных работ.

Как обычно, нигде нет ничего идеального. К сожалению, метод «обмыливания» при простоте приготовления эмульсии и дешевизне обладает существенными недостатками, а именно:

1. Провоцирует коррозию металлов.
2. Невозможно использовать мыльную пену при минусовых температурах (особенно в районах севера РФ). Для понижения температуры замерзания смеси некоторые «деятели» добавляют в мыльный состав спирты. Такое «мероприятие» опасно прежде всего возможными отравлениями, но имеется и риск возгорания смесей.
3. Мягко говоря, неудобно наносить мыльный раствор (эмульсию) на объект исследования.

4. Мыльную субстанцию необходимо готовить ежедневно. Никто не знает точного химического состава воды из отдельно взятой трубы и отдельно взятого водопровода в определенный момент времени. Тем более никто не знает состав ПАВ (или мыла). Следовательно, невозможно со 100%-ной гарантией говорить о достоверности полученных данных. Кроме этого, надо помнить о том, что в случае использования в качестве уплотнительных материалов для резьбовых соединений льна или пеньки при использовании водных эмульсий волокна намокают и разбухают. Это приводит к кратковременной герметизации соединений и, как следствие, после высыхания к утрате необходимых параметров.

В Германии первыми подошли к поиску устранения указанных недостатков. В результате многолетних научных ис-

следований был разработан состав, лишенный практически всех минусов. По понятным причинам невозможно раскрыть полного набора компонентов, входящих в композицию для обнаружения мест утечек газов, однако со 100%-ной гарантией можно говорить об отсутствии в «товаре» озоноразрушающих, фторсодержащих, ядовитых или взрывоопасных газов. Баллоны заполнены оксидами азота, углекислым газом и другими природными соединениями. Благодаря специальным добавкам обеспечивается нормальная эксплуатация изделий в диапазоне температур от -30 до +50 градусов по Цельсию (без добавления каких-либо спиртов). Срок годности ограничен только условиями хранения изделий. Весь товар, производимый в Германии на заводе Guero GmbH, изготовлен в соответствии с немецкими и европейскими нормами DVGW (Reg.-Nr NG-5170, AS 0450, DIN EN14291 Пенообразующие растворы для поиска мест утечек газа на газовых установках).

Да, Guero GmbH — это не единственный производитель подобной продукции в мире, однако даже ближайший европейский конкурент не имеет сертификатов DVGW, а температурный предел применения такого продукта не ниже 0 градусов по Цельсию. На основании результатов лабораторных исследований стало ясно, что продукт конкурента вызывает повышенную коррозию металлов со всеми вытекающими последствиями.

Еще обязательно надо иметь в виду и экономическую составляющую предмета. Любая продукция химической промышленности оценивается весьма дорого, тело сосуда и запорная арматура тоже стоят немалых денег.

Выводы: для однозначного определения места утечки газов используйте гюпофлекс (пена и спрей).

Пена более вязкая (и дорогая) — подходит для всех металлических и полимерных труб. Из-за большей адгезии рекомендуется применять на вертикальных (или наклонных) поверхностях.

Спрей — универсальный продукт для меди, латуни, стали, труб из ПНД, расположенных горизонтально.

**194100, Санкт-Петербург,
ул. Кантемировская, д. 7
Тел. +7 (812) 964-19-29
<http://www.petroprimus.ru>
info@petroprimus.ru**

GÜPO



Способ определения максимального расхода теплоты на нужды горячего водоснабжения для зданий любого назначения

**Д. Ф. Карпов, старший преподаватель
ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет»**

**М. В. Павлов, старший преподаватель
ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет»**

**В. А. Агафонов, генеральный директор
АО «Газпром газораспределение Краснодар»**

**К. Ю. Беляев, заместитель директора по производству
ООО «Северный край»**

П. С. Березин, инженер ООО «Северный Альянс»

**В. А. Писаренко, руководитель проектов
ООО «Газотранспортные коммуникации и сооружения»**

А. А. Холмогоров, директор МУП «Пятовское Плюс», МО «Пятовское»

Существующие нормативные методы нахождения максимального расхода теплоты на нужды горячего водоснабжения зданий трудоемки и ограничены в применении. В работе предложен авторский способ определения расчетной тепловой нагрузки на нагрев водопроводной воды через коэффициент часовой неравномерности водопотребления $k_{\text{ч}}$, вычисляемый по универсальной формуле. Выполнена проверка авторской методики расчета на примере зданий различного назначения.

