

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

СРЕДЫ



# КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

В ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ЖКХ



















LOGIKA-CONSORTIUM.RU

EX PROFESSO - СО ЗНАНИЕМ ДЕЛА

# Производство оборудования для систем вентиляции и кондиционирования



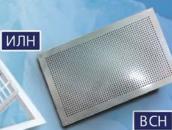






Решетки

**ИНСПЕКЦИОННЫЕ** 



ДЛЯ УСТАНОВКИ В СТУПЕНИ

ДКУ



Диффузоры





KBB

<u>ОN</u> Комфорт



Для воздуховодов





ПВВ



Официальный дистрибьютор ЗАО «Арктика»:

B Москве: +7 (495) 981-15-15

В Санкт-Петербурге: +7 (812) 441-35-30

www.arktika.ru, www.arktos.ru, www.arktoscomfort.ru

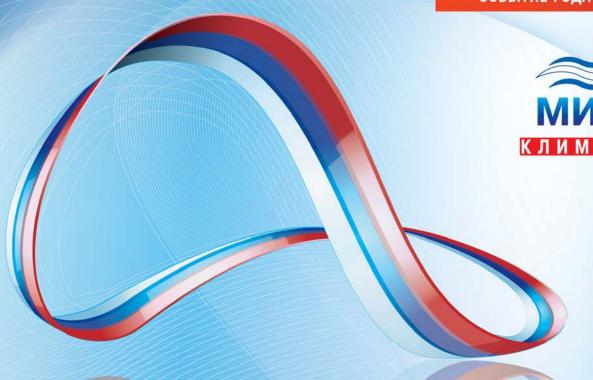
#### 12-я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА



# ИР КЛИМАТА 201

Системы кондиционирования и вентиляции, отопление, промышленный и коммерческий холод

ГЛАВНОЕ ОТРАСЛЕВОЕ СОБЫТИЕ ГОДА\*



### Бесконечный МИР технологий КЛИМАТА

16+

www.climatexpo.ru

1-4 марта 2016

Москва, ЦВК «Экспоцентр»

ОРГАНИЗАТОРЫ





ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ПАРТНЕРЫ:







СПОНСОР РЕГИСТРАЦИИ ПОСЕТИТЕЛЕЙ:



при поддержке:











ОФИЦИАЛЬНЫЕ ПАРТНЕРЫ







ОФИЦИАЛЬНОЕ

TopClimat.ru

МИР КЛИМАТА

#### «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД» **БУРЦЕВ С.И.** — управляющий партнер ГК «Бюро техники» ВАХМИСТРОВ А.И. - генеральный директор, председатель Правления ОАО «Группа ЛСР» заместитель председателя Законодательного ГУСТОВ В.А. 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 НП «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД» НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ: АВЕРЬЯНОВ В.К., д.т.н., проф. (теплоснабжение, газоснабжение) БУРЦЕВ С.И., д. т. н., проф. (кондиционирование, холодоснабжение) БУСАХИН А.В., к.т.н. (вентиляция, кондиционирование) ВАТИН Н.И., д.т.н., проф. (охрана окружающей среды) ГАГАРИН В.Г., д.т.н. (тепловая защита зданий) ДАЦЮК Т.А., д.т.н., проф. (тепловая защита зданий) ким а.н., д.т.н., проф. (водоснабжение, водоотведение) НОВИКОВ М.Г., д.т.н. (водоснабжение, водоотведение) ПУХКАЛ В.А., к.т.н. (вентиляция, автоматизация) СМИРНОВ А.В., д.т.н., проф. (теплоснабжение) СМИРНОВ А.Ф., к.т.н. (отопление) ТЮТЮННИКОВ А.И., д.т.н., проф. (отопление, газоснабжение) ФЕОФАНОВ Ю.А., д.т.н., проф. (водоснабжение, водоотведение) РЕДАКЦИЯ: Главный редактор — ГРИМИТЛИН А.М., д.т.н., проф. Зам. главного редактора — ГРИМИТЛИНА М.А. Выпускающий редактор — САРАЕВА О. Е. Дизайн, верстка — **АРЕФЬЕВ С.В.** Финансовая служба — БОНДАРЕВСКАЯ В.С. Отдел рекламы — ХАССО А.А. Отдел подписки и распространения КУЖАНОВА Е.С. (руководитель отдела), КАМОЧКИНА О.Ю., ДОМАШЛИНЕЦ А.В., МИШУКОВА А.Н., САМУСЬКО Е.Е. Корректор — **УМАРОВА А.Ф.** Отдел PR — **ТУМАНЦЕВА Л.А**. ДРЕС РЕДАКЦИИ: 197342, Санкт-Петербург, Сердобольская ул., д. 65, литера «А», тел/факс: (812) 336-95-60. www.isjournal.ru УЧРЕДИТЕЛИ: НП «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД», ЗАО «Бюро техники» ООО «ВЕСТА Трейдинг», ЗАО «Термолайн Инжиниринг». ООО НПП «Экоюрус-Венто» издатель: НП 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 «Акцент-Групп». Адрес типографии: 194044, Санкт-Петербург, Большой Сампсониевский пр., д. 60, литера «И». Подписано в печать 11.02.2016, заказ 218. Установленный тираж — 30 000 Подписной индекс издания: 99623 Распространяется бесплатно. E-mail: avoknw@avoknw.ru; www.avoknw.ru ISSN 1609-3851 16+ © НП СЗ Центр АВОК

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

БЕЛЫЙ А.Т. — главный редактор издательства

# СОДЕРЖАНИЕ

Энергоэффективность обсудили на конгрессе в Санкт-Петербурге
<b>(LG Electronics</b>
Инженерный анализ работы мультизональных систем кондиционирования
В. Е. Воскресенский, А. М. Гримитлин, Д. А. Захаров Рециркуляционный многофункциональный агрегат для производственных помещений
FläktWoods
А. В. Свердлов, А. П. Волков Адаптивная система подпора воздуха с автоматически регулируемыми параметрами
А. Я. Шарипов Мониторинг и анализ нормативных технических документов в области теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования
CAREL
О. В. Серенкова Ультразвуковое увлажнение в стиле Carel

#### 3-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

бытового и промышленного оборудования для отопления, водоснабжения, сантехники, кондиционирования, вентиляции, бассейнов, саун и СПА

#### 3rd INTERNATIONAL EXHIBITION

for domestic and industrial heating. water supply, sanitary, air-conditioning, ventilation, equipment for pools, saunas and SPA

# aqua THERM

### ST. PETERSBURG

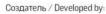
20-22 апреля / April 2016 КВЦ «ЭКСПОФОРУМ» / CEC EXPOFORUM Санкт-Петербург / St. Petersburg, Russia www.aquatherm-spb.com

Организаторы: / Organised by:











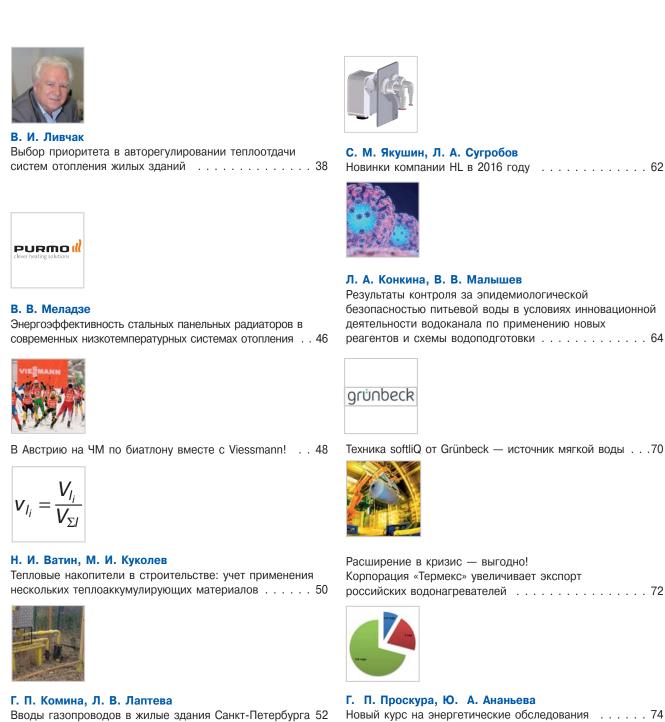
Специальные разделы / Specialised sections:





Специальный проект / Special project







#### Л. Ганус, Е. Л. Палей



Трактические	энергосберегающие технологии	
от Grundfos .		)



#### 



II Всероссийский форум									
«Энергоэффективная Россия»									80



# Крупнейшая международная строительная выставка Северо-Запада России

#### 20-22 апреля 2016

Место проведения:

Санкт-Петербург, КВЦ «ЭКСПОФОРУМ»

Забронируйте стенд на сайте: interstroyexpo.com

В рамках выставки:



Международный конгресс по строительству



Сіту Международный форум градостроительства и архитектуры



Международный конкурс новых материалов и технологий «Инновации в строительстве»







+7 (812) 380 60 14 | build@primexpo.ru

Генеральный















# Энергоэффективность обсудили на конгрессе в Санкт-Петербурге



11 ноября 2015 года, в Международный день энергосбережения, в Санкт-Петербурге прошел IX Международный конгресс «Энергоэффективность. XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления зданий».

