

НАУЧНО-
ТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ

АВОК – Северо-Запад

2018

№ 2

ISSN 1609-3851

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

РУ-ФЛЕКС

Каучуковая изоляция с русским характером

Реклама: товар сертифицирован

Головной офис компании ООО «ТД «РТК» в Москве: 8 (495) 215 04 42
www.td-rtk.ru



РУССКАЯ
ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННАЯ
КОМПАНИЯ

Производство оборудования для систем вентиляции и кондиционирования

Воздухораспределители

Панельные



ВПЛ

ВИХРЕВЫЕ

ВКВ



ВКВ

ПРИТОЧНО- ВЫТЯЖНЫЕ



1ПВК

Решетки

С ФИЛЬТРАМИ

ИЛН



ИНСПЕКЦИОННЫЕ



ДЛЯ
УСТАНОВКИ
В СТУПЕНИ



ВСН

Сопловые

СДК



СМК



ВДК



ПСМ



Диффузоры

ДКУ



ДИН



ДКВ



Для воздуховодов

КДН



КВВ



С ТЕРМОПРИВОДОМ

КРС



КВТ



ON
Комфорт



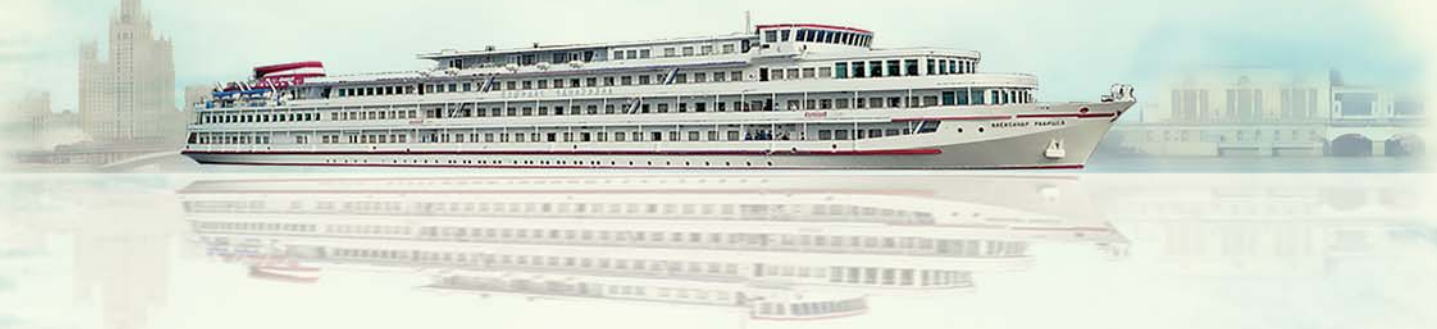
Искусство комфорта.

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



IV ВСЕРОССИЙСКИЙ ФОРУМ
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ
РОССИЯ

www.rusenergoforum.ru



МОСКВА - УГЛИЧ - МОСКВА

Уважаемые друзья, коллеги!
ПРИГЛАШАЕМ ВАС
К УЧАСТИЮ В IV ВСЕРОССИЙСКОМ ФОРУМЕ
«ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ РОССИЯ»!

www.rusenergoforum.ru

Организатор:

Национальное объединение организаций в
области энергосбережения и повышения
энергетической эффективности (НОЭ)

При участии: НОСТРОЙ, НОПРИЗ

Генеральный информационный партнер:

Журнал С.О.К. (Сантехника. Отопление.
Кондиционирование. Энергосбережение)

Стратегический партнер:

Отраслевой журнал «Строительство»

Официальная поддержка:

Государственная Дума Федерального собрания Российской Федерации

Министерство энергетики Российской Федерации

Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

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

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ:

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

РЕДАКЦИЯ:

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

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

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

УЧРЕДИТЕЛИ:

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

ИЗДАТЕЛЬ: АС СЗ Центр АВОК

АДРЕС ИЗДАТЕЛЯ:

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

Отпечатано в типографии ООО «ПрофПринт».

Адрес типографии:

194362, Санкт-Петербург, пос. Парголово, ул. Ломоносова, д. 113

Подписано в печать 03.04.2018, заказ 223.

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

16+

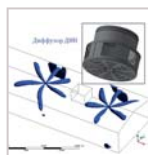
СОДЕРЖАНИЕ



В Москве прошел XIV Международный конгресс
«Энергоэффективность. XXI век» 6



Ю. Н. Марп
Проблемы регулирования шибберующих завес. 14



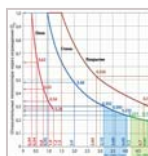
К. В. Кочарьянц, И. Н. Тисленко
CFD-моделирование как эффективный способ поиска
и обоснования оптимального технического решения
на этапе проектирования систем ОВК. 22



Облачный сервис диспетчеризации CAREL tERA —
универсальное решение задачи управления
инженерными системами зданий. 28



А. В. Свердлов, А. П. Волков
Почему проводят испытания горячим дымом
при пусконаладочных работах системы струйной
вентиляции и дымоудаления автостоянок 30



В. И. Ливчак, А. С. Горшков
Обоснование величин базового удельного годового
расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию
жилых и общественных зданий для разных
регионов России 34

OUMAN

АВТОМАТИКА

ДЛЯ КОМФОРТА И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

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

СВОБОДНО ПРОГРАММИРУЕМЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ

мониторинг и управление (дистанционное) инженерными системами здания



Ouman OUFLEX

комплектуются
блоками расширения, датчиками,
ПО для программирования



Ouman OUFLEX M

КОНФИГУРИРУЕМЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ

мониторинг и управление (дистанционное) системами вентиляции и кондиционирования здания



RegVent PRO

комплектуются датчиками,
ПО для конфигурирования



Ouman V15

КОНФИГУРИРУЕМЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ



Ouman EH800

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



Ouman EH203

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

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

ПРЕДСТАВИТЕЛЬ: ООО «ОУМАН»

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



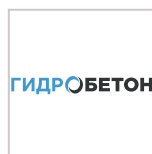
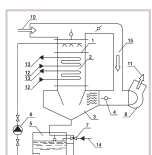
Напольные котлы: как классический формат
обретает новую жизнь. 40

С. М. Якушин, Л. А. Сугробов, С. Ю. Губарев
Справочник по подбору трапа. 54



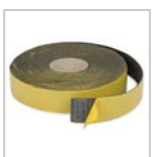
Е. Л. Палей
Это даже хорошо, что пока нам «плохо»! 42

**О. А. Продоус, Б. А. Джанбеков, А. А. Мурлин,
В. В. Иващенко**
Сравнительная оценка продолжительности строительства
Тебердинского магистрального группового водопровода
из различных материалов 58



**А. И. Тютюнников, А. С. Трунов, Ю. В. Юферев,
И. Г. Черненко**
Технико-экономическое обоснование применения
конденсорных установок на ТЭЦ 44

«КОНКРИТ» — Простота. Надежность. Инновации 64



**А. В. Звонов, А. В. Шуваева, И. А. Шипулина,
Е. С. Качегов**
РУ-ФЛЕКС — отечественное решение в области
энергосбережения 50

Л. В. Иванихина, А. С. Стронгин, Е. С. Суханова
Особенности проектирования инженерных систем
футбольных стадионов 66



К. Б. Дегтерев
Энергосбережение для всех. 52

С высоты 25-летнего опыта 74



**Энерго
Эффективность
XXI век**

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

Санкт-Петербург
гостиница «Парк Инн Прибалтийская»

14 ноября
2018



КОНСОРЦИУМ
ЛОГИКА® ТЕПЛО ЭНЕРГО**МОНТАЖ**

РЕГИСТРАЦИЯ НА КОНГРЕСС
www.energoeffekt21.ru



В Москве прошел XIV Международный конгресс «Энергоэффективность. XXI век»

Энерго
Эффективность
XXI ВЕК

27 февраля 2018 года в Москве в рамках выставки «Мир Климата» прошли мероприятия деловой программы XIV Международного конгресса «Энергоэффективность. XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления зданий».

Организаторами форума выступают НОЭ, НОСТРОЙ, НОПРИЗ, АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД и АПИК.

Поддержку конгрессу оказали Государственная дума РФ, Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства России, Министерство экономического развития РФ, Правительство Москвы, РСПП, НАМИКС, РСС, при участии ООО «Евроэкспо».

Генеральными партнерами форума стали НИЦ Строительства и Пожарной Безопасности, ОАС «Инженерные системы», ООО НПП «ЭКОЮРУС-ВЕНТО» и НОО «Общественный совет по развитию саморегулирования», а деловыми — Союз «ИСЗС-Монтаж» и ООО «Русская Теплоизоляционная Компания».

Генеральный информационный партнер — «Строительная газета», стратегический информационный партнер — портал Стройкомплекса Москвы, генеральный интернет-партнер — портал TOP-Climat.ru.

Постоянными медиапартнерами конгресса являются журналы «Инженерные системы» и «Мир Климата».

Вся информация о конгрессе — на сайте www.ee21.ru.

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

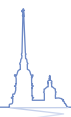
Перед началом дискуссии состоялась церемония награждения партнеров форума и участников конгресса — победителей поощрительной программы.

В работе конгресса вновь приняли участие представители властных и административных структур, бизнес-сообщества, финансовых и страховых компаний, национальных объединений и общественных организаций.



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





Награждение партнеров и победителей поощрительной программы



Участие в дискуссии приняли представители органов государственной власти, нацобъединений, общественных организаций и бизнеса

В первой части панельной дискуссии были озвучены ключевые задачи в области изменения законодательства в сфере ресурсосбережения, участники конгресса ознакомились с новеллами нормативного обеспечения применения современных технологий проектирования, а также использования их для повышения энергоэффективности объектов. Кроме этого, были рассмотрены нормативно-правовые акты национальной системы квалификаций и вопросы, связанные с применением национальных стандартов.

Основные направления дискуссий конгресса прозвучали в докладе **Владимира Пехтина**. В частности, президент НОЭ предложил обсудить вопросы «цифровизации экономики», актуализации и постоянного совершенствования нормативно-правовой и нормативно-тех-

нической баз, а также развития технологичного информационного моделирования.

Открыл дискуссию докладом о BIM-проектировании президент Национального объединения изыскателей и проектировщиков **Михаил Посохин**.

В своем выступлении президент НОПРИЗ отметил, что «человечество, всегда стремившееся к комфорту, еще в Древнем Риме изобрело первый кондиционер — фонтан с бассейном во дворе дома. Но то же стремление позволило людям развить технологии, постоянно улучшать качество проектов возводимых зданий и, наконец, создать технологии, позволяющие изменять объекты капитального строительства на протяжении всего жизненного цикла — от проекта до утилизации».

Далее докладчик рассказал о внедрении BIM-проектирования в практику и о задачах, которые приходится ре-

шать на этом пути. В частности, **Михаил Посохин** подчеркнул, что всем национальным объединениям необходимо сообща работать над созданием и постоянной актуализацией нормативно-правового поля, над его корреляцией с появляющимися новыми технологиями и материалами.

В свою очередь вице-президент, координатор НОПРИЗ по СЗФО **Александр Гримитлин** на панельной дискуссии дал разъяснения по ряду заданных из зала вопросов, касающихся применения в проектах энергоэффективных систем вентиляции и кондиционирования воздуха, а также теплоизоляционных материалов в инженерных системах и ограждающих конструкциях зданий.

Также **Александр Гримитлин** продолжил тему, затронутую **Михаилом Посохиним**, и констатировал, что запоздалая реакция нормативно-пра-



Владимир Пехтин



Михаил Посохин



Юлия Смирнова



Валерий Казейкин



Леонид Питерский



Светлана Бачурина

новой базы создает дополнительные преграды на пути внедрения в проекты, в том числе и создаваемые в технологии информационного моделирования, новейших, энергоэффективных и экологических технологий. «Над решением данной задачи НОПРИЗ совместно с НОЭ и НОСТРОЙ уже работают», — резюмировал **Александр Гримитлин**.

Далее первый заместитель генерального директора АНО «Национальное агентство развития квалификаций» **Юлия Смирнова** рассказала участникам конгресса о сопряжении интересов государства, работодателей и граждан в Национальной системе квалификаций.

Опыту применения энергоэффективных технологий в малоэтажном строительстве, особенностям нормативного регулирования, BIM-технологиям и современным инновационным стройматериалам в этом секторе стройкомплекса был посвящен доклад заместителя

председателя Экспертного совета по жилищной политике и ЖКХ при Комитете Государственной думы, вице-президента Национального агентства малоэтажного и коттеджного строительства **Валерия Казейкина**.

Завершил первую часть дискуссии доклад вице-президента, руководителя Аппарата Национального объединения организаций в области энергосбережения и повышения энергоэффективности **Леонида Питерского**, который рассказал о стандартизации и актуализации нормативно-правовой и нормативно-технической баз в строительстве, а также подчеркнул важность обсуждения данных тем на конгрессе, т. к. принимаемые на форуме решения отличаются профессионализмом и грамотностью.

— Участники конгресса всегда всесторонне подходят к решению поставленных временем и условиями задач, —

отметил **Леонид Питерский**. — Поэтому решения, выработанные профессиональным сообществом в ходе форума, имеют практическую ценность для дальнейшего позитивного развития страны в направлении снижения ресурсо- и энергопотребления.

В блоке вопросов, касающихся внедрения новых инструментов государственного регулирования для повышения энергоэффективности объектов капитального строительства вопросы гармонизации законодательной и нормативно-правовой базы в сфере градостроительства с нормативно-техническим обеспечением в ведущих отраслях были освещены в докладе ответственного секретаря Экспертного совета по строительству, промышленности строительных материалов и проблемам долевого строительства при Комитете Государственной думы по транспорту и строительству **Светланы Бачуриной**.



Александр Звонов



Георгий Литвинчук



Юлия Илюнина





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

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

**Более 200
компаний
и специалистов**

**Более
15 лет
работы**



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

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

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



Хэштеги — ориентир в поисках информации о конгрессе

Третий блок дискуссии включил доклад о современных способах теплоизоляции на базе отечественного пенокаучука генерального директора ООО «Русская Теплоизоляционная Компания» **Александра Звонова** и как всегда яркое и содержательное выступление генерального директора маркетингового агентства «Литвинчук-Маркетинг» **Георгия Литвинчука** о перспективах развития российского рынка HVAC-индустрии.

В завершение дискуссии с предложением организовать под эгидой национальных объединений ряд совместных семинаров от производителей отечественных энергоэффективных материалов и оборудования для проектного сообщества выступила член Совета НОПРИЗ, председатель Комитета Нацобъединения по саморегулированию **Юлия Илюнина**.

— Иногда в проекты закладывается продукция импортных производителей,

не потому что она лучше, а потому что проектировщики не проинформированы о наличии отечественных аналогов, — заметила **Юлия Илюнина**. — Подобный информационный вакуум нужно ликвидировать в самые сжатые сроки. Участники конгресса единодушно поддержали данное предложение.

Далее деловая программа конгресса продолжилась на тематических секциях «Строительная теплофизика: соответствие зданий требованиям энергетической эффективности» и «Способы снижения энергопотребления системами отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Особенности проектирования объектов спортивного назначения».

Сопредседателями дискуссии первой секции, партнером которой выступила компания **Rockwool Russia Group**, стали д. т. н., председатель секции ОНТС «Энергоэффективное домостроение»,

научный руководитель Группы компаний «ИНСОЛАР» **Григорий Васильев** и к. т. н., директор учебно-научного центра «Мониторинг и реабилитация природных систем» ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» **Александр Горшков**.

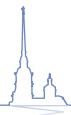
В ходе мероприятия были обсуждены требования энергетической эффективности зданий, сооружений, оптимальные и предельные значения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, несоответствие классов энергетической эффективности проектируемых и эксплуатируемых зданий, результаты работ по оценке соответствия показателей энергоэффективности современных зданий, непроверяемые нормы строительной теплотехники и теплопроводность и теплоустойчивость в слоистых стенах.

Также участникам секции были представлены сравнительный анализ



По традиции конгресс посетил большое количество участников





Александр Фадеев

проектных и эксплуатационных теплоэнергетических характеристик энергоэффективных зданий, построенных при поддержке Проекта ПРООН в Республике Беларусь, методология расчета величин бытовых тепловыделений в квартирах жилых домов, исследование эффективности использования низкопотенциального тепла воздуха, грунта и их комбинации для отопления зданий в разных регионах России с учетом тарифов на энергоресурсы и оценка снижения потерь тепловой энергии при реализации энергосберегающих мероприятий для сетей и ограждающих конструкций, реализованных при капитальном ремонте многоквартирного дома в г. Выборге Ленинградской области, и определение прогнозируемых сроков их окупаемости.

В дискуссии участвовали специалист по энергосбережению и повышению энергоэффективности в ЖКХ Минстроя России **Александр Фадеев**, д. т. н., пер-



Александр Горшков, Григорий Васильев

вый заместитель директора ГП «Институт жилища — НИПТИС им. Атаева С. С.» (г. Минск) **Леонид Данилевский**, директор, ГП «Институт жилища — НИПТИС им. Атаева С. С.» (г. Минск) **Владимир Пилипенко**, к. т. н., заведующий отделом ГП «Институт жилища — НИПТИС им. Атаева С. С.» (г. Минск) **Сергей Терехов**, ведущий научный сотрудник ГП «Институт жилища — НИПТИС им. Атаева С. С.» (г. Минск) **Ирина Терехова**, к. т. н., профессор кафедры «Архитектура зданий и сооружений» ФГБОУ ВО «ВолгГТУ» **Сергей Корниенко**, ведущий инженер-эксперт отдела экспертиз зданий и сооружений на соответствие теплотехническим и акустическим требованиям ГБУ «ЦЭИИС» **Иван Курилюк**, к. т. н., начальник отдела экспертиз зданий и сооружений на соответствие теплотехническим и акустическим требованиям ГБУ «ЦЭИИС» **Сергей Крышов**, ведущий инженер Группы компаний «ИНСОЛАР» **Игорь Юрченко**, веду-

щий инженер-эколог Группы компаний «ИНСОЛАР» **Марина Колесова**, к. т. н., доцент кафедры «Строительство уникальных зданий и сооружений» **Дарья Немова**, главный инженер инженерно-строительного института ФГАОУ ВО «СПбПУ» **Евгений Котов**, ведущий инженер-проектировщик Rockwool Russia Group **Андрей Петров**, д. т. н., профессор, заведующий кафедрой «Гидравлика и прочность» ФГАОУ ВО «СПбПУ» **Михаил Петриченко**, ассистент кафедры «Гидравлика и прочность» ФГАОУ ВО «СПбПУ» **Татьяна Мусорина** и старший преподаватель кафедры «Строительство уникальных зданий и сооружений» ФГАОУ ВО «СПбПУ» **Ольга Гамаюнова**.

В свою очередь сомодераторами секции «Способы снижения энергопотребления системами отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Особенности проектирования объектов спортивного назначения», партнером которой стала компания **Fläkt**



Участники тематических секций конгресса



Алексей Бусахин, Александр Сverdлов, Альберт Шарипов

Group, выступили к. т. н., член Комитета НОСТРОЙ по жилищно-гражданскому и промышленному строительству, председатель правления Союза «ИСЗС-Монтаж» **Алексей Бусахин**, генеральный директор компании Fläkt Group Russia **Александр Сverdлов** и член Комитета НОСТРОЙ по жилищно-гражданскому и промышленному строительству, технический директор ООО «СанТехПроект» **Альберт Шарипов**.

Как и панельная дискуссия, обсуждение на секции было разделено на тематические блоки. В первом были представлены энергоэффективные системы вентиляции и кондиционирования воздуха и вопросы перспектив развития российского рынка HVAC.

Комплексные системы климатизации зданий на основе охлаждающих балок с переменным расходом воздуха были представлены участникам секции в докладе руководителя по развитию направления компании FläktGroup **Алек-**

сандра Колдина, а гибридный охладитель и современные решения для снижения потребления электричества и воды системой кондиционирования здания — в сообщении инженера московского представительства немецкой фирмы «ГЮНТНЕР ГМБХ & КО. КГ» **Алексея Егорова**.

Генеральный директор маркетингового агентства «Литвинчук-Маркетинг» **Георгий Литвинчук** на секции продолжил обзор перспектив отечественного рынка HVAC, начатый на панельной дискуссии.

В блоке, посвященном реализованным объектам спортивного назначения с применением энергоэффективных систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, были представлены энергоэффективные системные решения Wheel для спортивных сооружений (доклад директора по развитию департамента инжиниринга ООО «НПТ Климатика» **Михаила Будинова**), осо-

бенности проектирования инженерных систем футбольных стадионов — в совместном докладе представителей АО «ЦНИИПРОМЗДАНИЙ» — к. т. н., старшего научного сотрудника, главного специалиста **Андрея Стронгина**, к. т. н., заведующей сектором **Лидии Иванихиной** и главного специалиста **Екатерины Сухановой**, а также особенности проектирования инженерных систем крытых ледовых катков со сниженным энергопотреблением (выступление технического директора ООО «Русьэнерго-монтаж» **Сергея Русакова**).

В завершающей части дискуссии — «Актуализация нормативных документов в области отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха» — член Комитета НОСТРОЙ по жилищно-гражданскому и промышленному строительству, технический директор ООО «СанТехПроект» **Альберт Шарипов** представил концепцию актуализации СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.

Одновременно с секционной работой в рамках деловой программы конгресса под председательством президента Национального объединения организаций в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности **Владимира Пехтина** прошло заседание Совета нацобъединения.

На этом деловая программа XIV Международного конгресса «Энергоэффективность. XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления зданий» завершилась.

До встречи на XV, юбилейном, Международном конгрессе «Энергоэффективность. XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления зданий», который пройдет 14 ноября 2018 года в Санкт-Петербурге!



Заседание Совета НОЭ

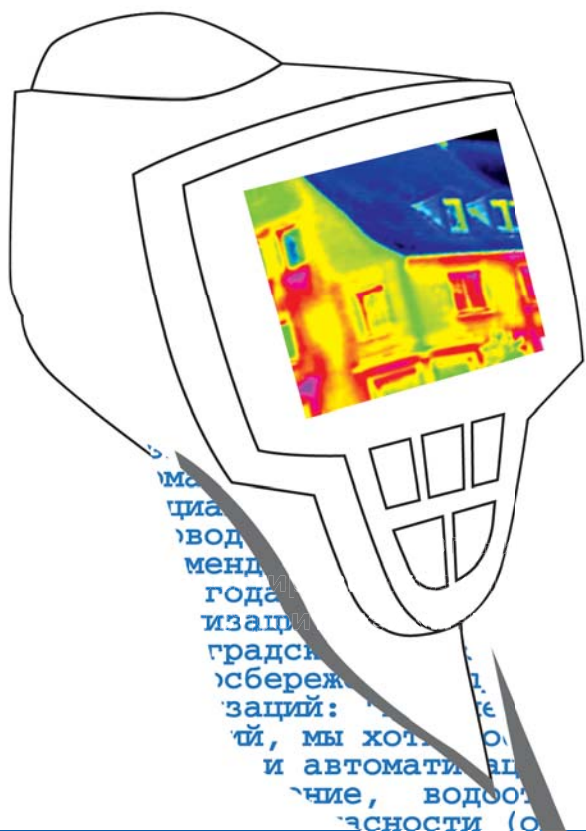


Саморегулируемая организация
Некоммерческое партнерство энергоаудиторов
«Инженерные системы – аудит»
№ СРО-Э-032 от 25.10.2010

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

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

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



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

Организаторы:

Ассоциация проектировщиков

«Саморегулируемая организация «Инженерные системы – проект»

и Ассоциация строителей

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



Проблемы регулирования шиберующих завес

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

Проектные расчеты и выбор завес выполняются для единственного режима, соответствующего расчетной зимней температуре воздуха и скорости ветра. Неизбежное повышение наружной температуры по отношению к расчетной может быстро перевести режим работы из энергосберегающего в энергорастрастный: нагретые струи завес начнут не только уходить на улицу, но и выбрасывать из помещения теплый воздух. В [1] показано, что для сохранения режимов нормальной защиты проема в течение всего отопительного периода иногда требуется уменьшение расхода воздуха вдвое (при обычном отсутствии других способов регулирования). Однако распространенный подход к организации защиты по остаточному принципу, как правило, снимает с повестки дня вопросы регулирования даже в самой примитивной форме.

В [1] проблема регулирования фактически лишь обозначена. Расчетные зависимости частоты вращения вентиляторов приведены в [1] для верхней завесы и не распространяются на завесы боковые. Акцент сделан на непрерывном изменении частоты и, соответственно, расхода воздуха завесы в зависимости от наружной температуры. В то же время предлагаемые рынком завесы имеют, в большинстве своем, установленные дискретные частоты вращения. Рекомендаций по связи момента переключения частоты с наружной температурой не дают ни производители, ни проектанты. Поэтому в настоящей работе предпринята попытка проанализировать особенности работы верхних и боковых завес в условиях изменяющейся наружной температуры и выработать, по возможности, простые способы дискретного регулирования. Анализ и рекомендации ограничены помещениями негерметичного типа.

Общая для верхних и боковых завес аналитическая связь частоты вращения вентиляторов (расхода) с параметрами защиты проема получается после несложных преобразований выражения для разности давлений в проеме с учетом как гравитационной разности, так и ветрового напора:

$$(n/n_0)^2 = (\sigma_0/\sigma) [(9,8(\theta - 1)H + K_b\theta v_b^2) / (9,8(\theta_0 - 1)H + K_{b0}\theta_0 v_{b0}^2)], \quad (1)$$

где $\theta = T_b/T_n$, T_b и T_n — абсолютные внутренняя и наружная температуры воздуха;

$\sigma = \Delta P_{пр} \bar{F}$ — параметр, характеризующий отношение потоков импульса от разности давлений и завесы;

$\Delta P_{пр} = \Delta P_{пр}/\rho v_3^2$ — относительная разность давлений в проеме;

v_3 — скорость струи на выходе из завесы;

$\bar{F} = HB/F_3$ — отношение площадей проема и сопел завесы;

K_b — коэффициент, совокупно учитывающий наружную аэродинамику здания и внутренние особенности аэрационных проемов;

v_b — скорость ветра, индексом «о» отмечены величины при расчетных условиях: наружной температуре, ветре и аэродинамике защиты (показателе q_0); H — высота проема.

В (1) отношение (σ_0/σ) рассматривается как функция основных расчетных и варьируемых параметров защиты: показателей работы завесы q_0 и q , параметра $\bar{F}$, угла струи α .

Для верхней завесы отношение (σ_0/σ) легко получается из основных уравнений [1] и окончательно выражение (1) имеет вид:

$$(n/n_0)^2 = [(9,8(\theta - 1)H + K_b\theta v_b^2) / (9,8(\theta_0 - 1)H + K_{b0}\theta_0 v_{b0}^2)] \times \times [(0,25\hat{q}_0^2/\bar{F} + \hat{q}_0\sqrt{(K/\bar{F}) + \sin\alpha}) / (0,25\hat{q}^2/\bar{F} + \hat{q}\sqrt{(K/\bar{F}) + \sin\alpha})], \quad (2)$$

$$\text{где } \hat{q} = (2/q) - 1, \quad K' = K + 0,5 = (\xi/0,55)^2 \cos\alpha + 0,5.$$

Проанализируем вначале вариацию параметров на примере верхней завесы. Если подбор завесы для расчетных условий определил показатель $q \leq 0,85$, то завеса имеет «запас» на повышение наружной температуры без изменения расхода до момента перехода через полную защиту ($q = 1$). Примем для дальнейшего анализа данную степень свободы $q_0 = 0,75$, границу роста температуры при неизменном расходе определим как $q = 1,1$. Тогда $\hat{q} = (2/q) - 1 = 0,82$, $\hat{q}_0 = 1,67$. Кроме того,



Юрий Николаевич Марр

Кандидат технических наук, старший научный сотрудник, советник генерального директора ЗАО «НПО «Тепломаш» по научно-техническим вопросам, специалист в области теплообмена и прикладной гидроаэродинамики.

В 1963 году окончил энергомашиностроительный факультет Ленинградского политехнического института имени М. И. Калинина.

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

С 1999 года работает в ЗАО «НПО «Тепломаш». Автор более 60 научных трудов, в том числе 2 книг и 26 изобретений.

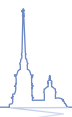
Разработки Ю. Н. Марра последних лет реализованы в продукции ЗАО «НПО «Тепломаш».

примем остальные параметры близкими к «обычным»: $\alpha = 30^\circ$, $\xi = 0,8$, $K' = 2,32$, $\bar{F} = 20$, $v_b = 3$ м/с, $K_b = 0,16$, $T_b = 18 + 273 = 291$ К.

Для определения границы роста наружной температуры θ_1 при неизменной частоте вращения положим в (2) $n/n_0 = 1$ и подставим принятые величины:

$$[(\theta_1 - 1)H + 0,147\theta_1] / [(\theta_0 - 1)H + 0,147\theta_0] = 0,713. \quad (3)$$

Выражение (3) определяет граничную наружную температуру $\theta_1(t_n)$, при которой показатель q достигнет отведенного ему предела $q = 1,1$. Далее потребуются уменьшение частоты вращения (расхода завесы) с возвратом показателя q к величине 0,75. Для этого в (2) следу-



ет положить $\theta = \theta_0$, $\dot{q}_0 = 0,82$, $\dot{q} = 1,67$, после чего останется

$$n_1 = 0,844 n_0. \quad (4)$$

Для определения новой температурной границы изменения частоты необходимо в (3) заменить θ_0 на θ_1 , а θ_1 на θ_2 :

$$[(\theta_2 - 1)H + 0,147\theta_2]/[(\theta_1 - 1)H + 0,147\theta_1] = 0,713. \quad (5)$$

По результатам (3) – (5) можно записать в общем виде

$$[(\theta_i - 1)H + 0,147\theta_i]/[(\theta_{i-1} - 1)H + 0,147\theta_{i-1}] = 0,713 \quad (6)$$

или после упрощений

$$\theta_i = 0,287H/(H + 0,147) + 0,713\theta_{i-1} \quad (7)$$

$$n_i = 0,844 n_{i-1}. \quad (8)$$

Расчет по выражениям (7) и (8) сведен в табл. 1–3 для наружных температур -26°C и -50°C с высотой проема 3 м и 6 м.

Как видно, минимальное число частот в принятом диапазоне показателя $q = 0,75 - 1,1$ составляет 4 (табл. 1). Для более низких расчетных температур требуется большее число переключений частоты вращения. Относительное изменение частоты на каждом шаге неизменно (8) и определяется при прочих равных условиях только заданными границами изменения показателя q . Сбли-

жение границ наименьшего и наибольшего значений показателя q приведет к увеличению числа переключений. Увеличение размеров проема (высоты), согласно табл. 3, может добавить еще один шаг переключения частоты.