Как известно из теплоснабжения, расчетная тепловая нагрузка — это максимальное количество тепловой энергии, необходимое в единицу времени (в секунду [кВт] или в час [Гкал/ч]) для обслуживания различных систем теплоснабжения зданий: отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и горячего водоснабжения. На промышленных предприятиях теплота может расходоваться также на технологические (производственные) нужды.

Расчетная тепловая нагрузка играет важную роль при проектировании тепломассообменного оборудования, водоподогревательных установок и котельных агрегатов; при выполнении любых конструкторских теплогидравлических расчетов (например, трубопроводов горячего водоснабжения или тепловых сетей) и мн. др.

Если касаться отдельно расчета тепловых нагрузок на нужды систем отопления и вентиляции, то опре-

деление максимального расхода теплоты обычно не составляет особого труда, так как рассматриваемые сезонные потребители тепловой энергии имеют практически постоянный суточный режим теплоснабжения. Если проводить расчеты по укрупненным показателям (через удельные тепловые характеристики), то, как правило, для нахождения расчетных тепловых нагрузок на эти системы теплоснабжения достаточно знать строительный объем отапливаемой части здания, усредненную температуру внутреннего воздуха, а также расчетную температуру наружного воздуха (температуру воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92) [1].

Совсем по-другому ситуация обстоит с выполнением расчетов максимальной тепловой нагрузки на нужды горячего водоснабжения (далее ГВС). Здесь расход теплоты сильно меняется как в течение суток (рис. 1), так и недели. Например, в жилых районах пи-



Денис Федорович Карпов

ковое потребление горячей воды (выше среднего значения) в рабочие дни характерно для утренних (08.00–12.00) и вечерних (19.00–23.00) часов суток, а минимальное потребление (ниже среднего) — в ночные часы. Также отмечается характерное увеличение потребления горячей воды жильцами в предвыходные дни и в первый выходной день. Расход теплоты на нужды ГВС в общественных и производственных зданиях определяется их назначением и режимом работы [2].

Существуют нормативные методы определения расчетной тепловой нагрузки на нужды ГВС зданий. Например, в своде правил по проектированию [3] приводится следую-



С ЧЕГО НАЧИНАЕТСЯ ИДЕАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ ОТОПЛЕНИЯ?

С правильного решения – решения Magna от Grundfos.

Реклама. Товар сертифицирован.



Эффективное решение для системы отопления

Циркуляционный насос MAGNA 3 – это инновационное решение, сохраняющее традиции непревзойденных показателей надежности и энергоэффективности Grundfos. Благодаря системе AUTOADAPT насосы MAGNA 3 сами адаптируются под любую рабочую нагрузку. Насос MAGNA 3 идеально подходит для систем отопления, кондиционирования и горячего водоснабжения. Grundfos. Технология свободы.

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



be
think
innovate

GRUNDFOS 



Михаил Васильевич Павлов



Владимир Александрович Агафонов



Кирилл Юрьевич Беляев



Павел Сергеевич Березин



Виктор Анатольевич Писаренко



Александр Александрович Холмогоров

щее уравнение (в формуле указаны оригинальные буквенные обозначения величин):

$$G_{hmax} = c/3,6(G_{hmax} + G_{hm} K_m)(55 - t_c), \text{ кВт, (1)}$$

где c — удельная теплоемкость воды, 4,2; $G_{hmax} = k_c G_{hm}$ и G_{hm} — со-

ответственно максимальный и средних за отопительный период расходы воды в системе ГВС, кг/ч; k_c — коэффициент часовой неравномерности водопотребления; K_m — коэффициент, учитывающий потери теплоты трубопроводами системы ГВС; t_c — температура холодной (водопроводной) воды в отопительный период, °С.

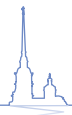
К недостаткам данного способа можно отнести ограниченность применения формулы (1), так как определение величины G_{hmax} , кг/ч, рассмотрено только для жилых зданий. Для общественных зданий требуется предварительное определение условной численности жителей через средний расход воды на ГВС за отопительный период, что уже является приближенным методом расчета тепловой нагрузки. Методика расчета величины G_{hmax} , кг/ч, для промышленных предприятий с неравномерным потреблением горячей воды не рассмотрена.