В этот раз в форуме приняли участие более 600 человек — это рекордное количество специалистов за весь период проведения конгресса.

Деловую программу форума, который уже много лет является одним из ведущих отраслевых мероприятий Санкт-Петербурга и Москвы, открыла панельная дискуссия «Разработка и применение типовых проектных решений и нормативное регулирование, как пути повышения энергоэффективности объектов капитального строительства в России». Ее модератором выступил вице-президент Национального объединения организаций в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, ответственный секретарь оргкомитета конгресса Александр Гримитлин.

Открывая панельную дискуссию, он отметил, что определенный на предыдущих конгрессах вектор комплексного подхода к решению задач по снижению энергопотребления и повышению энергоэффективности со временем показал правильность выбора. «Однако, — под-

черкнул **Александр Гримитлин**, — нельзя ограничиваться лишь проведением энергообследований и заменой лампочек. Необходимо совершенствовать нормативную базу, внедрять и, главное, применять на практике новые разработки, уделяя больше внимания отечественным технологиям».

Вопросы государственной политики в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности осветил вице-президент Национального объединения организаций в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности **Леонид Питерский**. Он озвучил принятое Поручение Председателя Правительства Дмитрия Медведева (ДМ-П16-7296 от 26 октября 2015 года) «О разработке до 22 марта 2016 года дорожной карты по повышению энергоэффективности зданий, направленную на снятие различных барьеров на пути реализа-



В рамках конгресса прошла III выставка «Энергоэффективность. XXI век»

ции мероприятий по повышению энергоэффективности» от 26.10.2015 года, п. № 6, и подчеркнул, что «подписание данного документа не только является победой, в том числе и участников конгресса «Энергоэффективность. XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления зданий», мероприятий, но и переводит исполнение требований Закона «Об энергосбережении» на новый, практический уровень».

Далее с вступительными словами к участникам форума обратились заместитель генерального директора ФГБУ «Российское энергетическое агентство», национальный директор проекта ПРООН/ГЭФ 00074315



Официальное открытие.

Панельная дискуссия «Разработка и применение типовых проектных решений и нормативное регулирование, как пути повышения энергоэффективности объектов капитального строительства в России». Президиум





Леонид Питерский



Игорь Кожуховский



Николай Маркин

«Энергоэффективность зданий на северо-западе России» Игорь Кожуховский и вице-президент НОСТРОЙ Николай Маркин.

**Игорь Кожуховский** заявил, что «несмотря на снижение объема государственного финансирования направления энергосбережения, отмечается продолжение роста применения энергоэффективных мероприятий и практики энергосервисных контрактов».

В свою очередь **Николай Маркин** подчеркнул важность расширения практики внедрения энергоэффективных технологий и материалов на этапе проектирования, чтобы *«такая энергоемкая отрасль как строительство могла бы применять их на практике в новых объектах и при реконструкции».* 

Отметим, что панельная дискуссия конгресса проходила по трем основным

направлениям: повышение энергоэффективности объектов недвижимости в России в ходе реализации № 261-ФЗ, энергоэффективность и импортозамещение, векторы соприкосновения и совершенствование системы технического регулирования и подготовки кадров как путь внедрения энергосберегающих технологий.

В каждой из тематических частей обсуждался целый ряд вопросов, но все они рассматривались через призму снижения ресурсо- и энергопотребления и повышения энергоэффективности.

В рамках первой части обсуждался вопрос осуществления надзора за соблюдением установленных в соответствии с законодательством требований в части энергоэффективности и оснащенности помещений многоквартирных домов приборами учета. Опытом в данном

направлении с участниками форума поделились председатель Государственного комитета Псковской области по строительному и жилищному надзору **Валерий Полупанов** и главный государственный инспектор отдела по надзору за тепловыми энергоустановками и энергосбережения Северо-Западного управления Ростехнадзора **Михаил Литвин**.

Вторая тематическая часть панельной дискуссии открылась выступлением вице-президента Санкт-Петербургской торгово-промышленной палаты **Антона Мороза**. «Необходимо понимать, что и «энергоэффективность и «импортозамещение» важны для нашей страны не своим красивым звучанием, а исполнением на практике, — отметил **Антон Мороз**. — Внедрением и исполнением. Поэтому необходимо искать новые отечественные энергоэффективные тех-



Валерий Полупанов



Михаил Литвин



Антон Мороз





Павел Никитин

нологии и обязательно применять их. При этом не нужно забывать о представителях малого и среднего бизнеса, которые занимаются, в том числе, изготовлением приборов учета ресурсопотребления, а также другой продукции в области энергосбережения».

Поддержал эту мысль и выступавший следом генеральный директор Консорциума ЛОГИКА-ТЕПЛОЭНЕРГОМОНТАЖ Павел Никитин. Он не только поделился опытом консорциума, полученным в ходе реализации проекта внедрения системы автоматизированного учета тепла и воды в многоквартирных домах г. Чебоксары, но и отметил, что «подмена импортных товаров продукцией, выполненной на реанимированном советском оборудовании, это не импортозамещение. Нужно продвигать отече-



Георгий Литвинчук

ственные технологии, модернизировать российские производства, работать на поддержку и развитие собственной экономики. При подходе «потемкинских деревень» техническое отставание России будет только усугубляться».

Завершилась вторая часть выступлением генерального директора маркетингового агентства «Литвинчук Маркетинг» Георгия Литвинчука, который осветил современный рынок импортозамещения в области энергоэффективного оборудования для объектов капитального строительства. Георгий Литвинчук отметил, что «энергоэффективность является частью энергобезопасности страны, поэтому необходимо увеличивать и развивать долю присутствия на рынке HVAC отечествен-



Алексей Белоусов

ной продукции, которая на данный момент составляет всего 37%».

Третью часть панельной дискуссии открыли вступительные слова координатора Ассоциации «НОСТРОЙ» по Санкт-Петербургу Алексея Белоусова и эксперта в Экспертном совете при Комитете Государственной думы ФС РФ по энергетике, заместителя генерального директора НП «Российское теплоснабжение» Рашида Артикова, обозначившие основные темы для обсуждения: важность совершенствования системы технического регулирования и повышения квалификации кадрового состава.

Тема техрегулирования получила продолжение в выступлении первого заместителя председателя Комитета ТПП РФ по предпринимательству в сфере строительства, председателя ТК 400 **Лари-**



Лариса Баринова



Конгресс посетило рекордное количество специалистов — более 600 человек



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 10 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





Геннадий Осадчий

сы Бариновой. Она констатировала, что «необходимо в кратчайшие сроки совершенствовать нормативно-техническую базу в части энергоэффективности, а также усилить мероприятия по информационному обеспечению потребителей о выгоде энергоэффективных технологий с демонстрацией конкрет-

О внедрении энергоэффективных технологий на этапе проектирования инженерных систем зданий рассказала участникам конгресса руководитель отдела по развитию бизнеса в СНГ компании liNear Юлия Макарчук.

ных примеров из практики».

В завершение панельной дискуссии Александр Гримитлин отметил, что для повышения энергоэффективности и внедрения энергосберегающих технологий актуально создавать альбомы типовых



Дмитрий Кузин

проектных решений, а также продолжать и развивать работу по повышению и систематизации квалификации кадрового состава специалистов в области инженерных систем. Александр Гримитлин подчеркнул важность разработки профессиональных стандартов в проектной и строительной отрасли, обусловленную, в том числе, стремительным развитием строительства, проектирования и инженерии, ростом требований к качеству и эффективности профессиональной деятельности кадров, а также к их навыкам и умениям в работе с новейшими энергоэффективными материалами и технологиями. «Сегодня возникла необходимость в формировании специалистов-профессионалов нового типа, способных применять в проектах новейшие технические ре-



Алексей Бусахин

шения и материалы, новое оборудование и обеспечивать проект на практике требованиями обновленной нормативно-правовой базы, регламентирующей строительную отрасль», - констатировал Александр Гримитлин.