Для двусторонних боковых завес по [1] выводится следующее уравнение относительно параметра σ :

$$[0,5\sigma(1 + \sigma - \sin\alpha)]^{0,5} = 0,5[(1 + \sin\alpha)/(K + 1)]^{0,5} + (1/q - 0,5)(\sigma/\bar{F})^{0,5}. \quad (9)$$

Это уравнение переходит в квадратное, если приближенно принять, что последнее слагаемое в (9) не зависит от σ . Можно задать величину σ в последнем слагаемом и найти решение уравнения. Проверка методом последовательных приближений показала, что первое приближение отличается от второго не более чем на 5%. Расчет по (9) получено $\sigma_{(q=0,75)} = 0,53$, $\sigma_{(q=1,1)} = 0,42$, откуда

$$n_i = (0,42/0,53)^{0,5} n_{i-1} = 0,89 n_{i-1}. \quad (10)$$

Соответственно, выражение (7) перейдет в

$$\theta_i = 0,208H/(H + 0,147) + 0,792\theta_{i-1}. \quad (11)$$

Расчет по (10) и (11) представлен в табл. 4 и 5. В равных условиях боковые завесы требуют большего числа шагов переключения частот. Объяснение этому следует искать в плохой аэродинамике встречных струй (развитие авто-

Таблица 1.

Вариация температур и частот для высоты проема $H = 3$ м (верхняя завеса, расчетная температура -26°C)

$t_{i-1} // t_i, ^\circ\text{C}$	$-26 // -11,8$	$-11,8 // -0,6$	$-0,6 // +8,0$
$n_{i-1} // n_i$, об/мин	1430//1207	1207//1020	1020//860
$\theta_{i-1} // \theta_i$	1,178//1,114	1,114//1,068	1,068//1,036

Таблица 2.

Вариация температур и частот для высоты проема $H = 3$ м (верхняя завеса, расчетная температура -50°C)

$t_{i-1} // t_i, ^\circ\text{C}$	$-50 // -31,4$	$-31,4 // -16,0$	$-16,0 // -3,8$	$-3,8 // +5,5$
$n_{i-1} // n_i$, об/мин	1430//1207	1207//1020	1020//860	860//725
$\theta_{i-1} // \theta_i$	1,305//1,204	1,204//1,132	1,132//1,081	1,081//1,044

Таблица 3.

Вариация температур и частот для высоты проема $H = 6$ м (верхняя завеса, расчетная температура -50°C)

$t_{i-1} // t_i, ^\circ\text{C}$	$-50 // -32,6$	$-32,6 // -18,3$	$-18,3 // -7,2$	$-7,2 // +1,5$	$+1,5 // +7,7$
$n_{i-1} // n_i$, об/мин	1430//1207	1207//1020	1020//860	860//725	725//615
$\theta_{i-1} // \theta_i$	1,305//1,21	1,21//1,143	1,143//1,095	1,095//1,061	1,061//1,037

Программа для расчета воздухораспределения Comfort Air

Команда разработчиков завода «Арктос» рада анонсировать выход новой программы для расчета воздухораспределения — Comfort Air, которая позволяет существенно сократить время расчета даже при наличии нескольких вариантов, а также избежать ошибок при вычислениях.

Работа с программой предполагает прохождение нескольких этапов:

Выбор с помощью Каталога воздухораспределителей завода «Арктос» (arktoscomfort.ru) типа воздухораспределителя для решения задачи обеспечения требуемых параметров на основе архитектурно-планировочных, дизайнерских предпочтений.

Задание исходных данных для расчета: выбор схемы подачи воздуха из предложенных программой, размеры обслуживаемой зоны (расчетного модуля помещения), расход воздуха, температура приточного воздуха, требования к температуре в рабочей зоне.

Получение результатов. На финальном этапе пользователь получает максимальные значения скорости и избыточной температуры приточного воздуха в обслуживаемой зоне, а также потери полного давления на воздухораспределителе. Если полученные значения удовлетворяют пользователя, то расчет будет закончен. Если же нет, то имеется возможность изменить любой заданный параметр и быстро просчитать новый вариант.

Программа имеет опцию ведения журнала и формирования отчета, который можно распечатать.

Программа реализована на базе «Указаний по расчету воздухораспределителей «Арктос». Скачать программу можно на сайте компании arktoscomfort.ru в разделе «Подбор оборудования».

Разработчики программы:

ООО «Арктос»
+7 (812) 329-53-68
NILAA@arktos.ru





Устройства для измерения и регулирования расхода воздуха от «Арктик»

Устройства МФК/МРК и МФП/МРП предназначены для измерения, регулирования и мониторинга расхода воздуха в системах вентиляции, кондиционирования.

МФК/МРК и МФП/МРП позволяют с высокой точностью определить текущее значение расхода воздуха. Их применение позволяет значительно облегчить процесс пуска/остановки систем вентиляции и кондиционирования, а также обеспечивает возможность мониторинга систем в процессе эксплуатации и при необходимости позволяет осуществить перенастройку системы.

Устройства выпускаются для прямоугольных и круглых воздуховодов:

— МФК/МРК, МФП/МРП — базовое исполнение: для измерения расхода воздуха требуется прибор для измерения перепада давления с рабочим диапазоном не менее 0–300 Па;

— МФК/МРК Ф1 и МФП/МРП Ф1 — устройства с преобразователем расхода воздуха, обеспечивающим измерение и индикацию на дисплее текущего расхода воздуха через устройство, а также его преобразование в выходной аналоговый сигнал расхода 0–10 В или 4–20 мА для подключения к контроллеру или внешнему индикатору расхода.

Устройства МРК/МРП оснащены регулирующей заслонкой с ручным приводом.



Дистрибьютор ЗАО «АРКТИКА»:
www.arktika.ru, +7 (495) 981-15-15,
+7 (812) 441-35-30.



колебательных процессов) [1], что в скрытом виде отображается в методе расчета боковых завес.

Для односторонних боковых завес аналогичные преобразования выражений [1] дали уравнение

$$\sigma = 2 \bar{F} \sin \alpha \{ \bar{F} - \lambda [1/q - 0,5(\lambda + 1)] / \sin \alpha \}^{-1}. \quad (12)$$

Здесь коэффициент эжекции определяется как $\lambda = (0,55/\xi)(\bar{F}/\cos \alpha)^{0,5}$, принято $\bar{F} = 30$, $\alpha = 45^\circ$. Расчет по (12) получено $\sigma_{(q=0,75)} = 1,089$, $\sigma_{(q=1,1)} = 1,018$, откуда

$$n_i = (1,018/1,089)^{0,5} n_{i-1} = 0,935 n_{i-1}. \quad (13)$$

Выражение (7) переходит в

$$\theta_i = 0,126H/(H + 0,147) + 0,874\theta_{i-1}. \quad (14)$$

Расчет по выражениям (13) и (14) приведен в табл. 6. Очевидно, регулирование односторонних боковых завес пошаговым снижением частоты вращения не имеет смысла. Это связано со сложной и плохо организованной аэродинамикой струи, набегающей на острый край проема. В отличие от боковой, односторонняя струя верхней завесы организованно растекается по полу.

Как соотносятся полученные результаты с реальными промышленными завесами, представленными на рынке? У двухскоростных завес снижение частоты лежит в диапазоне от 0,78 до

0,5. У трехскоростных на каждом шаге от 0,9 до 0,7, причем первый и второй шаги могут быть разными. Если принимать во внимание только завесы с фиксированными частотами вращения, то очень небольшое число моделей имеет величину шага, необходимого для регулирования верхних и боковых двусторонних завес. При этом количества шагов недостаточно для регулирования работы во всем возможном диапазоне наружной температуры. Понятно, что шаги большего размера фактически приведут к повышению верхней границы показателя q и понижению его нижней границы. Это означает, что в некоторые моменты стояния определенных наружных температур завеса будет работать с низкой эффективностью, хотя и не в такой степени энергозатратно, как если бы регулирование вообще отсутствовало. Опираясь на каталожные данные по возможным расходам воздуха выбранной модели завесы, можно дать лишь индивидуальные рекомендации наружных температур, при которых следует осуществлять переключение скоростей в каждом конкретном случае.

Вместе с тем для организации более тонкого регулирования при защите двусторонними боковыми завесами предлагается использовать несимметричную схему струйной структуры. Пусть завесы имеют установленное отношение частот переключения 0,81, а заданные границы показателя q требуют шаг 0,9. Не вдаваясь в рамках данной работы в аэродинамические

Таблица 4.

Вариация температур и частот для высоты проема Н = 3 м (боковая двусторонняя завеса, расчетная температура –26 °С)

$t_{i-1}/t_i, ^\circ\text{C}$	–26//–15,8	–15,8//–7,0	–7,0//+0,3	+0,3//+6,3
n_{i-1}/n_i , об/мин	1430//1273	1273//1133	1133//1010	1010//900
θ_{i-1}/θ_i	1,178//1,131	1,131//1,094	1,094//1,065	1,065//1,042

Таблица 5.

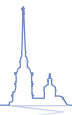
Вариация температур и частот для высоты проема Н = 3 м (боковая двусторонняя завеса, расчетная температура –50 °С)

$t_{i-1}/t_i, ^\circ\text{C}$	–50//–36,8	–36,8//–25,0	–25,0//–15,0	–15,0//–6,5	–6,5//+1,0
n_{i-1}/n_i , об/мин	1430//1273	1273//1133	1133//1010	1010//900	900//800
θ_{i-1}/θ_i	1,305//1,232	1,232//1,174	1,174//1,128	1,128//1,092	1,092//1,062

Таблица 6.

Вариация температур и частот для высоты проема Н = 3 м (боковая односторонняя завеса, расчетная температура –26 °С)

$t_{i-1}/t_i, ^\circ\text{C}$	–26//–19,9	–19,9//–14,4	–14,4//–9,2	–9,2//–4,6
n_{i-1}/n_i , об/мин	1430//1337	1337//1250	1250//1170	1170//1090
θ_{i-1}/θ_i	1,178//1,150	1,150//1,125	1,125//1,103	1,103//1,084



особенности несимметричной защиты проема, рисуем схему предлагаемого регулирования, представленную на рис. 1.

Изменения частоты вращения вентиляторов в зависимости от наружной температуры по условию (10) изображены черным цветом, предлагаемые несимметричные переключения частот: зеленая линия — правая сторона проема, красная линия — левая сторона. В диапазоне температур от -26°C до -16°C завесы на обеих сторонах имеют одинаковую частоту вращения 1430 об/мин. При повышении температуры за -16°C правая сторона продолжает работать на частоте 1430 об/мин, а левая переключается на 1130 об/мин. Расход из левой завесы уменьшается до 0,8 номинального. Суммарный расход будет составлять 0,9 номинального, как и было бы при шаге 0,9. Интересно, что и поток импульса несимметричной структуры будет равен 0,8 номинального, как это было бы при шаге 0,9. В условиях разности давлений, меньшей, чем расчетная (при -26°C), область взаимодействия левой и правой струй сместится от плоскости симметрии проема в левую его часть. Несимметричная структура будет поддерживаться до температуры -7°C . В этот момент правая завеса должна переключиться на частоту 1130 об/мин — симметричная картина восстанавливается и функционирует до температуры 0°C . При переходе через 0°C снова формируется несимметричная структура вплоть до $+6^{\circ}\text{C}$. Окончательно, от $+6^{\circ}\text{C}$ до $+11^{\circ}\text{C}$, проем защищает симметричная структура.

Таким образом, относительно крупный шаг переключения скоростей может быть уменьшен вдвое при организации защиты боковыми двусторонними завесами.

В односторонних завесах такой способ невозможен. Однако для них пред-

лагается пусть более грубое, но простое и действенное регулирование. Для этого необходимо, чтобы завеса состояла из трех или хотя бы из двух отдельных модулей, которые можно переключать независимо друг от друга. Поскольку разность давлений в проеме возрастает снизу вверх, то с повышением наружной температуры в первую очередь переключается на уменьшение расхода один верхний модуль, затем второй сверху и, в последнюю очередь, нижний. Далее такая последовательность переключений повторяется.

Если для примера взять за основу данные табл. 6 с расчетным шагом изменения частоты 0,935 и принять действительный шаг переключения модулей 0,82, то примерно три расчетных шага табл. 6 будут соответствовать одному шагу модулей ($0,935^3 = 0,82$). Примем для простоты, что завеса состоит из трех одинаковых модулей. Схема регулирования для этого случая представлена на рис. 2. Как видно, суммарные расходы воздуха от трех модулей и суммарные потоки импульса в этой схеме соответствуют расчетным величинам на каждом шаге переключения по (13). Несмотря на то, что подобные решения являются сугубо индивидуальными, проектная разработка схемы регулирования односторонней боковой завесы не представляет трудностей. Не следует переоценивать влияние отклонения от идеальной картины защиты, связанное с неравномерностью аэродинамики по высоте проема при последовательном переключении скоростей модулей. Хотя бы такое отслеживание повышения наружной температуры привносит упорядочение в организацию защиты проема.

Значительно более сложно организовать комбинированное переключение частот на модулях верхних завес. Если, например, шаг изменения скорости мо-

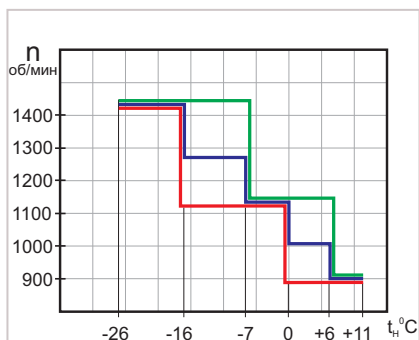


Рис. 1. Частота вращения вентиляторов боковой двусторонней завесы.
— модули правой стороны проема
— модули левой стороны
— по условию (10)

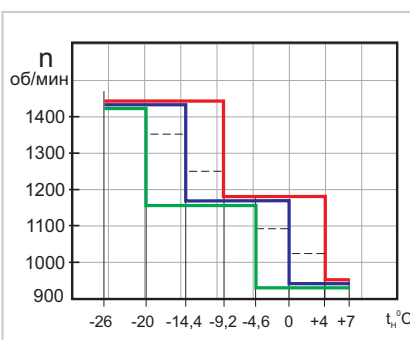


Рис. 2. Частота вращения вентиляторов боковой односторонней завесы.
— верхний модуль
— средний модуль
— нижний модуль

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.



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 7.

Проектные рекомендации переключения скоростей завес

Тип завесы	Шаг регулирования $n_1/n_o = n_2/n_1$	Расчетная температура $t_p, ^\circ\text{C}$	a_1	a_2
Верхняя завеса	$\approx 0,84$	$t_p \geq -26\text{ }^\circ\text{C}$	0,55	0,16
		$t_p < -26\text{ }^\circ\text{C}$	0,67	0,33
	< 0,84 после второго переключения отключить источник тепла	$t_p \geq -26\text{ }^\circ\text{C}$	0,55	0,16
		$t_p < -26\text{ }^\circ\text{C}$	0,67	0,33
	> 0,84	$t_p \geq -26\text{ }^\circ\text{C}$	0,48	0,16
		$t_p < -26\text{ }^\circ\text{C}$	0,60	0,30
Боковая двусторонняя завеса — одновременное переключение всех модулей — грубое регулирование		Во всем диапазоне	0,67	0,33
Боковая двусторонняя завеса — тонкое регулирование	Для одной стороны*)	$t_p \geq -26\text{ }^\circ\text{C}$	0,67	0,33
	Для противоположной стороны*)		0,33	0
	Для одной стороны*)	$t_p < -26\text{ }^\circ\text{C}$	0,76	0,36
	Для противоположной стороны*)		0,55	0,20
Боковая односторонняя завеса — одновременное переключение всех модулей — грубое регулирование		Во всем диапазоне	0,67	0,33
Боковая односторонняя завеса, 3-модульная — тонкое регулирование	Верхний модуль**)	Во всем диапазоне	0,80	0,33
	Средний модуль**)		0,67	0,16
	Нижний модуль**)		0,45	0
Боковая односторонняя завеса, 2-модульная — тонкое регулирование	Верхний модуль**)	Во всем диапазоне	0,67	0,26
	Нижний модуль**)		0,45	0,16

* Модули каждой стороны имеют самостоятельное регулирование по своему датчику наружной температуры.

** Каждый модуль должен быть обеспечен самостоятельным регулированием по своему датчику наружной температуры.

дуля примерно совпадает с расчетным по (7) и (8), т. е. 0,844, то при расчетной температуре $-26 ^\circ\text{C}$ три установленные обычно скорости доводят режим защиты до нормальной положительной температуры $+8 ^\circ\text{C}$. Однако при более низкой наружной температуре может потребоваться больше трех ступеней. Так, при $-50 ^\circ\text{C}$ требуется уже 4 ступени для небольших ворот и еще больше для больших ворот. Оправданием отсутствия всех требуемых ступеней изменения скоростей может служить лишь близость нерегулируемого «хвоста» к «теплому» краю диапазона и относительно небольшому снижению комфортности и эффективности защиты.

Если же установленный шаг переключения скоростей в модулях верхней завесы составляет около $(0,844)^{0,5} = 0,92$ или, напротив, $0,844^2 = 0,71$, то решение задачи упирается в тривиальное отсутствие инструментов последовательного микширования разнотемпературных верхних струй, как это предложено в других завесах. Так, еще при шаге 0,92 можно, дождавшись температуры $-11,8 ^\circ\text{C}$ (по табл. 1), переключить одновременно все секции, однако не на

режим с показателем $q = 0,75$, а где-то около 0,9. В лучшем случае удастся после трех переключений выйти на показатель $q = 1,1$ при наружной температуре около $-6 ^\circ\text{C}$. Больше ступеней переключения нет, и, начиная с $-6 ^\circ\text{C}$, завеса будет работать на выброс нагретой струи на улицу. Единственное, что логично сделать, это отключить источник тепла.

При установленном шаге 0,71 одновременное переключение всех модулей в точке $-11,8 ^\circ\text{C}$ на частоту 1020 об/мин переведет защиту по (2) вместо показателя $q = 0,75$ на $q = 0,52$. При расчетной температуре $-26 ^\circ\text{C}$ это может оказаться не критичным. Но при расчетной $-50 ^\circ\text{C}$ (первое переключение при $-32 ^\circ\text{C}$) такое ослабление защиты приведет к неприемлемо низкой температуре затекающей смеси.

Подводя итог проведенному анализу, можно дать некоторые обобщенные проектные рекомендации приблизительно характера для каждого типа завес с трехскоростными модулями при защите помещений негерметичного типа.

Общая расчетная формула промежуточных температур t_1 и t_2 , при кото-

рых должно происходить переключение скоростей, имеет вид:

$$t_1 = 5 - a_1(5 - t_p), \quad t_2 = 5 - a_2(5 - t_p),$$

где t_p — расчетная зимняя температура, $^\circ\text{C}$, $5 ^\circ\text{C}$ — принятая граница регулируемого температурного диапазона;

a_1 и a_2 — коэффициенты, зависящие от типа завес и параметров защиты. Дальнейшие рекомендации величин a_1 и a_2 могут служить лишь ориентировочными оценками.

Если наружная текущая температура $t_p \leq t_n < t_1$, завеса работает на штатной частоте вращения n_0 . При $t_1 \leq t_n < t_2$ завеса работает на второй установленной частоте n_1 . При $t_2 \leq t_n < 5 ^\circ\text{C}$ завеса работает на третьей установленной частоте n_2 . Рекомендации сведены в табл. 7.

Литература

1. Марр Ю. Н. Воздушно-тепловые завесы. Расчет и проектирование завес для защиты проемов промышленных и общественных зданий. — СПб.: АО «НПО «Тепломаш», 2017.

Ассоциация проектировщиков

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

№ СРО-П-136-16022010

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

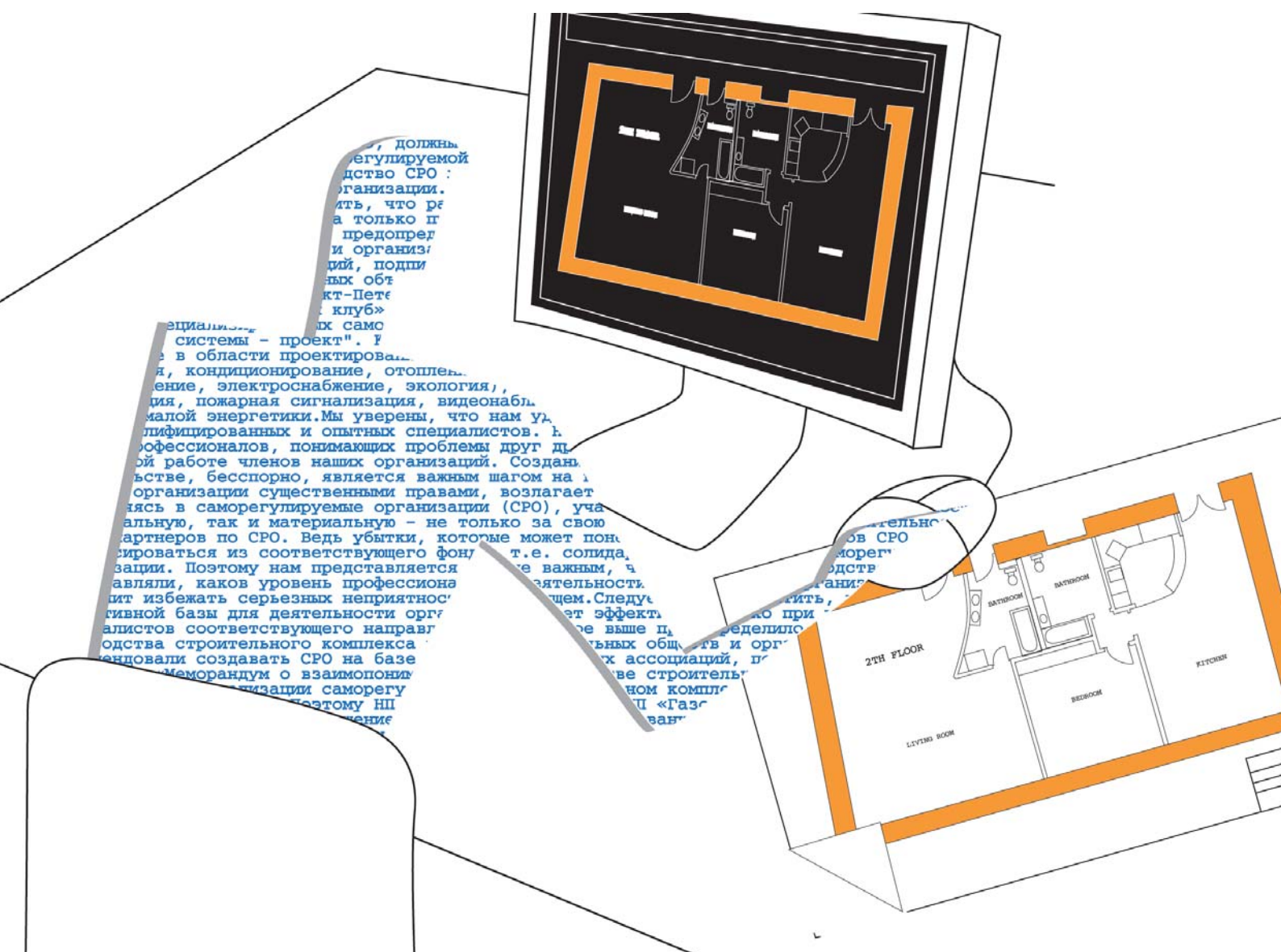


Условия членства:

Вступительный взнос: 5000 руб.

Ежеквартальный членский взнос - 19500 руб.

Взнос в компенсационный фонд - от 50000 руб.

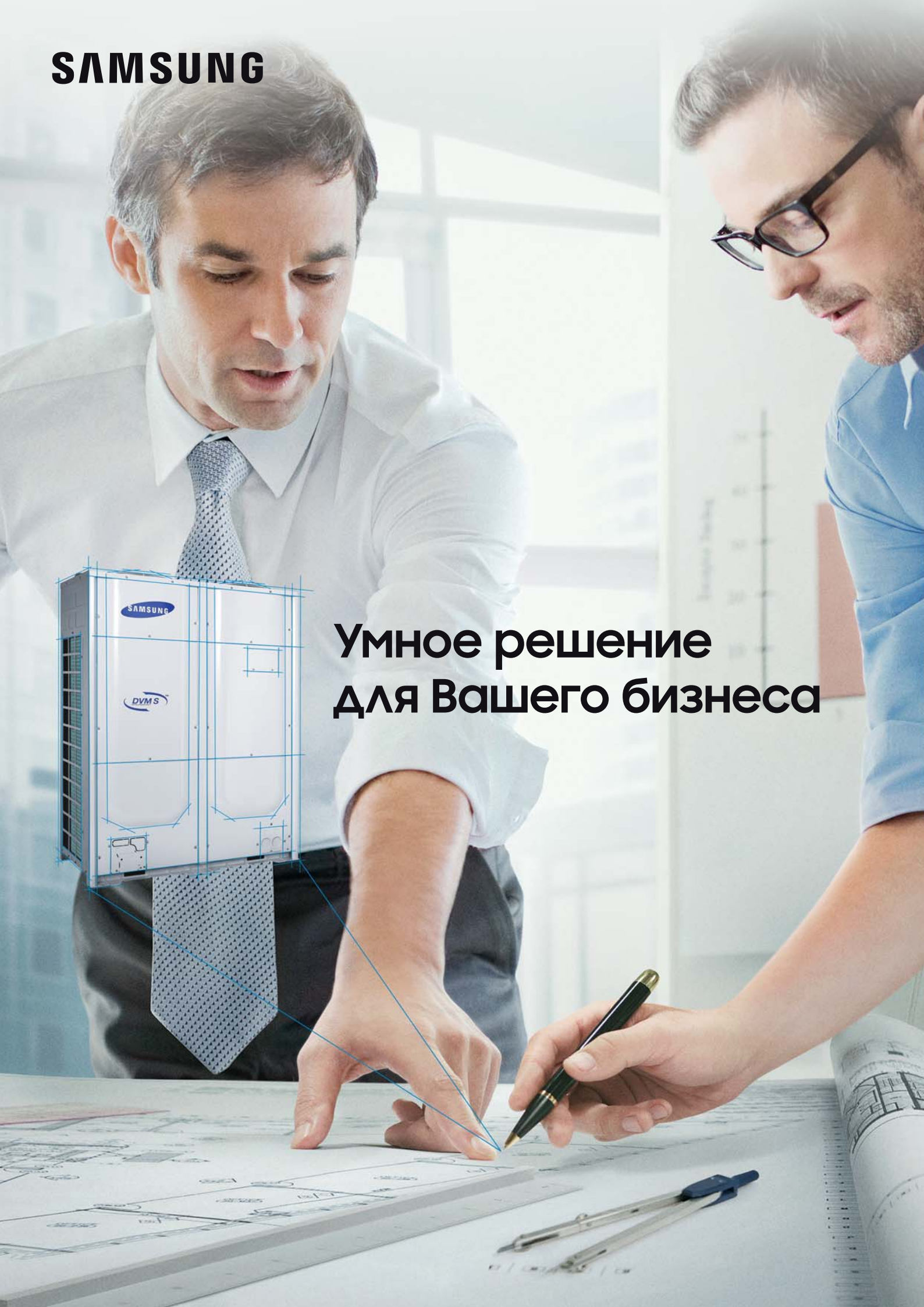


**www.sro-isp.ru
spb@sro-is.ru**

SAMSUNG



**Умное решение
для Вашего бизнеса**





Серия DVMS

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

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



Серия DVMS Water

Для объектов с ограниченным установочным пространством

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



Серия DVMS Eco

Для малых, средних офисов и коттеджей

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



Внутренние блоки DVM

- Уникальный дизайн
- Широкий модельный ряд
- Высокая функциональность



CFD-моделирование как эффективный способ поиска и обоснования оптимального технического решения на этапе проектирования систем ОВК

**К. В. Кочарьянц, руководитель научно-исследовательской лаборатории
аэродинамики и акустики**

**И. Н. Тисленко, руководитель группы компьютерного моделирования
ООО «Арктос»**

В 2017 году приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации введен в действие СП 60.13330.2016 «СНиП 41-01-2003* Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха».

Среди прочих обновлений в данном СП в разделе 5 «Параметры внутреннего и наружного воздуха» появился новый пункт следующего содержания:

«п. 5.17. Обеспечение заданных параметров микроклимата в жилых, общественных, административных и производственных помещениях и зданиях для расчетных режимов холодного и теплого периодов года должно подтверждаться расчетами или методами математического моделирования.

Для помещения объемом более 5000 м³ достижение заданных параметров подтверждается расчетом их распределения по всему объему рабочей зоны данного помещения, выполненным с использованием расчетных методов аэродинамики и теплофизики».

Таким образом, впервые в нормативном документе, регламентирующем параметры микроклимата, появилось требование проведения расчета воздухораспределения. При этом расчеты описываются тремя различными формулировками: *расчеты, методы математического моделирования и расчеты, выполненные с использованием методов аэродинамики и теплофизики*. Однако в данном СП нигде, в том числе в разделе 3 «Термины и определения», не расшифровывается, что подразумевали авторы под указанными формулировками, что довольно странно для нормативного документа.

Из вышесказанного следует, что необходимо разобраться, какими расчетами в настоящий момент можно прогнозировать микроклимат в помещении.

Такие расчеты, на наш взгляд, можно разделить на две группы — это инженерные методики и методы численного моделирования.