В нормативном документе [4], регламентирующем проектирование строящихся и реконструируемых систем ГВС, приводится несколько другая методика расчета максимальной тепловой нагрузки. Тепловой поток в течение часа максимального водопотребления на нужды ГВС принято определять по уравнению (в формуле указаны оригинальные буквенные обозначения величин):

$$Q_{hr}^h = 1,16 q_{hr}^h (55 - t^c) + Q^{ht}, \text{ кВт (2)}$$



Рис. 1. Типичный суточный график потребления теплоты на нужды ГВС жилого здания



где q_{hr}^h — максимальный часовой расход горячей воды, м³; t^c — температура холодной воды в сети водопровода, °C; Q^{ht} — тепловые потери на расчетном участке, кВт.

Выражение (2) является универсальным, но имеет существенный недостаток: сложность выполнения расчета. Предварительно требуется определить с использованием соответствующих таблиц и номограмм вероятность действия санитарно-технических приборов на расчетном участке сети, вероятность использования санитарно-технических приборов для системы в целом и максимальный часовой расход горячей воды. Кроме того, отсутствует какая-либо методика определения тепловых потерь на расчетном участке Q^{ht} , кВт.

Путем преобразования и аппроксимации зависимостей, приведенных в строительных нормах [4] и другой специальной литературе, получен универсальный и достаточно точный для практических расчетов способ определения максимального расхода тепловой энергии на нужды ГВС для зданий любого назначения.

Коэффициент часовой неравномерности водопотребления k_u , приведенный в уравнении (1), находится не по специальной таблице, а рассчитывается для всех видов зданий по уравнению (буквенные обозначения величин в формуле взяты из строительных норм [4]):

$$k_u = 120 \left(\frac{q_{hr,u}^h}{q_{u,m}^h} \right) \left[0,2 + \frac{0,6}{\left(\frac{q_{hr,u}^h U}{q_{0,hr}^h} \right)^{0,5}} + \frac{0,18}{\left(\frac{q_{hr,u}^h U}{q_{0,hr}^h} \right)} \right], \quad (3)$$

где $q_{hr,u}^h$ — норма расхода горячей воды потребителем в час наибольшего водопотребления, л; $q_{u,m}^h$ — норма расхода горячей воды в средние сутки, л; U — количество потребителей горячей воды; $q_{0,hr}^h$ — расход горячей воды санитарно-техническим прибором, л/ч.

Полученное по уравнению (3) значение коэффициента k_u следует подставить в формулу (1) и выполнить расчет тепловой нагрузки Q_{hmax} , кВт.

Рассмотрим применение авторской методики расчета максимального расхода тепловой энергии на нужды ГВС на примере жилого, общественного и производственного зданий.

Пример № 1. 55-квартирный жилой дом с числом жителей $U = 171$. Квартиры в жилом доме с ваннами длиной 1500 мм, оборудованными душами, и мойками на кухнях. Расчетное количество санитарно-технических приборов составляет $N = 110$. В итоге получены следующие результаты расчета: по уравнению (1) $Q_{hmax} = 228,6$ кВт (при $k_u = 5,01$ по таблице 2 из приложения 2 [3]); по уравнению (2) $Q_{hr}^h = 224,8$ кВт (тепловые потери Q^{ht} приняты равными 5% от основной тепловой нагрузки); $Q_{hmax} = 222,5$ кВт (при $k_u = 4,87$ по формуле (3)).

Пример № 2. Учебный корпус университета с душевыми при спортивном зале и буфетом, реализующем готовую продукцию. Расчетное число водопотребителей (учащихся и преподавателей) равно $U = 1000$, количество санитарно-технических приборов — $N = 10$. Получены следующие результаты расчета: по своду правил [3] расчет коэффициента k_u не выполнен по причине отсутствия методики; по уравнению (2) $Q_{hr}^h = 123,5$ кВт (тепловые потери Q^{ht} приняты равными 3% от основной тепловой нагрузки);



по уравнению (1) $Q_{hmax} = 121,3$ кВт [при $k_u = 8,24$ по формуле (3)].

Пример № 3. Кузнечно-термический цех промышленного предприятия (на хозяйственно-питьевые нужды рабочего персонала). Расчетное число рабочих в максимальную смену равно $U = 150$, расчетное количество санитарно-технических приборов — $N = 50$. Получены следующие результаты расчета: по своду правил [3] расчет коэффициента k_u не выполнен по причине отсутствия методики; по уравнению (2) $Q_{hr}^h = 108,7$ кВт (тепловые потери Q^{ht} приняты равными 10% от основной тепловой нагрузки); по уравнению (1) $Q_{hmax} = 114,8$ кВт [при $k_u = 15,0$ по формуле (3)].