Отметим также, что в ходе панельной дискуссии прошла церемония награждения победителей поощрительной программы, проходившей в рамках регистрации на форум. Каждый пятидесятый зарегистрировавшийся слушатель конгресса получил памятный подарок и диплом.

После завершения панельной дискуссии деловую программу конгресса продолжила торжественная церемония открытия выставки «Энергоэффективность. XXI век», в экспозиции которой ведущие предприятия-производите-



Участники выставки и партнеры конгресса «Энергоэффективность. XXI век»



Александр Гримитлин награждает партнеров конгресса

# ЭКОЮРУС ВЕНТО

Оборудование систем местной вытяжной вентиляции

проектирование \* производство \* монтаж \* наладка \* сервисное обслуживание

### Чистый воздух — наша цель!



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





Игорь Шикалов и Николай Ватин

ли оборудования для инженерных систем — отопления, вентиляции, кондиционирования, водо- и газоснабжения, пожаротушения, а также систем для «умных домов» представляют собственные разработки.

Далее деловая программа конгресса продолжилась работой по секциям, а также проведением научно-практической конференции «Коммерческий учет энергоносителей» и круглого стола «Профессиональные стандарты в архитектурно-строительном проектировании, изыскательской деятельности и строительстве».

В рамках секционной работы обсуждались способы снижения энергопотребления системами отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, существующие барьеры на пути реализации законодательства в области энергосбережения и повышения энергетической эффектив-

ности в строительном комплексе и ЖКХ и пути их устранения, повышение энергетической эффективности жилых и общественных зданий при капитальном ремонте и реконструкции (строительная теплофизика), ресурсосбережение при проектировании систем водоснабжения и водоотведения и уменьшение энергоемкости систем теплогазоснабжения.

В ходе дискуссий участники обменялись опытом по разработке, внедрению и эксплуатации энергоэффективных решений, а также в области проведения энергетических обследований.

Все решения, принятые на конгрессе, будут занесены в резолюцию, которая направляется в отраслевые комитеты органов законодательной и исполнительной власти, национальные объединения и общественные организации.

Организаторами конгресса выступают: НОЭ, НОСТРОЙ, НОПРИЗ, НП «АВОК



Александр Горшков

СЕВЕРО-ЗАПАД» и Консорциум ЛОГИ-КА-ТЕПЛОЭНЕРГОМОНТАЖ.

Мероприятие имеет постоянную поддержку со стороны Министерства энергетики РФ, Общественной общероссийской организации «Деловая Россия», НАМИКС и «Российского энергетического агентства» Минэнерго России.

Форум поддерживают Аппарат Полномочного представителя Президента РФ в СЗФО, Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор), Комитет по строительству Санкт-Петербурга, Торгово-промышленная палата Санкт-Петербурга и ООО «Негосударственный надзор и экспертиза».

Подробная информация о конгрессе, деловая программа форума и новостная информация постоянно обновляются и освещаются в СМИ.



Юрий Мызников и Ефим Палей



Альберт Шарипов



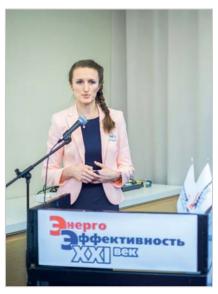


Тамара Дацюк

Генеральным информационным партнером IX Международного конгресса «Энергоэффективность. XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления зданий» вновь выступило ООО «АСН», представляющее газету «Строительный Еженедельник» и новостной портал «АСН-Инфо». Постоянные медиа-партнеры — журналы «Инженерные системы» и «Мир климата».

Генеральными партнерами форума стали ОНП «Инженерные системы», компания linearGmbH, ООО «Единый строительный банк», РОО «Общественный совет СРО», ООО «Мобиль» и НПП «ЭКОЮРУС-ВЕНТО».

Среди деловых партнеров конгресса Союз организаций строительной отрасли «Строительный ресурс», НП «Российское объединение строителей», НП «БалтЭнергоЭффект», Северо-Западный филиал ООО «Британский



Юлия Макарчук (компания linear GmbH)



Олег Штейнмиллер

страховой дом», Единая строительная тендерная площадка, Ассоциация предприятий индустрии климата, ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга», НП «ИС-ЗС-Монтаж» и Российская ассоциация водоснабжения и водоотведения.

Партнерами тематических секций конгресса выступили: ООО «Вайлант Груп Рус» и ООО «Флект Индастриал & Билдинг Системз» (секция «Способы снижения энергопотребления системами отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха»), компания ROCKWOOL (секция «Строительная теплофизика: повышение энергетической эффективности жилых и общественных зданий при капитальном ремонте и реконструкции»), СРО Ассоциация «Метрология Энергосбережения», ЗАО «TEP-МОТРОНИК», научно-производственная фирма «ЛОГИКА» (секция «Коммерческий учет энергоносителей»), группа



Дмитрий Демидюк (ГК «ТЕРМОКУЛ»)



Евгений Пупырев

компаний «ТЕРМОКУЛ» (секция «Существующие барьеры на пути реализации законодательства в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности в строительном комплексе и ЖКХ и пути их устранения»), ООО «Грундфос» (секция «Ресурсосбережение при проектировании систем водоснабжения и водоотведения») и ЗАО «ПЕТРОПРИМУС — российско-шведское предприятие и официальный представитель немецкой фирмы Guepo GmbH (секция «Уменьшение энергоемкости систем теплогазоснабжения»).

Обращаем внимание, что с 1 по 2 марта 2016 года в Москве в рамках выставки «Мир Климата» пройдет десятый, юбилейный, Международный конгресс «Энергоэффективность. XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления зданий».



Алексей Семко (компания «Грундфос»)



# мультизональных систем кондиционирования





Компания LG Electronics является одним из мировых лидеров в разработке и производстве оборудования для систем вентиляции и охлаждения воздуха. На российском рынке более 10 лет представлены мультизональные системы кондиционирования Multi V. За это время благодаря качеству, простоте проектирования и обслуживания данное оборудование приобрело заслуженную популярность как среди конечных пользователей, так и у компаний, занимающихся монтажом и проектированием инженерных систем.

Одним из важнейших этапов при строительстве любого типа здания является стадия проектирования, т. к. технически правильные решения в проекте позволяют уменьшить капитальные и эксплуатационные затраты, сократить сроки строительства и удешевить монтажные работы. При разработке проекта систем кондиционирования компания LG Electronics оказывает поддержку проектной организации, которая включает в себя: подготовку развернутого технического задания, подбор оборудования при помощи специализированных программ, таких как LATS Multi V, предназначенной для гидравлического расчета фреонопроводов, и LATSCAD — на базе AutoCAD с расчетом фреонопроводов и систем отвода конденсата. Кроме того, для объектов с нестандартными условиями установки наружных или внутренних блоков возможно проведение расчетов при помощи программ вычислительной гидродинамики (CFD-моделирование), которые могут подтвердить правильность принятых решений.

CFD-моделирование является одним из современных направлений в области кондиционирования воздуха. В специализированных прикладных программах



осуществляется математическое моделирование процессов, которые предназначены для расчета и оптимизации процессов воздухораспределения.

Вычислительная гидродинамика позволяет прогнозировать движение жидкостей и газов в зависимости от внешних воздействий, например, потоков воздуха, выходящих из наружных и внутренних блоков, или распространения нежелательных примесей (СО, СО2, различные загрязняющие вещества) в атмосфере помещения. При использовании этого метода создается виртуальная копия интересующего нас объекта и последующее моделировании процессов, происходящих с ним. Моделирование работы оборудования состоит из трех последовательно выполняемых этапов - моделирования, интерпретации и визуализации. При этом наиболее важным этапом для проектировщика, которому подготавливается расчет, является визуализация, позволяющая эффективно отобразить результаты интерпретации, т. е. скорость, температуру и давление, а также воздух, выходящий из наружного или внутреннего блока системы.

Примером подобного подхода со стороны LG Electronics является проект офисного здания, расположенного в Москве на улице Профсоюзной.