Инженерные методики основаны на полуэмпирических формулах, описывающих струйные течения в идеализированных условиях. Данные методики развивались в середине прошлого века, они позволяют оценивать температуру и скорость воздуха в приточных струях. Инженерные методики лежат в основе всех без исключения программ подбора оборудования различных производителей. К преимуществам инженерных методов следует отнести простоту их применения — оно не требует ни глубоких знаний математики, физики и численных методов, ни вычислительных ресурсов, ни существенных затрат времени. При этом результаты инженерных расчетов, в общем случае, верны только для тех условий, в которых проводились эксперименты для получения

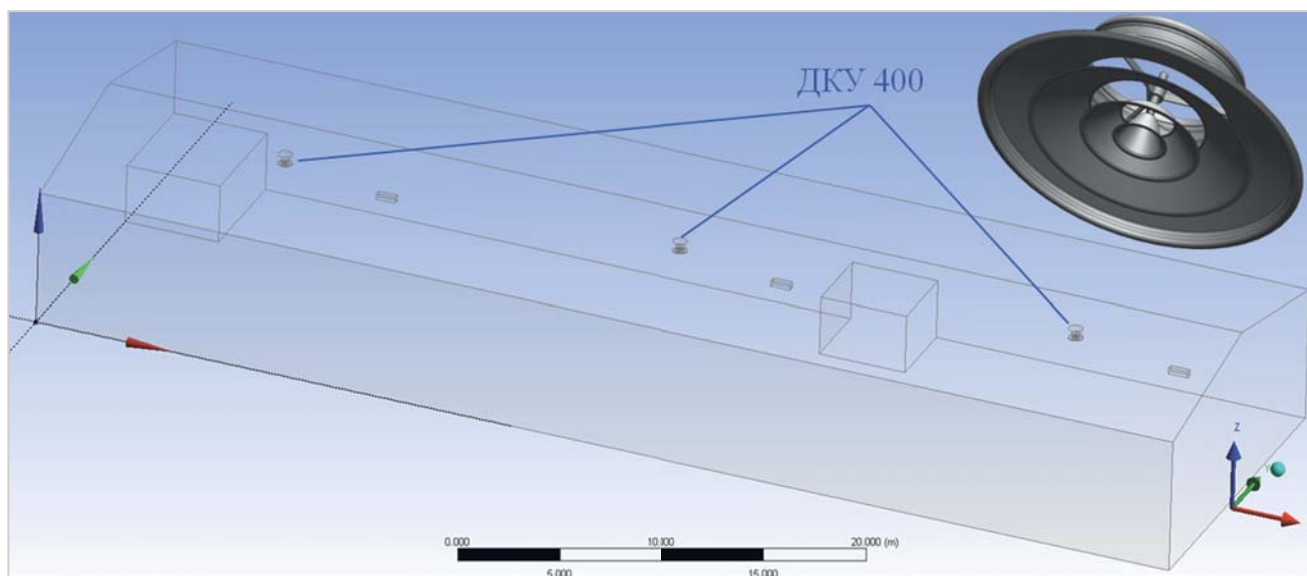


Рис. 1. Расчетная модель цеха



ufi
Approved
Event

15-я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА **МИР КЛИМАТА 2019**

Системы кондиционирования и вентиляции, отопление, промышленный и коммерческий холод

ГЛАВНОЕ ОТРАСЛЕВОЕ
СОБЫТИЕ ГОДА*



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

*Ждем Вас
на нашей выставке!*

www.climatexpo.ru

4-7 марта 2019

Москва, ЦВК «Экспоцентр»

ОРГАНИЗАТОРЫ:



ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ПАРТНЕРЫ:



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
ИНТЕРНЕТ-ПАРТНЕР:

REFRIGERATION
PORTAL

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:



ОФИЦИАЛЬНОЕ
ИЗДАНИЕ ВЫСТАВКИ:

МИР КЛИМАТА
МЕЖДУНАРОДНОЕ ПЕРИОДИЧЕСКОЕ ИЗДАНИЕ

РЕКЛАМА * согласно данным ООО «Евроэкспо» на основании количества посетителей, просия участников и стран-участниц выставки 2018 года

16+

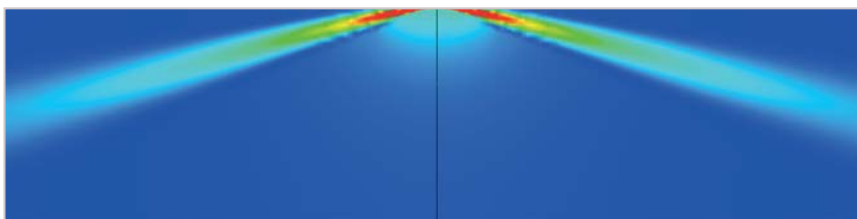


Рис. 2. Форма приточной струи диффузора ДКУ в свободных изотермических условиях

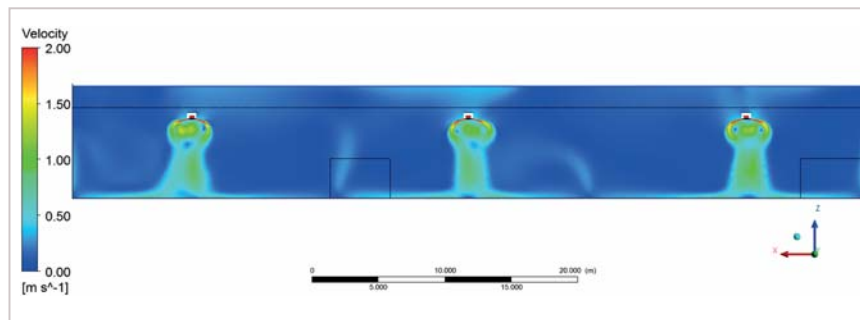


Рис. 3. Распределение скорости на вертикальной плоскости, проходящей через диффузоры ДКУ

полуэмпирических формул. Чем сильнее отличаются условия в конкретном помещении от таких идеализированных условий, тем хуже описывают формулы аэродинамические и тепловые характеристики воздуха в помещении. В реальном помещении на приточные струи влияют конвективные потоки от различных источников тепла, взаимодействие струи с ограждениями и предметами интерьера и т. п., что, как правило, не учитывается в инженерных методиках. Проблему усугубляет противоречивость результатов применения методик различных авторов: получаемые значения могут отличаться не только на десятки процентов, но и в разы. Особенно

это касается аэродинамических характеристик неизолированной приточной струи и закономерностей формирования обратного потока [1–7].

Численное моделирование в гидроаэродинамике, или вычислительная гидроаэродинамика (CFD — Computational Fluid Dynamics), основано на решении численными методами дискретизированных уравнений аэродинамики и теплофизики. Вычислительная гидроаэродинамика активно развивается с конца прошлого века, что связано с появлением и широким распространением вычислительной техники, в том числе и персональных компьютеров. Численное моделирование выполняется в коммер-

ческих CFD-программных комплексах: ANSYS CFX, ANSYS Fluent и др.

Численная модель включает в себя трехмерную модель исследуемого помещения с требуемой детализацией; граничные условия, учитывающие теплопроводность ограждений; детализированные модели воздухоораспределителей и источников тепла с заданными расходными и тепловыми характеристиками и т. д. В результате численного моделирования в каждой точке помещения определяются значения скорости, температуры и давления воздуха. Кроме того, можно рассчитывать влажность воздуха, концентрацию CO_2 и другие характеристики, влияющие на микроклимат в помещении. Визуализация результатов численного моделирования с помощью градиентных распределений на различных плоскостях, линий тока, изоповерхностей дает полную картину формирования микроклимата в помещении и позволяет наглядно продемонстрировать качество выбранной схемы воздухоораспределения, а также качественно и количественно сравнить различные варианты проектных решений.

Проиллюстрируем эффективность численного моделирования на примере расчета воздухоораспределения в помещении производственного цеха, выполненного специалистами завода «Арктос». Заказчик планировал подавать воздух в цех размерами $60 \times 17 \times 9$ м из трех диффузоров ДКУ 400 производства завода «Арктос» (рис. 1), расположенных на высоте 6 м. В летний период охлажденный приточный воздух должен обеспечивать компенсацию тепла, выделяемого оборудованием.

В свободных изотермических условиях (при монтаже диффузора на некотором расстоянии от потолка) диффузор ДКУ формирует коническую струю (рис. 2). Закладывая в проект диффузор ДКУ, проектировщик предполагал, что приточная струя в данном помещении будет такого же вида, как показано на рис. 2, что обеспечит удовлетворение нормативным требованиям к микроклимату в рабочей зоне.

Результаты численного моделирования показали, что при заданных условиях в летний период охлажденный приточный воздух на истечении из каждого диффузора ДКУ сначала распространяется конически, а затем отклоняется вниз под воздействием сил Архимеда. Кроме того, под диффузором ДКУ образуется область разряжения, вследствие чего струя еще сильнее отклоняется вниз и затем смыкается, трансформируясь в вертикальную компактную струю. При этом приточная струя достигает рабо-

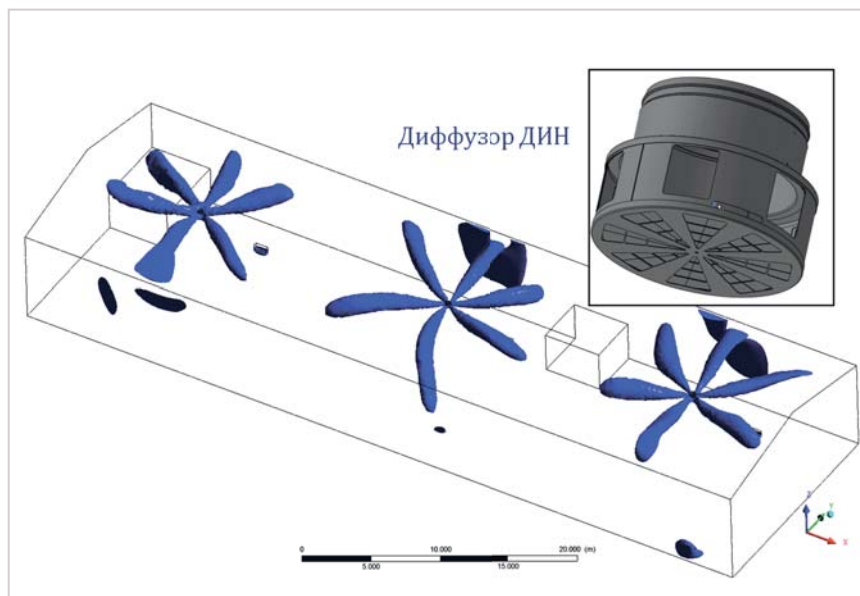


Рис. 4. Изоповерхности по $V = 0,5$ м/с

Напольные газовые котлы

Logano G124 WS/G234 WS/G234

Buderus

Отопительные
системы будущего



Газовые отопительные котлы Logano G124 WS/G234 WS/G234 Новый дизайн – новая функциональность

Бесспорным преимуществом газовых отопительных котлов Logano G124 WS и G234 WS является возможность стабильной работы в газовых сетях с низким давлением, что весьма актуально для российского потребителя. Котлы данной мощности допускают эксплуатацию с подводимым давлением газа 10 мбар. При этом обновленные котлы серии Logano G124 WS и G234 WS сохранили основные качества, присущие котлам Buderus: надежность, экономичность, компактность и отличный дизайн. Процесс горения в этих котлах происходит практически без образования сажи, поэтому объем работ по техническому обслуживанию и чистке данных моделей сводится к минимуму.



Для него везде найдется место

- Котел Logano G124 WS поставляется в полностью собранном состоянии и с газовой горелкой предварительного смешения.
- Возможна установка на бак-водонагреватель (занимаемая площадь менее 1 м²).
- Стабильная работа как на природном, так и на сжиженном газе.

Высокая мощность

Котел Logano G234 WS – это как раз то, что нужно для отопления коттеджей и таунхаусов. С помощью этого котла можно очень экономично организовать отопление в тех ситуациях, когда требуется большая мощность. В комбинации с емкостным водонагревателем также можно реализовать комфортную систему горячего водоснабжения. Низкий уровень выбросов вредных веществ и малозвучный режим работы.

	Logano G124 WS			
Типоразмер котла	20	24	28	32
Номинальная мощность, кВт	20	24	28	32
Высота, мм	845			
Ширина, мм	600	600	600	600
Глубина, мм	788	788	788	788
Вес, кг	127	127	151	151

	Logano G234 WS				Logano G234
Типоразмер котла	38	44	50	55	60
Номинальная мощность, кВт	38	44	50	55	60
Высота, мм	974				
Ширина, мм	650	650	740	740	830
Глубина, мм	791	791	791	791	811
Вес, кг	221	221	225	225	307



Современная система управления. Новый DNA дизайн от Buderus. Работа в погодозависимом режиме. Управление: котлом и бойлером косвенного нагрева, линией рециркуляции, 3-х ходовым клапаном. Информирование о текущем состоянии, выбранных функциях, ошибках. Управление по сигналу 0-10V. Расширение функционала за счет использования дополнительных модулей:

MM100/200	Смесительные модули
KM200	Модуль подключения к сети Интернет
MC400	Каскадный модуль
MS100/200	Модули для солнечных систем

Совместима с регуляторами BC30E, RC100, RC200, RC300, RC310.



Регулятор BC 30 E



Регулятор RC 310

Преимущества Logano G124 WS/G234 WS/G234:

- Современная техника высокого качества
- Теплообменник из специального серого чугуна
- Малый шум при работе
- Низкие затраты на отопление

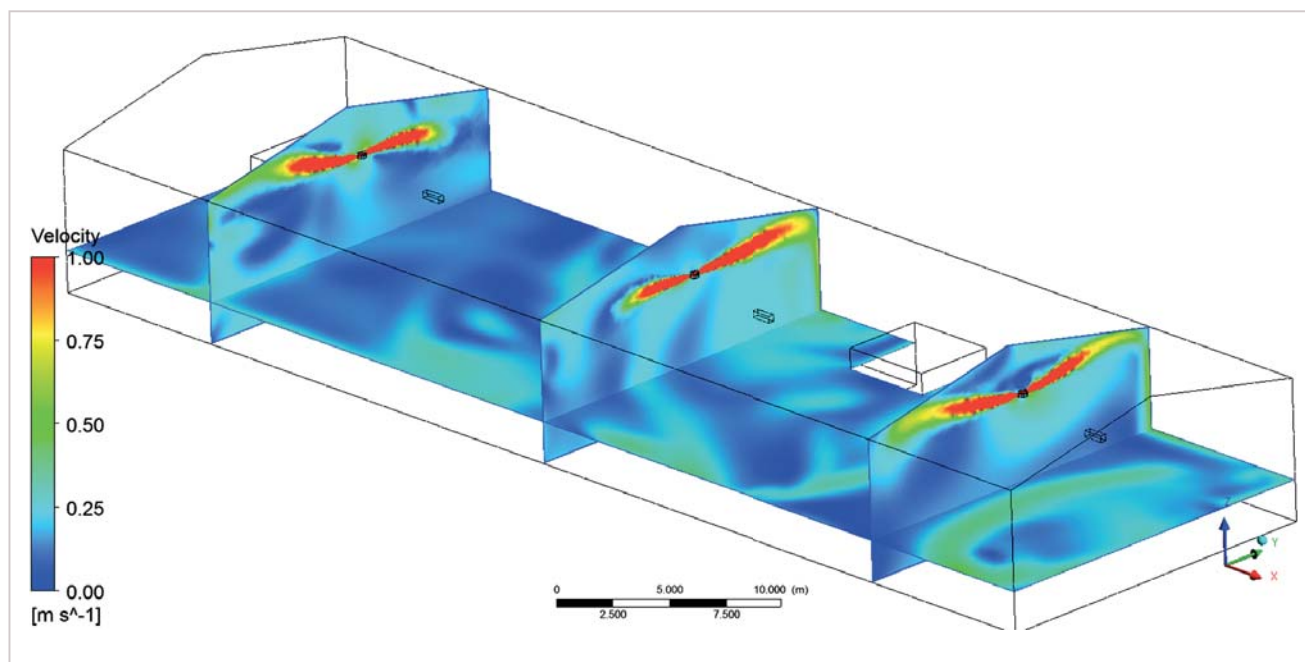
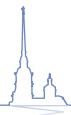


Рис. 5. Поля скоростей в объеме цеха при подаче воздуха через диффузоры ДИН 400

чей зоны со скоростью 0,9 м/с (рис. 3), что превышает нормативные значения.

Форма приточной неизоотермической струи на истечении диффузора зависит от конструкции воздухораспределителя, расхода воздуха и разности температур приточного воздуха и воздуха в помещении. Инженерной методики для расчета такой струи не существует, поэтому ее форму можно рассчитать только при помощи численного моделирования.

Для корректировки системы воздухораспределения с целью удовлетворения нормативам при сохранении схемы воздухораспределения было предложено заменить 3 диффузора ДКУ 400 на 3 диффузора ДИН 400 производства завода «Арктос». При определенном параметре регулирования диффузор ДИН формирует 6 компактных горизонтальных струй.

Из анализа результатов численного моделирования воздухораспределения в помещении цеха следует, что при подаче воздуха диффузорами ДИН скорость воздуха в рабочей зоне не превышает нормативного значения 0,5 м/с (рис. 4–5).

Отличие в характере течения воздуха из ДКУ 400 и ДИН 400 объясняется различными скоростными характеристиками приточных струй. На расстоянии 1 м от воздухораспределителя в радиальном направлении максимальная скорость воздуха на истечении из ДКУ в 3 раза меньше, чем для ДИН. Поэтому струи на истечении диффузоров ДИН не успевают отклониться вниз под действием гравитации. Кроме то-

го, под диффузорами ДИН отсутствует область разряжения.

Из результатов численного моделирования (рис. 5) следует, что отдельные струи, формируемые диффузором ДИН, отклоняются вверх и настилаются на потолок, что обуславливается эффектом Коанда. Таким образом, на струю действуют противоположно направленные силы: сила Архимеда, направленная вниз, и сила, определяемая эффектом Коанда, направленная вверх. Соотношение между этими силами зависит от множества факторов, поэтому их невозможно рассчитать инженерными методами.

Из представленного примера следует, что даже для несложных на первый взгляд случаев воздухораспределения прогнозирование микроклимата в помещении при помощи инженерных методик может приводить к принципиально неверному результату.

Вероятность неудовлетворительно работающей системы воздухораспределения, спроектированной по инженерным методикам, возрастает для помещений с большим количеством влияющих на микроклимат факторов (ледовые арены, концертные залы, бассейны, производственные помещения и т. д.). Переделка таких систем потребует существенных финансовых и временных затрат. При этом нет никакой гарантии, что переделанная система воздухораспределения будет работать удовлетворительно. Таким образом, применение численного моделирования позволит сэкономить средства и спроектировать систему воздухораспреде-

ления, которая обеспечивает заданные параметры микроклимата.

Подводя итоги, можно рекомендовать использование инженерных методик для предварительных оценок микроклимата и проектирования систем вентиляции только для несложных объектов. Для сложных и ответственных объектов необходимо проводить численное моделирование воздухораспределения с помощью специализированных CFD-программ.

Литература

1. Шепелев И. А. Аэродинамика воздушных потоков в помещении. — Москва: Стройиздат, 1978. — 144 с.
2. Гримитлин М. И., Тимофеева О. Н., Эльтерман Е. М., Эльянов Л. С. Вентиляция и отопление цехов судостроительных заводов. — Ленинград: Судостроение, 1978. — 240 с.
3. Гримитлин М. И. Распределение воздуха в помещениях. — Санкт-Петербург: АВОК Северо-Запад, 2004. — Издание 3-е: 320 с.
4. Внутренние санитарно-технические устройства / Под ред. Павлова Н. Н., Шиллера Ю. И. — Москва: Стройиздат, 1992. — Т. 3.2: 3: 416 с.
5. Шумилов Р. Н., Толстова Ю. И., Бояршинова А. Н. Проектирование систем вентиляции и отопления. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 332 с.
6. Посохин В. Н. Аэродинамика вентиляции. — Москва: АВОК-ПРЕСС, 2008. — 212 с.
7. Рекомендация по выбору и расчету систем воздухораспределения АЗ-669 / М.: ГПИ Сантехпроект, 1979. — 68 с.



Облачный сервис диспетчеризации CAREL tERA — универсальное решение задачи управления инженерными системами зданий

Дмитрий Смелов, директор по развитию — автоматика для вентиляции и кондиционирования, представительство CAREL в России

С самого начала развития рынка систем автоматизации инженерного оборудования зданий стал возникать вопрос организации управления и обслуживания сетей географически распределенных объектов. Однако только технологии, ставшие доступными в последние несколько лет, — внедрение концепции Интернета вещей в полевые системы автоматизации и глобальная доступность облачных сервисов — позволили решить указанную задачу.

Компания CAREL, занимающая лидирующие позиции на мировом рынке систем автоматизации и диспетчеризации инженерного оборудования зданий, уделяет особое внимание внедрению современных технологий в инфраструктуру глобальных систем управления.

Ярким примером синергии универсальных полевых контроллеров и облачных технологий является сервис диспетчеризации tERA, предоставляющий пользователям широкие возможности по мониторингу и управлению локальными системами даже небольших удаленных объектов, на которых установка специализированных серверов диспетчеризации является экономически не оправданной.

Основное отличие облачной диспетчеризации от традиционных подходов состоит в отсутствии необходимости размещения на объекте какого-либо сервера или специализированного контроллера для сбора информации с отдельных полевых устройств. Сбор, обработка, хранение информации, ее визуализация, формирование и рассылка уведомлений о тревогах и все прочие

функции верхнего уровня системы диспетчеризации выполняются в облачном сервисе.

Такой подход стал возможен благодаря фундаментальному обновлению линейки свободнопрограммируемых контроллеров CAREL — начиная с 2014 года все новые проекты реализуются на основе линейки c.pCO, обладающей широчайшими коммуникационными возможностями, в первую очередь за счет наличия встроенного порта Ethernet. Особенно важно, что для взаимодействия с облачным сервисом tERA контроллеру c.pCO не требуется так называемого «статического» IP-адреса — может быть использован любой доступный вариант подключения к Интернету, вплоть до домашнего роутера с LTE-модемом для работы буквально в «полевых» условиях.

Портал tERA позволяет за считанные минуты создать виртуальный «объект» — это может быть определенное здание или иное логическое объединение полевых систем автоматизации, и подключить к нему конкретные контроллеры, получив возможность удобного

отображения состояния объекта и входящих в его состав систем.

Важно, что для подключения к tERA со стороны оператора не требуется установки какого-либо клиентского программного обеспечения — интерфейс tERA отображается в стандартном интернет-браузере и является полностью кроссплатформенным.

Для навигации по объектам может быть использовано представление в виде географической карты с нанесенными на нее метками объектов с указанием общего статуса наличия или отсутствия тревог или иных событий, требующих внимания персонала.

После выбора того или иного объекта пользователь имеет возможность просматривать значения переменных, доступных в контроллере, и, при необходимости, изменять их значения. Особенно важно, что для организации такого уровня визуализации не требуется создания каких-либо специализированных страниц — информация отображается в удобном для восприятия унифицированном табличном виде.

Однако, при необходимости, оператор имеет возможность самостоятельно добавить в интерфейс tERA пользовательские страницы с визуализацией работы оборудования. Для этой цели используется дополнительный бесплатный программный пакет c.Web.

Отдельно следует отметить встроенную в tERA функцию визуализации

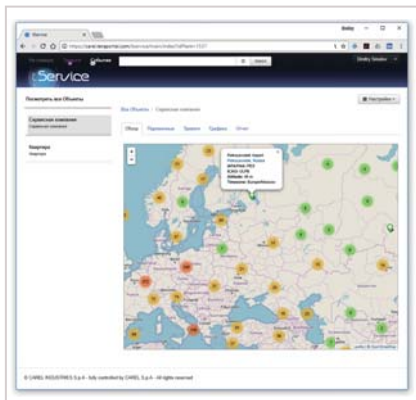
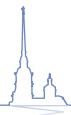


Интеллектуальные полевые
контроллеры CAREL c.pCO

Облачный сервис CAREL tERA

Диспетчеризация «на ладони»





Просмотр сети объектов, подключенных к tERA

экрана контроллера, которая позволяет не только наблюдать отображение информации на экране физического контроллера, но и удаленно нажимать на кнопки его пользовательского терминала — будто бы находясь непосредственно рядом с ним на объекте.

Все указанные возможности одинаково легко доступны как через персональный компьютер, так и с помощью любого мобильного устройства, имеющего подключение к Интернету, — смартфона или планшета. Это существенно упрощает пусконаладку оборудования и практически снимает необходимость дальних поездок для настройки параметров системы автоматизации или для выполнения сервисного обслуживания.

Наконец для углубленного анализа поведения оборудования за длительный период времени имеется возможность отображения параметров в виде графиков. При этом tERA хранит архив трендов и позволяет выгрузить массив значений в виде стандартной таблицы в формате Excel за любой выбранный период. Кроме того, пользователь может настроить автоматическое, например, ежедневное, формирование таких отчетов, с отправкой их на указанный адрес электронной почты. Отсутствие «провалов» в трендах обеспечивается за счет значительного объема буферной памяти контроллеров, которая позволяет при отсутствии связи с Интернетом в среднем до двух дней автоматически выгрузить данные при восстановлении подключения.

При возникновении событий, требующих внимания персонала, соответствующее сообщение отправляется на заранее установленные адреса электронной почты.

Сервис tERA ориентирован на задачи мониторинга, пусконаладки, сервиса инженерного оборудования зданий, поэтому его основными пользователями являются:

- OEM-производители оборудования, которые могут, используя tERA, предлагать свои заказчикам помимо собственно оборудования также и услуги аутсорсинга сервиса за счет возможности диспетчеризации, встроенной в автоматизацию «по умолчанию»;

- инжиниринговые компании, предлагающие услуги монтажа и пусконаладки оборудования с возможностью расширения бизнеса в сторону послегарантийного сервиса;

- компании, специализирующиеся на предоставлении услуг сервиса инженерного оборудования зданий;

- конечные заказчики, стремящиеся получить инструмент мониторинга работы оборудования, в том числе — для контроля над эффективностью работы сервисных компаний и службы эксплуатации.

Еще одно принципиальное достоинство облачного сервиса состоит в его масштабируемости. Последовательное наращивание функционала и расширение возможностей происходят без необходимости переустановки какого-либо программного обеспечения или тем более замены аппаратной части со стороны пользователя. Новые возможности добавляются разработчиками непосредственно в сервис и сразу становятся доступными пользователям.

Возможность добавления новых алгоритмов обработки информации и наращивания вычислительной мощности определяет долгосрочный тренд развития облачных сервисов, который состоит в постепенном переходе от простого мониторинга к углубленному анализу поведения оборудования, в том числе средствами искусственного интеллекта.

Подводя итог, перечислим основные достоинства системы диспетчеризации

инженерного оборудования на основе облачного сервиса CAREL tERA:

- пользовательский интерфейс на русском языке;

- отсутствие необходимости размещения какого-либо серверного оборудования на местах;

- доступ к интернет-порталу tERA возможен с любого устройства, подключенного к глобальной сети;

- не требуется специальной настройки сетевого оборудования на объекте, где установлены системы автоматизации, которые предполагается контролировать;

- детализация информации по оборудованию и возможности управления зависят от типа пользователя, устанавливаемого локальным администратором;

- автоматическая генерация отчетов как по расписанию, так и при наступлении определенных событий, требующих вмешательства обслуживающего персонала;

- поддержка удаленного обновления программного обеспечения полевых контроллеров;

- встроенный инструментальный анализ поведения оборудования путем сравнения параметров во времени и между различными объектами;

- пользовательский интерфейс может быть как минималистичным, состоящим только из таблиц и графиков, так и кастомизированным, оформленным с учетом пожеланий конкретного заказчика.

Подробная информация по оборудованию и программному обеспечению Carel представлена на веб-сайте www.carel.com.

CAREL

Представительство CAREL в России:
Санкт-Петербург: +7 (812) 318-02-36
Москва: +7 (499) 750-70-53
www.carelrussia.com
info@carelrussia.com



Табличное отображение информации



Пользовательская визуализация



Отображение экрана полевого контроллера в различных браузерах



Графики параметров



Почему проводят испытания горячим дымом при пусконаладочных работах системы струйной вентиляции и дымоудаления автостоянок

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

В настоящее время пусконаладочные работы и приемка заказчиком системы струйной вентиляции и дымоудаления подземных и крытых автостоянок осуществляются в соответствии с СТО НОСТРОЙ/НОП 2.15.194 – 2016 [1], регламентирующим порядок проектирования, монтажа и контроля выполнения работ и являющимся документом обязательного применения. Действующие в РФ нормативные документы не предусматривают испытаний систем вентиляции с использованием горячего дыма.

Пожар в помещении автостоянки является наиболее тяжелым и ответственным режимом работы продольной системы струйной вентиляции, определяющим выбор количества и типа струйных вентиляторов и вентиляторов дымоудаления. При сдаче продольной, струйной системы дымоудаления в соответствии с [1] производят измерения среднего значения скорости воздушного потока в помещении автостоянки V_1 , обусловленной работой приточно-вытяжной противодымной вентиляции. Считается, что противодымная вентиляция при включенной системе струйной вентиляции обеспечивает эвакуацию людей

на автостоянке в течение 5–10 минут после обнаружения пожара в случае, если среднее значение $V_1 \geq V_{кр}$. В этом случае силы плавучести, обусловленные разностью плотностей приточного холодного воздуха и горячих дымовых газов, обеспечивают удержание последних в подпотолочном пространстве. Обычно высота нижней границы дымовых газов над уровнем пола $Y = 2$ м. В этом случае должно выполняться условие по предельному значению числа Фруда Fr , регламентирующее параметры пожара [1, 2]:

$$Fr = \frac{9,8Y(T_m - T_0)}{T_m V_1^2}, \quad (1)$$

где T_m и T_0 — температуры дымовых газов и приточного воздуха, соответственно.

Расчетное значение Fr не должно превышать 4,5.

Рассмотренная упрощенная модель воздушораспределения в помещении автостоянки не учитывает ряд факторов, а именно:

- влияние очага горения;
- наличие зон турбулентности, обусловленных влиянием потолочных балок, пилонов и других элементов ограждающих конструкций.

Учет данных факторов возможен при использовании CFD-моделей.

В качестве примера на рис. 1 и 2 показаны результаты численного моделирования, учитывающие данные факторы [2, 3, 4].

Профили скоростей не являются симметричными относительно оси вала вентилятора. Это объясняется тем, что в рассматриваемых задачах моделируется очаг горения, центр которого находится в плоскости оси вентиляторов, а также наличием отверстий в помещении для притока и вытяжки воздуха.

Важным результатом моделирования воздушных потоков, создаваемых струйными вентиляторами, является наличие обратных воздушных потоков, а именно отрицательных значений скоростей. Чем выше скорость в выходном патрубке вентилятора, тем больше проявляются обратные воздушные потоки.

На рис. 2 возникновение обратного воздушного потока обусловлено образованием тупиковой струи от вентилятора при недостаточном расстоянии от ограждающих конструкций.

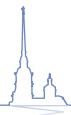
В случае, представленном на рис. 1 и 2, возможно перемешивание дымовых газов в верхней части помещения и нижних слоев холодного воздуха, что недопустимо при эвакуации людей.

Примеры, представленные на рис. 1 и 2, свидетельствуют о необходимости



Подземная парковка





построения CFD-модели для проверки правильности проектных решений, принятых на основе [1].

В свою очередь правильность CFD-модели целесообразно проверить экспериментально, поскольку при построении численной модели возможны ошибки и неточности, а именно:

- некорректное задание граничных условий;
- наличие неучтенных изменений в проекте, возникших в процессе строительства.

Визуализация воздушных потоков в вентилируемом помещении позволяет экспериментально подтвердить правильность организации воздушораспределения и выявить непрветриваемые зоны. ГОСТ Р ИСО 14644-3-2007 [5] дает следующее определение визуализации воздушораспределения: «Цель данного испытания — подтвердить, что направление потока, картина распределения потоков или и то и другое соответствуют проекту или соответствующей спецификации».

Однако при визуализации воздушных потоков при пожаре требуется имитация очага горения, без чего исследуемый процесс будет не соответствовать реальной картине. Поэтому, кроме визуализации, при помощи искусственного дыма необходимо создать безопасный для помещения и находящегося в нем оборудования очаг горения.