Разработанный способ определения расчетной тепловой нагрузки Q_{hmax} , кВт, может применяться в теплоснабжении при проектировании котельных установок, тепловых сетей, теплообменного оборудования и внутридомовых систем горячего водоснабжения.

Литература

1. Манюк В.И., Каплинский Я.И., Хиж Э.Б., Манюк А.И., Ильин В.К. Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей. — Москва: Книжный дом «Либроком», 2009. — 432 с.
2. Смирнова М.В. Теплоснабжение. — Волгоград: Издательский дом «Ин-Фолио», 2009. — 320 с.
3. СП 41-101-95. Проектирование тепловых пунктов. Введ. 01.07.1996. — Москва: ОАО «ЦПП», 1997. — 79 с.
4. СНиП 2.04.01-85*. Внутренний водопровод и канализация зданий. Введ. 01.07.1986. — Москва: ФГУП «ЦПП», 2006. — 60 с.



Оборудование для систем внутренней канализации, предназначенное для скрытой установки

С. Ю. Губарев, инженер, технический специалист ООО «ГК Интерма»

Современное строительство трудно себе представить без скрытой прокладки инженерных коммуникаций. Это дает дополнительные возможности для реализации сложных задач в оформлении интерьера, позволяет воплотить любые дизайнерские идеи. Никого не удивят оригинальные светильники, электрические розетки, смесители и сантехнические приборы. Мы же сейчас поговорим об оборудовании для систем канализации, предназначенном для скрытой установки, которое предлагает австрийская фирма HL Hutterer & Lechner GmbH (далее — HL).

Начнем с самого распространенного — **сифонов**. Сифон у всех ассоциируется с умывальником. И сифон HL134 действительно предназначен для умывальника. Он представляет собой монтажную плиту, на которой закреплены корпус сифона и два установочных уголка с внутренней резьбой $\frac{1}{2}$ " — для подключения холодной и горячей воды. В комплект входят еще две специальные водопроводные заглушки, кстати, очень интересные по своей конструкции и даже защищенные патентом. Этот сифон используется вместе с выпускным коленом, крепящимся непосредственно к выпуску умывальника. Внутри корпуса сифона размещается эластичный сифонный вкладыш, делающий соединение с входящим в него коленом герметичным. Сифон размещается под умывальником, с ним соединяется выпускное колено умывальника, а установочные уголки с помощью гибкой подводки соединяются со смесителем.

Колено, входящее в сифон, может быть белым или хромированным.

В каждой семье есть стиральная машина, а во многих есть еще посудомоечная и сушильная машины. И все знают, что для их работы нужно подвести холодную воду, организовать слив и, конечно,

не забыть разместить рядом электрическую розетку. И все это нужно расположить так, чтобы и на глаза не попадалось, и в то же время было доступным. Для решения этих задач фирма HL предлагает целый ряд сифонов. Сифоны семейства HL4000 отличаются универсальностью. Вначале в стену монтируется корпус HL4000.0, в который устанавливается один из трех сменных сифонных блоков, изготовленных из полипропилена и выдерживающих температуру стоков до $+95^{\circ}\text{C}$. Сифонный блок HL4000.1 служит для подключения одной машины (стиральной, сушильной или посудомоечной). В дальнейшем, если вы планируете реконструкцию или перепланировку и захотите установить еще одну машину (вторую стиральную, посудомоечную или сушильную), вы можете заменить сифонный блок для подключения одной машины на сифонный блок для подключения двух машин HL4000.2 и присоединить к нему шланги от обеих машин. Преимуществом сифона является наличие обратных клапанов в сифонном блоке (одного или двух) для защиты от обратного тока воды при повышении уровня сточной жидкости в наружной сети. После снятия сифонного блока обеспечивается доступ к отводящему трубопроводу для его про-

чистки. Прозрачная стенка сифонного блока позволяет осуществлять визуальный контроль его загрязнения. Корпус имеет прямоугольную форму, что облегчает плиточнику работу по монтажу корпуса в стену (легче резать плитку по прямым линиям, чем по овалу или по окружности). Пропускная способность сифонного блока — 0,5 л/с. Также в корпус можно установить сифонный блок для подключения умывальника HL4000.3. Такой сифон может использоваться с умывальником для инвалидов, поскольку позволяет людям в колясках заезжать ногами под умывальник. Он работает совместно с комплектами из никелированной латуни HL134.1C или белого полипропилена HL134.1K, пропускная способность сифонного блока для подключения умывальника — 0,6 л/с. Сифонный блок может быть легко заменен при смене комплектации.