В ходе выполнения монтажных работ у заказчика строительства воз-



Внешний вид офисного здания



Расположение наружных блоков на кровле

никли сомнения в возможности нормального функционирования наружных блоков. Здесь стоит отметить, что данное здание оборудовано мультизональными системами кондиционирования общей мощностью приблизительно 2,5 МВт и более чем 100 наружными блоками. Все наружные блоки размещены на кровле и огорожены по периметру ограждением высотой 3 м, что может привести к

нарушению распределения воздуха и перегреву теплообменников блоков. Для данного случая специалисты LG Electronics провели оценку возможности использования выбранного варианта размещения оборудования систем кондиционирования, опираясь на допустимую рабочую температуру наружных блоков системы кондиционирования. В результате моделирования необходимо было определить

распределение потоков воздуха на кровле здания, возможные застойные зоны и распределение температурного поля.

Моделирование теплового режима при работе систем кондиционирования в режиме охлаждения проводилось при помощи специализированного программного обеспечения FLUENT 13.0.0 и GAMBIT 2.4.6. Исходными положениями для расчета являлись следующие данные:

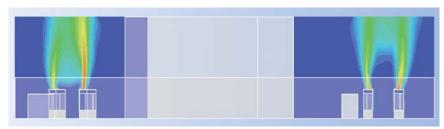
- тип оборудования наружные блоки систем кондиционирования Multi VIII;
- количество наружных блоков –
  114 штук;
  - загрузка оборудования 100%;
- температура наружного воздуха — +33 °C;
- высота ограждения наружных блоков — 3 м;
- высота основания наружных блоков — 0,7 м.

Графические результаты моделирования работы оборудования представ-

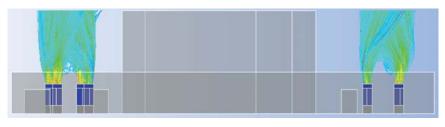
На основании решения данной задачи были сделаны следующие выводы.

Средняя температура теплообменников наружных блоков в зависимости от расположения будет от 34 до 41.5 °C, а уменьшение расхода воздуха через наружный блок составит 3~5% от номинального расхода, что говорит о том, что оборудование будет функционировать без существенного отклонения от проектных значений

Приведенный пример еще раз показывает, что, кроме производства высококачественного оборудования, компания LG Electronics оказывает всестороннюю поддержку своим клиентам, в том числе с выполнением сложных инженерных расчетов.



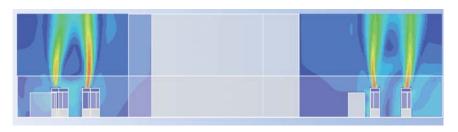
Распределение температур потоков выбрасываемого воздуха



Нет замыкания потоков

Распределение потоков воздуха

Нет замыкания потоков



Распределение скоростей потоков выбрасываемого воздуха

№ 1 2016



# Рециркуляционный многофункциональный агрегат для производственных помещений

В. Е. Воскресенский, профессор СПб ГЛТУ А. М. Гримитлин, директор ООО НПП «Экоюрус-Венто» Д. А. Захаров, генеральный директор ООО «ЭкоФильтр»

Изучение состояния микроклимата в рабочей зоне производственных помещений деревообрабатывающих предприятий, образуемого при совместной работе аспирационных пневмотранспортных систем с рециркуляцией воздуха (АсПТСРВ) и систем приточно-вытяжной вентиляции, выявило ряд серьезных недостатков раздельной подачи рециркулируемого и приточного воздуха в производственные помещения этими системами.

Рециркуляционный агрегат для производственных помещений (РА) [1] осуществляет 9 функций, одной из которых является смешение приточного и рециркулируемого воздуха в единый поток, имеющий комфортные для восприятия значения температуры и относительной влажности. Смешанный воздух подается в рабочую зону производственного помещения для создания в ней комфортного микроклимата.

Раздельная подача рециркулируемого и приточного воздуха в производственные помещения образует три группы недостатков, вызывающих:

- ухудшение условий труда в производственных помещениях;
- увеличение эксплуатационных затрат на обслуживание АсПТСРВ и систем приточно-вытяжной вентиляции, расположенных на различных площадках;
- увеличение энергозатрат в системах приточно-вытяжной вентиляции на нагревание и охлаждение приточного воздуха в холодный и теплый периоды года из-за вынужденного ограничения величины относительной влажности приточного воздуха ( $\varphi_{\rm пр\, max}=0,75$ ).

К недостаткам, вызывающим ухудшение условий труда в производственных помещениях, относятся:

- 1. Наличие в производственном помещении перекрестных воздушных потоков рециркулируемого и приточного воздуха, образующих сквозняки, сопровождаемые низкой температурой ( $t_{\rm np}$  = 15 °C) и высокой относительной влажностью ( $\varphi_{\rm np}$  = 0,75) приточного воздуха в холодный период года, которые вызывают простудные заболевания и появление миозитов у работающих.
- 2. Плохое качество смешения свежего приточного воздуха, обогащенного отрицательными аэроионами, которые необходимы для нормального дыхания работающих, и рециркулируемого воздуха, прошедшего глубокую фильтрацию и имеющего нулевое содержание отрицательных аэроионов.

3. Неравномерное распределение приточного воздуха по рабочим местам.

Плохое качество смешения приточного и рециркулируемого воздуха и неравномерное распределение приточного воздуха по рабочим местам образуют дефицит отрицательных аэроионов в рабочей зоне, который вызывает снижение иммунитета и производительности труда, повышение заболеваемости работающих и увеличение числа больничных листов.

Разработанный авторами «Рециркуляционный агрегат для производственных помещений» (РА) [1] укрупненно содержит в одном корпусе высокоэффективный рукавно-картриджный фильтр (РКФ) [2] многоотраслевого применения для трехступенчатой очистки аспирационного воздуха от пыли (E = 99,99999%) с высоким начальным пылесодержанием  $C_{\rm H}$  (до 50 000 мг/м<sup>3</sup>) и встроенный смесительный модуль с кондиционером, имеющим гибридную DEC-систему, установкой обратного осмоса для деминерализации водопроводной воды со шкафом управления и насосом высокого давления. РА является многофункциональным агрегатом, осуществляющим следующие функции:

- аспирации рабочей зоны;
- транспортирования отходов механической обработки по трубам от технологического оборудования к РКФ;
- трехступенчатой очистки аспирационного воздуха в РКФ;
- деминерализации водопроводной воды в установке обратного осмоса;



Владимир Евгеньевич Воскресенский

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

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

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

 дозированной подачи деминерализованной воды к адиабатическим увлажнителям кондиционера;

www.isjournal.ru № 1 2016





Александр Михайлович Гримитлин

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

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

Вице-президент НОЭ, член Совета, координатор НОПРИЗ по Северо-Западному федеральному округу.

- кондиционирования приточного воздуха с получением параметров ( $t_{\rm K}$  = 15 °C,  $\varphi_{\rm K}$  = 0,875÷0,825);
- смешения влажного кондиционированного воздуха с параметрами ( $t_{\rm k}=15$  °C,  $\varphi_{\rm k}=0.875\div0.825$ ) с очищенным в РКФ более сухим рециркулируемым воздухом с параметрами ( $t_{\rm peu}=20$  °C и  $\varphi_{\rm peu}=0.5$ );
- подачи единого потока смешанного воздуха вентилятором (РА) в производственное помещение;
- обеспечения требуемого отрицательного или положительного дисбаланса в воздухообмене производствен-

ного помещения за счет регулирования производительности вентиляторов приточной и вытяжной камер кондиционера.

РА заменяет раздельные потоки рециркулируемого и приточного воздуха, вызывающие вышеперечисленные недостатки, на единый поток качественно смешанного кондиционированного приточного и очищенного в РКФ рециркулируемого воздуха с параметрами, обеспечивающими его комфортное восприятие поверхностью тела и органами дыхания работающих.

При использовании РА совместно с разветвленным воздуховодом переменного сечения, размещаемым в производственном помещении, равномерно раздающим смешанный рециркулируемый и приточный воздух непосредственно по рабочим местам, с выходом смешанного воздуха в рабочую зону через низкоскоростные воздухораспределители «Арктос» типа 1ВНК или 1ВНУ, устанавливаемые на полу и обеспечивающие принцип вытесняющей вентиляции, создается комфортный микроклимат в рабочей зоне производственных помещений.