В мировой практики дымовые тесты практически всегда используются на крупных объектах, оснащенных системами дымоудаления при пожаре.

В настоящее время подготовка и проведение испытаний системы струйной вентиляции с использованием горячего дыма регламентируются австралийским стандартом AS 4391 [6] и европейским пособием по проектированию систем противопожарной вентиляции гаражей [7].

Принципиальная схема установки для имитации пожара в замкнутом помещении представлена на рис. 3.

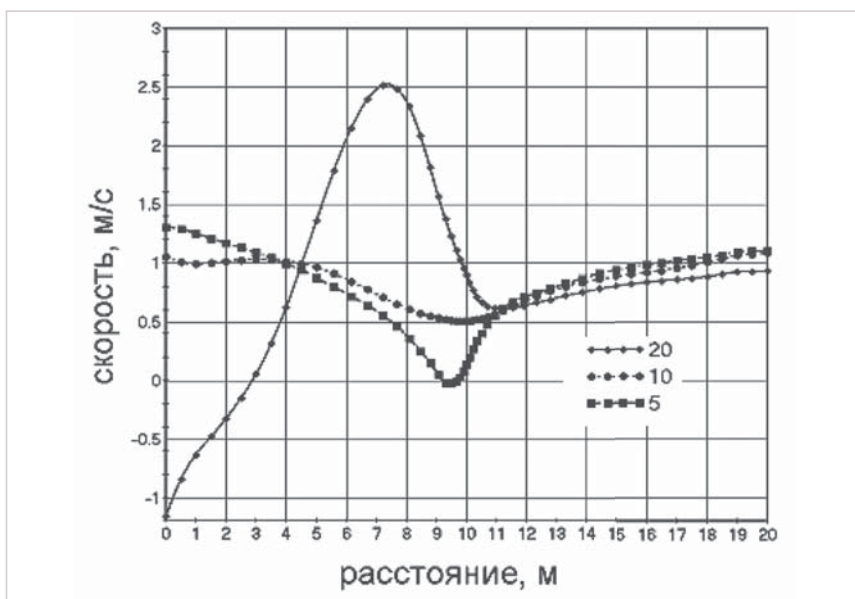


Рис. 1. Профили скорости воздушного потока в горизонтальной плоскости на расстоянии 16 м от выходного патрубка вентилятора при скорости в выходном сечении вентилятора от 5, 10 и 20 м/с

Для создания очага горения используются поддоны (см. рис. 3) или поддон с топливом, устанавливаемые (плавающие) в ваннах с водой. Рядом устанавливается генератор дыма так, чтобы имитатор дыма окрашивал восходящий воздушный поток над очагом горения.

При выборе параметров искусственного очага горения следует учитывать, что критически важной является конвективная мощность. Известно из [1], что полная мощность пожара одного автомобиля на автостоянке составляет 4–4,5 МВт, а конвективная примерно 60% полной мощности. В случае искусственного очага горения следует учитывать, что в качестве топлива используют 95%-ный ректифицированный спирт. Излучение от факела при горении спирта очень невелико, теплообмен с основанием практически отсутствует. Таким образом, необходимо создать очаг горения около 2,5 МВт.

Следующим обстоятельством, которое надо учитывать, является особая

важность этапа, когда сразу после возникновения пожара и включения приточно-вытяжной противодымной вентиляции и когда происходит эвакуация людей на автостоянке (данный этап составляет 5–10 мин.), струйные вентиляторы не включаются.

Известно, что горение автомобиля — существенно нестационарный тепловой процесс, что показано на рис. 4.

Таким образом, на начальном этапе, в течение первых 10 мин., полная мощность очага горения не превышает 1,2–1,5 МВт.

В стандарте AS 4391 [6] мощность испытательного пожара нормируется следующим образом:

Для гаражей с автоматической системой пожаротушения мощность тестового пожара не менее 300 кВт.

Без автоматической системы пожаротушения мощность тестового пожара не менее 450 кВт.

При высоте потолка автостоянки более 3,2 м следует увеличить мощность тестового пожара, но не более 1 МВт.

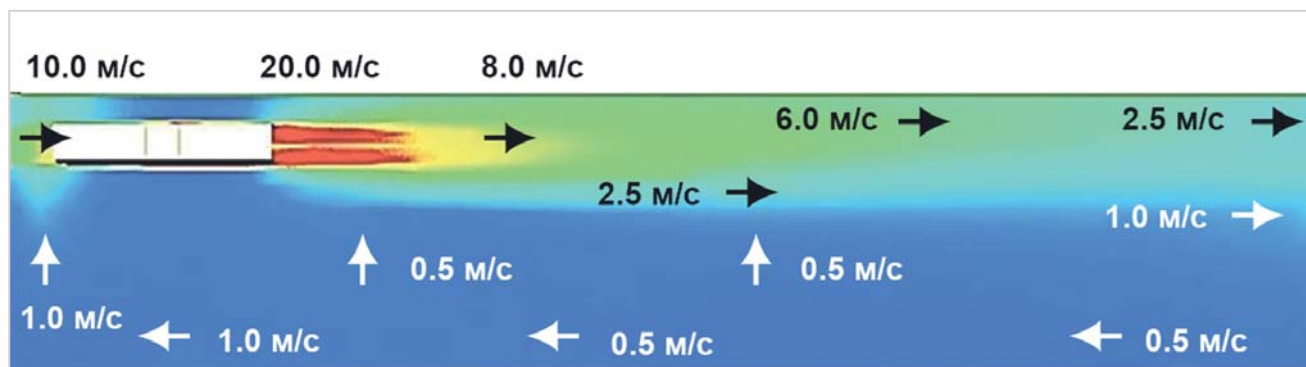


Рис. 2. Поле скоростей настилающейся на потолочное перекрытие осесимметричной тупиковой струи в помещении автостоянки



Испытания не проводятся в помещениях объемом менее 250 м³.

На рис. 5 представлена фотография дымовых испытаний в помещении автостоянки торгового центра.

Помещение автостоянки торгового центра имеет потолочное перекрытие высотой 4 м, поэтому выбрана мощность тестового пожара около 1 МВт. В нижней части помещения дым отсутствует, следовательно, противодымная вентиляция при выключенных струйных вентиляторах обеспечивает безопасную эвакуацию людей.

Более подробно о методике испытаний и оборудовании, используемом для генерации имитатора дыма и тестового пожара, мы расскажем в следующих публикациях.

Литература

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

2. Свердлов А. В., Волков А. П., Рыков С. В., Климович М. В., Волков М. А. Расчетные методы проектирования продольных струйных систем вентиляции автостоянок закрытого типа // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Холодильная техника и кондиционирование. 2016. № 4. С. 23–32.

3. Волков А. П. Продольная система дымоудаления в подземных сооружениях, оснащенных струйными вентиляционными системами // С.О.К. Сантехника, отопление, кондиционирование. — 2013. № 8. С. 82–88.

4. Калмыков С. П. Моделирование процессов тепло- и массопереноса при работе системы струйной вентиляции автостоянок закрытого типа: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.26.03. — М., 2008. — 24 с.

5. ГОСТ Р ИСО 14644-3-2007 Чистые помещения и связанные с ним контролируемые среды. Часть 3 — Методы испытаний.

6. AS 4391—1999 Australian Standard™ Smoke management systems — Hot smoke test. Reconfirmed 2016.

7. Wojciech Vengzhinsky, Grzegorz Krajewski. Systemy wentylacji pożarowej garaże. Projektowanie, ocena, akceptacja/Системы противопожарной вентиляции гаражей. Проектирование, оценка, приемка. Пособие //Instytut Techniki Budowlanej. Warszawa 2015 — ISBN 987-83-249-6792-6. <http://www.flaktwoods.ru/about-us/media/news/sistemy-protivopozharnej-ventilyatsii-garazhej/>.

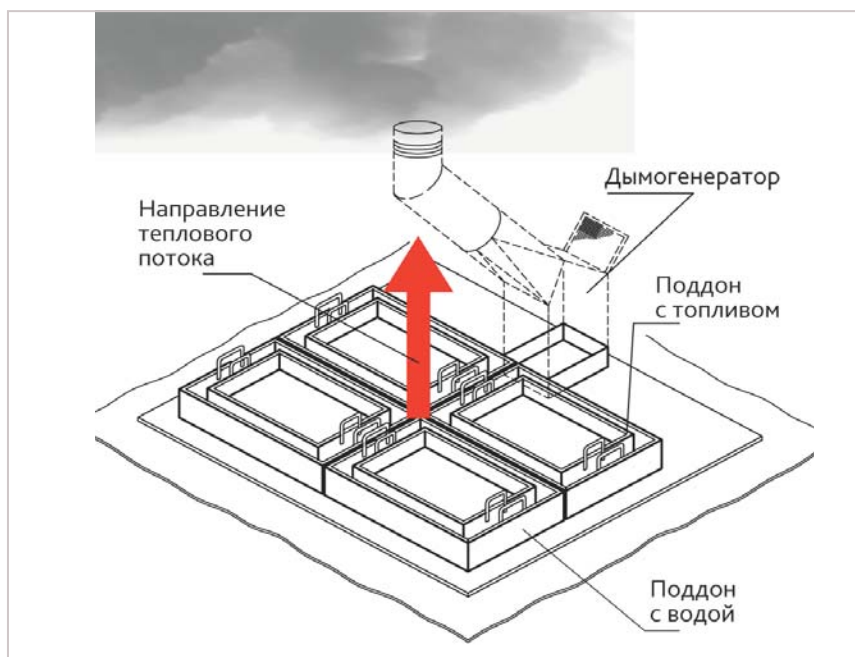


Рис. 3. Принципиальная схема установки для проведения испытаний горячим дымом

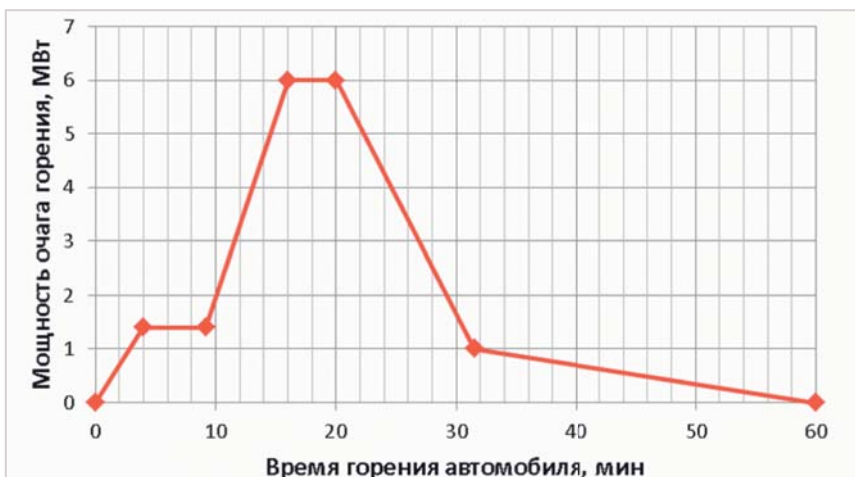


Рис. 4. График временной зависимости мощности очага горения при пожаре одного автомобиля



Рис. 5. Испытание противодымной вентиляции с использованием горячего дыма



Ассоциация строителей

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

№ СРО-С-200-16022010

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

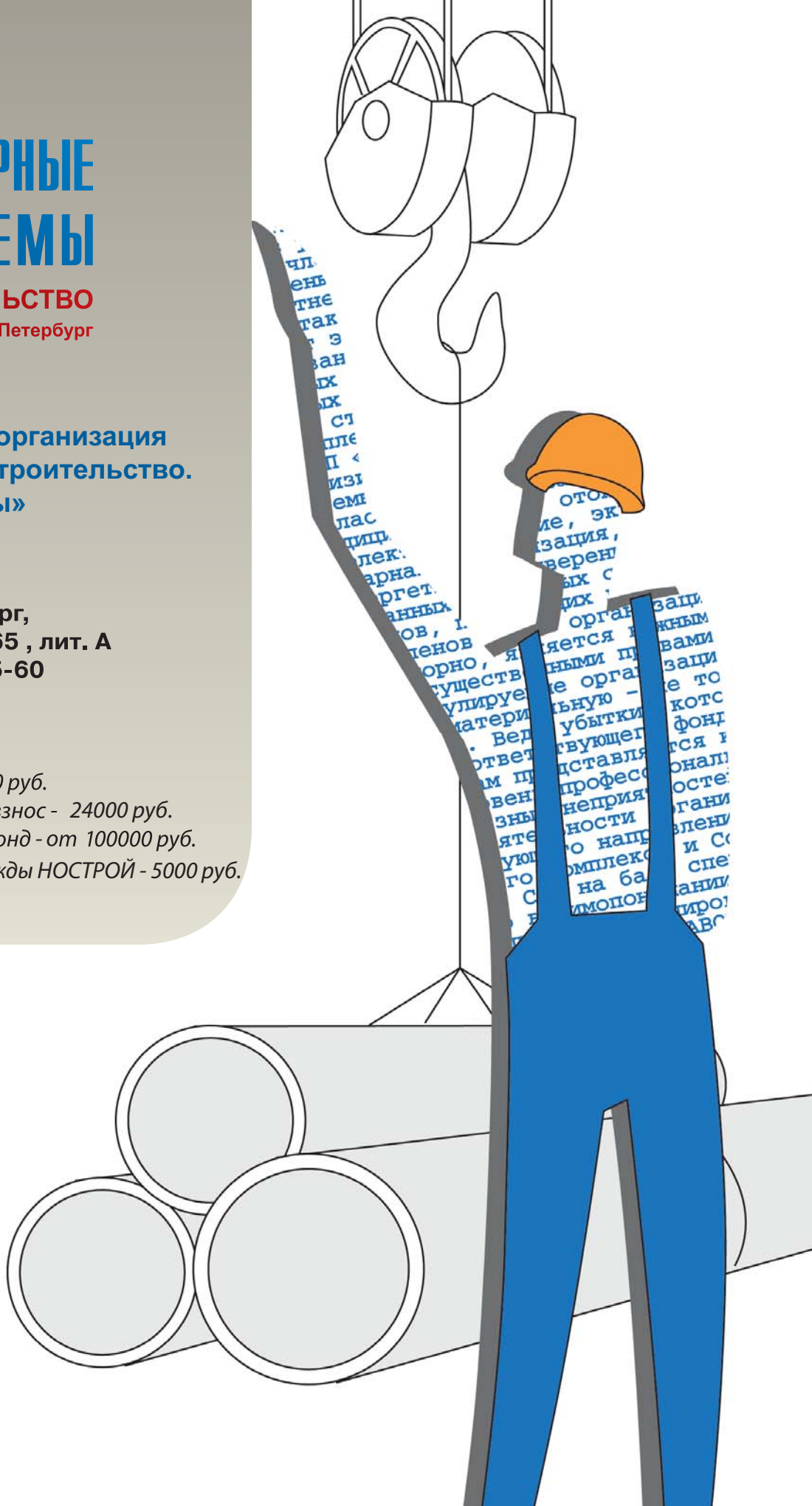
Условия членства:

Вступительный взнос - 5000 руб.

Ежеквартальный членский взнос - 24000 руб.

Взнос в компенсационный фонд - от 100000 руб.

Годовой целевой взнос на нужды НОСТРОЙ - 5000 руб.



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



Обоснование величин базового удельного годового расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилых и общественных зданий для разных регионов России

В. И. Ливчак, член президиума НП «АВОК»

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

20 мая 2017 года Постановлением Правительства Российской Федерации № 603 утверждены изменения в ППРФ № 18 от 25 января 2011 года в отношении Правил установления требований энергетической эффективности для зданий, касающиеся перечня показателей, характеризующих выполнение этих требований. В новых Правилах приведены сведения, как обеспечивать показатели, а также изменения сроков исполнения и диапазона уменьшения требуемого удельного годового расхода энергетических ресурсов, потребляемых в зданиях: с 1 января 2018 года — не менее чем на 20% по отношению к базовому уровню, с 1 января 2023 года — еще на 20% и с 1 января 2028 года — еще на 10%, а всего на 50% по отношению к базовому уровню, установленному в СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий», т. к. с момента его утверждения на федеральном уровне не было иных документов, предусматривающих повышение энергоэффективности строящихся и капитально ремонтируемых зданий.

Это обстоятельство вынуждает пересмотреть ранее представленные в работе [1] положения. Новые предложения были приведены авторами в работе [2]. В данной статье представлены обоснования показателей таблицы базовых значений удельного годового расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию многоквартирных домов (МКД), которые являются наиболее массовыми потребителями энергоресурсов.

Одним из основных показателей, характеризующих выполнение требований энергетической эффективности МКД в соответствии с ППРФ № 603, является удельный годовой расход тепловой энергии на их отопление и вентиляцию. Базовые значения данного показателя в табл. 9 СНиП 23-02-2003 приведены по отношению к 1 м² площади квартир и градусо-суткам отопительного периода (ГСОП), кДж/(м²·°С·сут).

В Требованиях к правилам определения класса энергетической эффективности МКД согласно изменениям ППРФ № 1129 от 9 декабря 2013 г. в п. 4 г указано, что базовые значения

показателя удельного годового расхода энергетических ресурсов в многоквартирном доме должны отражать также суммарный удельный расход энергетических ресурсов на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение, а также на электроснабжение в части расхода электрической энергии на общедомовые нужды. Но удельные годовые расходы тепловой энергии на горячее водоснабжение и электрической энергии на общедомовые нужды назначаются в размерности кВт·ч/м² (см. ГОСТ Р1427-2010).

Отсюда возникла задача, как для разных регионов пересчитать базовый расход на ОВ из кДж/(м²·°С·сут) в кВт·ч/м². В СНиП 23-02-2003 такой задачи не стояло, потому что по Приложению Г определялся расчетный расход в кВт·ч/м² с учетом измененных в зависимости от ГСОП региона сопротивлений теплопередаче наружных ограждений, а затем он делился на ГСОП этого региона с пересчетом кВт·ч в кДж/(м²·°С·сут) и сравнивался с требуемым базовым по табл. 9. Здесь все было правильно.

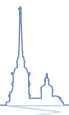


Вадим Иосифович Ливчак

Кандидат технических наук, почетный строитель России, лауреат премии Совета министров СССР, специалист в области теплоснабжения жилых микрорайонов и повышения энергоэффективности зданий. В 1960 году с отличием окончил Московский инженерно-строительный институт по специальности инженер-строитель по ТГВ. Работал мастером-сантехником, наладчиком систем ОВК и ТС в Главмосстрое, 25 лет — в Московском научно-исследовательском и проектно-институте (МНИИТЭП) начальником сектора теплоснабжения жилых микрорайонов и общественных зданий. Более 5 лет — в Московском агентстве энергосбережения при Правительстве Москвы в должности заместителя директора по ЖКХ, 12 лет — в Московской государственной экспертизе начальником отдела энергоэффективности зданий и инженерных систем. Член президиума НП «АВОК». Автор около 300 печатных работ и 8 свидетельств на изобретение.

Но для определения базового суммарного удельного годового расхода энергетических ресурсов МКД базовый





расход тепловой энергии на ОВ требуется предварительно пересчитать на кВт·ч/м². При этом многие, в том числе авторы Приказа Минстроя № 399 от 06.06.2016 г., ошибочно полагали, что для установления базового или нормируемого удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию МКД в каком-то регионе надо табличные значения умножать только на ГСОП этого региона.

Ошибка заключалась в том, что при этом не учитывается изменение нормируемого сопротивления теплопередаче наружных ограждений (в соответствии с табл. 4 того же СНиП), также зависящего от ГСОП региона, и меняющееся вследствие этого соотношение составляющих теплового баланса здания. Наряду с составляющими, зависящими от изменения температуры наружного воздуха (теплопотери через наружные ограждения и на нагрев воздуха, инфильтрующегося через окна), в уравнение теплового баланса проектируемого объекта входят также внутренние (бытовые) теплопоступления, удельная величина которых не зависит от климатических условий региона и практически постоянна для всех регионов в диапазоне широт 45–60°.

Это означает, что относительные теплопотери здания, приведенные к 1 °С перепада температур внутреннего и наружного воздуха, будут понижаться с повышением ГСОП (из-за повышения сопротивления теплопередаче наружных ограждений), а потому при умножении значений, представленных в табл. 9 СНиП 23-02 на ГСОП, надо вводить коэффициент, учитывающий данное обстоятельство, а также изменения в тепловом балансе здания.

Следует иметь в виду, что расчетные (нагрузочные) показатели определяются по расчетной температуре наружного воздуха для проектирования отопления (t_n^p), которая приводится в СП 131.13330 как средняя температура наиболее холодной пятидневки за период наблюдения с 1960 по 2010 гг. с обеспеченностью 0,92. За такой период стояния наружных температур (5 суток) все инерционные и неинерционные составляющие теплопотерь через разные наружные ограждения (стены, окна) и на нагрев инфильтрующегося воздуха выравниваются по влиянию на температуру воздуха в помещении, и режим теплообмена рассматривается как стационарный.

Кроме того, даже при наличии колебаний температуры наружного воздуха, при осуществлении автоматического регулирования подачи теплоты в здание в зависимости от изменения наружной температуры, практически без существенной временной задержки, происходит ответная реакция на воздействие изменения температуры через малоинерционные ограждения — окна, а через массивные ограждения в виде стен и перекрытий навстречу холодной волне от понижения t_n поступает с такой же амплитудой теплая волна от повышения теплоотдачи отопительного прибора, которые практически нейтрализуют друг друга.

В расчетах норм, действующих на все регионы страны, принято определять нормативные показатели других регионов путем пересчета норм, установленных для центрального региона, в зависимости от соотношения расчетных температур внутреннего воздуха отапливаемых помещений здания и наружного воздуха. Проанализируем, насколько нормативные документы повышения теплозащиты и энергоэффективности жилых зданий, разработанные на базе климатических условий центральной России, соответствуют условиям других регионов страны при учете того, что базовые величины сопротивления теплопередаче ограждений увеличиваются с ростом ГСОП, а удельные бытовые теплопоступления практически постоянны для всех регионов.

Примем для условного центрального региона: $\text{ГСОП}_\text{ц} = (20 + 1,2) 189 = 4000$ °С·сут, а для более сурового север-

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

ного региона, например, расположенного вблизи Якутска: $\text{ГСОП}_\text{сев} = (21 + 19) 250 = 10\,000$ °С·сут.

Расчет базового удельного годового расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию многоквартирных домов при разных ГСОП

Оrientируясь на соотношение теплового баланса типового многоквартирного 8-этажного 4-секционного жилого дома, построенного в соответствии с требованиями СНиП II-3-79* «Строительная теплотехника» с изменениями на 2000 год в климатических условиях центрально-европейского региона нашей страны, пересчитаем его показатели базового удельного годового расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию для регионов северной и южной частей страны.

При $\text{ГСОП} = 4000$ °С·сут, t_n^p = минус 20 °С и при рекомендованном в СНиП 23-02-2003 значении коэффициента остекленности фасада здания $f = 18\%$ наблюдается следующее соотношение расчетных теплопотерь:

— относительные теплопотери через стены — 0,215 от суммарных при приведенном сопротивлении теплопередаче стен $R_w = 2,8$ м²·°С/Вт;

— относительные теплопотери через пол и покрытие — 0,05;

— относительные теплопотери через окна — 0,265 при их приведенном сопротивлении теплопередаче $R_F = 0,45$ м²·°С/Вт;

— относительные теплопотери на нагрев наружного воздуха при расчетном воздухообмене 30 м³/ч на человека и заселенности 20 м² общей площади квартир без летних помещений на человека — 0,47. Итого составляющие теплопотерь, как и должно быть, в сумме равны единице:



$$\begin{aligned} \bar{q}_{\text{ТП,МАХ}}(\text{ГСОП}=4000) &= \\ &= 0,215 + 0,05 + 0,265 + 0,47 = \\ &= 1,0. \end{aligned} \quad (1)$$

Доля бытовых теплопоступлений при удельной их величине в размере 17 Вт/м² площади жилых комнат (при заселенности 20 м² площади квартир в доме на человека) окажется равной $0,19 \cdot \bar{q}_{\text{ТП,МАХ.4000}}$ (правая часть рис. 1), а относительный расчетный расход теплоты на отопление: $0,19 \cdot \bar{q}_{\text{ТП,МАХ}} = 1 - 0,19 = 0,81$. Поскольку в дальнейших расчетах годового теплопотребления мы будем принимать долю бытовых теплопоступлений по отношению к этому расходу, то $\bar{q}_{\text{БЫТ}}/\bar{q}_{\text{ОТ,МАХ}} = 0,19/0,81 = 0,235$.

С использованием данных, представленных на рис. 2, демонстрирующем изменение относительных теплопотерь через каждое наружное ограждение при заданной величине его приведенного сопротивления теплопередаче, пересчитаем для рассматриваемого объекта аналогичные показатели на измененные значения сопротивлений теплопередаче наружных ограждений.

Для МКД, строящегося в центральном регионе, но с сопротивлением теплопередаче наружных ограждений, соответствующим требованиям СП 50.13330 для северного региона с ГСОП = 10 000 °С·сут, относительные теплопотери стен при увеличении базового сопротивления теплопередаче с $R_w = 2,8 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$ до $R_w = 4,9 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$ снизятся от 0,34 до 0,19 и составят $0,19/0,34 = 0,559$ от предыдущей величины. Относительные теплопотери через окна при увеличении их базового сопротивления теплопередаче с $R_f = 0,45$ до

$0,75 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$ снизятся от 0,79 до 0,48 и составят $0,48/0,79 = 0,608$ от исходной величины. Относительные вентиляционные теплопотери останутся на том же уровне, поскольку воздухообмен при таких условиях не изменился (изменение теплопотерь оценивается в условиях центрального региона).

Для установления суммарных расчетных относительных теплопотерь аналогичного по геометрическим характеристикам объекта, но расположенного в условиях выбранного северного региона с ГСОП = 10 000 °С·сут, необходимо суммарные расчетные теплопотери дома, находящегося в центральном регионе, но с увеличенным сопротивлением теплопередаче наружных ограждений, разделить на расчетный перепад температур внутреннего и наружного воздуха центрального региона и умножить на соответствующий расчетный перепад температур северного региона с использованием следующего уравнения:

$$\begin{aligned} \bar{q}_{\text{ТП,МАХ.10000}} &= \bar{q}_{\text{ТП,МАХ.4000}} \times \\ &\times [\bar{q}_{\text{СТ+ПЕР,МАХ}} + \bar{q}_{\text{ОК,МАХ}} + \bar{q}_{\text{ВЕНТ,МАХ}}] \times \\ &\times \frac{(t_{\text{ВН}} - t_{\text{Н.10000}})}{(t_{\text{ВН}} - t_{\text{Н.4000}})}. \end{aligned} \quad (2)$$

Объединив относительные теплопотери через стены, покрытие и пол и принимая во внимание (как видно из рис. 2) то обстоятельство, что последние практически так же меняются, как для стен, получим следующие суммарные расчетные относительные теплопотери того же дома, построенного вблизи Якутска, с ГСОП = 10 000 °С·сут:

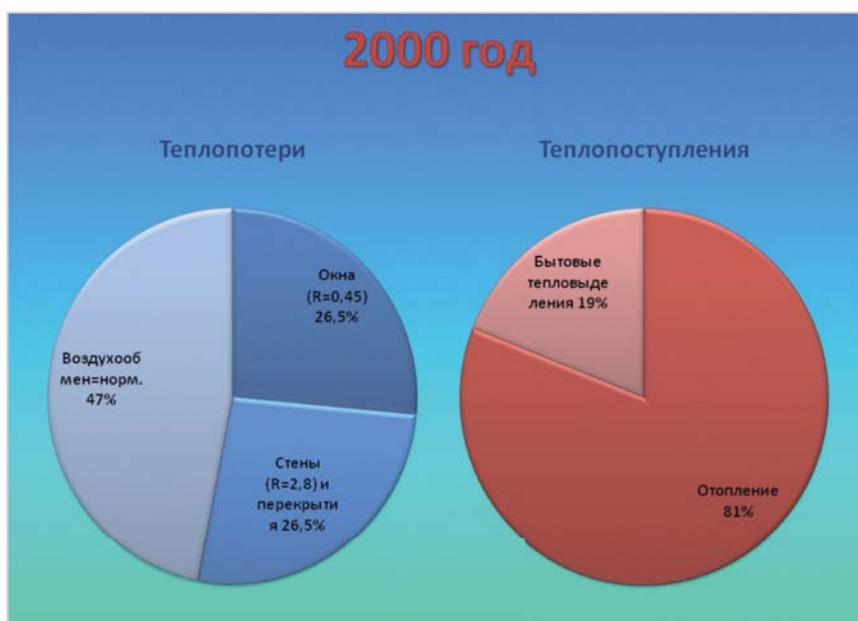


Рис. 1. Диаграммы теплопотерь и теплопоступлений в многоквартирных домах в 8 этажей, построенных в соответствии со СНиП 23-02-2003 при ГСОП = 4000 °С·сут



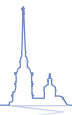
Александр Сергеевич Горшков

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

$$\begin{aligned} \bar{q}_{\text{ТП,МАХ.10000}} &= \\ &= 1[(0,215 + 0,05) \cdot 0,559 + \\ &+ 0,265 \cdot 0,608 + 0,47] \times \\ &\times \frac{(21+52)}{(20+20)} = 1,387. \end{aligned}$$

Как видим, несмотря на снижение относительных теплопотерь через наружные ограждения в северном регионе, суммарные расчетные теплопотери, включая нагрев наружного воздуха для вентиляции, возросли по отношению к центральному региону в 1,4 раза. Причем относительная доля теплопотерь, связанных с вентиляцией, увеличилась с 0,47 до 0,62.

Внутренние теплопоступления по абсолютной величине и в долях от суммарных расчетных теплопотерь центрального региона остались при этом неизменными, поэтому для установления относительного расчетного расхода теплоты на отопление дома-аналога, строящегося в регионе с ГСОП = 10 000 °С·сут, необходимо из величины относительных (по отношению к центральному региону) суммарных расчетных теплопотерь вычесть относительные (к тому же региону) внутренние теплопоступления:



$$\bar{q}_{\text{от. макс}} = \bar{q}_{\text{тп. макс. 10000}} - \bar{q}_{\text{быт}} = 1,387 - 0,19 = 1,197;$$

$$\bar{q}_{\text{быт}} / \bar{q}_{\text{от. макс}} = \frac{0,19}{1,197} = 0,159.$$

Установим, как будет меняться величина теплопотребления на отопление за расчетный отопительный период. Для этого воспользуемся следующим уравнением:

$$\bar{Q}_{\text{от}} = \frac{Q_{\text{от}}}{Q_{\text{от}}^p} = \left(1 + \frac{Q_{\text{быт}}}{Q_{\text{от}}^p}\right) \cdot \frac{(t_b - t_n)}{(t_b - t_n^p)} - \frac{Q_{\text{быт}}}{Q_{\text{от}}^p}, \quad (3)$$

где $\bar{Q}_{\text{от}}$ — относительный расход тепловой энергии на отопление при текущей температуре наружного воздуха t_n , определенный с учетом постоянной величины внутренних теплопоступлений в течение отопительного периода $Q_{\text{быт}}$, по отношению к расчетному расходу тепловой энергии на отопление;

$Q_{\text{быт}}$ — расчетная величина бытовых (внутренних) теплопоступлений, кВт;

$Q_{\text{от}}^p$ — расчетный расход тепловой энергии на отопление при расчетной температуре наружного воздуха для проектирования отопления t_n^p , кВт.