Еще один сифон для стиральной или посудомоечной машины — HL400. Он предназначен только для организации слива и представляет собой сифон с обратным клапаном, закрываемый декоративной пластиной из нержавеющей стали. В смонтированном состоянии видна только декоративная пластина со штуцером для подключения сливного шланга. Причем при необходимости пластину можно снять и через специальную прочистку на корпусе сифона очистить выпускную магистраль. Казалось бы — какая мелочь, но в противном случае пришлось бы отсоединять шланг слива и на время, пока прочищается магистраль, его как-то крепить или держать в руках, не опуская вниз, ведь в нем находится около литра воды.



HL 134



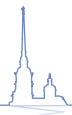
HL 134. 1C



HL 134. 1K



Сифоны семейства HL4000



HL400



HL404.1



HL405



HL405E



HL406



HL406E

Далее — есть сифон HL404.1. В его конструкцию добавлен воздушный клапан, пропускающий при сливе воздух в сифон, что снижает шум воды.

Следующий — сифон HL405. У него есть еще и монтажная плита для крепления корпуса сифона, и установочный уголок с внутренней резьбой $\frac{1}{2}$ " для подключения стиральной или посудомоечной машины с водопроводной сети, а штуцер для подключения сливного шланга стиральной или посудомоечной машины хромирован. Также в комплекте идет специальная водопроводная заглушка с наружной резьбой $\frac{1}{2}$ ", о которой уже упоминалось выше.

Далее — HL405E. У этого сифона дополнительно предусмотрена возможность расположить рядом электрическую розетку.

Следующий — сифон HL406. У него не просто уголок для подключения к водопроводной сети, а есть еще никелированный вентиль, который снабжен обратным и воздушным клапанами. С обратным клапаном все ясно, а что такое воздушный клапан? А вы сталкивались с ситуацией внезапного отключения воды? Когда открываете кран, а в него с шумом засасывает воздух? Этот клапан как раз для таких случаев. Он впускает воздух в водопроводную трубу.

И сифон HL406E. У него дополнительно есть электрическая розетка в брызгозащищенном исполнении. Располагаете такой сифон рядом со стиральной или посудомоечной машиной — и все рядом, все под рукой.

Помимо этой линейки сифонов HL предлагает и другие устройства для

слива от стиральных или посудомоечных машин. Например, HL440. Это даже не сифон. Вместо гидрозатвора в нем стоит механическое запахозапирающее устройство — шарик. Зато HL440 имеет минимальные размеры.

Или HL406.2 — у этого сифона один штуцер для слива и два крана для подачи воды.

Теперь, зная о линейке сифонов для стиральных и посудомоечных машин, вы всегда сможете подобрать что-то для себя. Как говорится, под любую вкус и кошелек.

Теперь рассмотрим следующую ситуацию. Летом, в жару, вы слышите, как по вашему подоконнику ритмично стучат капли воды. Вы прекрасно знаете, что это такое — сосед над вами установил кондиционер, и это капает конденсат. Ну, что ему стоило отвести конденсат в систему канализации? Это ведь можно сделать незаметно. Есть даже специальный сифон — HL138.

Сверху эластичная манжета для ввода трубок 20–32 мм, снизу выпуск DN32. Декоративная крышка белого цвета. Но самое интересное внутри. А внутри стоит съемная кассета с механическим запахозапирающим устройством. Запахозапирающее — потому что помимо гидрозатвора там есть шарик, надежно перекрывающий канал, когда вода высыхает (ведь зимой кондиционер не работает, конденсата нет), и запах из системы канализации в помещение не попадает. Корпус кассеты прозрачный, и все загрязнения будут видны. При необходимости кассету можно снять,

промыть и поставить обратно. При использовании сифона HL138 видна только его декоративная крышка, все остальное скрыто.