При этом устраняются всасывающий и приточный воздуховоды в производственном помещении.

В статье приводится описание конструкции рециркуляционного агрегата для производственных помещений [1] и дается алгоритм с формулами для расчета параметров по зонам тепловлажностного состояния приточного и вытяжного воздуха сравниваемых кондиционеров (с гибридной [1] и классической [3] DEC-системами) в холодный и теплый периоды года. Приводится расчет повышения энергетической эффективности гибридной DEC-системы по сравнению с классической DEC-системой [3].

#### Описание конструкции рециркуляционного агрегата для производственных помещений РА

Базовым агрегатом РА является модульный рукавно-картриджный фильтр (РКФ) [2], который выпускается ООО «ЭкоФильтр» с линейной производительностью от 20 000 до 100 000 м³/ч и набираемый из модулей производительностью 10 000 м³/ч. В зависимости от производительности в базовый агрегат РА встраивается один или два смесительных модуля для кондиционирования приточного воздуха и его смешения с очищенным в РКФ рециркулируемым воздухом.

ООО «ЭкоФильтр» готовит для запуска в производство две модификации РА.

**Модификация РА1** производительностью от 20 000 до 50 000  $\,\mathrm{M}^3/\mathrm{4}$ . РА1 будет содержать один РКФ и один смесительный модуль.

**Модификация РА2** производительностью от 60 000 до 100 000  ${\rm M}^3/{\rm H}$ . РА2 будет содержать два РКФ и два смесительных модуля.

На рис. 1 приведена конструкция рециркуляционного агрегата для производственных помещений [1] модификации PA2.

Рециркуляционный агрегат модификации РА2 (рис. 1) состоит из двух рукавно-картриджных фильтров (РКФ) и двух встроенных модулей 21 кондиционирования приточного воздуха и его смешения с рециркулируемым дополнительно очищенным воздухом. Каждый РКФ содержит модуль двухступенчатой очистки воздуха 1 и модуль дополнительной очистки воздуха 2. Модуль двухступенчатой очистки воздуха 1 содержит входную пылеосадочную камеру 3 с входным патрубком загрязненного воздуха 4, основную пылеулавливающую камеру 5 с секциями каркасных фильтрующих рукавов, основной бункер 6 с разгрузителем и шлюзовым затвором 7, камеру очищенного воздуха 8.

Модуль дополнительной очистки воздуха 2 содержит камеру дополнительного пылеулавливания 11 с секциями фильтрующих картриджей, дополнительный бункер 12 с разгрузителем и шлюзовым затвором 13, разгружающим мелкодисперсную пыль в контейнер 14, и камеру дополнительно очищенного воздуха 15.

При этом модули двухступенчатой очистки воздуха 1 установлены зеркально, а входные пылеосадочные камеры 3 и камеры очищенного воздуха 8 соединены попарно с примыканием друг к другу через вертикальные разделительные перегородки. Кроме этого, модули двухступенчатой очистки воздуха 1 установлены в рециркуляционном агрегате между модулями дополнительной очистки воздуха 2 с обеспечением поступления в них двух противоположно направленных потоков очищенного воздуха через входные окна 10. а встроенные модули 21 кондиционирования приточного воздуха и его смешения с рециркулируемым дополнительно очищенным воздухом размещены по краям рециркуляционного агрегата с охватом задних торцовых стенок камер дополнительного пылеулавливания 11 и дополнительно очищенного воздуха 15. При этом вертикальная разделительная перегородка между камерами очищенно-

№ 1 2016 🖟 www.avoknw.ru \_\_\_\_\_



го воздуха 8 снабжена центральной дверью, обеспечивающей совместно с сервисными дверьми в передних и задних торцовых стенках камер дополнительно очищенного воздуха 15 и сервисными решетчатыми трапами через входные окна 10 для очищенного воздуха сквозной сервисный проход по всей длине рециркуляционного агрегата, а шлюзовые затворы 7 основных бункеров 6 снабжены собирающим тройником 9, обеспечивающим выгрузку уловленных механических примесей из основных бункеров 6 в одно транспортное средство 26 для удаления механических примесей. Дополнительно очищенный воздух через выпускные патрубки 18 и собирающий коллектор 19 подается центробежным вентилятором 20 в воздуховод 25 для смешения кондиционированного приточного и дополнительно очищенного рециркулируемого воздуха.

Водопроводная вода подается в установку обратного осмоса 23 для ее деминерализации, из которой деминерализованная вода подается насосом высокого давления в адиабатические увлажнители кондицио-

нера 22 для распыления через форсунки методом высокого давления humiFog (Carel).

#### Описание конструкции встроенного смесительного модуля

На рис. 2 приведена конструкция встроенного смесительного модуля для кондиционирования приточного воздуха и его смешения с дополнительно очищенным рециркулируемым воздухом.

Центробежный вентилятор 20 встроенного смесительного модуля 21 подает дополнительно очищенный в РКФ воздух в рециркуляционный воздуховод 27, который снабжен двумя встроенными в него односторонними тройниками с прямой врезкой 28 и 35, первый из которых по ходу воздушного потока 28 выполнен раздающим, а второй 35 — собирающим, и воздуховодом 25 для смешения кондиционированного приточного и дополнительно очищенного воздуха, соединенным на выходе с выпускным двусторонним патрубком 36 для единого потока смешанного кондиционированного приточного и рециркулируемого дополнительно очищенного воздуха.



Дмитрий Анатольевич Захаров

После окончания в 1998 году Санкт-Петербургской государственной академии холода и пищевых технологий работал в ряде климатических компаний, пройдя путь от конструктора систем вентиляции и кондиционирования до главного инженера. Принимал участие в проектировании систем вентиляции, аспирации и газоочистки ряда крупнейших предприятий цементной, металлургической и деревообрабатывающей промышленности. С 2007 года — генеральный директор ООО «ЭкоФильтр», которое специализируется в изготовлении рукавных и картриджных фильтров, проектировании. монтаже и реконструкции систем аспирации и газоочистки.

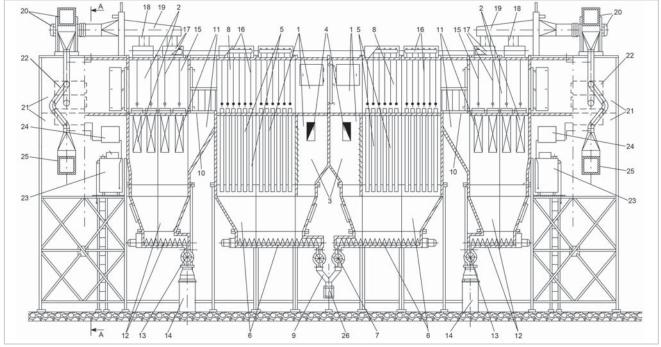


Рис. 1. Конструкция рециркуляционного агрегата для производственных помещений [1]:

1 — модули двухступенчатой очистки воздуха РКФ; 2 — модули дополнительной очистки воздуха РКФ; 3 — входные пылеосадочные камеры; 4 — входные патрубки для загрязненного воздуха; 5 — основные камеры пылеулавливания с секциями фильтрующих каркасных рукавов; 6 — основные бункеры с разгрузителями; 7 — шлюзовые затворы основных бункеров; 8 — камеры очищенного воздуха; 9 — собирающий тройник; 10 — входные окна для очищенного воздуха; 11 — камеры дополнительного пылеулавливания с секциями фильтрующих картриджей; 12 — дополнительные бункеры с разгрузителями; 13 — шлюзовые затворы дополнительных бункеров; 14 — контейнеры для сбора мелкодисперсной пыли; 15 — камеры дополнительно очищенного воздуха; 16 — система импульсной продувки секций фильтрующих рукавов; 17 — система импульсной продувки секций фильтрующих картриджей;
18 — выпускные патрубки для дополнительно очищенного воздуха; 19 — собирающие коллекторы для дополнительно очищенного воздуха РКФ; 20 — центробежные вентиляторы РКФ; 21 — встроенные смесительные модули; 22 — кондиционеры; 23 — установки обратного осмоса для деминерализации водопроводной воды; 24 — шкафы управления с насосами высокого давления; 25 — воздуховод для смешения кондиционированного приточного и дополнительно очищенного рециркулируемого воздуха; 26 — транспортное средство для удаления механических примесей

Свежий наружный воздух поступает во входной патрубок 33 приточной камеры 30 кондиционера 22. Прямая врезка раздающего одностороннего тройника 28 рециркуляционного воздуховода дополнительно очищенного воздуха 27 соединена воздуховодом 37 с входным патрубком 31 вытяжной камеры 29 кондиционера 22, а выпускной патрубок 34 приточной камеры 30 кондиционера 22 соединен воздуховодом 38 с прямой врезкой собирающего одностороннего тройника 35 рециркуляционного воздуховода 27 дополнительно очищенного воздуха. Отработанный в кондиционере вытяжной воздух выбрасывается через выпускной патрубок 32 вытяжной камеры 29 в атмосферу. При одинаковой производительности вентиляторов приточной 30 и вытяжной 29 камер объемный расход воздуха, выходящего из двустороннего патрубка 36, будет равен объемному расходу дополнительно очищенного воздуха (м³/ч) в рециркуляционном воздуховоде 27 на выходе из центробежного вентилятора 20. Рециркуляционный воздуховод 27 снабжен управляемыми воздушными клапанами 39 и 40. Клапан 39 выполнен нормально закрытым, а клапан 40 нормально открытым.