Для определения расхода тепловой энергии на отопление в кВт при средней температуре наружного воздуха за отопительный период t_n^p запишем это уравнение в следующем виде:

$$Q_{\text{от}}^p = \left[\left(1 + \frac{Q_{\text{быт}}}{Q_{\text{от}}^p}\right) \cdot \frac{(t_b - t_n^p)}{(t_b - t_n^p)} - \frac{Q_{\text{быт}}}{Q_{\text{от}}^p} \right] \cdot Q_{\text{от}}^p \quad (4)$$

и пересчитаем его с часового расхода на годовой, отнесенный к м^2 площади квартиры или полезной площади помещений общественного здания, умножив обе части равенства на длительность отопительного периода $24z_{\text{от. п}}$ и заменив произведение $(t_b - t_n^p)z_{\text{от. п}} = \text{ГСОП}$, а отношение абсолютных величин на относительные удельные, в том числе $Q_{\text{от}}^p = \bar{q}_{\text{от. макс}} \cdot \bar{Q}_{\text{от}}^p$ (при ГСОП = 4000).

В общем виде преобразованное уравнение определения расчетного удельного годового расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию дома, $q_{\text{от+вент}}^{\text{год. расч}}$, кВт·ч/м², строящегося в другом регионе, отличающемся от региона с ГСОП = 4000 °С·сут, примет следующий вид:

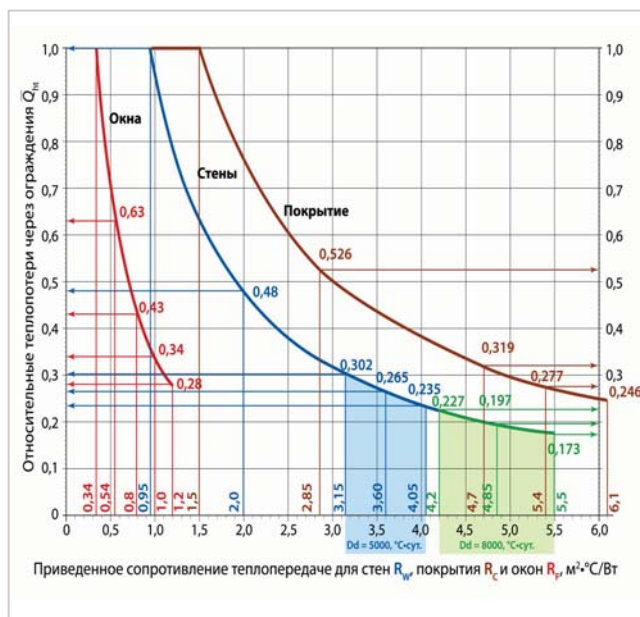


Рис. 2. Изменение относительных теплопотерь через ограждения здания при повышении их теплозащиты (голубая заливка — по стенам для центрального региона с ГСОП = 5000 °С·сут, салатовая — для северных регионов и Сибири с ГСОП = 8000 °С·сут)



ИСС
Группа
Компаний

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

В СЛЕДУЮЩИХ ОБЛАСТЯХ:

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

**Фундаментальные
ЗНАНИЯ**

www.insstroy.ru

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

$$q_{\text{от+вент}}^{\text{год. расч}} = \left[\left(1 + \frac{\bar{q}_{\text{быт}}}{\bar{q}_{\text{от. макс}}}\right) \cdot \frac{\text{ГСОП}}{(t_b - t_n^p)} - \left(\frac{\bar{q}_{\text{быт}}}{\bar{q}_{\text{от. макс}}}\right) \cdot z_{\text{от. п}} \right] \times \quad (5)$$

$$\times 24 \cdot 10^{-3} \cdot \bar{q}_{\text{от. макс}} \cdot \bar{Q}_{\text{от}}^p \text{ (при ГСОП = 4000)}.$$

Отнесем удельный годовой расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию дома, строящегося в регионе с ГСОП = 10 000 °С·сут, к такому же расходу дома-близнеца, строящегося в регионе с ГСОП = 4000 °С·сут, которое, для сравнения, примем за исходное значение, равное по абсолютной величине $q_{\text{от+вент}}^{\text{год. расч}} = (76/3,6) \cdot 4000 \cdot 10^{-3} = 84 \text{ кВт·ч/м}^2$ (из табл. 9 СНиП 23-02-2003), и подставим приведенные выше значения. Из уравнения пропорции получим значение расчетного удельного годового расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию 8-этажного жилого дома при ГСОП = 10 000 °С·сут:

$$\frac{q_{\text{от+вент}}^{\text{год. расч}} (10000)}{q_{\text{от+вент}}^{\text{год. расч}} (4000)} = \frac{\left[\left(1 + 0,159\right) \cdot 10000 - 0,159 \cdot 250 \right] \cdot 1,197 \cdot \bar{Q}_{\text{от}}^p \text{ (при ГСОП = 4000)} \cdot 0,024}{\left[\left(1 + 0,235\right) \cdot 4000 - 0,235 \cdot 189 \right] \cdot 0,81 \cdot \bar{Q}_{\text{от}}^p \text{ (при ГСОП = 4000)} \cdot 0,024} \quad (6)$$

Цифровые значения в числителе приняты здесь из решения уравнения (2) при ГСОП = 10 000 и $\bar{q}_{\text{тп. макс.}}$ (при ГСОП = 4000) = 1, а в знаменателе при решении того же уравнения для региона с ГСОП = 4000, приведенного выше. После сокращения $\bar{Q}_{\text{от}}^p$ (при ГСОП = 4000) · 0,024, переноса $q_{\text{от+вент}}^{\text{год. расч}} (4000) = q_{\text{от+вент}}^{\text{год. баз}} (4000) = 84$ в другую часть равенства и выполнения вычислений, указанных в квадратных скобках, получим:

$$q_{\text{от+вент}}^{\text{год. расч}} (10000) = 84 \cdot \frac{(119,017 \cdot 1,197)}{(79,085 \cdot 0,81)} = \mathbf{186,8 \text{ кВт·ч/м}^2}.$$



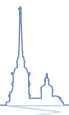
Таблица 1.

Исходные данные для расчета регионального коэффициента пересчета энергопотребления МКД, заданного в Вт·ч/(м²×°С×сут), на кВт·ч/м² при $k_{\text{рег.}} = 1,0$ для ГСОП = 4000 °С×сут на примере типового 8-этажного жилого дома

ГСОП °С · сут.	$Z_{\text{от. п.}}, \text{сутки}$	$t_{\text{н}}^{\text{ср}},$ °С	$t_{\text{н}}^{\text{р}},$ °С	$t_{\text{в}},$ °С	$R_{\text{в}}^{\text{тр}},$ м² · °С/Вт табл. 4 СНиП 23-02-2003	Доля сниж. тепло- потерь (рис. 2)	Отнош. долей к ГСОП = = 4000 °С · сут	$R_{\text{ф}}^{\text{тр}},$ м² · °С/Вт, табл. 4 СНиП 23- 02-2003	Доля сниж. тепло- потерь (рис. 2)	Отнош. долей к ГСОП = = 4000 °С · сут
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2000	130	3,3	-7	20	2,1	0,46	1,353	0,3	1,07	1,354
3000	158	1	-15	20	2,45	0,388	1,141	0,34	1	1,266
4000	189	-1,2	-20	20	2,8	0,34	1	0,45	0,79	1
5000	220	-2,7	-28	20	3,15	0,302	0,888	0,54	0,63	0,797
6000	226	-5,5	-35	21	3,5	0,27	0,794	0,6	0,61	0,772
8000	242	-12	-45	21	4,2	0,227	0,668	0,7	0,52	0,658
10 000	250	-19	-52	21	4,9	0,19	0,559	0,75	0,48	0,608

Продолжение таблицы 1

$\bar{q}_{\text{MAX}}$	$\bar{q}_{\text{вн}}$	$\bar{q}_{\text{от. MAX}}$	$\bar{q}_{\text{вн}}/\bar{q}_{\text{от. MAX}}$	$q_{\text{от + вент}}^{\text{год. баз.}}$ с учетом повыш. $R_{\text{огр}}^{\text{тр}}$	$q_{\text{от + вент}}^{\text{год. баз.}}$ без учета повыш. $R_{\text{огр}}^{\text{тр}}$	$k_{\text{рег. расчетн.}}$	$k_{\text{рег. округленое}}$	$q_{\text{от + вент}}^{\text{год. баз. норм.}}$ округленно с учетом повыш. $R_{\text{огр}}^{\text{тр}}$
12	13	14	15	16	17	18	19	20
0,802	0,19	0,612	0,311	45,4	42	1,08	1,1	46
0,969	0,19	0,779	0,244	69,6	63	1,10	1,1	70
1	0,19	0,81	0,235	84	84	1	1	84
1,1	0,19	0,91	0,209	95,4	106	0,91	0,9	95
1,209	0,19	1,019	0,186	113,5	127	0,90	0,9	114
1,322	0,19	1,132	0,168	149,8	169	0,89	0,9	152
1,387	0,19	1,197	0,159	186,8	211	0,89	0,9	190



Если бы пересчет базовых значений удельного годового расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию, выраженных в $\text{кДж}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{сут})$ или $\text{Вт} \cdot \text{ч}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{сут})$, выполнялся только умножением на ГСОП, без учета увеличения сопротивления теплопередаче с повышением ГСОП и неизменности внутренних теплопоступлений от температуры наружного воздуха, то $q_{\text{от+вент}}^{\text{год. баз}} (10\,000) = (76/3,6) \cdot 10\,000 \cdot 10^{-3}$ оказалось бы равным **211** $\text{кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$.

Соответственно, поскольку расчетный удельный годовой расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию при проектировании МКД для достижения требований энергоэффективности должен быть не выше базового расхода, то при умножении только на ГСОП, без учета перечисленных выше обстоятельств, требования энергоэффективности для региона с ГСОП = 10 000 будут занижены на $(211 - 186,8) \cdot 100/186,8 = 13\%$ по отношению к показателю с учетом этих обстоятельств.

Пересчитаем аналогичным образом требуемые расчетные удельные годовые расходы тепловой энергии на отопление и вентиляцию дома-аналога для всех искомых значений ГСОП_{иск}. Исходное значение ГСОП примем равным $4000\,^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$ (см. данные таблицы 1). С целью установления закономерности изменения удельного годового расхода в зависимости от ГСОП введем поправочный региональный коэффициент пересчета $k_{\text{рег}}$, рассчитываемый по формуле:

$$k_{\text{рег}} = \left(\frac{\text{ГСОП}_{\text{иск}}}{\text{ГСОП}_{\text{исх}}} \right) \cdot \frac{q_{\text{иск:от+вент}}^{\text{год. расч}}}{q_{\text{исх:от+вент}}^{\text{год. расч}}} \quad (7)$$

Результаты промежуточных расчетов, выполненных по формулам (1–7), сведены в табл. 1.

Для удобства расчетов выполним округление показателя $k_{\text{рег}}$ в колонке 19, полученного в результате деления расчетных значений теплотребления на отопление и вентиляцию здания $q_{\text{от+вент}}^{\text{год. расч}}$ (колонка 16) на базовые, рассчитанные без учета повышения сопротивления теплопередаче наружных ограждений по табл. 4 СНиП 23-02-2003 (колонка 17). Тогда окончательные значения регионального коэффициента пересчета, приведенного в колонке 19, окажутся:

- при ГСОП = $4000\,^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$ $k_{\text{рег}} = 1$;
- при ГСОП = $3000\,^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$ и менее $k_{\text{рег}} = 1,1$;
- при ГСОП = $5000\,^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$ и более $k_{\text{рег}} = 0,9$;

в диапазоне ГСОП от 3000 до 5000 — по линейной интерполяции.

При таком подходе новые значения базовых удельных годовых расходов тепловой энергии на отопление и вентиляцию с учетом округленных значений $k_{\text{рег}}$ приведены в колонке 20. При максимальном отклонении рассчитанного и округленного значений $k_{\text{рег}}$ при ГСОП от 2000 до $10\,000\,^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$ погрешность не превысит 1,5%.

Для зданий другой этажности значения базовых удельных годовых расходов тепловой энергии на отопление и вентиляцию, рассчитанных с использованием округленных значений коэффициента $k_{\text{рег}}$, сведены в таблицу Приложение 3, приведенного в работе [2].

Одновременно отметим, что представленная в [2] таблица, уточнена по сравнению с приведенной в СНиП 23-02-2003 в части показателей малоэтажных МКД. В таблицу включены 2-этажные секционные многоквартирные дома, широко распространенные в малых городах, показателей по которым нет в табл. 9 СНиП 23-02-2003, а также уточняются показатели для домов в 4 и 6 этажей, поскольку при переходе с 8 этажей на 6-этажный МКД должен наблюдаться более резкий рост удельного годового теплотребления на ОВ, связанный с переходом от домов с «теплым» чердаком, которые на 5–7% потребляют меньше теплоты, чем дома с совмещенным бесчердачным покрытием.

С переходом на 4- и 2-этажные дома дальнейший рост удельного годового теплотребления на ОВ связан с повышением относительной площади наружных ограждений к площади квартир с $A_{\text{ext}}/A_n = 0,96$ для 8-этажного дома до 1,3 и 2,0, соответственно 4- и 2-этажного. Выполненный авторами пересчет на базе нескольких типовых проектов МКД показал, что для 2-этажного дома базовый удельный годовой расход тепловой энергии на ОВ по отношению к 8-этажному МКД составит 1,45, для 4- и 6-этажных домов соответственно 1,19 и 1,1, а 10- и 12-этажных домов 0,95 и 0,92, от принятых в СНиП 23-02-2003. С учетом уточненных расчетов пересчитаны показатели этих домов на иные значения ГСОП.

В работе [2] приведена также новая таблица классов энергетической эффективности (Приложение 5), отражающая новую градацию пределов отклонений нормируемых показателей энергоэффективности от базовых согласно ППРФ № 603 от 20.05.2017 г. для классов выше среднего, по сравнению с таблицей классов энергоэффективности, указанных в Приказе Минстроя РФ № 399 от 06.06.2016, и с расширением пределов отклонений низких классов, вернувшись по нижнему пределу к исходной таблице 3 СНиП 23-02-2003.

Литература

1. Ливчак В. И. Оптимизация классификации зданий по энергетической эффективности // Инженерные системы. АВOK — Северо-Запад. 2016. № 3. С. 52–60.
2. Ливчак В. И., Горшков А. С. Почему приказ «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений — это движение назад, в прошлый век? // Инженерные системы. АВOK — Северо-Запад. 2017. № 4. С. 54–68.



Напольные котлы: как классический формат обретает новую жизнь

Ключевой тенденцией на мировом рынке отопительного оборудования уже несколько лет является рост популярности настенных газовых котлов. Преимущества настенных котлов очевидны: высокая эффективность, компактность, удобство в монтаже и обслуживании, доступная цена. В связи с этим они активно используются в поквартирном отоплении и на дачах.

Сама конструкция настенного котла подразумевает невысокую мощность. Большинство предлагаемых настенных моделей имеют предел мощности 30–35 кВт. В связи с этим для больших помещений оптимальным решением по-прежнему являются напольные котлы. Этот классический формат (а самые первые отопительные котлы были напольными), похоже, не собирается сдавать позиций. Газовые напольные котлы с открытой камерой сгорания по-прежнему занимают первое место в России по объему продаж.

Сфера применения напольных котлов — помещения площадью от 200 кв. м, как 2–3-этажные частные дома, так и различные предприятия. Котлы могут обслуживать один или несколько контуров, использоваться для отопления и горячего водоснабжения, иметь открытую или закрытую камеру сгорания. Ключевая особенность напольного котла — необходимость отдельного помещения для его установки, а при открытой камере сгорания — отдушины для доступа воздуха.

Напольные котлы Buderus

К выбору напольного котла необходимо подойти тщательно, поскольку от его корректной работы зависит безопасность всего дома. Правильно подобранная и установленная модель прослужит без особых проблем не один десяток лет. Среди брендов, представленных на российском рынке, особое место занимает Buderus. Эта известная немецкая компания, входящая в группу



Bosch, занимается производством отопительного оборудования с 1731 года. Взгляд на предлагаемые сегодня котлы Buderus позволяет получить хорошее представление о последних тенденциях на этом рынке в целом.

Напольные газовые котлы Buderus Logano представлены в России в диапазоне мощности от 20 до 270 кВт. Они обладают рядом преимуществ, среди которых выделяется их стабильная работа при перепадах давления газа, что довольно актуально в российских условиях. Также котлы отличаются высокой надежностью, эффективностью, экономичностью, компактностью, наличием различных режимов работы, простотой установки, легкостью в обслуживании благодаря встроенной системе диагностики.

В 2017 году компания вывела на российский рынок три интересные модели чугунных напольных газовых котлов с открытой камерой сгорания. Это Buderus Logano G124 WS (20–32 кВт), G234 WS (38–55 кВт) и G234 (60 кВт). Новинки сразу привлекли внимание потребителей, дилеров и отраслевой прессы. Основываясь на проверенных временем наработках, специалисты Buderus воплотили в этих котлах целый ряд инновационных идей.

Технические преимущества

Высокая эффективность работы котлов достигается благодаря использованию теплообменников из специального серого чугуна. По наружному контуру котлы защищены слоем утеплителя. Автомат горения SAFe позволяет добиться нового уровня экономичности и обойтись практически без образования сажи, что сводит к минимуму обслуживание котлов. Простая и надежная конструкция снижает вероятность поломок. Котлы могут работать как от природного, так и от сжиженного газа без потери мощности. Благодаря их компактному размеру даже при подключенном бойлере не требуется большое помещение. Немаловажным преимуществом является и малая шумность.



Системы управления

Отдельно следует сказать о возможностях современной автоматики стандарта EMS Plus. Благодаря ей новые котлы стали гораздо удобнее в использовании как для сервисных специалистов, так и для конечного потребителя. Автоматика Logamatic MC110 позволяет управлять котлом с использованием погодозависимого режима и подключать дополнительные модули. В частности, котлы можно оснастить пультами управления BC30E, RC100, RC200, RC300 или более продвинутыми недельными регуляторами RC310. Модули KM200 позволяют управлять котлами через Интернет, а BC30E привлекут пользователей интуитивно понятным touch-функционалом.

Стильный дизайн

Немаловажное преимущество последних котлов Buderus Logano — прогрессивный индустриальный дизайн в стиле DNA (Design and New Architecture). Сохранив черты классического облика продукта, команда дизайнеров привнесла в него лаконичность форм и глубину цвета, характерные для самых современных мобильных гаджетов. Результат говорит сам за себя. Теперь напольный котел — это не просто «печка», которую необходимо спрятать подальше от глаз, но «сердце» дома, которое можно с гордостью показывать гостям.

Посмотрев на новые котлы Buderus Logano, можно с уверенностью сказать, что на сегодняшний день они являются ориентиром для всего рынка напольных газовых котлов. Воплощая в себе все самые последние тенденции, они позволяют потребителям получить все то, что они ценят в качественной бытовой технике: высокую надежность, безопасность, экологичность, удобство и красоту.



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:



**XVI МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ
ВЫСТАВКА ПО ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ**



КОТЛЫ И ГОРЕЛКИ
BOILERS AND BURNERS

2-5 октября 2018
Санкт-Петербург

VIII Международный Конгресс



**Энергосбережение и
энергоэффективность –
динамика развития**

ОРГАНИЗАТОР
ВЫСТАВКИ:



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
ИНФОРМАЦИОННЫЙ
ПАРТНЕР:



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



Это даже хорошо, что пока нам «плохо»!

Е. Л. Палей, эксперт, инженер-теплоэнергетик

Строчкой из знаменитого фильма «Айболит 66» автор хочет обратить внимание на тему импортозамещения. Мы должны быть благодарны западным политикам за их решение закрыть России доступ к новым технологиям, современному энергосберегающему оборудованию. Они хотели сделать нам плохо, а вышло как раз хорошо.

Известные европейские фирмы построили у нас заводы, на которых выпускают в основной массе устаревшие, практически запрещенные в Европе, из-за низкой эффективности, 2-ходовые котлы с реверсивной топкой. Гарантийные обязательства принимаются на срок не более двух лет.

Российские предприниматели начали строить сегодня современные заводы и выпускать качественное, современное, энергоэффективное оборудование, способное конкурировать с лучшими европейскими образцами.

Мало кто из изготовителей современных котлов может дать гарантию в пять лет.

Сегодня наряду с известными у нас в стране котлостроительными предприятиями появились и новые бренды. Об одном из таких предприятий и пойдет речь в данной статье.

Омский завод инновационных технологий (ОмЗИТ), предприятие, выпустившее в 2013 году свой первый водогрейный котел. Торговая марка — LAVART.

Номенклатура производимой заводом продукции весьма обширна:

- водогрейные котлы;
- паровые котлы;
- котлы, использующие в качестве теплоносителя диатермические масла;
- металлические одно- и двустенные резервуары, предназначенные для хранения воды и жидкого топлива;
- дымовые трубы;
- котловые блоки — модули, включающие в себя основное и вспомогательное оборудование котельной;
- системы автоматического управления котлами.

Выпускаемые котлы могут работать на газообразном, жидком, включая сырую нефть, и твердом (каменный и бурый уголь) топливе. Единица мощности котлов от 0,1 до 36,0 МВт.

Конструкция котла — это результат анализа многолетнего опыта конструирования и производства, а также строгого соблюдения правил, действующих на территории РФ. Высокий срок

гарантийных обязательств достигнут благодаря изобретенной и запатентованной на ОмЗИТ технологии сборки и сварки котлов. Такой результат появился благодаря тесному сотрудничеству ОмЗИТ с высшими учебными заведениями г. Омска — это кафедра «Оборудование и технология сварочного производства» Омского государственного технического университета и кафедра «Теплоэнергетика» Омского государственного университета путей сообщения.

Процесс производства котлов и другой продукции компьютеризован, станки оборудованы ЧПУ и по системе Wi-Fi соединены с технологическим отделом. Практически все оборудование, установленное на заводе, было доработано конструкторами предприятия, что позволило усовершенствовать процесс изготовления с первого этапа входного контроля и заканчивая этапом испытаний готовых изделий.

Основными конструктивными особенностями котлов LAVART является отсутствие угловых сварочных швов (только стыковые и тавровые, что позволило исключить ручную сварку) и особая технология соединения жаровых труб с трубной доской.

Изготавливаемые котлы имеют пониженное тепловое напряжение в топочных камерах, что позволяет, даже устанавливая обычную горелку без системы Lo-NOx, иметь более низкий выброс NOx в атмосферу по сравнению с другими аналогами. Снижение теплонапряжения в топке достигается за счет увеличения ее объема и других характеристик, при этом энергоэффективность котла становится выше (КПД не ниже 92...95%), и гарантируется срок эксплуатации не менее 20 лет.

Не менее интересным представляется применение (при гидравлическом испытании котлов испытание проводится на каждом без исключения выпускаемом заводом котле) специальной жидкости, которая обеспечивает пассивацию внутренней поверхности котла. Применение спецжидкости по-

зволяет отказаться от консервации оборудования на срок до 8 месяцев без использования специальных химикатов. Удаление пассивирующей пленки с поверхностей котла достигается при заполнении котла водой и ее нагреве. Применяемая жидкость имеет гигиенический сертификат и безвредна. Такое решение позволяет снизить затраты времени и средств на пуск котла в эксплуатацию.

Оборудование LAVART аккредитовано к применению в крупнейших нефтегазовых и государственных компаниях, таких как: ПАО «Газпром», ПАО «НК «Роснефть», ПАО «Газпром нефть», ПАО «Лукойл», ОАО «НГК «Славнефть», ПАО «Татнефть», ОАО «РЖД», а также имеет положительный опыт эксплуатации в сфере ЖКХ и различных отраслях промышленности.

На прошедшем в конце 2017 года совещании в ГУП «ТЭК СПб» было рассмотрено предложение ОмЗИТ и принято решение о возможности строительства в Санкт-Петербурге первой котельной с котлами из Омска.

Результатом расширения деятельности ОмЗИТ в Северо-Западном федеральном округе в 2018 году стала успешная аккредитация в компаниях топливно-энергетического комплекса Санкт-Петербурга и Ленинградской области. Продукция завода включена в Каталог импортозамещения и рекомендована к применению Комитетом энергетики и инженерного обеспечения Санкт-Петербурга, в стадии реализации проекта строительства котельной мощностью 32МВт на базе водогрейных котлов LAVART в Ленинградской области.

Lavart

Создавая тепло

www.лаварт.рф

ЗАО «Омский завод инновационных технологий»

**644036, Россия, г. Омск,
ул. Мельничная, д. 149, корпус 2,
тел/факс: +7 (3812) 77-80-77,
omzit@omzit.ru**

**Представительство
в Санкт-Петербурге:
тел.: +7 (913) 689-48-94,
lavart.spb@omzit.ru**



25—27 сентября 2018

КРОКУС ЭКСПО, МОСКВА

13-я международная выставка

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

СитиПайп-2018

www.citypipe.ru

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

Организатор:

 Reed Exhibitions



Технико-экономическое обоснование применения конденсорных установок на ТЭЦ

А. И. Тютюнников, заведующий лабораторией НТЦ «Комплексное развитие инженерной инфраструктуры» в Санкт-Петербурге АО «Газпром промгаз»

А. С. Трунов, начальник сектора инженерно-проектного центра «Энергоснабжение» АО «Газпром промгаз»

Ю. В. Юферев, директор инженерно-проектного центра «Энергоснабжение» АО «Газпром промгаз»

И. Г. Черненко, главный специалист отдела стратегического планирования ПАО «ТГК-1»

Современное развитие энергетики характеризуется значительно возросшей стоимостью энергоносителей и негативным воздействием на окружающую среду установок, их использующих.

Анализ работы теплогенерирующих установок (ТГУ) показывает, что одним из путей существенного повышения коэффициента использования топлива (КИТ) является глубокое охлаждение продуктов сгорания в конденсорных установках (КДУ). В современной научно-технической литературе достаточно подробно описаны примеры применения КДУ в ТГУ. В продолжение работ в данном направлении в статье приведены результаты выполненного технико-экономического обоснования применения КДУ на действующих ТЭЦ.

В КДУ возможно охлаждение уходящих газов ниже точки росы (для природного газа: 55–60 °С [1]), что позволяет утилизировать скрытую теплоту парообразования и снизить потери с уходящими газами ТГУ. Таким образом достигается повышение КПД установки (по низшей теплоте сгорания — до 107% [2]). Однако достижение такого эффекта в свою очередь требует дополнительных затрат, связанных с применением коррозионностойких материалов для самих

КДУ, защитой дымовых труб, удалением конденсата и пр.

В настоящее время до 90% выпускаемых ведущими западными фирмами водогрейных котлов являются котлами конденсационного типа. В сентябре 2015 года вступила в действие директива ЕС о применении в системах отопления исключительно таких котлов [3]. Низкая, как правило, температура обратной воды (30–40 °С) при типичных температурных графиках, например, 60–70/40 °С и 50/30 °С в систе-



Анатолий Иванович Тютюнников
Заведующий лабораторией НТЦ «Комплексное развитие инженерной инфраструктуры» в Санкт-Петербурге АО «Газпром промгаз», кандидат технических наук, доцент

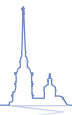
мах отопления в зарубежных странах, позволяет получить глубокое охлаждение продуктов сгорания в конденсационном теплообменнике — встроенном

Таблица 1.

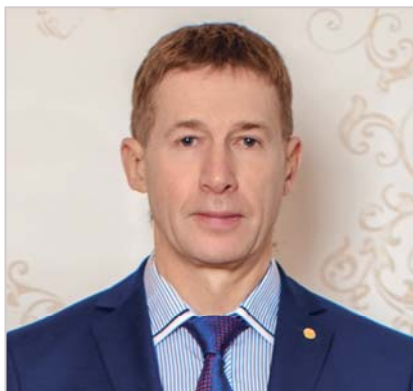
Технические характеристики КДУ для паровых котлов Е-50

Наименование	Ед. изм.	Вариант 1	Вариант 2
Схема ГВС	–	закрытая	открытая
Расход подпиточной воды на ВПУ	т/ч	372	709
Утилизированная тепловая мощность КУ	МВт	2,61	4,11
Количество блоков и модель КУ	–	1×K11	1×K11
Количество конденсата	т/ч	2,6	4,1
Температуры уходящих дымовых газов	°С	13,8	13,8
Доля утилизированного тепла	%	10,2	9,5





Александр Сергеевич Трунов
Начальник сектора инженерно-проектно-го центра «Энергоснабжение» АО «Газпром промгаз»



Юрий Владиславович Юферев
Директор инженерно-проектного центра «Энергоснабжение» АО «Газпром промгаз», доктор технических наук, профессор

в котел или автономном в газоходе — и, таким образом, обеспечить конденсационный режим работы котла.

По конструкции конденсорные установки делятся на активные и пассивные. Пассивными КДУ называются рекуперативные теплообменные аппараты, нагрев теплоносителя в которых осуществляется без дополнительного увлажнения. В активных КДУ происходит непосредственный контакт между дымовыми газами и охлаждающей их средой.

Разработанные в 80–90-х гг. прошлого столетия латвийскими специалистами контактные теплообменники с активной насадкой известны под названием КТАН [4]. Принципиальная схема КТАН приведена на рисунке 1.

Эффект от внедрения КДУ на ТЭЦ может существенно отличаться в зависимости от того, тепловая нагрузка какого теплоэнергетического оборудования замещается утилизируемой в конденсаторах теплотой.

Если замещается тепловая нагрузка пиковых водогрейных котлов или паровых котлов, работающих на водоподготовку и мазутное хозяйство, то эффект определяется экономией топлива за счет повышения КПД котла (снижением УРУТ).

При замещении КДУ тепловой нагрузки теплофикационной установки (ТФУ) общий эффект экономии топлива снижается за счет уменьшения экономии топлива на комбинированной выработке электроэнергии по сравнению с раздельной выработкой электрической и тепловой энергии.

Например, вытеснение тепловой нагрузки встроенных в конденсаторы турбоагрегатов пучков будет иметь минимальную эффективность за счет ухудшения показателей выработки электроэнергии на тепловом потреблении.