Помимо сифонов фирма HL предлагает для скрытой установки еще и **воздушный клапан** HL905. Это клапан для неветилируемых канализационных стояков или длинных (более 4 метров) горизонтальных трубопроводов. Его назначение — предотвращение срыва гидрозатвора с сантехнических приборов и предотвращения попадания загрязненного воздуха из канализационной сети в помещение.

Он снабжен декоративной крышкой, которая может быть белой, серой, черной или хромированной. Но самое интересное опять находится под крышкой. Сняв крышку, этот клапан можно полностью разобрать, вынув функциональную часть и рабочую мембрану. Понятно, что контроль состояния этого клапана или его очистка не составят проблем.

Кстати, это отличительная черта всей перечисленной продукции HL. Любое изделие может быть прочищено без его демонтажа, для этого нужно просто снять декоративную крышку. А это очень важно именно при его скрытой установке.

P.S. Специально для архитекторов, проектировщиков и специалистов ВК компания HL разработала чертежи продукции (трапы для внутренних помещений и комплектующие к ним) в формате 3D, совместимом с программным обеспечением Revit. База чертежей доступна на сайте www.hutterer-lechner.com.

Если у вас есть какие-либо пожелания по продукции компании HL, обращайтесь к вашим дилерам или техническим представителям компании, мы обязательно учтем ваше мнение.



HL440



HL406.2



HL138



HL905



Век живи, век учись

В октябре 2016 года завершилась программа повышения квалификации специалистов с высшим образованием, профессионально занимающихся проектированием и эксплуатацией внутренних инженерных систем отопления, газоснабжения, водоснабжения, канализации, «Разработка энергоэффективных инженерных систем современных зданий», разработанная совместно Ассоциацией «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД» и СПбГАСУ. О ходе ее реализации, о впечатлениях участников и о результатах — наш материал.

Начало

Напомним, что данная программа ДПО стала одним из победителей конкурсного отбора 2016 года, проведенного Министерством образования России в рамках ведомственной целевой программы «Повышение квалификации инженерно-технических кадров на 2015–2016 годы», а слушателями ее стали в том числе и участники конгресса «Энергоэффективность. XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления зданий». Гранты на участие в программе им вручил оргкомитет конгресса.

— Основной задачей программы является получение слушателями дополнительных знаний и практических навыков, необходимых для выполнения профессиональной деятельности в рамках имеющейся квалификации, — комментирует президент Ассоциации «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД» **Александр Гримитлин**. — Программа состоит из трех профессиональных взаимосвязанных модулей, охватывающих инженерные системы современных зданий и нормативную базу по их проектированию и эксплуатации, а также стажировку на российских и зарубежных предприятиях.

Для практического освоения наиболее эффективных технологий по разработке децентрализованных систем теплоснабжения и котельного оборудо-

вания, позволяющих снизить ресурсопотребление и одновременно повысить комфорт, слушатели программы посетили уникальные действующие котельные, работающие на оборудовании компании Rendamax в Голландии, поскольку именно в Нидерландах действуют наиболее жесткие нормы по контролю за выбросами от котельных.

Также слушатели ознакомились с производством и настройкой оборудования непосредственно на предприятии компании Rendamax.

— Данная программа дает такой же объем знаний в области проектирования, монтажа и пусконаладки инженерных систем зданий и сооружений, как при обычном прохождении курсов повышения квалификации по пяти программам, — поясняет директор Института повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов СПбГАСУ **Нина Балберова**. — Кроме этого, предоставляемая участникам программы стажировка позволила закрепить полученные знания на практике.

Обучение

Как уже упоминалось выше, программа, предназначенная для повышения квалификации ГИПов, инженеров-проектировщиков инженерных систем отопления, газоснабжения, водоснабжения, канализации и представите-



Вручение гранта Анастасии Рыкуновой

лей заказчиков, главных инженеров и мастеров эксплуатирующих организаций, представляет собой три профессиональных модуля.

Первый включает изучение нормативной документации для проектирования инженерных систем зданий в части освоения изыскательской и проектно-конструкторской деятельности.

— По результатам теоретических и практических занятий участники освоили методику составления техзаданий на проектирование инженерного обеспечения строящихся и реконструируемых объектов, — подчеркивает один из преподавателей модуля, технический директор ООО «Хортэк-Центр» **Иван Попов**, — на закупку оборудования, на формирование пояснительных записок для проектной и рабочей документации с указанием конкретных нормативных документов. Научились не только находить необходимые нормативы, но и понимать и толковать их, а также понимать классификацию актуализированных нормативных документов, их область применения.