При открытом воздушном клапане 39 и закрытом клапане 40 дополнительно очищенный воздух выбрасывается в атмосферу через отверстие 41.

#### Описание принципиальной схемы кондиционера с гибридной DECсистемой

Принципиальная схема кондиционера с гибридной DEC-системой приведена на рис. 3.

Гибридная DEC-система 43 состоит из двух рекуператоров — адсорбционного роторного рекуператора 45 и пластинчатого трехкаскадного рекуператора V-образного исполнения 46 с волнообразными вставками между пластинами, адиабатических увлажнителей приточного 49 и вытяжного 51 воздуха и нагревателя 52 вытяжного воздуха.

Суммарная эффективность рекуперации теплоты пластинчатым трехкаскадным перекрестноточным рекуператором V-образного исполнения волнообразными вставками между пластинами определялась поформуле

$$\Phi_{R}^{t} = \frac{n\Phi_{Ri}^{c}}{1 + (n-1)\Phi_{Ri}^{c}} = \frac{3 \cdot 0.7}{1 + (3-1)0.7} = 0.875, (1)$$

№ 1 2016 M

где n — число пластинчатых теплообменников с волнообразными вставками в трехкаскадном перекрестноточном рекуператоре V-образного исполнения;  $n=3;\; {\cal D}^c_{Ri}$  — сухая эффективность рекуперации теплоты пластинчатым рекуператором с волнообразными вставками. Для теплообменников компании Klingenburg  ${\cal D}^c_{Ri}=0,7.$ 

Расчетную мощность  $N_{\rm p}$ , кВт, воздухонагревателя вытяжного воздуха 52 определяют по формуле

$$N_{\rm p} = G_{\rm c}C_{\rm pc}\Delta t_{\rm Hmax}^{9.8}/3600,$$
 (2)

где  $G_{\rm c}$  — массовый поток сухого вытяжного воздуха, кг/ч;  $C_{\rm pc}$ — удельная массовая теплоемкость сухого воздуха, кДж/кг;  $C_{\rm pc}$  = 1,005;  $\Delta t_{\rm Hmax}^{9,8}$  — максимальный перепад температур на нагревание вытяжного воздуха в нагревателе кондиционера в холодный и теплый периоды года, °C. Определяется из выражения

$$\Delta t_{\rm Hmax}^{9,8} = t_9 - t_8, \tag{3}$$

где  $t_8$ ,  $t_9$  — температура вытяжного воздуха на входе и на выходе из нагревателя, °C; 3600 — коэффициент перевода кДж в кВт.

Зависимость перепада температур на нагревание вытяжного воздуха  $\Delta t_{\rm H}^{9,8}$  в кондиционере от относительной влажности приточного воздуха  $\varphi_5$ 

$$\Delta t_{\rm H}^{9,8} = f(\varphi_5)$$

С целью экономии энергозатрат на кондиционирование приточного воздуха его нагревание в кондиционерах производственных помещений обычно ведут до  $t_5$  = 15 °C.

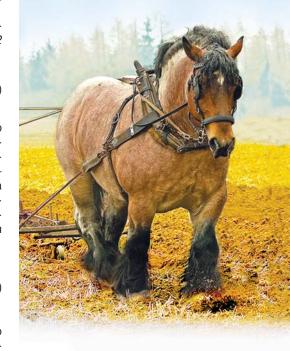
При раздельной подаче приточного и рециркулируемого воздуха в производственное помещение относительную влажность приточного воздуха при  $t_5=5$  °C устанавливают равной  $\varphi_5 \le 75\%$ . Однако при смешении влажного приточного и более сухого рециркулируемого воздуха величину относительной влажности приточного воздуха  $\varphi_5$  можно повысить и получить при этом энергосбережение.

Выбор величины относительной влажности приточного воздуха  $\varphi_5$  осуществлялся по результатам расчета параметра  $\Delta t_{\rm H}^{9,8}$ , характеризующего величину энергозатрат, в зависимости от величины  $\varphi_5$ , которые приведены в табл. 1.



## Рабочая

лошадка



Рабочая лошадка – можно сказать про любой вентилятор компании «ÖSTBERG».

«ÖSTBERG» — это всегда отменное качество и высочайшая надежность. Специалисты компании постоянно расширяют и совершенствуют модельный ряд вентиляторов. Все вентиляторы отличаются высокой производительностью, экономичностью и прекрасными акустическими характеристиками.

Вентиляторы RKB оборудованы высокопроизводительным двигателем с внешним ротором. Возможность плавного или ступенчатого регулирования производительности вентилятора позволяет подстроить его характеристики под конкрет-



ную вентиляционную сеть, даже, если ее параметры отличаются от расчетных. Двигатель и рабочее колесо вентилятора расположены на откидывающейся пластине, что делает удобным и легким сервисное обслуживание.



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.





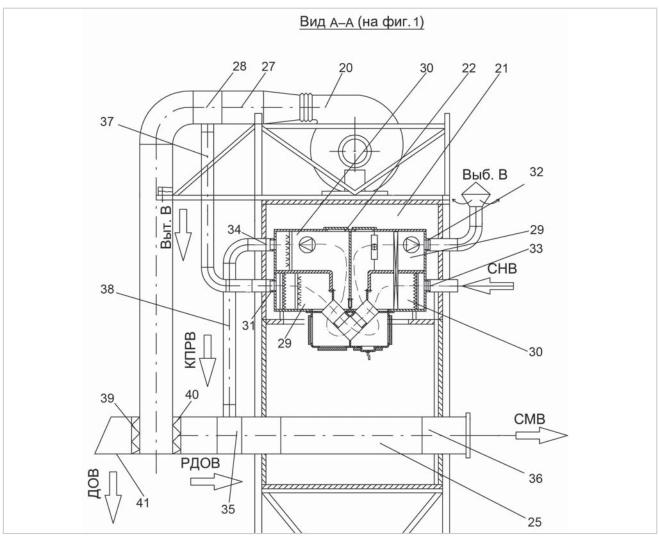


Рис. 2. Конструкция смесительного модуля рециркуляционного агрегата для производственных помещений [1]

Из табл. 1 следует, что при заданной температуре приточного воздуха  $t_5 = 15$  °С и параметрах наружного воздуха ( $t_1 = -30$  °C,  $\varphi_1 = 0.83$ ) увеличение относительной влажности приточного воздуха  $\varphi_{\text{5}}$  с 0,75 до 0,825 приводит в кондиционере с гибридной DEC-системой и эффективностью рекуперации теплоты пластинчатым трехкаскадным рекуператором  $\mathcal{\Phi}_{R2}^{t} = 0.875$  к снижению перепада температур на нагревание вытяжного воздуха  $\Delta t_{_{\mathrm{H}}}^{9,8}$  с 57,7 до 12,3 °С, и дефицита влаги  $\Delta d^{5,4}$  с 5,71 до 3,84 г/кг сух.возд. При этом температура приточного воздуха на выходе из адсорбционного роторного рекуператора  $t_2$  уменьшается с 85,6 до 48,8 °C, а температура вытяжного воздуха на выходе из нагревателя  $t_9$  уменьшается со 135,1 до 57,5 °C.