И, наоборот, большой эффект применения КДУ будет на ТЭЦ с малой долей теплофикационной выработки тепла или с высоким значением УРУТ на выработку электроэнергии (близким или большим, чем на конденсационной электростанции).

При наличии на ТЭЦ дефицита тепловой мощности применение КДУ также имеет максимальную эффективность вне зависимости от замещаемого теплоэнергетического оборудования (котлов или ТФУ).

Приоритеты внедрения КДУ диктуются также перспективными планами по вводу и выводу на ТЭЦ котельного оборудования. При модернизации ТЭЦ целесообразно сразу оснащать новые котлы конденсационными экономайзерами. При проектировании представляется возможным заблаговременно предусмотреть места для размещения необходимого оборудования.

Важное значение имеет вид и объем замещаемой конденсорными установками тепловой нагрузки. Предпочтительной нагрузкой остается подогрев воды на подпитку тепловой сети, особенно при наличии открытой схемы ГВС.

Следует учитывать, что с 2022 года предусмотрен переход на закрытую схему ГВС, поэтому внедрение КДУ целесообразно на ТЭЦ с большой подпиткой или станциях, от которых можно подпитывать сети соседних ТЭЦ [5].

С помощью КДУ, в том числе с использованием тепловых насосов, возможен также подогрев обратной сетевой воды. При закрытии схемы ГВС целесообразен переход станций на пониженные температурные графики регулирования теплоотпуска по совмещенной нагрузке отопления и ГВС. При этом большую часть отопительного сезона в тепловых сетях станций будет

Профессионалы — для профессионалов

Четвертый год подряд при участии Ассоциации «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД» реализуется программа региональных семинаров компаний — производителей стройматериалов и оборудования для представителей проектного сообщества.

В 2018 году на период апрель-май запланировано семь встреч.

24 апреля 2018 года — ООО «Русская Теплоизоляционная Компания» (бренд РУ-ФЛЕКС) проведет семинар в Санкт-Петербурге, где предоставит слушателям возможность узнать об особенностях выбора изоляции при проектировании, преимуществах работы с новым отечественным производителем изоляции из вспененного синтетического каучука, а также познакомиться и начать работать в новой программе расчетов РТК ПРОЕКТ.

24 апреля 2018 года — ООО «Карел Рус» приглашает в Новосибирск, 26 апреля 2018 года — в Самару, а 22 мая 2018 года в Пермь. Спикеры компании на тематических семинарах «Увлажнители воздуха и вентиляционная автоматика CAREL. Новые продукты и решения» представят не только свою продукцию, но и расскажут о критериях выбора способа увлажнения, расчете нагрузки по увлажнению, различные изотермические и адиабатические системы увлажнения. Отдельно будут презентованы приложения по автоматизации и диспетчеризации.

В свою очередь ГК «Термокул» проведет свои семинары 17 мая 2018 года в Белгороде и 24 мая 2018 года в Ростове-на-Дону. В ходе первой части семинара слушатели смогут ознакомиться с инновациями HiRef в холодильном и климатическом оборудовании, а вторая часть семинара будет посвящена знакомству с текстыльными воздуховодами и системами воздухораспределения Prihoda.

С подробными программами этих бесплатных семинаров, а также с условиями участия в них можно ознакомиться на сайте Ассоциации по ссылке www.avoknw.ru.





поддерживаться температура обратной сетевой воды на уровне 37–45 °С, что позволит экономайзерам эффективно работать в конденсационном режиме.

Для оценки эффективности применения КДУ на двух различных ТЭЦ (на первой ТЭЦ с установкой КДУ за паровыми котлами, на второй — за водогрейными) выполнено четыре варианта расчетов, в том числе с учетом и без учета перехода потребителей на закрытую схему ГВС. Для всех рассматриваемых вариантов утилизированное в КДУ тепло использовалось для подогрева подпиточной воды ТЭЦ.

В таблице 1 представлены технические характеристики КДУ для паровых котлов Е-50, а в таблице 2 — для водогрейных котлов КВ-ГМ-120 [6].

Расчет натуральных показателей эффективности был выполнен исходя из следующих условий:

Расход подпитки тепловой сети зависит от схемы ГВС у потребителей (открытая или закрытая).

Годовая экономия условного и натурального топлива рассчитана с учетом числа часов работы КДУ. Для паровых котлов — 8000 ч (в течение большей части календарного года), для водогрейных котлов — 5112 ч (в течение отопительного периода, так как отпуск тепловой энергии от водогрейных котлов в межотопительный период является незначительным).

Сводные результаты экономии топлива за период 2018–2032 гг. для рассматриваемых вариантов представлены в таблице 3.

Для расчета экономической эффективности значение ставки дисконтирования принималось в размере 14,1%.

Эффективность проекта определялась с учетом следующих условий:

- сравнения показателей ТЭЦ в состоянии «без проекта» и «с проектом»;
- расчета разностного денежного потока для выявления экономии от реализации проекта;
- оценки экономической эффективности проекта с помощью метода дисконтированных денежных потоков на основе следующих основных показателей:

- чистый дисконтированный доход (NPV);
- внутренняя норма доходности (IRR);
- простой срок окупаемости (PBP);
- дисконтированный срок окупаемости (DPBP);
- индекс доходности (PI).

Основной эффект проекта от применения КДУ заключался в экономии топлива.

С целью определения выручки от оказания услуг теплоснабжения определен тариф на отпуск с коллекторов ТЭЦ на период до 2032 года на основе прогнозных параметров финансово-хозяйственной деятельности ТСО. Результаты расчетов экономической эффективности для рассмотренных вариантов представлены в таблице 4.

Выводы

1. Современные конденсорные технологии утилизации тепла уходящих газов теплогенерирующего оборудования



Иван Георгиевич Черненко
Главный специалист отдела стратегического планирования ПАО «ТГК-1»

на ТЭЦ позволяют получить экономию до 10% топлива и на столько же снизить выбросы CO₂.

2. КДУ целесообразно внедрять на ТЭЦ с незначительной теплофикационной выработкой и с относительно высоким удельным расходом топлива на выработку электрической и тепловой энергии.

3. В качестве перспективных объектов для внедрения КДУ на ТЭЦ целесообразно рассматривать паровые котлы, круглогодично работающие на водоподготовку, а также пиковые водогрейные котлы с большим числом часов использования установленной мощности.

4. Перспективной тепловой нагрузкой для КДУ является подогрев под-

Таблица 2.

Технические характеристики КДУ для водогрейных котлов КВ-ГМ-120

Наименование	Ед. изм.	Вариант 3	Вариант 4
Схема ГВС	—	закрытая	открытая
Расход подпиточной воды на ВПУ	т/ч	156	561
Утилизированная тепловая мощность КУ	МВт	9,8	29,5
Количество блоков и модель КУ	—	1×K22	4×K22
Количество конденсата	т/ч	8,7	26,2
Температура уходящих дымовых газов	°С	14,5	14,5
Доля утилизированного тепла	%	3,3	9,8

Таблица 3.

Экономия условного и натурального топлива

Наименование показателя	Ед. изм.	№ варианта			
		1	2	3	4
Экономия условного топлива	млн т у.т.	47,4	68,1	75,9	226,4
Экономия натурального топлива	млрд м ³	40,9	58,8	65,6	195,5



ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

25 лет мы вместе создаем
энергоэффективное
будущее

XXV
ЛЕТ
в России

www.danfoss.ru



Таблица 4.

Сводная таблица по показателям экономической эффективности

Наименование показателя	Ед. изм.	№ варианта			
		1	2	3	4
Капитальные затраты (без НДС)	млн руб.	50,2	50,2	93,8	361,4
Простой срок окупаемости	лет	3	3	3	4
Дисконтированный период окупаемости (DPBP)	лет	5	4	4	6
Внутренняя норма доходности (IRR)	%	32	42	36	25
Приведенная стоимость денежных потоков (NPV)	млн руб.	40,8	81,3	108,3	206,8
Индекс прибыльности (PI)	–	1,82	2,63	2,16	1,58

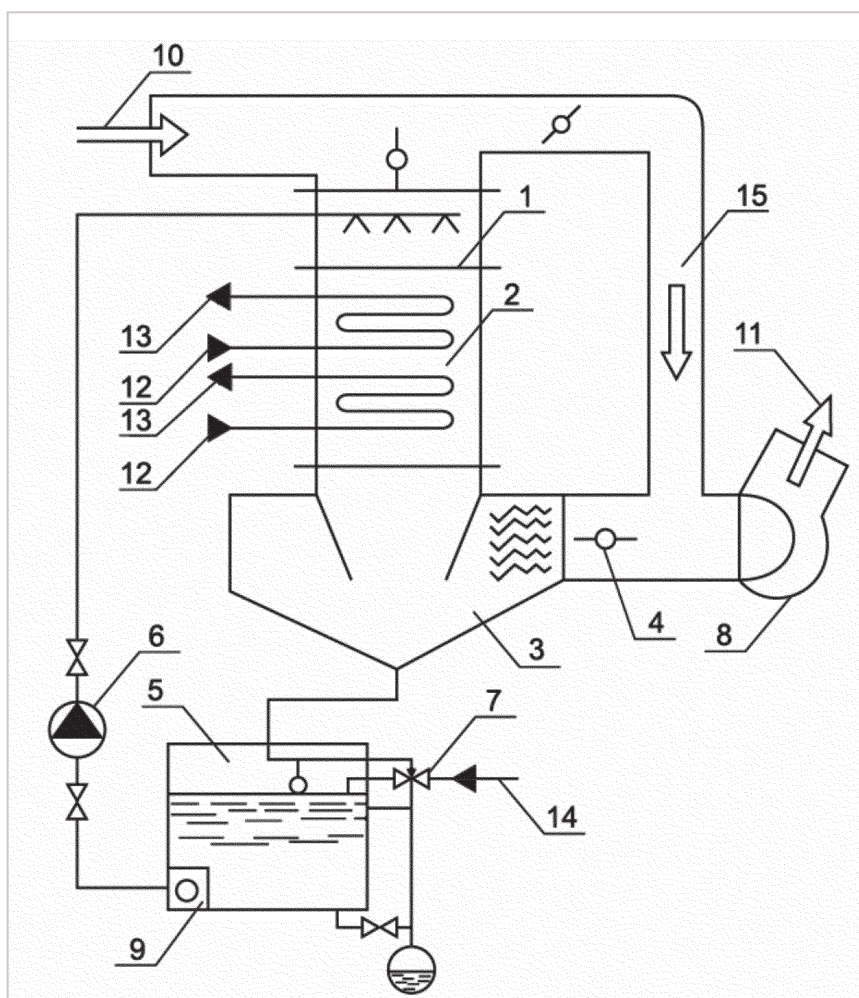


Рис. 1. Принципиальная схема контактного теплообменника с активной насадкой
 1 — система впрыска; 2 — поверхность теплообмена; 3 — сепаратор; 4 — шибер;
 5 — бак впрыскиваемой воды; 6 — насос; 7 — регулятор уровня; 8 — дымосос;
 9 — фильтр; 10 — ввод дымовых газов; 11 — вывод дымовых газов; 12 — ввод сетевой
 воды; 13 — вывод сетевой воды; 14 — ввод холодной воды; 15 — обходная линия
 дымовых газов

питочной воды для открытой схемы ГВС и компенсации утечек в тепловых сетях и абонентских установках. Эффективность экономии топлива определяется величиной этой нагрузки, а не мощностью генерирующего оборудования, на котором установлен конденсор.

5. При отсутствии дефицита мощности ТФУ на ТЭЦ нецелесообразно замещать КДУ тепловую нагрузку встроенных в конденсаторы трубных пучков.

6. Конденсорные технологии имеют достаточно высокую экономическую эффективность. Простой срок окупаемости рассмотренных вариантов находится в пределах 3–4 лет, а дисконтированный — 4–6 лет.

Литература

1. Кудинов А.А. Энергосбережение в теплогенерирующих установках — Ульяновск: УлГТУ, 2000.
2. Технические решения по использованию утилизаторов в котельных малой мощности — Москва: АКХ им. К.Д. Памфилова, 1992.
3. Директива 2009/125/СЕ Европейского Парламента от 21 октября 2009 г.
4. А. Жигурс, Ю. Голуновс, Д. Турлайс. Утилизация тепла дымовых газов на теплоисточниках г. Рига — Новости теплоснабжения № 5 (май), 2010 г.
5. Федеральный закон от 27.07.2010 № 190 «О теплоснабжении».
6. Интернет-ресурс: <http://interenergo.info/products/kotly-kotly-utilizatory-i-oborudovanie-dlya-energeticheskikh-kotlov/>.





NORDPIPE
ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВО КАЧЕСТВО

ТРУБЫ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫЕ
С ПОВЫШЕННОЙ СТОЙКОСТЬЮ
К РАСТРЕСКИВАНИЮ
ДЛЯ СЕТЕЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ,
ВОДООТВЕДЕНИЯ
И ДЛЯ ГАЗОПРОВОДОВ

**АО «Нордпайп» – современный завод
по производству полимерных труб, входящий
в тройку лидеров на Северо-Западе России.**

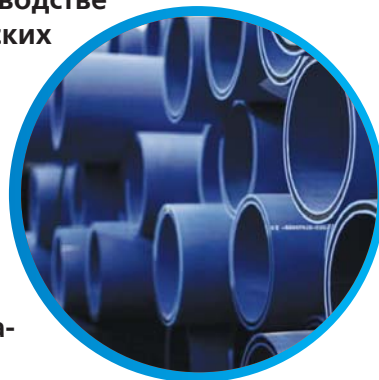
В 2017 году отмечает свое 10-летие.

**Мы работаем от проектирования трубопровода, произ-
водства труб, комплектации их сопутствующими материала-
ми и фитингами – до монтажа трубопровода!**

С первых дней своего существования мы стремимся поставлять на российский рынок продукцию высокого качества.

Качественную трубу можно изготовить из качественного сырья. АО «Нордпайп» использует на своем производстве полиэтилен трубных марок ведущих российских и европейских фирм.

Оборудование для АО «Нордпайп» было изготовлено такими известными европейскими фирмами, как AMUT, PIOVAN, RITMO, Krauss – Maffei – Berstorff. Это позволяет нам выпускать трубы однослойные и многослойные, с защитной оболочкой или без нее. На предприятии ведется строгий контроль качества на всех этапах производства.



**Политика АО «Нордпайп» – системность подхода
к каждому проекту, предоставление качественного продукта.**

Завод «Нордпайп» принимает постоянное участие в стратегически значимых проектах города. Наша компания активно способствовала строительству крупных предприятий, таких как Nissan и Hyundai, портовых комплексов «Петролеспорт» и «Усть-Луга», нового футбольного стадиона на Крестовском острове, жилого района «Славянка» в Пушкинском районе, аэропорта Пулково, конгрессно-выставочного центра «Экспофорум», стратегического инфраструктурного проекта в СЗФО Кольцевой автомобильной дороги и Западного скоростного диаметра, а также многих других.



Тел./факс: (812) 363-48-45

Санкт-Петербург
Шуваловский пр., 32, корп. 3, лит. А

www.nordpipe.ru

**Мы работаем для тех,
кто ценит баланс цены
и высокого качества!**



РУ-ФЛЕКС — отечественное решение в области энергосбережения

А. В. Звонов, исполнительный директор

А. В. Шуваева, руководитель лаборатории

И. А. Шипулина, руководитель технического отдела

Е. С. Качегов, начальник отдела по работе с проектными институтами

ООО «ТД «РТК»

В настоящее время задача энергоэффективной эксплуатации трубопроводов и оборудования с целью повышения рентабельности реализации технологических процессов становится одним из главных приоритетов развития в энергетике, ЖКХ и различных отраслях промышленности.

Тепловая изоляция является неотъемлемой составляющей при эксплуатации паровых и газовых турбин, паровых котлов, теплообменников, тепловых сетей, трубопроводов отопления, ГВС и ХВС, а также систем вентиляции и кондиционирования.

Правильный выбор типа изоляционного материала совместно с высоким качеством его монтажа позволяет добиться значительных снижений энергопотерь и обеспечить сохранение требуемых эксплуатационных параметров в течение длительного срока без капитального ремонта теплозащитного покрытия.

Перечень предъявляемых требований к теплоизоляционным конструкциям обусловлен воздействиями в условиях монтажа и эксплуатации оборудования, в частности, механическими, температурными и влажностными. Таким образом, основными требованиями, предъявляемыми к теплоизоляционным материалам и конструкциям, являются:

- теплотехническая эффективность;
- эксплуатационная надежность и долговечность;
- пожарная и экологическая безопасность.

На российском рынке теплоизоляционных материалов активно набирают популярность изделия из вспененного синтетического каучука — эластичного ячеистого материала с закрытой пористой структурой. Высокое качество, широкий спектр применения, отличные технические характеристики делают вспененный каучук одним из наилучших вариантов при выборе тепло-, вибро- и звукоизоляции.

В рамках программы импортозамещения и внедрения передовых инноваций в развитие отечественной теплоизоляционной промышленности ООО «Русская Теплоизоляционная Компания» выпускает для российского рынка тепловую изоляцию марки РУ-ФЛЕКС на основе вспененного синтетического каучука, получаемого из отечественного сырья. ООО «РТК» предлагает различные виды продукции, охватывающей весь спектр потребительских запросов (табл. 1).

Теплоизоляционные изделия РУ-ФЛЕКС, предназначенные для изоляции поверхностей с температурами от минус 180 °С до плюс 150 °С (термочехлы применяются до плюс 1000 °С),

отличаются низким значением коэффициента теплопроводности; низкими показателями по водопоглощению и паропроницаемости; нейтральным показателем кислотности; эластичностью; безопасны для окружающей среды, долговечны.

Техническая теплоизоляция РУ-ФЛЕКС представлена несколькими марками теплоизоляционных изделий, отличающихся друг от друга рядом теплофизических и технико-эксплуатационных характеристик в зависимости от областей применения (табл. 2).

Для оборудования, расположенного на улице или в соответствии с требованиями его эксплуатации, в качестве покровного слоя предлагается использовать покрытия РУ-ФЛЕКС. Выбор покрытия РУ-ФЛЕКС обусловлен областью применения (табл. 3).

Особенностью применения материалов РУ-ФЛЕКС является использование клеевой технологии для монтажа и ремонта, которая позволяет быстро и качественно при минимальных затратах добиться полной герметичности конструкции (после полимеризации прочность стыка превышает прочность самого материала). Термическая усадка у каучука отсутствует, а благодаря своей эластичности РУ-ФЛЕКС быстро восстанавливает свою форму после снятия нагрузки и легко адаптируется под сложную геометрию или незначительное отклонение размеров изделий и изолируемых поверхностей. ООО «РТК» в дополнение к тепловой изоляции предлагает вспомогательные материалы для монтажа теплоизоляционной конструкции (табл. 4):

Для расчета толщины тепловой изоляции, количества материала РУ-ФЛЕКС совместно с покрытиями и материалами для монтажа (лента, клей, очиститель) разработана программа РТК Проект. Программное обеспечение позволяет сократить время расчета теплоизоляционной конструкции, исключить неточности, а также подобрать оптимальную теплоизоляционную конструкцию в соответ-

Таблица 1.

Виды теплоизоляционных материалов/конструкций РУ-ФЛЕКС

Название	Внешний вид	Применение
Трубка		Изоляция трубопроводов с диаметрами от 8 до 160 мм
Пластина		Изоляция оборудования с индивидуальными размерами
Рулон		Изоляция трубопроводов с диаметрами больше 160 мм, резервуаров и различного технологического оборудования
Термочехол		Сборно-разборные конструкции для изоляции трубопроводной арматуры, единичного оборудования, участков для измерений и проверки состояния изолируемых поверхностей и пр.



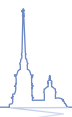


Таблица 2.

Технические характеристики тепловой изоляции РУ-ФЛЕКС

Показатель	Теплоизоляционные материалы марки РУ-ФЛЕКС		
	СТ	ВТ	ВЕНТ
Температура применения, °С	от –180 до +105	от –180 до +150	от –30 до +80
Плотность, кг/м³	60±10	70±20	45±15
Коэффициент теплопроводности при 0 °С, Вт/(м×°С)	0,036	0,038	0,036
Коэффициент сопротивления диффузии водяного пара (фактор μ), не менее	8000	7000	8000
Коэффициент паропроницаемости, не более, мг/(м×ч×Па) по ГОСТ 25898-83	0,0034	0,0063	0,0034
Показатель кислотности (рН) по ПНДФ 16.2.2.2.3.3.31-02	нейтральный		
Масло- и бензостойкость	хорошая		
Биологическая стойкость	хорошая		
Группа горючести (ГОСТ 30244-94)	Г1		
Цвет	черный	черный	серый

Таблица 3.

Характеристики защитных покрытий марки РУ-ФЛЕКС

Характеристики	ПРОМ ПОЛИМЕР	ПРОМ ФОРМА	ПРОМ АЛЮ	АЛЮ	ПВХ
Краткое описание покрытия	Однослойное полимерное	Двухслойное комбинированное (фольга, стеклоткань)	Трехслойное комбинированное (ПФХ, фольга, ПТЭФ)	Пятислойное комбинированное (фольга, ПТЭФ)	Однослойное полимерное
Толщина, мкм	800÷1200	200–250	250–800	60–80	1350
Группа горючести	-	-	0,4	0,214	250–300
Система	да	да	да	да	да
Самоклеющееся исполнение	нет	да	да	нет	нет
Стойкость к УФ-излучению	да	да	да	да	да
Срок службы, лет не менее	25	25	25	25	25

Таблица 4.

Вспомогательные материалы для монтажа теплоизоляционной конструкции

Название	Внешний вид	Применение
Монтажная лента		Лента используется для герметизации клеевых швов и соединений каучуковой теплоизоляции соответствующего типа
Клей		Клей предназначен для склеивания теплоизоляционных материалов и покрытий РУ-ФЛЕКС между собой и с металлом
Очиститель		Очиститель используется для подготовки склеиваемых поверхностей, очистки инструментов после монтажа и разбавления загустевшего клея
Герметик		Герметик применяется на открытых объектах и предназначен для создания герметичного шва покрытий РУ-ФЛЕКС

ствии с производимыми ООО «РТК» типоразмерами. Упомянутая возможность подбора конструкции реализуется для автоматического формирования спецификации оборудования.

Таким образом, преимуществами применения продукции отечественного производителя ООО «РТК» теплоизоляционных материалов РУ-ФЛЕКС являются:

— высокое качество продукции, производимого из отечественного сырья в рамках программы импортозамещения;

— комплексная поставка материалов теплоизоляционной конструкции, в т. ч. материалов для монтажа;

— привлекательная стоимость продукции от отечественного производителя;

— наличие программного обеспечения РТК Проект по расчету теплоизоляционной конструкции с возможностью создания спецификации.

Специалисты ООО «РТК» незамедлительно предоставят консультативную помощь в подборе необходимых материалов и аксессуаров, расчете их ко-

личества, подготовят всю необходимую техническую документацию для проведения монтажа теплоизоляции РУ-ФЛЕКС своими силами, а также окажут услуги по монтажу и шефмонтажу.

РУ-ФЛЕКС

Головной офис компании
ООО «ТД «РТК» в Москве:
+7 (495) 215-0442, www.td-rtk.ru



Энергосбережение для всех

К. Б. Дегтерев, заместитель генерального директора ООО «УК Взлет»

Мы с вами живем в мире, где практически не осталось информационных «белых пятен». Доступность мобильной связи и Интернета, возможность быстрой обработки огромных массивов данных обеспечивают нам доступ к информации о событиях во всем мире, о состоянии наших счетов, о покупках и результатах экзаменов в любом месте, как дома, так и на отдыхе. Появилась возможность дать команду подогреть ужин, выезжая с работы, выключить утюг прямо из поезда, уходящего на курорт. Такая среда, когда «нечто» нам предлагают оплачивать «на глаз», для современного человека неприемлема. Более того, любые усилия по модернизации и оптимизации без точных данных будут бесполезной тратой времени и средств.

Обращаясь к близкой для нас теме энергосбережения, мы видим множество примеров того, когда правильные идеи разбиваются о «частичность» реализации. Установка квартирных водосчетчиков только у части жильцов приводит к диким манипуляциям с цифрами в колонке «Общедомовые расходы». Даже если исключить из анализа недобросовестность управляющих компаний, все равно баланс потребления и поставки не сходится, и тем сильнее, чем ниже процент квартир со счетчиками. А если еще учесть то, что жильцы зачастую начинают сами манипулировать показаниями в свою пользу, пользуясь анахроническими способами передачи данных с помощью бумажек, то картина становится совсем безрадостной.

Для всех нас очевидно, что многие реформы в нашей стране реализуются на основе «социального компромисса», когда достаточно жесткие положения новых законов размываются сроками ввода этих положений, различными исключениями и т. д. Таким примером является Закон «Об энергосбережении...» № 261-ФЗ. С одной

стороны — тотальная установка приборов учета. Это действительно нужно, причем не только нам, как производителям оборудования, но всем жителям. Система ЖКХ больна, ее нужно лечить, но без полноценного обследования ее состояния и контроля работы все реформирование сведется к покраске покрытых плесенью участков стен без устранения причин протечек и гарантий непоявления новых пятен. Но тотальность установки приборов была нарушена сроками и невнятнойностью порядка финансовых взаиморасчетов за оборудование. В итоге все затраты относятся на производителей оборудования, которые должны, по сути, кредитовать ЖКХ без гарантий возврата средств. Очевидно, что ни один производитель приборов такими возможностями не обладает, как результат — программы массовой установки приборов учета больше практически не появляются.

Еще один «социальный компромисс»: отсечка по нагрузке 0,2 Гкал/час. Для таких объектов установка приборов учета обязательной не являлась. Если для кого-то такая нагрузка кажется маленькой



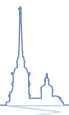
Кирилл Борисович Дегтерев

и ассоциируется с какими-то небольшими строениями, которые вполне можно оставить в покое, то это иллюзия. Многоквартирный дом первых серий массовой застройки 50-х годов прошлого века, пятиэтажная «хрущевка», — подключенная нагрузка для таких домов и составляет примерно 0,2 Гкал/час. Даже в масштабе крупных городов, как Москва, Санкт-Петербург, Нижний Новгород, такие дома являются существенной долей жилого фонда. А для районных центров, поселков городского типа и военных городков подобные строения, но меньшей этажности, являются основными. Такое послабление привело к тому, что население оплачивает выработку местных котельных со всеми потерями, ни о какой энергоэффективности речи нет и не может быть.

Миссия нашей компании заключается в обеспечении комфортного прожи-



Основной тип объектов



вания и работы. Поэтому мы не можем уповать на улучшение законов, появление масштабных бюджетных программ и т. д. Мы работаем в той объективной реальности, какая есть, и создаем качественный продукт, который обеспечивает современные требования по информационной доступности по адекватной цене. Иными словами, «социальные компромиссы», заложенные в законодательстве, являются для нас маркетинговыми условиями, определяющими технические характеристики нашей продукции.

В 261-ФЗ внесли поправки, отсечка по нагрузке 0,2 Гкал/час исключена. Готовы ли мы к новым клиентам? Однозначно да. Можно ли предлагать на этот рынок стандартные решения, которые давно и успешно используются на «крупных» объектах? Нет. Такие объекты предъявляют несколько другие требования к оборудованию по следующим основным причинам:

— Стоимость оборудования, монтажа и настройки. Традиционные решения требуют существенных вложений в оборудование узла учета. И если сами приборы учета не столь дорогие, то за счет затрат на проектирование, установку расходомеров, термометров в совокупности с дополнительными деталями стоимость узла учета может достигать 300 000–400 000 рублей. Потенциальные владельцы оборудования, жители таких малоэтажных домов, не обладают достаточными финансовыми возможностями, а с учетом того, что жителей в таких домах немного, то указанная сумма, даже разделенная на всех, будет достаточно существенной, а возможно, и непосильной, нагрузкой для отдельной семьи.

— Скорость установки. Малых объектов много, очень много. А это значит, что для нормального обеспечения приборами потребуется весьма большое число бригад квалифицированных монтажников, которых в нужном количестве нет, а создавать их экономически неэффективно.

— Приспособленность объектов. Нужно понимать, малоэтажное строительство очень часто не подразумевает наличия чего-то, хоть отдаленно похожего на ИТП. Примитивнейшая система распределения и отсутствие места для установки приборов учета — это то, с чем придется столкнуться монтирующим организациям.

Для специалистов ограничение в 0,2 Гкал выглядело надуманным с самого начала, поэтому отмена такого ограничения была вопросом времени, которым мы воспользовались для того, чтобы подготовиться и предложить

решение, которое сохраняет все достоинства традиционных решений и обеспечивает преодоление вышеуказанных проблем. Нужен недорогой, высокотехнологичный прибор, который обеспечивает простоту проектирования узла учета за счет высокой заводской готовности, высокую скорость установки и минимальные затраты на монтаж.

Теплосчетчик-регистратор ВЗЛЕТ TCP-SMART. Это теплосчетчик класса 1, и по метрологическим характеристикам изделие полностью соответствует требованиям Правил учета и, строго говоря, может применяться и для «большого» учета, правда, только для тех объектов, где номинальный диаметр подводящего трубопровода не превышает 50 мм. Широкий динамический диапазон 1/500 обеспечивает качественное сведение балансов, что для малых объектов, с их зависимостью от потребления в отдельной квартире, особенно актуально.

Главная особенность этого прибора (вернее, комплекта) в том, что это, по сути, готовый узел учета. Настройка возможна еще на этапе заказа, на объекте потребуются только проверка и пломбировка. Комплект для установки в трубопровод представляет собой моноблок, не требующий дополнительных конфузоров и диффузоров, фланцев, шпилек и т. д., включающий расходомер, цифровой преобразователь температуры и преобразователь давления. Монтаж в трубопровод — обычное резьбовое соединение, ровно как для квартирных «вертушек».

Связь компонентов осуществляется по интерфейсу RS-485: маленькая ло-

кальная сеть с простыми настройками. Помимо архивов в вычислителе, доступны накопленные данные в каждом элементе теплосчетчика, что в совокупности с наличием архивов пользовательской активности исключает возможности для фальсификаций. Не требуется сопряжения расходомера и вычислителя, термометров и вычислителя — хорошо распространенные способы «экономии» за счет подкрутки веса импульса и шунтирования остаются в прошлом. Вычислитель, помимо традиционного расчета потребления тепловой энергии, выполняет функцию GSM-модема, что обеспечивает соответствие современным требованиям по доступности информации.

В результате получается высокотехнологичный прибор, по простоте установки напоминающий стиральную машину — прикрутил к трубопроводу, и можно начинать заниматься энергосбережением. За счет высокой готовности затраты на проектирование и монтаж минимальны, а простота изделия обеспечивает минимальные затраты на эксплуатацию. Стоимость комплекта составляет от 37 000 рублей в зависимости от диаметра.