Участники программы ДПО на лекционных занятиях в СПбГАСУ

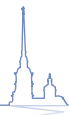


Александр Подпорин (справа)



Иван Попов (слева)





Стажировка в Учебном центре
«Газпром газораспределение Ленинградская область»



Участники стажировки
на семинарских занятиях в Голландии

Второй и третий профессиональные модули были направлены на решение задач, связанных с проектированием и эксплуатацией систем отопления, канализации, газо- и водоснабжения, добавляя к изыскательской и проектной производственно-технологическую, производственно-управленческую, монтажно-наладочную и сервисно-эксплуатационную деятельность.

— Сертификаты, полученные слушателями в результате прохождения обучения по модулям, подтвердили полученные в ходе программы навыки по проектированию, расчету, обоснованию применения энергоэффективных технологий и оборудования в системах отопления, теплоснабжения, — продолжает тему разработчик программы, доцент кафедры «Водопользование и экология» СПбГАСУ **Александр Подпорин**, — мо-

делировать работу тепловых и водопроводных сетей при авариях и проведении ремонтных работ, а также грамотно применять энергосберегающие технологии в данных системах.

Стажировка

Программа стажировки представляла двухуровневую подготовку: семинарные занятия и знакомство с оборудованием на конкретных предприятиях.

— На семинарских занятиях мы смогли ознакомиться с историей создания газораспределительных сетей в России и в мире, — делится впечатлениями участница программы, обладатель гранта оргкомитета конгресса «Энергоэффективность. XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления зданий», начальник отдела ОВиК ООО «АИКОМ» **Анастасия Рыкунова**, —

получили экспертную оценку газопотребляющего оборудования различных производителей и ознакомились с конструктивными особенностями котельного оборудования, со средствами автоматизированного контроля и диспетчеризации, со схемами автоматики и алгоритмами ее работы. Узнали, как повысить КПД оборудования и сократить расходы.

Завершающий этап программы обучения проходил в городах Керкраде и Маастрихт.

— Участники стажировки на тематическом семинаре ознакомились с компанией Rendamax, — рассказывает организатор стажировки слушателей программы в Голландии, руководитель отдела продаж направления Rendamax ООО «Аристон Термо Русь» **Алексей Михайлов**, — получили рекомендации по подбору оборудования для котельных, узнали о конструктивных особенностях конденсационного котельного оборудования и методике оценки энергоэффективности применения конденсационных котлов.

Демонстрация работы оборудования была представлена участникам программы на заводе Rendamax в городе Керкраде, на стадионе Roda и на котельных железнодорожного вокзала города Маастрихт, а также на котельной завода по производству дымоходных систем Cox Geelen.

Обучение по программе «Разработка энергоэффективных инженерных систем современных зданий» прошли 60 специалистов, и они единодушны во мнении, что полученные знания, умения и навыки помогут им не только в работе, но и в прохождении дальнейших тестирований, в том числе в Центрах оценки квалификаций (ЦОК), на подтверждение квалификации по профильным профессиональным стандартам.



Участники стажировки посещают объекты,
на которых установлено оборудование Rendamax



50 лет несет тепло людям муниципальное предприятие г. Пскова «Псковские тепловые сети»

20 декабря 2016 года муниципальному предприятию г. Пскова «Псковские тепловые сети» исполняется 50 лет со дня образования. В преддверии юбилея со страниц уважаемого издания хотим поделиться с коллегами своими мыслями и успехами в таком непростом деле как эксплуатация системы централизованного теплоснабжения города.

Несмотря на мировую тенденцию децентрализации и разукрупнения теплоснабжающих организаций централизованная схема во Пскове сохранилась, и не в качестве анахронизма, а в виде надежной, основанной на многолетнем опыте эксплуатации модели управления системой жизнеобеспечения населения. Если провести параллель с новейшей историей нашего государства, то предприятию в период тяжелых перемен удалось избежать сценария развала, сохранив производственную структуру и не утратив функциональности. В период восстановления экономики страны предприятие продолжало деятельность несмотря на скудный бюджет и несбалансированный тариф. Стоит признать, что выжить удалось только благодаря основам, заложенным в прошлый исторический период. Это прежде всего:

- системно выстроенные и интегрированные в городскую среду элементы комплекса теплоснабжения;

- отличный уровень инженерной подготовки персонала, его мотивация, сформированная на основе патриотического воспитания;

- запас прочности, простота и надежность технологий.