Дальнейшее увеличение относительной влажности приточного воздуха  $\varphi_5$  с 0,825 до 0,85 при  $t_1$  = -30 °C приводит к уменьшению значений температуры  $t_2$  и  $t_9$  и ухудшению качества регенерации адсорбента, которым покрыты ячейки матрицы адсорбционного рото-

ра. Поэтому для диапазона температур наружного воздуха  $t_1=0\div(-30)$  °C и  $t_5=15$  °C следует рекомендовать величину относительной влажности приточного воздуха  $\varphi_5=0,825$ .

# Параметры приточного и вытяжного воздуха сравниваемых кондиционеров с DEC-системой в холодный период года

Значения параметров приточного и вытяжного воздуха в сравниваемых кондиционерах с гибридной и классической DEC-системами в холодный период года приведены в табл. 2.

В сравниваемых кондиционерах используются:

- в качестве рекуператора  $\mathbb{N}_2$  1 в гибридной и классической DEC-системах адсорбционное колесо Hoval;
- в качестве рекуператора № 2 в гибридной DEC-системе пластинчатый трехкаскадный рекуператор V-образного исполнения, а в классической DEC-системе роторный рекуператор-теплообменник.

Рассчитанные в табл. 2 значения температур вытяжного воздуха на вы-

ходе из нагревателя 52 ( $t_9$ ), °C, сравниваемых кондиционеров обеспечиваются за счет регулирования мощности  $N_{\text{расч}}$  нагревателя 52, которая определяется по формуле (2).

В расчет температуры вытяжного воздуха  $t_9$  (табл. 2) для сравниваемых кондиционеров в холодный период года заложены значения относительной влажности приточного воздуха на выходе из адиабатического увлажнителя  $\varphi_5$ , обеспечивающие получение температуры вытяжного воздуха на выходе из нагревателя  $t_9 > 55$  °C, которая гарантирует хорошее качество регенерации адсорбента в адсорбционном колесе Hoval в диапазоне температур наружного воздуха  $t_1 = 0 \div (-30)$  °C.

# Параметры приточного и вытяжного воздуха сравниваемых кондиционеров с DEC-системой в теплый период года

В теплый период года в кондиционере с гибридной DEC-системой работает только один адиабатический увлажнитель вытяжного воздуха 51, а



в кондиционере с классической DECсистемой [3] оба адиабатических увлажнителя приточного 49 и вытяжного 51 воздуха.

Параметры приточного и вытяжного воздуха в сравниваемых кондиционерах в теплый период года, рассчитанные по формулам табл. 2, приведены в табл. 3.

#### Температура $t_{\scriptscriptstyle \mathsf{CM}}$ и относительная влажность $\varphi_{\scriptscriptstyle \mathsf{CM}}$ смешанного кондиционированного и рециркулируемого воздуха

Построение процесса смешения кондиционированного приточного и рециркулируемого воздуха в холодный период года осуществлялось по стандартной методике [5] на i-d-диаграмме при следующих параметрах кондиционированного (к) и рециркулируемого (рец)

 $L_{\rm peq}$  = 45 000 м $^3$ /ч,  $d_{\rm peq}$  = 7,29 г/кг сух.

возд.;  $t_{\rm peu} = 20$  °C,  $\varphi_{\rm peu} = 0.5$   $L_{\rm K} = 5000$  м³/ч,  $d_{\rm K} = 8.79$  г/кг сух. возд.;  $t_{\kappa}$  = 15 °C,  $\varphi_{\kappa}$  = 0,825.

При этом массовые потоки сухого воздуха составляют:

для рециркулируемого воздуха

$$G_{\rm peu}^c = \frac{L_{\rm peu} \rho_{\rm peu}}{1+d_{\rm peu} \cdot 10^{-3}} = \frac{45\,000 \times 1,2}{1+7,29 \cdot 10^{-3}} = 54\,000\,{\rm кг/ч},$$

для кондиционированного воздуха

$$G_{\kappa}^{c} = \frac{L_{\kappa} \rho_{\kappa}}{1 + d_{\kappa} \cdot 10^{-3}} = \frac{5000 \times 1,22}{1 + 8,79 \cdot 10^{-3}} = 6047 \, \kappa \text{г/ч}.$$

Коэффициент смешения составил  $m = 54\ 000:6047 \approx 9.$ 

Число частей на адиабате 1-2 1 + + m = 1 + 9 = 10.

Точка 1 строится на пересечении изотермы  $t_{\kappa}$  = 15 °C и линии влагосодержания  $d_{\kappa} = 8,79$  г/кг сух. возд., а точка 2 — на пересечении изотермы  $t_{\rm peq}$  = 20 °C и линии влагосодержания  $d_{\kappa}$  = 7,29 г/кг сух. возд.

От точки 1 откладывают отрезок, пропорциональный  $G_{\text{рец}}$  (9 частей) и получают точку 3, по которой определяются все параметры смеси:

- —температура 19,2 °C
- влагосодержание 7,5 г/кг сух. возд.
- относительная влажность 0,525.

#### Установленная мощность воздухонагревателя вытяжного воздуха кондиционера

Расчетная мощность нагревателя вытяжного воздуха для кондиционера с гибридной DEC-системой составит

 $N_{\mathrm{pac} ext{ iny H}} = G_{\mathrm{K}}^{c}C_{\mathrm{pc}}\Delta t_{\mathrm{Hmax}}^{9,8} / 3600 =$  $=6047 \cdot 1,005 \cdot 16,6/3600 = 28 \text{ kBt.}$ 

 $\Delta t_{
m max}^{9,8}$  — максимальный перепад температур на нагревание вытяжного воздуха в нагревателе 52, °C  $\Delta t_{\rm Hmax}^{9,8}$  = 16,6 °C (табл. 2).

Установленная мощность нагревателя составит  $N_{v} = 35$  кВт.

#### Заключение

- 1. Рециркуляционный агрегат для производственных помещений (РА) [1] является многофункциональным агрегатом, так как выполняет 9 функций.
- 2. РА является агрегатом многоотраслевого применения и создан методом агрегатирования с применением в качестве базового агрегата рукавно-картриджного фильтра (РКФ) многоотраслевого применения.
- 3. Применение в РА кондиционера с гибридной DEC-системой по сравнению с кондиционером, имеющим классическую DEC-систему [3], обеспечивает повышение энергоэффективности гибридной DEC-системы  $\Delta \Phi_{H}$ , %:
- в холодный период года в диапазоне температур  $t_1 = 0 \div (-30)$  °C на ~ 43%;
- в теплый период года в диапазоне температур  $t_1 = 11 \div 30$  °С на 61,8÷62,8%.
- 4. Смешение кондиционированного влажного приточного воздуха с параметрами ( $t_{\kappa}$  = 15 °C и  $\varphi_{\kappa}$  = 0,875÷0,825) с более сухим рециркулируемым воздухом, имеющим параметры ( $t_{\text{рец}} = 20 \, ^{\circ}\text{C}$ и  $\varphi_{\text{рец}}$  = 0,5), обеспечивает получение единого потока смешанного воздуха с параметрами ( $t_{cm}$  = 19÷19,2 °C и  $\varphi_{\rm CM} = 0.53 \div 0.52$ ).
- 5. РА обеспечивает снижение эксплуатационных расходов на техническое обслуживание РКФ, кондиционера и установки обратного осмоса для деминерализации воды с насосом высокого давления за счет расположения указанного оборудования в одном корпусе РА.
- 6. При использовании РА совместно с разветвленным воздуховодом переменного сечения, размещаемым в производственном помещении и равномерно раздающим смешанный рециркулируемый и приточный воздух непосредственно по рабочим местам с выходом смешанного воздуха в рабочую зону через низкоскоростные воздухораспределители «Арктос» типа 1ВНК или 1ВНУ, устанавливаемые на полу и обеспечивающие принцип вытесняющей вентиляции, создается комфортный

#### Приточно-вытяжные **VCTAHOBKU HERU OT OSTBERG**

Установки HERU — это продуманное решение для вентиляции зданий и сооружений различного назначения. Разнообразие типоразмеров позволяет подобрать оптимальное решение в каждом конкретном случае.

Установки HERU оснащены электронно-коммутируемыми вентиляторами (ЕС-вентиляторами) и высокоэффективными роторными регенераторами, совместное применение которых значительно сокращает общие эксплуатационные расходы не только за счет утилизации теплоты удаляемого воздуха (до 85%), но и вследствие снижения удельной мощности вентиляторов.