Парадокс в том, что решение для малых нагрузок на данный момент выглядит более привлекательным, чем традиционные решения. И, несомненно, с учетом опыта внедрения на малых объектах в скором времени появится решение и для большого учета. А сейчас на очереди учет холодной воды в домах и квартирах. Пора закрывать информационные «белые пятна» и в этой области.



Тепловычислитель ВЗЛЕТ TCP-SMART



Справочник по подбору трапа

С. М. Якушин, генеральный директор ООО «ХЛ-РУС»
Л. А. Сугробов, технический представитель компании

HL Hutterer & Lechner GmbH

С. Ю. Губарев, замначальника отдела HL компании «ГК Интерма»

Австрийская компания HL Hutterer & Lechner GmbH производит более 150 видов трапов. Эти трапы могут применяться во внутренних помещениях, на балконах и террасах, на парковках и стилобатах, в подвальных помещениях. Они имеют разную пропускную способность, рассчитаны на различную нагрузку, могут иметь в своем составе обычный гидрозатвор, «сухой» сифон, механическое незамерзающее запахозапирающее устройство, могут комплектоваться решетками различной формы из нержавеющей стали, ПП, ABS, чугуна, а также целый спектр дизайн-решеток, которые могут иметь декоративное покрытие или позволяют вклеить в них отделочную или мозаичную плитку. Выпуск трапов может быть вертикальным, горизонтальным, шарнирным (с бесступенчатой регулировкой угла поворота); разного диаметра. Трапы могут быть с обратным клапаном, использоваться с электрообогревом и без него, могут соединяться с разными типами гидроизоляции и т. п. Естественно, проектировщикам очень сложно выбрать трап для решения своих задач из всего этого многообразия. Представленная ниже таблица поможет монтажникам и проектировщикам в выборе нужного трапа.

Следует отметить, что:

1. Трапы HL могут надежно соединяться с любым видом гидроизоляции — полимербитумной, обмазочной, из мембран ПП, ПВХ, EPDM. Для подбора нужного гидроизоляционного комплекта необходимо знать тип трапа и вид гидроизоляции.

2. Для решения проблемы с запахом при пересыхании гидрозатвора необходимо выбирать трап с «сухим» сифоном Primus. При наличии в нем воды он работает как обычный сифон, а когда вода испаряется или происходит срыв гидрозатвора, сливное отверстие перекрывается подвижной частью сифона, которая препятствует проникновению запахов из канализации в помещение.

3. Конечно, в таблице мы не смогли показать все виды трапов, поэтому с полной номенклатурой можно ознакомиться в каталоге продукции HL28/RUS (при обращении предоставляется бесплатно) или на сайте www.hlrus.com. На сайте www.hl.at можно скачать библиотеку трапов (и не только) для BIM-проектирования.

Но об одном трапе хотелось бы сказать отдельно — это трап HL540(I).

— Благодаря дизайн-решетке для вклеивания плитки этот трап будет изысканно и гармонично смотреться в душевой с облицовкой любого вида.

— Высокая пропускная способность дает возможность не ограничивать полет фантазии в выборе душевой лейки.

— «Сухой» сифон защищает от проникновения неприятных запахов из канализации как при длительном перерыве в использовании трапа, так и при срыве гидрозатвора, исправляя этим ошибки проектирования и монтажа.

— Малая высота монтажа, 88 мм, а следовательно, малая толщина стяжки, позволяет использовать этот трап не только в новом строительстве, но и при ремонте существующих ванных комнат.

— Особенность конструкции заключается в том, что во время монтажных работ нет необходимости высчитывать высоту корпуса трапа относительно поверхности стяжки. Забудьте об ошибках при монтаже.

— В состав трапа входит комплект гидроизоляции с многоязыковой уплотнительной манжетой, устанавливаемый в корпус трапа таким образом, что обеспечивает горизонтальное положение надставного элемента с решеткой независимо от угла наклона корпуса и точности среза его верхней кромки. Трап невозможно смонтировать, не сделав гидроизоляции.

4. Также в таблицу не вошли душевые лотки для дизайн-душевых. Все они могут быть использованы для устройства безбарьерных душевых в доме или квартире.

Одной из лучших моделей душевых лотков, без сомнения, является душевой лоток HL53, который принципиально отличается от всех других лотков уникальной по своему дизайну и исполнению декоративной решеткой, имеющей ряд существенных преимуществ, а именно:

— Решетка душевого лотка производится из высококачественной нержавеющей стали и не имеет подрамника, т. е. приклеивается к основанию плиточным клеем, как и обычная облицовочная плитка.

— Более того, решетка не связана жестко с корпусом лотка, а может

сдвигаться по отношению к нему в достаточно широких пределах, что обеспечивает точную подгонку положения решетки к облицовочной плитке, обеспечивая идеальный внешний вид напольного покрытия в душевой.

— Так как решетка не имеет подрамника, она может устанавливаться на всю ширину душевой кабины от одной до другой стенки без отступов. На лицевой поверхности решетки выполнен специальный высокотехнологичный вогнутый профиль переменного радиуса, обеспечивающий уклон к центру в двух плоскостях, продольно и поперек решетки, и, как следствие, максимально интенсивный отвод воды. В центр решетки устанавливается специальный съемный вкладыш из высококачественной нержавеющей стали со щелевым каналом шириной 5 мм и длиной 200 мм, через который и отводится вода. Существует три вида решеток: полированная либо матовая, изготовленные из цельного бруска нержавеющей стали толщиной 8 мм, длиной от 800 до 1500 мм, и более дешевый вариант — решетка серии «Стандарт», изготовленная из листового металла методом гибки, длиной 900, 1000 и 1200 мм, с возможностью укорочения по месту.

— При создании данного лотка учитывались результаты санитарно-эпидемиологических исследований по безопасности. Дело в том, что практически у всех лотков небольшое количество воды попадает в зазоры и щели между водоприемными решетками лотков и облицовочной плиткой. Эту воду практически невозможно удалить. С течением времени вода «зацветает», т. е. начинает развиваться плесень и грибок, которые могут приводить к аллергическим реакциям или заболеваниям дыхательных путей (в особенности у детей). Конструкция лотка HL53 специально разрабатывалась для предотвращения этого явления.

— Несмотря на внедрение большого количества инноваций, цена лотка с решеткой «Стандарт» не отличается от цены стандартных лотков серии HL 50.

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

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



aqua THERM MOSCOW

12-15 февраля 2019

Крокус Экспо | Москва



Забронируйте стенд

aquatherm-moscow.ru

Специализированные разделы

WORLD OF
WATER & SPA



AIRVent

Организаторы



Reed Exhibitions®



Developed by

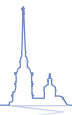


Reed Exhibitions®
Messe Wien



Про-из-во-ди-тель	Наименова-ние	Область применения	Матери-ал	Исполне-ние	Диаметр подклю-чения	Рас-ход Q, л/с	Тип по-кры-тия пола	Макси-мальная на-грузка на трап, кг	Размеры (длина/ширина/высота), мм	Эксплуатац-онные условия, Токр среды, Т отводимых стоков, °С	Особенности
HL	HL90(...)	внутренние помещения, террасы, балконы	ПЭ, ПП, решетка нерж. сталь	горизон-тальный выпуск	DN40/50	0,43	плитка, линолеум	300	290×200×69÷137	Т стоков до +85 °С	минимальная высота монтажа — 69 мм; любой тип гидроизоляции*. Варианты исполнения:
											Pr — «сухой» сифон
											.2 — с механическим незамерзающим запахозапи-рающим устройством
											G — с чугунной решеткой в чугунном подрамнике
HL	HL310N(...)	внутренние помещения, террасы, балконы	ПЭ, ПП, нерж. сталь (ре-шетка и подрам-ник из чугуна)	вертикаль-ный выпуск	DN50/75/110	0,5	плитка, линолеум	300	200×200×156÷224	Т стоков до +85 °С	R — круглая решетка из нержавеющей стали
											H — корпус трапа с фартуком из полимербитумно-го материала
											-3000 — подрамник из нержавеющей стали
											-3020 — решетка под вклейку фрагмента плитки
HL	HL317(H)	внутренние помещения, общий	ПП, нерж. сталь (по-лимер-битузное полотно)	вертикаль-ный выпуск	DN50/75/110	1,8	плитка, линолеум	300	300×300×230÷280	Т стоков до +100 °С	возможно применение с противопожарными муф-тами; любой тип гидроизоляции*. Варианты исполнения:
											SML — для соединения с безраструбной чугунной трубой DN50 типа SML
											обозначения Pr, G, R, H, -3000, -3020, .2 — те же, что у трапа серии HL90
											высокая пропускная способность; возможно применение с противопожарными муфтами; любой тип гидроизоляции*; решетки: нерж. сталь, дизайн решетки, под вклейку плитки. Вариант исполнения:
HL	HL3100(T)	внутренние помещения (террасы, балконы)	ПЭ, ПП [ПП] решетка нерж. сталь	вертикаль-ный выпуск	DN50/75/110 (DN75/110)	1,4 [2,0]	плитка	300	239×239×170÷242 (246×246×171÷243)	Т стоков до +85 °С (Т стоков до +100 °С)	H — корпус трапа с фартуком из полимербитумно-го материала
											высокая пропускная способность; возможность установить «сухой» сифон; любой тип гидроизоляция-ции; решетки: нерж. сталь, дизайн решетки, под вклейку плитки; незамерзающее запахозапираю-щее устройство. Вариант исполнения:
											H — корпус трапа с фартуком из полимербитумно-го материала





HL	HL80(H) [HL80.1]	террасы, балконы, внутренние помещения	ПЭ, ПП, решетка нерж. сталь (по- лимер- битумное полотно)	шарнир- ный выпуск от верт. до горизонт.	DN50/75	0,8 [0,5]	плитка (плитка, линоле- ум)	300	420×420×105÷288	T сток до +85 °C	бесступенчатая насадка шарнирного выпуска от горизонтального до вертикального, любой тип гидроизоляции*. Вариант исполнения: .1 — с гидрозатвором 50 мм обозначения G, R, H, -3000, -3020 — те же, что у трапа серии HL90
HL	HL540(I)	внутренние помещения, чаще всего душевые	ПП, решетка нерж. сталь	горизон- тальный выпуск	DN50	0,8	плитка	300	500×500×86÷280	T сток до +100 °C	малая высота монтажа; «сухой» сифон; высокая пропускная способность; простота монтажа; нали- чие гидроизоляционного комплекта для образова- ной гидроизоляции; дизайн решетки. Вариант исполнения: I — решетка под вклейку плитки (индивидуальная)
HL	серия лотков HL50, HL53	душевые	нерж. сталь, ПП, решетка нерж. сталь	горизон- тальный либо вер- тикальный выпуск	DN50	от 0,4 до 1,4	плитка, нату- ральный камень	300	600÷2100×155×68÷110	T сток до +100 °C	высокая пропускная способность, широкий ассор- тимент решеток, гигиеничность, полный комплект для регулировок и монтажа, простота монтажа
HL	HL616.1(H), [HL616.1W(H)]	дворы, парковки, стилобаты (внутренние помещения)	ПП, ре- шетка и подрам- ник чугу- н (поли- мерби- тумное полотно)	вертикаль- ный выпуск	DN110 или DN160	5,5 [2,1]	плитка, асфальт, бетон	15.000	315×315×315÷390	T сток до +100 °C	расход до 15 л/с (без сифона); возможно приме- нение с противопожарными муфтами; любой тип гидроизоляции*. Варианты исполнения: W — трап с гидрозатвором 60 мм .1 — решетка и подрамник из чугуна, нагрузка до 15 т L — решетка из полипропилена, нагрузка до 1,5 т S — решетка из нержавеющей стали, нагрузка до 2,5 т H — корпус трапа с фартуком из полимербитумно- го материала
HL	HL73Pr [HL73.2]	внутренние помещения (террасы)	ПП, решетка нерж. сталь	вертикаль- ный выпуск	DN110	0,46 [0,8]	плитка	300	121×121×128	T сток до +100 °C	для безраструбных труб из любого материала; применяется там, где невозможно использовать другие трапы. Варианты исполнения: Pr — «сухой» сифон .2 — незамерзающее запахазапирающее устрой- ство
HL	HL77	подвальные помещения	ABS	горизон- тальный выпуск	DN110	1,58	бетон, плитка	300	386×185×220	T сток до +95 °C	два обратных клапана и ручной запорный клапан в съемном блоке, монтируется в помещениях без гидроизоляции

* Для герметичного сопряжения с любым типом гидроизоляции необходимо использовать гидроизоляционные комплекты; исключение (**H**) — исполнение с полимербитумным полотном 400×400 или 500×500 мм.

Для всех трапов существует большое количество дополнительного оборудования — переходники, удлинитель, гидроизоляционные комплекты, дизайн решетки, электрообогрев и т. д.





Сравнительная оценка продолжительности строительства Тебердинского магистрального группового водопровода из различных материалов

О. А. Продоус, генеральный директор ООО «ИНКО-инжиниринг»
Б. А. Джанбеков, генеральный директор ООО «Водовод-Энерго»
А. А. Мурлин, председатель совета директоров ООО «ИНКОНСТРОЙ»
В. В. Иващенко, генеральный директор ООО «Аква-ИКС»

Проведено сравнение продолжительности строительства магистрального водовода из труб диаметром 600 и 800 мм длиной 100 км из двух материалов: напорного полиэтилена диаметром 800 мм, SDR11, PN16 и труб ВЧШГ с полиуретановым внутренним покрытием диаметром 600 мм, PN25, имеющих сравнимые по величине внутренние диаметры труб. Доказано преимущество использования чугунных раструбных труб из ВЧШГ с полиуретановым покрытием, обладающих высоким гидравлическим потенциалом и не требующих затрат на подготовку основания под трубы.

Ключевые слова: строительно-монтажные работы, продолжительность строительства, трубы, водоводы.

Продолжительность строительства водовода большой протяженности и диаметра из любого вида материала труб зависит от следующих характеристик:

- условий трассы водовода (равнина, пересеченная местность, горы, овраги) для использования строительной техники (экскаваторов, бульдозеров, трубоукладчиков), наличия автодорог, линий энергоснабжения, наличия питьевой воды и достаточного комфортных условий для проживания строительных бригад;

- геологических и геодезических характеристик трассы водовода;

- сложности местных условий;

- глубины укладки труб в траншее;

- уровня грунтовых вод на трассе водовода;

- удобства производства строительно-монтажных работ при монтаже трубопровода;

- технологии ведения строительно-монтажных работ (СМР) при сборке водовода в магистраль и др.

На рис. 1 приведена высотная схема водовода с разгрузочными емкостями в пяти точках трассы, обеспе-

чивающих необходимые условия для снижения давлений в трубах, обусловленные перепадом высот на трассе водовода.

Для строительства водоводов при сложном рельефе местности в сейсмических условиях с характеристиками сейсмичности, представленными в табл. 1 [1], могут использоваться следующие материалы труб: чугунные раструбные на резиновых уплотнительных кольцах и трубы из полимерного материала — полиэтилена, а также трубы из композитных материалов — стальные или чугунные с полимерным покрытием, например, полиуретановым внутри и снаружи [2, 3].

Такие трубы сочетают в себе свойства металлических и чугунных, выдерживают высокое давление и имеют минимальные потери напора по длине, определяющие величины эксплуатационных затрат при работе водоводов.

Строительство такого самотечно-напорного, в условиях высокой сейсмичности, водовода с перепадом высот от отметки 1400 м до отметки 600 м над уровнем моря, согласно нормативному документу [4], возможно с использованием из расчета двух приведенных видов материалов труб: полиэтиленовых напорных



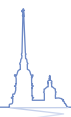
Олег Александрович Продоус

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

по ГОСТ 18599-2001, а также чугунных раструбных с полиуретановым внутренним и наружным покрытием по EN 545-2010 [1, 2, 3, 4, 5].

На примере Тебердинского магистрального группового водопровода рассмотрим технологическую после-





Борис Алиевич Джанбеков

Почетный энергетик Минэнерго СССР и РАО ЕЭС «России». Руководитель Научно-экспертного совета по мониторингу реализации законодательства в области энергетики, энергосбережения и повышения энергетической эффективности по Северо-Кавказскому региону, член президиума при Рабочей группе Совета Федерации Федерального собрания Российской Федерации. Президент ФСРНП «Эльбрус». Награжден почетными грамотами Минэнерго СССР и РАО ЕЭС, а также специальными знаками отличия.



Александр Анатольевич Мурлин

Председатель совета директоров, директор стратегического развития ООО «ИнКонСтрой».

Сфера деятельности:

- строительство и реконструкция наружных систем водоснабжения, водоотведения и инженерных сооружений на них;
- мониторинг состояния напорных инженерных сетей коммунального хозяйства.

Опубликовал шесть научных работ, является соавтором одной монографии. Имеет два изобретения.



Валерий Витальевич Иващенко

Генеральный директор ООО «Аква-ИКС». Инженер-строитель.

Сфера деятельности:

- трубопроводы систем сетей водоснабжения и водоотведения, а также инженерных сооружений на них;
- мониторинг состояния напорных сетей водоснабжения, водоотведения и теплоснабжения.

Опубликовал две научные работы. Имеет пять изобретений.

довательность его строительства из двух перечисленных материалов труб, в зависимости от сложности местных условий.

Технологическая последовательность строительства водовода для перечисленных материалов труб следующая:

- геолого-геодезические изыскания трассы водовода, включая землеотвод;
- разработка проектной документации (стадии ПД и РД);
- согласование проекта в органах государственной экспертизы;
- поставка на трассу труб, арматуры и других комплектующих согласно разработанному проекту;
- поэтапное строительство водовода согласно утвержденному календарному плану работ;
- поэтапное гидравлическое испытание участков водовода;
- пусконаладочные работы и сдача водовода в эксплуатацию.

Технологическая последовательность строительства водовода в большой степени зависит также от логистической составляющей, на которую оказывает влияние стоимость доставки труб и комплектующих на трассу водовода, и, в конечном счете, от чего зависит и продолжительность его строительства.

Разнообразно пересеченная местность трассы водовода, наличие ручьев, оврагов, расщелин, валунов

и т. п. должны обязательно учитываться при выборе способа проведения строительно-монтажных работ на трассе.

На рис. 2 и 3 приведены две технологии укладки труб — в траншее и с наземной укладкой и обваловкой труб разработанным грунтом. Наиболее эффективная и реализованная в Сочинском регионе технология прокладки трубопровода в пересеченной местности с высокой сейсмичностью приведена на рис. 3.

В табл. 2 приведены предлагаемые авторами значения величин коэффициентов сложности местных условий

трассы в зависимости от способа (технологии) проведения строительно-монтажных работ на трассе.

Способы (технологии) прокладки водовода характеризуются значением величин коэффициентов сложности местных условий и могут варьировать (сочетать) комбинации различных возможных способов. Например, традиционный в траншее $K_m = 1,2$, плюс с открытой прокладкой на опорах с утеплением труб $K_m = 1,4$.

Значения коэффициентов сложности местных условий характеризуют темп проведения строительно-монтажных работ, который, в свою оче-



Рис. 1. Высотная схема водовода



Таблица 1.

Характеристики сейсмичности по трассе водовода

Точка на трассе водовода	Характеристики по шкале МСК-64		
	А (10%)	В (5%)	С (1%)
г. Теберда	8	9	10
г. Черкесск	8	8	9

Таблица 2.

Значения величин коэффициентов сложности местных условий трассы

Коэффициент сложности местных условий трассы, км	Способы монтажа водовода			
	открытая наземная прокладка с обваловкой трубопровода	подземный на равнинной местности в траншее ниже глубины промерзания грунта	подземный в пересеченной местности в траншее на большой глубине в стесненных условиях	открытый на опорах, эстакадах, отдельно стоящих стойках с монтажом труб в тепловой изоляции
	1,0	1,1–1,2	1,3	1,4

Таблица 3.

Сравнение показателей СМР

Тип трубы	Способ укладки труб	Затраты, тыс. руб./1 п. м			Производительность 1 бригады, п. м	
		стоимость труб с доставкой на трассу	стоимость монтажа труб с подготовкой траншеи или обваловкой	всего	в смену	в год
Трубы чугунные раструбные с полиуретановым покрытием Ø 600 мм по EN 545-2010, PN 25	В траншее на глубине промерзания	33,00	2,30	35,30	210	55 440
Трубы чугунные раструбные с полиуретановым покрытием Ø 600 мм по EN 545-2010, PN 25	Открытая прокладка с обваловкой трубопровода	33,00	2,90	35,90	210	55 440
Трубы напорные полиэтиленовые по ГОСТ 18599-2001 Ø 800 мм, SDR 11, PN 16	В траншее на глубине промерзания	44,660	7,70	52,36*	24	6 336

* С засыпкой песком по нормам с трамбовкой.

Таблица 4.

Продолжительность строительства

Вид материала труб	Способ укладки труб	Производительность 1 бригады в смену, п. м	Длина укладки труб в год, п. м	Продолжительность строительства водовода, лет
Полиэтилен Ø 800 мм, SDR 11, PN 16	В траншее на глубине промерзания	210	55 440	1,8
Трубы чугунные раструбные с полиуретановым покрытием	В траншее на глубине промерзания	24	6 336	15,8



ПРОСТОЕ РЕШЕНИЕ высоких задач водоснабжения от GRUNDFOS



ПРОСТО подобрать! ПРОСТО смонтировать! ПРОСТО сэкономить!

Hydro MPC – это компактная насосная станция повышения давления, полностью готовая к эксплуатации. Технология plug&run обеспечивает простой и быстрый монтаж на объекте, исключая дополнительные расходы. Hydro MPC на базе новых электродвигателей MGE объединяет в себе непревзойденную энергоэффективность и простоту эксплуатации, что делает ее бесспорным лидером на рынке в своем классе. Интеллектуальная система управления автоматически адаптирует работу насосов в зависимости от потребности, обеспечивая стабильную работу системы в любых условиях.

Hydro MPC – собрана за Вас, думает за Вас, работает за Вас!

Grundfos. Технология свободы.

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



Реклама. Товар сертифицирован

be
think
innovate

GRUNDFOS 



Рис. 2. Укладка труб в траншее

редь, влияет на продолжительность строительства водовода и зависит от сложности местных условий. То есть продолжительность строительства водовода является функцией трудоемкости строительства 1 п. м трубопровода монтажной бригады, чел/час; уровня механизации строительно-монтажного процесса, маш/смена; и сложности местных условий:

$$T_{\text{ст-ва}} = f(d_{\text{вн.}}, P_{\text{бр.}}, K_{\text{мех.}}, K_{\text{м.}}),$$

где:

$d_{\text{вн.}}$ — внутренний диаметр труб, мм;

$P_{\text{бр.}}$ — трудоемкость строительства 1 п. м водовода, чел/час;

$K_{\text{мех.}}$ — затраты времени использования строительной техники (механизмов) на производство заданного объема работ, маш/см.;

$K_{\text{м}}$ — коэффициент сложности местных условий (табл. 2).

Так как монтаж трубопровода из рассматриваемых материалов является сложным технологическим процессом, зависящим от перечисленных характеристик, то определение про-

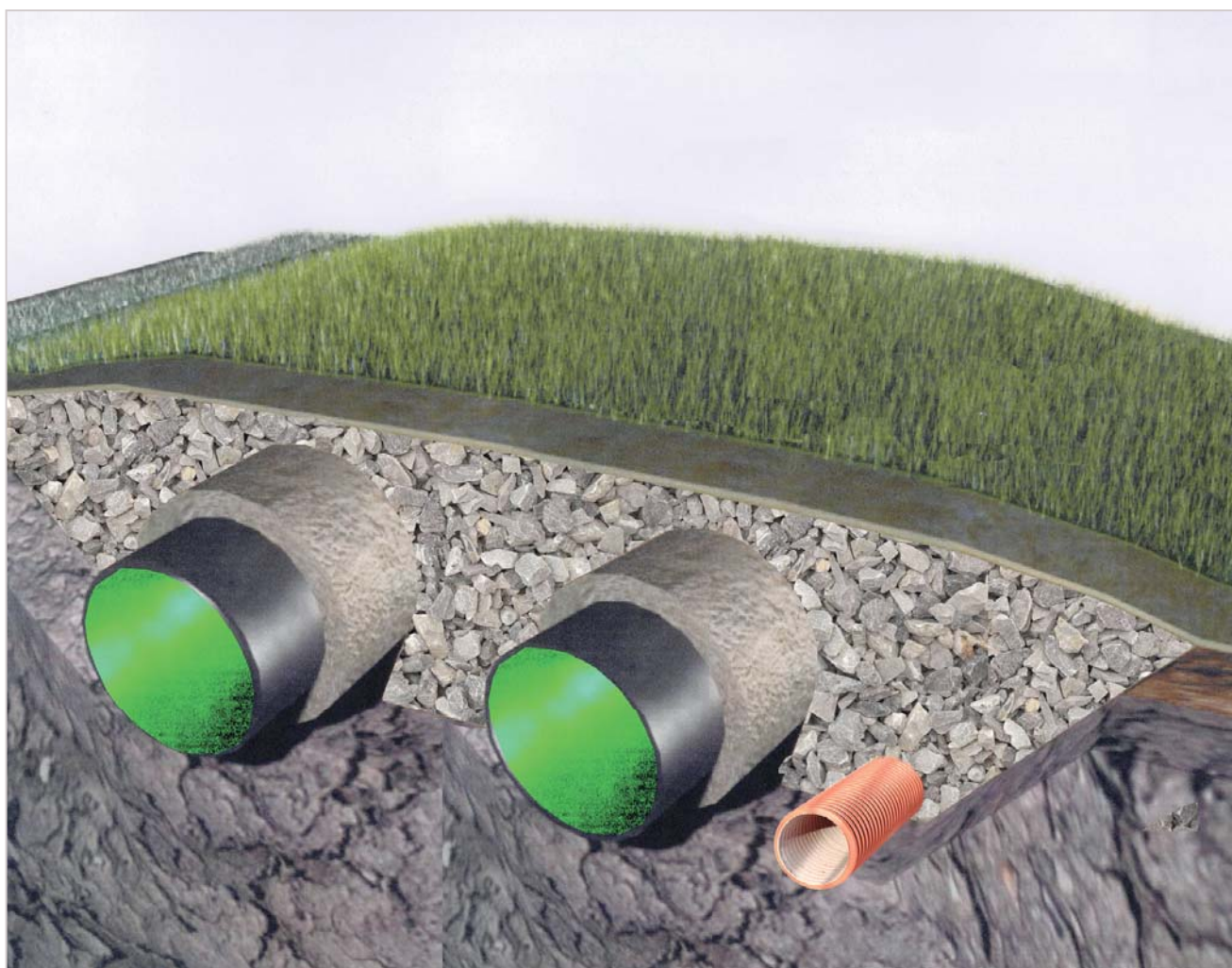
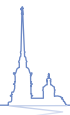


Рис. 3. Наземная прокладка водовода с обваловкой разработанным грунтом





должительности строительства водовода большой протяженности — это многофакторная задача, рассматриваемая только поэтапно.

Для определения продолжительности строительства водовода из двух приведенных материалов рассмотрим для сравнения только две составляющие для каждого вида материала труб: стоимость доставки 1 п. м труб на трассу водовода и стоимость их монтажа. Результаты сравнения представлены в табл. 3. Для упрощения расчета принимаем, что доставка труб и их последующий монтаж осуществляются в точке Б на трассе водовода (рис. 1), а склад заказчика находится на расстоянии 30 км от места проведения строительно-монтажных работ (СМР).

В табл. 3 приведены характеристики труб с близким по размеру внутренним диаметром, пропускающих одинаковый расход.

Из характеристик табл. 3 видно, что: — общая стоимость труб из ВЧШГ диаметром 600 мм, включая подготовку траншеи или обваловку трубопровода местным грунтом, отличается всего лишь в 1,02 раза, то есть является практически одинаковой;

— общая стоимость напорных полиэтиленовых труб диаметром 800 мм,

укладываемых в траншею с засыпкой песком, в 1,48 раза дороже стоимости ВЧШГ-труб, так как для них не требуется песчаной подготовки основания под трубы;

— общая стоимость труб из ВЧШГ диаметром 600 мм с открытой прокладкой и обваловкой трубопровода в 1,46 раза дешевле общей стоимости укладки напорных полиэтиленовых труб диаметром 800 мм.

Сравнение продолжительности строительства для одного и того же способа укладки в траншею одной нитки водовода длиной 100 км приведено в табл. 4.

Из табл. 4 видно, что при прочих равных условиях продолжительность строительства Тебердинского магистрального группового водопровода из труб ВЧШГ с полиуретановым покрытием в 8,8 раза меньше, чем продолжительность его строительства из более дорогих напорных полиэтиленовых труб.

Сокращение продолжительности строительства двух ниток магистрального группового трубопровода с длиной трассы в 100 км, за счет использования сейсмостойких ВЧШГ-труб с полиуретановым покрытием, обеспечивает также коррозионную и электрохи-

мическую стойкость композитного материала труб, что позволит увеличить продолжительность его эксплуатации.

Литература

1. СП 14.13330.2014 Строительство в сейсмических районах. // <http://docs.cntd.ru/document/1200111003>.

2. Продоус О. А., Джанбеков Б. А. Трубы с полиуретановым покрытием для строительства Тебердинского магистрального группового водопровода. // Журнал ВСТ «Водоснабжение и санитарная техника» № 2, 2018. — С 61–63.

3. Продоус О. А., Мурлин А. А., Иващенко В. В. Чугунные трубы с полиуретановым покрытием, снижающие затраты на строительство и эксплуатацию трубопроводов. // Научно-технический журнал «Инженерные системы» АВОК-Северо-Запад, № 4, 2017. — С. 50–53.

4. СП 31.13330-2001 СНиП 2.04.02-84 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. // <http://docs.cntd.ru/document/1200093820>.

5. Продоус О. А. Таблицы для гидравлического расчета труб напорных из полиэтилена. Справочное пособие. Издание 3-е — дополненное. // Санкт-Петербург, ООО «Свое издательство», 2017. — 240 с. ил.



- ⇒ инжиниринг
- ⇒ проектирование
- ⇒ производство
- ⇒ комплектация
- ⇒ монтаж
- ⇒ сервис

Санкт-Петербург
(812) 327-25-94

Петрозаводск
(8142) 566-266

Москва
(499) 681-18-67

www.cinto.ru

теплоснабжение • водоснабжение • водоотведение • промышленные технологии



РЕШЕНИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ



«КОНКРИТ» — Простота. Надежность. Инновации

ГИДРОБЕТОН

Компания «Гидробетон» ориентирована на инновационный подход в решении задач. Наша команда сформирована из профессионалов, которые на рынке инженерных сетей трудятся уже более пяти лет. Цель деятельности компании — продвижение на рынок уникальных разработок в области инженерных сооружений для сетей водоснабжения и водоотведения.