И сегодня, когда политика государства систематизирована на основе со-

циально ориентированных принципов, централизованная система теплоснабжения, на наш взгляд, органично вписывается в существующую модель управления коммунальным хозяйством.

В хозяйственном ведении предприятия находится:

- 27 котельных;
- 82 ЦТП;
- 330 км тепловых сетей.

Годовой отпуск тепловой энергии — 1 277 420 Гкал/год.

Численность персонала — 1030 человек.

«Псковские тепловые сети» всегда являлись флагманом региона в деле освоения новых энергосберегающих технологий. За короткий период времени предприятием освоены и успешно применяются на практике многие передовые технологии:

- все электродвигатели оснащены частотными регуляторами, включая высоковольтные;

- 100% ЦТП и ИТП автоматизированы, имеется возможность удаленного доступа к рабочим параметрам;

- автоматизированы все источники теплоснабжения. На основных котельных внедрены АСУТП;

- автоматизирован гидравлический режим работы тепловой сети с применением программного комплекса;



Директор МП г. Пскова
«Псковские тепловые сети»
Александр Викторович Коростелев

- организована работа источников теплоснабжения на кольцевую сеть;

- автоматизирована работа диспетчерской службы предприятия;

- внедрена система автоматизированного сбора данных с приборов коммерческого учета отпуска тепловой энергии потребителю;

- установлена и успешно эксплуатируется паротурбинная установка низкого давления. Выработанная электроэнергия используется на собственные нужды и отпускается в сеть;

- на предприятии организовано промышленное производство предварительно изолированных трубопроводов и фасонных частей.

МП г. Пскова «ПТС» не намерено останавливаться на достигнутом. На постоянной основе организованы и систематизированы мероприятия по повышению надежности и эффективности работы системы теплоснабжения города.

Развивая технологии производства и передачи тепловой энергии, мы применяем технические решения, проверенные временем, и пока не готовы предоставить площадку для экспериментов.

Специалистами предприятия методично осваивается современное оборудование и техника. Проводится обучение персонала. Предприятие ведет открытую политику в сфере изучения и применения энергоэффективных технологических решений и готово к взаимовыгодному сотрудничеству с профессиональными партнерами.

www.pts.pskov.ru



Автоматизированная котельная



ЭКОЮРУС ВЕНТО

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

Чистый воздух — наша цель!



Электромагнитные расходомеры - счетчики нового поколения Питерфлоу РС DN 20, 32, 40, 50, 65, 80, 100, 150

- ▶ НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ РАСХОДОМЕТРОВ
- ▶ ВЫСОКАЯ НАДЕЖНОСТЬ
- ▶ КОНСТРУКТИВНАЯ ЗАЩИТА ОТ КОНДЕНСАТА
- ▶ ВЫСОКАЯ СТАБИЛЬНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ
- ▶ ЗАЩИТА ВЫХОДОВ
- ▶ ВСТРОЕННАЯ СИСТЕМА САМОДИАГНОСТИКИ



Свидетельство об утверждении
типа средств измерений
RU.C.29.001.A №42595

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

- ▶ УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ ПРОТОЧНАЯ ЧАСТЬ С НИЗКИМ ГИДРАВЛИЧЕСКИМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ (L КАНАЛ)
- ▶ ГРАФИЧЕСКИЙ ДИСПЛЕЙ С ПОДСВЕТКОЙ В БАЗОВОЙ КОМПЛЕКТАЦИИ, СОДЕРЖАЩИЙ ВСЮ НЕОБХОДИМУЮ КОНТРОЛЬНУЮ И ЭКСПЛУАТАЦИОННУЮ ИНФОРМАЦИЮ
- ▶ ГЕРМЕТИЧНЫЙ ОПЛОМБИРОВАННЫЙ ОТСЕК ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО МОДУЛЯ
- ▶ ЗАЩИТА ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА
- ▶ ИСПОЛНЕНИЕ С АРХИВОМ И ЧАСАМИ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ
- ▶ КОММУНИКАЦИОННЫЕ АДАПТЕРЫ С ПИТАНИЕМ ОТ ИП РАСХОДОМЕТРА
- ▶ МАКСИМАЛЬНАЯ НАДЕЖНОСТЬ