Обустройство канализационных систем требует применения качественного и прочного материала, который сумеет выдержать высокие нагрузки. Уже более 20 лет в странах ЕС повсеместно применяются железобетонные колодцы, производимые по стандартам DIN 4034.1, СТБ EN 1917. Их конструкции обладают высокой устойчивостью к деформациям, негативному воздействию грунтовых вод и почвы. Надежность данного типа бетонных колодцев для канализации обеспечивает долгую эксплуатацию всей системы.

Компания «Гидробетон» использует опыт ведущих европейских производителей при производстве элементов колодцев для систем водоснабжения и водоотведения. Колодцы «КОНКРИТ» (производство расположено на территории Санкт-Петербурга) соответствуют европейским стандартам DIN 4034.1, СТБ EN 1917, которые превосходят нормы ГОСТ 8020-2016.

Готовые конструкции и элементы «КОНКРИТ» предназначены для колодцев с заглублением от поверхности планировочной отметки грунта не менее 0,5 метра и поверхности лотка не более 10 метров, в соответствии с пунктом 4.3.16 DIN V 4034-1. Конструкции разработаны как элементы подземных сооружений, которые эксплуатируются при высоком уровне грунтовых вод, с сезонным подъемом грунтовых вод в неагрессивных или слабоагрес-

сивных средах со стороны окружающего грунта, а также в пластичных и подвижных грунтах.

В стандартном исполнении колодец выполняется из готовых конструкций, соединяемых посредством стыкового соединения с резиновым уплотнительным кольцом «паз-гребень» и резинового кольца для равномерного распределения нагрузки.

Основными отличиями колодцев «КОНКРИТ» являются:

1. Способ производства элементов колодца.

В данный момент времени все производители ж/б колодцев применяют метод вибропрессования. Производство элементов «КОНКРИТ» осуществляется по литейной технологии. Основное отличие методов в том, что элемент колодца набирает свою прочность в самой форме, а не вне ее, как это происходит при вибропрессовании. Также данный метод гарантирует идеальную размерность и параллельность отдельных элементов.

2. Долговечность. Применение новейших технологий увеличивает срок службы колодца и составляет не менее 50 лет.

3. Прочность. Гарантированная прочность бетона на сжатие в проектном возрасте не менее В30. Толщина стенки в 1,5–2 раза больше в сравнении с колодцами по ГОСТ 8020-2016.

4. Герметичность. Удобство монтажа. Использование резиновых уплотнитель-

ных колец обеспечивает герметичность изделия на весь срок эксплуатации, а также значительно сокращает время монтажа.

5. Наличие соединения «паз-гребень». Соединение «паз-гребень» защищает элементы колодца от смещения в пластичных и подвижных грунтах.

6. Эффективность. Рациональность применения колодцев «КОНКРИТ» обоснована не только их надежностью и долговечностью, но и значительным снижением эксплуатационных расходов в долгосрочной перспективе.

Продукция «КОНКРИТ» имеет все необходимые сертификаты для применения на сетях водоснабжения и водоотведения, а также согласования ГУП «Водоканал» Санкт-Петербурга. Руководством для проектных и подрядных организаций могут служить разработанные компанией «Гидробетон» материалы для проектирования, которые прошли процедуру утверждения в ведущих проектных институтах.

Понимая особенности рынка инженерных сетей, компания «Гидробетон» предоставляет своим клиентам полный спектр услуг, позволяющий существенно упростить работу: шефмонтаж на объекте строительства, доставка товара до объекта собственными силами, гибкая система скидок, подготовка и обоснование инженерных расчетов.

Более подробно с продукцией «КОНКРИТ» можно ознакомиться на сайте компании «Гидробетон»:
<http://gidro-beton.ru>

Контактная информация:
info@gidro-beton.ru
+7 (812) 318-79-93





PCVEXPO

23-25 октября 2018

Москва, МВЦ «Крокус Экспо»

17-я Международная выставка

«Насосы. Компрессоры. Арматура. Приводы и двигатели»



увеличьте
объем продаж



привлеките
новых клиентов



расширьте
географию сбыта



Забронируйте стенд на сайте www.pcvexpo.ru

Организатор



Соорганизаторы





Особенности проектирования инженерных систем футбольных стадионов

Л. В. Иванихина, к. т. н., начальник отдела инженерных систем

А. С. Стронгин, к. т. н., главный специалист

**Е. С. Суханова, инженер, главный специалист
АО «ЦНИИПромзданий»**

В институте АО «ЦНИИПромзданий» накоплен опыт проектирования спортивных комплексов, обеспечивающих комфортную среду для проведения спортивных соревнований, в том числе международных, а также тренировок, спортивно-оздоровительных и культурно-зрелищных мероприятий [1].

В 2015–2017 гг. АО «ЦНИИПромзданий» разработал проекты ряда стадионов, строящихся и реконструируемых для чемпионата мира по футболу (ЧМ 2018), который пройдет в России:

- стадион в Калининграде, Солнечный бульвар, 35 000 зрительских мест (в том числе временные трибуны на 10 000 мест), новое строительство;

- стадион в Ростове-на-Дону, Левобережная зона, 45 000 зрительских мест, новое строительство;

- стадион в Казани, ул. Чистопольская, 45 000 зрительских мест, реконструкция.

При проектировании футбольных стадионов необходимо учитывать требования, предъявляемые руководящими документами ФИФА [2], а также национальных и межгосударственных стандартов.

Требования [2] предписывают: «Приложить все необходимые усилия, чтобы стадион был оснащен ультрасовременной системой вентиляции, отопления и кондиционирования ... на основе новейших «зеленых» экологических стандартов, постоянно поддерживающей климат-контроль во внутренних помещениях стадиона».

Современный стадион — это многофункциональный спортивный комплекс (МСК), обеспечивающий:

- проведение спортивных соревнований, в том числе международных мирового уровня (режим «ЧМ»);

- проведение спортивно-оздоровительных и культурно-зрелищных мероприятий (режим «Наследие»).

Технологические требования к инженерным системам МСК включают:

- спортивную технологию;
- вспомогательную технологию;
- медицинскую технологию;
- технологию общепита;
- технологию безопасности;
- технологию связи и коммуникаций;
- санитарно-гигиенические условия;

- многофункциональность и много режимность инженерных систем.

Требования технологии определяют следующие условия проектирования инженерных систем:

- Инженерные системы должны отвечать критериям энергоэффективного здания, функционально сочетающего архитектурно-планировочные приемы энергосбережения, высокий уровень теплозащиты наружных ограждений с современными инженерно-технологическими решениями.

- Инженерные системы должны быть многозональными, малоинерционными с большой глубиной регулирования.

- Для специальных зон должны предусматриваться системы полного кондиционирования микроклимата с контролем и регулированием температуры, влажности, чистоты и подвижности воздуха, радиационной температуры.

- Инженерные коммуникации и оборудование (трубопроводы, воздуховоды, воздухораспределители и т. п.), особенно в изменяемых пространствах, должны быть конструктивными элементами интерьеров, не препятствующими объемно-планировочным трансформациям.

- Энергетический центр МСК должен формироваться по алгоритму многорежимного функционирования всего комплекса энергопотребляющих систем с учетом взаимного влияния (одновременная выработка тепловой энергии и холода), возможностей аккумулирования энергии для покрытия пиковых нагрузок.

- В ряде случаев при дефиците централизованного энергоснабжения целесообразно использование автономных автоматизированных источников теплоснабжения или когенерационных установок.

- МСК как наиболее сложные инженерно-технологические объекты должны обеспечиваться автоматическим управлением и соответствовать современным критериям интеллектуального здания.

- Требования к повышенной надежности применительно к инженерному обеспечению реализуются резервированием наиболее ответственных элементов систем и оборудования (теплообменники, насосы, вентиляторы, ВРУ, дизель-генераторы и т. п.), а также применением высококачественных, долговечных инженерных элементов с высокой степенью ремонтпригодности.

- Реализация требований высокой безопасности МСК в части инженерных систем связана не только с устройством специальных систем пожаротушения и дымоудаления, но и защитными антитеррористическими мероприятиями, системами охраны и доступа различного зонального уровня ответственности.

Стадионы должны быть сертифицированы по рейтингам «зеленого строительства» (LEED или BREEAM).

Для успешной сертификации следует придерживаться следующих принципов:

- использовать возобновляемые источники энергии (фотоэлектрические преобразователи, тепловые насосы и пр.);

- применять автоматические системы экономии воды (разделение технического и питьевого водоснабжения, сантехнические приборы «двойного смыва», поддержание оптимального гидравлического режима повысительных насосов, водооборотные системы, сбор, подготовка и использование дождевой и талой воды);

- оптимизация электроснабжения (высокоэффективные трансформаторы с принудительным охлаждением, энергосберегающие лампы нового поколения и пр.);

- энергоэффективные системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (использование оборудования высокого класса энергоэффективности — А, утилизация вторичного низкопотенциального тепла, погодозависимая автоматика, количественно-качественное регулирование и пр.);

- шумозащитные мероприятия (шумоизоляционные экраны, снижение шума от инженерных систем и технологического оборудования и пр.);





®

ГРУППА КОМПАНИЙ

ВЗЛЕТ

**ВЗЛЕТ ТСП СМАРТ -
энергосбережение доступно для ВСЕХ!**

www.vzljot.ru
8 800 333 888 7



- утилизация отходов с максимальным вторичным использованием;
- экологические требования к применяемому строительным материалам и оборудованию (обеспечение ПДК выбросов и пр.).

Минимальный уровень баллов в рейтинге LEED должен составлять 40÷49.

Стадионы необходимо оснащать системами безопасности, в том числе обеспечиваемыми средствами вентиляции:

1. Удаление продуктов горения из конференц-залов, ложи VIP и коридоров, с компенсацией приточным воздухом (не менее 70%).

2. Подача воздуха приточной противодымной вентиляцией:

- в лифтовые шахты и отдельно лифты для перевозки пожарных;

- в незадымляемые лестничные клетки;

- в безопасные зоны для маломобильных групп населения.

3. Проверка систем кондиционирования на отсутствие в обслуживаемом помещении превышения допустимой аварийной концентрации хладагента при разгерметизации системы.

Повышенные требования предъявляются к надежности следующего электроснабжающего оборудования:

- оборудование противопожарной защиты;

- лифты;

- аварийное эвакуационное освещение;

- освещение поля;

- видеотабло;

- оборудование для теле-радиотрансляций;

- оборудование слаботочных систем (звукоусиление, система передачи данных и т. д.).

По надежности электроснабжения перечисленное оборудование относится к особой группе 1-й категории надежности, с учетом дополнительного требования бесперебойности питания. Мощность оборудования, отнесенного к особой группе, составляет до 50% от общей электрической нагрузки.

Особая группа надежности обеспечивается дизельными электростанциями (ДГУ) и источниками бесперебойного пи-

тания (ИБП), что соответствует уровню качества 3 по классификации [2] (зарезервированная и бесперебойная система).

Инженерные системы МСК отличаются большим диапазоном изменения нагрузок, который может достигать 80%. Переменные нагрузки вызваны следующими факторами:

- изменение назначения зала (спортивные соревнования, тренировки, концерт, дискотека, «простой» и т. д.);

- изменение зала за счет трансформации;

- изменение сезонных и суточных климатических условий.

Системы автоматизации МСК должны соответствовать следующим критериям «интеллектуального» здания:

- построение общего алгоритма и программного обеспечения управления, автоматизации, контроля и диспетчеризации инженерных систем в зависимости от режимов эксплуатации, функциональной трансформации помещений, заданных параметров микроклимата по зонам;

- формирование многоуровневой функционально совместимой системы микропроцессоров и контроллеров и соответствующей элементной базы всех слаботочных систем (СКС, радио, телевидение, системы охраны, доступа, видеонаблюдения, автоматизации и диспетчеризации и т. д.) с возможностью развития и адаптации к изменяющимся условиям;

- обеспечение функций архивирования, систематизации, анализа и приоритетной выборки массива управляющей и контрольной информации.

Учитывая значительное потребление энергоресурсов (тепловой и электрической энергии), при проектировании стадионов следует уделять особое внимание энергоэффективности.

Целесообразно применение следующих энергосберегающих решений инженерных систем:

1. Применение систем с качественно-количественным регулированием, с переменным расходом воздуха (адаптивная вентиляция).

Переменный расход может обеспечиваться как за счет применения не-

скольких систем одного назначения, обслуживающих одно помещение, так и с использованием вентагрегатов с регулируемым приводом.

Системы воздухораспределения должны поддерживать комфортные условия во всем диапазоне изменения нагрузок; температурная стратификация должна быть минимальной; температура притока регулируется соотношением количества наружного и рециркуляционного воздуха.

2. Учет инерционных свойств помещения при изменении режимов эксплуатации: использование «запасов» тепла (холода) и свежего воздуха, «запоздывание» перехода на новые расчетные режимы.

3. Использование вторичных энергоресурсов:

- утилизация тепла (холода) вытяжного воздуха;

- использование сбросного тепла хладоцентров (на нужды ГВС).

4. Применение в системе ГВС баков-аккумуляторов:

- снижение пиковых электрических нагрузок и электропотребления;

- возможность использования солнечных коллекторов.

5. Использование свободного охлаждения (фрикулинг) для выработки холода в переходный и холодный периоды года.

6. Применение интеллектуальной автоматизации и диспетчеризации инженерных систем на базе алгоритма функционального управления и регулирования.

Футбольный стадион обычно разделяется на 4 трибуны или сектора, оснащаемые автономными инженерными системами (ТП, ГРЩ, ИТП, вентиляция и пр.).

Выделяется главная трибуна со следующими зонами:

- зоны, связанные с соревнованиями;

- VIP-трибуны;

- трибуны СМИ.

Посетители стадиона делятся на следующие категории:

- команды/официальные лица;

- VIP/VVIP;

- гостевое обслуживание;



Рис. 1. Стадион в Калининграде



Рис. 2. Калининград — вечернее освещение





РМЭФ

Российский Международный
Энергетический Форум

**25–27
АПРЕЛЯ
2018**

XXV МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

**ЭНЕРГЕТИКА И
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

ufi
Approved
Event



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ



МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



ПРИ УЧАСТИИ



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
ПАРТНЁР



ПАРТНЁРЫ



«ГАЗПРОМБАНК» (Акционерное общество)

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЁР
КОНГРЕССНОЙ ПРОГРАММЫ



RIEF.EXPOFORUM.RU

rief@expoforum.ru

+7 (812) 240 40 40, доб. 2160, 2168

ENERGETIKA-RESTEC.RU

energo@restec.ru

+7 (812) 303 88 68

EXPOFORUM



18+

КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
ЭКСПОФОРУМ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
ПЕТЕРБУРГСКОЕ ШОССЕ, 64/1



Рис. 3. Калининград — вид сверху



Рис. 4. Стадион в Ростове-на-Дону

— СМИ;
— персонал стадиона/волонтеры;
— обычные зрители/зрители с ограниченными возможностями.

Приведем в качестве примера номенклатуру представительных помещений, а также основные показатели по инженерным системам.

Стадион в Калининграде с размером арены 175,65 x 203,65 (в осях) имеет 5 уровней и 3 яруса открытых трибун (рис. 1, 2, 3).

На отм. 0.00 расположен уровень чистого пола 1-го этажа.

Отм. +5.5 (второй уровень) — выход зрителей из фойе на трибуны. В фойе расположены буфеты, торговые киоски, туалеты и пр. (Восточная, Южная и Северная трибуны).

Отм. 0.00 (Западная трибуна) — вход VIP-персон, прессы, представителей ФИФА и спортсменов, пресс-центр, офисы ФИФА, помещения субъекта государственной охраны и др.

Отм. +5.47 (Западная трибуна) — ложа VIP-персон.

Отм. +9.97 — SKY-боксы, ложа VIP (до 60 человек), ложа ЛОК и ФИФА, аппаратная, пункт безопасности и пр.

Отм. +14.47 — места прессы и комментаторов, TV-камер и пр. (Западная трибуна). На других трибунах — зрительские фойе 3-го уровня трибун.

Отм. +20.12 — технический этаж, техпомещения, венткамеры, электрощитовые и др.

Наружные стены — витражные и бетонные конструкции. Фасадная система — навесные перфорированные панели.

Все здание стадиона относится к одному пожарному отсеку.

ИТП № 1 — для Западной и Южной трибун.

ИТП № 2 — для Восточной трибуны.

ИТП № 3 — для Северной трибуны.

В табл. 1 приведены основные показатели проекта по отоплению и вентиляции.

В табл. 2 дана сводная таблица электрических нагрузок в режимах «ЧМ» и «Наследие». Отметим, что увеличение расчетной электрической мощности в режиме «Наследие» связано с возможностью проведения соревнований в холодный период года.

Стадион в Ростове-на-Дону представляет собой здание переменной этажности и состоит из 4 секторов: «А», «Б», «В», «Г» (рис. 4, 5, 6). В секторе «А» (главная трибуна) расположены следующие помещения:

На отм. 0.00 — вестибюли, зона разминки, зал совещаний, душевые, тренерские, административные помещения, медиацентр, серверные, кроссовые и др.

Отм. 3.58, 7.95 — обеденные залы, VIP-ложа, ложа ЛОК, ложа президента ФИФА, ложа SKY-бокс, службы безопасности, кроссовые, аппаратные и др.

Отм. 17.95 — санузелы и буфеты.

Отм. 22.20 — электрощитовые, кроссовые, вентоборудование.

Отм. 30.00 — дикторские, комната отдыха, помещение ФСБ, серверные ФСБ.

Индивидуальные тепловые пункты (ИТП) расположены в каждом секторе на отм. 0.00 (4 штуки).

В табл. 3 приведены основные показатели проекта по отоплению и вентиляции.

Вывод

Футбольные стадионы относятся к сложным инженерно-технологическим объектам и должны обеспечивать надежное и экономичное функционирование во всех режимах работы.

Инженерные системы должны отвечать критериям энергоэффективного, интеллектуального здания, сочетающего высокий уровень теплозащиты наружных ограждений с современными инженерно-технологическими решениями.

Литература

1. Гранев В. В., Лейкина Д. К., Моторин В. В. Многофункциональные спортивные комплексы. Москва — 2011.
2. Руководство по организации чемпионатов мира FIFA. Руководство по требованиям к стадионам (Инфраструктура и организация деятельности стадионов). Версия для чемпионата мира 2018.



Рис. 5. Ростов-на-Дону — вечернее освещение



Рис. 6. Ростов-на-Дону — вид сверху

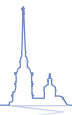


Таблица 1.

Основные показатели проекта по отоплению и вентиляции (Калининград)

Наименование показателя	Величина показателя
Общая площадь здания, м²	112 511,7
Строительный объем, м³	356 299,4
Отапливаемый объем здания, м³	174 583,6
Расход теплоты, кВт	4205,0
в том числе:	1441,0
на отопление:	302,5
— Южная трибуна	444,5
— Западная трибуна	310,0
— Восточная трибуна	384,0
— Северная трибуна	
на вентиляцию:	2764,0
— Южная трибуна	477,8
— Западная трибуна	1314,2
— Восточная трибуна	526,0
— Северная трибуна	446,0
Удельная тепловая характеристика для отопления, Вт/(м ³ × °C)	0,223
Расход холода, кВт	1688,5
— Южная трибуна	509,45
— Западная трибуна	637,95
— Восточная трибуна	161,45
— Северная трибуна	379,65
Установленная мощность, кВт	1850,0
в том числе:	496,4
на вентиляцию:	79,9
— Южная трибуна	27,0
электрокалориферы	127,4
— Западная трибуна	117,6
электрокалориферы	76,0
— Восточная трибуна	38,4
электрокалориферы	69,1
— Северная трибуна	30,0
электрокалориферы	
на ВТЗ:	798,0
— Южная трибуна	156,0
— Западная трибуна	328,5
— Восточная трибуна	175,5
— Северная трибуна	138,0
Наименование показателя	Величина показателя
на VRV-системы:	555,6
— Южная трибуна	178,48
— Западная трибуна	193,32
— Восточная трибуна	51,25
— Северная трибуна	132,55
Установленная мощность на противопожарные мероприятия:	523,8
— Южная трибуна	88,8
электрокалориферы систем ПД	8,9
— Западная трибуна	199,2
электрокалориферы систем ПД	6,0
— Восточная трибуна	111,5
электрокалориферы систем ПД	6,0
— Северная трибуна	91,5
электрокалориферы систем ПД	11,9
Электроотопление:	146,5
— Южная трибуна	40,0
— Западная трибуна	41,0
— Восточная трибуна	35,5
— Северная трибуна	30,0



Таблица 2.

Сводная таблица электрических нагрузок (Калининград). Режим проведения ЧМ2018 / режим «Наследие»

№ п/п	Наименование	Установленная мощность, кВт	Расчетная мощность, кВт	Единовременная мощность, кВА
1	2	3	4	5
	ТП1			
1	ГРЩ1	3673,7	1722,5/2157,2	1802,7/2261,9
	ТП2			
3	ГРЩ2	3250,9	1696,6/2058,9	1760,8/2163,0
	ТП3			
4	ГРЩ3	2010,5	1441,3/1565,6	1515,3/1646,9
	ТП4			
6	ГРЩ4	3557,9	1686,8/2333,7	1768,7/2448,8
	Итого по стадиону	124 93,0	6547,4/8116,5	6836,4/8520,5

Таблица 3.

Основные показатели проекта по отоплению и вентиляции (Ростов-На-Дону)

Наименование показателя	Величина показателя
Расход теплоты, Вт/ Гкал/час, в том числе:	8 750 000/7,525
на отопление:	3 076 000/2,6453
— сектор А	970 000/0,8341
— сектор Б	620 000/0,5331
— сектор В	808 000/0,6949
— сектор Г	678 000/0,58308
на вентиляцию:	5 674 000/4,8796
— сектор А	2 509 000/2,1577
— сектор Б	895 510/0,770
— сектор В	1 140 000/0,9804
— сектор Г	1 130 000/0,9718
Расход холода на комфортное кондиционирование (приточные установки), кВт:	717
— сектор А	433
— сектор Б	42
— сектор В	143
— сектор Г	115
Расход холода на комфортное кондиционирование системы VRV), кВт:	2937
— сектор А	1406
— сектор Б	297
— сектор В	684
— сектор Г	476
Расход холода на технологическое кондиционирование, Вт:	637
— сектор А	230
— сектор Б	172
— сектор В	189
— сектор Г	85



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

ЭКВАТЭК 2018 ESWATECH

Организатор



25–27 СЕНТЯБРЯ 2018
МОСКВА, КРОКУС ЭКСПО

Генеральный партнер



Официальный партнер



международная конференция

«ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ: ЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ»

25–26 СЕНТЯБРЯ 2018
Москва, Крокус Экспо



более **55**
спикеров



свыше **70**
докладов



более **150**
делегатов

Вопросы для обсуждения:

- 1. НОВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ И СТАНДАРТЫ
ДЛЯ ВОДОПОДГОТОВКИ И ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД**
 - нормативно-правовые акты в развитие федеральных законов № 219-ФЗ и № 225-ФЗ
 - подготовка к переходу в 2019 г. на технологическое нормирование природопользования
- 2. ВОДОПОДГОТОВКА**
 - современные подходы к модернизации объектов водоснабжения
 - эффективные реагенты для водоподготовки
 - водоподготовка на воде загрязненных водоисточников
 - мембранные технологии
 - переход от хлора к современным реагентам и решениям для обеззараживания
- 3. КАНАЛИЗАЦИОННЫЕ ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ:
ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ,
ЭКСПЛУАТАЦИЯ. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ИХ РЕШЕНИЯ**
- 4. ОБРАЩЕНИЕ С ОСАДКАМИ СТОЧНЫХ ВОД КОММУНАЛЬНЫХ
И ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**
- 5. ПРОКЛАДКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ СЕТЕЙ**

Приглашаем представителей предприятий ВКХ, научно-исследовательских, проектных и учебных организаций, компаний – разработчиков технологий, поставщиков оборудования и материалов принять участие в конференции

ЗАЯВКИ НА ВЫСТУПЛЕНИЕ С ДОКЛАДАМИ ПРИНИМАЮТСЯ ДО 30 АПРЕЛЯ

СВЯЖИТЕСЬ С НАМИ:

Наталья Коновалова

Менеджер деловых мероприятий | +7 495 937 6861 (доб. 188) или +7 926 246 3624 | natalia.konovalova@reedexpo.ru

ИНФОРМАЦИЯ НА WWW.ESWATECH.RU



с 1993

СИНТО

Синтез Инженерных Новаций Технологий Оборудования

С высоты 25-летнего опыта

Юбилей

Первоначально расшифровка аббревиатуры названия «СИНТО» была «Сервис Инжиниринг Научно-Техническое Обслуживание». Она актуальна для компании и сейчас, хотя наукой в чистом виде СИНТО давно уже не занимается, но специалисты компании используют в своих проектах, поставляют и внедряют в инженерных и технологических системах самое передовое энергоэффективное оборудование, разработкой и усовершенствованием которого занимаются лучшие научно-исследовательские центры мира.

Компания «СИНТО» создана и зарегистрирована весной 1993 года небольшой группой научных сотрудников из Политехнического института и НИИЭФА, специалистов в области теплофизики, гидродинамики и ядерной энергетики. Начала свою деятельность молодая компания с выполнения ряда научно-исследовательских работ по заказу крупных институтов, участвующих в международном проекте создания экспериментального термоядерного реактора ITER. Знания и опыт определили инжиниринговый характер деятельности компании, и уже около 25 лет основным направлением деятельности «СИНТО» является решение широкого спектра задач, связанных с использованием тепла, воды и пара в инженерных системах.

На сегодняшний день АО «СИНТО» является крупнейшим поставщиком оборудования для систем теплоснабжения, водоснабжения и водоотведения, а также различных технологических промышленных систем в Северо-Западном федеральном округе РФ.

Компания разработала и поставляет на рынок модульные установки собственного производства: автоматизированные тепловые пункты и щиты управления «СиТерМ», автоматизированные

насосные установки «ГидроСи», комплектные канализационные насосные станции «СиТЭК». С 2015 года данное оборудование выпускается не на арендованных площадях, а в цехах собственного производственного комплекса в пригороде Санкт-Петербурга.

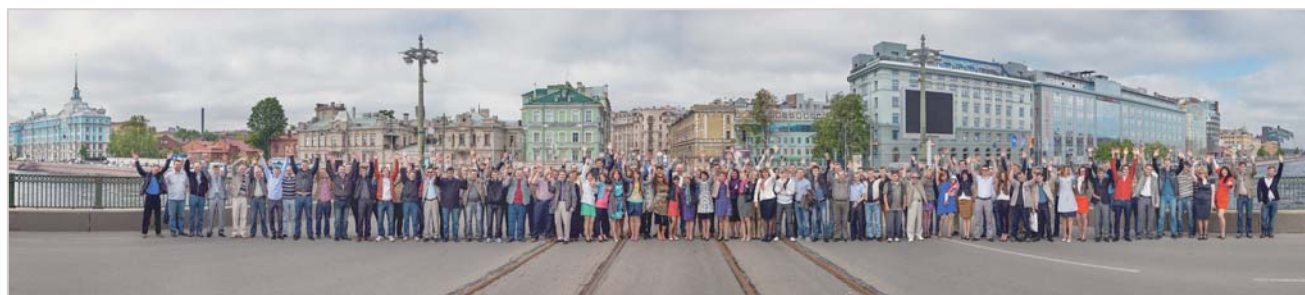
Выбор оптимальных технических решений, оперативность, высокое качество поставляемого оборудования и производимых работ, надежность партнерских отношений и наилучшие контрактные условия обеспечивают АО «СИНТО» высокую репутацию среди партнеров и заказчиков. Клиентами АО «СИНТО» являются ведущие строительные-монтажные организации, промышленные и энергетические предприятия, предприятия коммунального хозяйства Санкт-Петербурга, Ленинградской области, Республики Карелия и других регионов РФ.

Предприятием накоплен богатый опыт внедрения современного инженерного оборудования на объектах самого разного назначения: от жилых зданий до технологических линий химических производств. АО «СИНТО» является ведущим дистрибьютором ALFA LAVAL, DANFOSS, GRUNDFOS, BROEN в Северо-Западном регионе, а по некоторым



линиям оборудования и в России в целом. Это позволяет практически полностью обеспечить потребности клиентов компании в комплексных поставках инженерного оборудования. Кроме того, в товарной программе АО «СИНТО» присутствует большое количество оборудования других производителей, расширяющее и дополняющее предложения основных партнеров. АО «СИНТО» имеет широкую сеть партнеров на всей территории РФ и региональные представительства в Петрозаводске и в Москве. С 2001 года компания «СИНТО» — в составе НП «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД», с 2004 года — член НП «Союз энергетиков», а с начала 2010 года — ОНП «Инженерные системы». В начале 2012 года после проведения мероприятий по сертификации производства и услуг компанией ЗАО «СИНТО» получен сертификат Системы менеджмента качества, подтверждающий соответствие требованиям ИСО 9001:2008 (ISO 9001:2008).

Мы поздравляем наших коллег и партнеров — руководство и коллектив АО «СИНТО» с юбилеем компании. Желаем сотрудникам здоровья и счастья, а компании — процветания и успехов в бизнесе!



ЭКОЮРУС ВЕНТО

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

Чистый воздух — наша цель!





Комплексные системы климатизации FläktGroup

Высокоэффективные решения для всех типов зданий:

КОММЕРЧЕСКИЕ ЗДАНИЯ

- Спортивные сооружения (Бассейны, Стадионы, Катки)
- Розничная торговля (Торговые центры, Супермаркеты)
- Общественные здания (Музеи, Театры, Кинотеатры)
- Транспорт и Логистика (Аэропорты, Склады)
- Образовательные учреждения
- Гостиницы, Рестораны
- Офисы

ЖИЛЫЕ ЗДАНИЯ

- Частное строительство
- Многоквартирные дома

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ЗДАНИЯ

- Автомобилестроение
- Сельское хозяйство и Продукты питания (Переработка и упаковка, Молокозаводы, Фермы)
- Производство

ЗДАНИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

- Центры обработки данных (IT, Телекоммуникации)
- Медицина и Чистые помещения (Фармацевтика, Больницы, Электроника)
- Морские суда и нефтегазовая добыча
- Крытые и подземные автостоянки
- Туннели и Метро



ОБРАБОТКА ВОЗДУХА



НАГРЕВАНИЕ ВОЗДУХА



ФИЛЬТРАЦИЯ ВОЗДУХА



КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ И ОТОПЛЕНИЕ



СЕТЕВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ



РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗДУХА



ПОДАЧА ВОЗДУХА



АВТОМАТИКА



СЕРВИС

www.flaktwoods.ru www.dencohappel.ru

117997, Москва, ул. Профсоюзная, 23 | +7 495 589-31-08 | info.ru@flaktgroup.com