Все установки HERU снабжены встроенной системой автоматического управления и дистанционным пультом. Система управления обеспечивает поддержание заданных параметров, контроль состояния компонентов установки, а также обладает дополнительными функциональными возможностями, такими как: работа по датчику концентрации СО2, по датчику влажности, работа в системах с постоянным или переменным расходом воздуха, подключение к системе диспетчеризации, а также удаленное управление установкой с компьютера или электронного устройства.

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





Таблица 1

Результаты расчета параметра  $\Delta t_{\rm H}^{9,8}$  кондиционера с гибридной DEC-системой в зависимости от величины относительной влажности приточного воздуха  $\varphi_5$  при  $t_1$  = -30 °C,  $\varphi_1$  = 0,83, PGap = 101 кПа,  $t_6$  = 20 °C,  $\varphi_6$  = 0,5

Параметры воздуха по зонам кондиционера		$arphi_{5}$ (в долях единицы)							
Параметры воздуха по зонам кондиционера (рис. 3)	Обозначение	0,75	0,773	0,8	0,825				
Температура, °С	<i>t</i> <sub>5</sub>	15	15	15	15				
Влагосодержание, г/кг сух. возд.	$d_{\scriptscriptstyle 5}$	7,98	8,23	8,52	8,79				
Удельная энтальпия, кДж/кг	$i_5 = i_4 = i_{H4}^M$	35,2	35,9	36,6	37,3				
Температура по мокрому термометру, °С	$t_{\scriptscriptstyle{M}^4}$	12,5	12,8	13,0	13,3				
Влагосодержание, г/кг сух. возд.	$d_4$	2,27	3,27	3,95	4,95				
Температура, °С	$t_4$	29,2	27,4	26,4	24,6				
Величина косвенного охлаждения, °С	$\Delta t_{oxJ}^{aJ}$	14,2	12,4	11,4	9,6				
Дефицит влаги, г/кг сух. возд.	$\Delta d^{5,4}$	5,71	4,96	4,57	3,84				
Нагревание в вентиляторе, °C	$\Delta t_{\scriptscriptstyle H}^{\scriptscriptstyle B}$	1,0	1,0	1,0	1,0				
Температура, °С	$t_3$	28,2	26,4	25,4	23,6				
Эффективность рекуперации теплоты рекуператором № 2	$oldsymbol{arPhi}_{R2}^t$	0,875	0,875	0,875	0,875				
Температура, °С	$t_2$	85,6	71,2	63,2	48,8				
Влагосодержание, г/кг сух. возд.	$d_2 = d_4$	2,27	3,27	3,95	4,95				
Влагосодержание, г/кг сух. возд.	$d_9 = d_6$	7,29	7,29	7,29	7,29				
Влагосодержание, г/кг сух. возд.	$d_1$	6,34	3,14	2,89	0,194				
Эффективность рекуперации влаги рекуператором № 1	$oldsymbol{\mathcal{D}}^d_{R1}$	0,292	0,433	0,529	0,67				
Эффективность рекуперации теплоты рекуператором № 1	$oldsymbol{\mathcal{D}}_{R1}^t$ Hoval	0,7	0,8	0,83	0,9				
Температура, °С	t <sub>9</sub>	135,1	96,5	82,3	57,5				
Температура, °С	t <sub>8</sub>	77,4	64,8	57,8	45,2				
Перепад температур на нагревание, °С	$\Delta t_{ m H}^{9,8}$	57,7	31,7	24,5	12,3				

Таблица 2 Алгоритм расчета и значения параметров приточного и вытяжного воздуха в сравниваемых кондиционерах, имеющих DEC-систему. Числитель — гибридная DEC-система, знаменатель — классическая DEC-система [3]

Параметры воздуха	Обозна-	2		Результаты расчета при $t_1$ , °C, и $arphi_1$ = 0,83						
	чение параметров		t <sub>1</sub> = <b>10</b>	t <sub>1</sub> = <b>0</b>	t <sub>1</sub> = -1	t <sub>1</sub> = -30				
Параметры приточного воздуха										
Температура, °С	$t_5$	Задается	15 15	<u>15</u> 15	15 15	15 15				
Относительная влажность	$arphi_5$	Задается	0,875 0,875	0,825 0,8	0,825 0,8	<u>0,825</u> 0,8				
Влагосодержание, г/кг сух. возд.	$d_5$	$d_5 = 622 \frac{P_{n5}}{P_{6ap} - P_{n5}}$	9,33 9,33	8,79 8,52	8,79 8,52	8,79 8,52				
Удельная энтальпия, кДж/кг	i <sub>5</sub>	$i_5 = C_{pc}t_5 + (C_{pn}t_5 + r_0)d_5 \cdot 10^{-3}$	38,7 38,7	37,3 36,6	37,3 36,6	37,3 36,6				
Удельная энтальпия, кДж/кг	$i_{H4}^{M} = t_4$	$\boldsymbol{i_{\text{H}4}^{\text{M}}} = t_4 = t_5$	38,7 38,7	37,3 36,6	37,3 36,6	37,3 36,6				
Температура по мокрому термометру, °C	t <sub>м4</sub>	$t_{\text{\tiny M4}} = \dot{I}_{\text{\tiny H4}}^{\text{\tiny M}}/2,81$	13,8 13,8	13,3 13,0	13,3 13,0	13,3 13,0				
Влагосодержание, г/кг сух. возд.	$d_4$	$d_4 = \frac{t_{M4}(0,15K_M + 0,85C_{pc}) - C_{pc}t_5}{(C_{pn}t_5 + 375,15 - 0,85t_{M4}C_{pn})10^{-3}}$	6,63 6,63	4,95 3,95	4,95 3,95	4,95 3,95				
Температура, °С	$t_4$	$t_4 = \frac{i_4 - r_0 d_4 \cdot 10^{-3}}{C_{pc} + C_{pn} d_4 \cdot 10^{-3}}$	<u>21,7</u> 21,7	24,6 26,4	24,6 26,4	24,6 26,4				
Величина косвенного охлаждения, °С	$\Delta t_{ m oxn}^{ m ag}$	$\Delta t_{ exttt{OXII}}^{ exttt{ad}} = (t_{ exttt{4}} - t_{ exttt{M4}}) E$	6,7 6,7	9,6 11,4	9,6 11,4	9,6 11,4				
Температура, °С	$t_5$	Проверка $t_{\scriptscriptstyle 5}$ = $t_{\scriptscriptstyle 4}$ – $\Delta t_{\scriptscriptstyle OXJ}^{\scriptscriptstyle AA}$	15,0	15,0	15,0	15,0				
Дефицит влаги, г/кг сух. возд.	$\Delta d^{5,4}$	$\Delta d^{5,4} = d_5 - d_4$	<u>2,7</u> 2,7	3,84 4,57	3,84 4,57	3,84 4,57				
Температура перед вентилятором, °С	$t_3$	$t_3 = t_4 - \Delta t_{H}^{B}$ $\Delta t_{H}^{B} = \frac{1,0}{0,8}$	<u>20,7</u> 20,9	23,6 25,6	23,6 25,6	23,6 25,6				
Эффективность рекуперации теплоты рекуператором № 2	$oldsymbol{\mathcal{\Phi}}_{R2}^{t}$	$oldsymbol{\mathcal{D}}_{R2}^t = rac{noldsymbol{\mathcal{D}}_{Ri}^c}{1 + (n-1)oldsymbol{\mathcal{D}}_{Ri}^c} \ oldsymbol{\mathcal{D}}_{Ri}^c = 0,7$	0,875 0,8	0,875 0,8	0,875 0,8	0,875 0,8				
Температура на выходе из адсорбционного ротора, °C	$t_2$	$t_2 = \frac{t_3 - \mathcal{O}_{R2}^t t_7}{1 - \mathcal{O}_{R2}^t}$ $t_7 = t_6 = 20$	25,6 24,5	48,8 48,0	48,8 48,0	48,8 48,0				
Влагосодержание, г/кг сух. возд.	$d_2$	$d_2 = d_4$	6,63 6,63	4,95 3,95	4,95 3,95	4,95 3,95				
	Параме	тры наружного воздуха								
Влагосодержание, г/кг сух. возд.	<b>d</b> <sub>1</sub>	$d_1 = 622 \frac{P_{\rm n1}}{P_{\rm 6ap} - P_{\rm n1}}$	6,34	3,14	2,89	0,194				



#### Окончание таблицы 2

	Обозна- Формулы для расчета		Результаты расчета при $t_1$ , °C, и $\varphi_1$ = 0,83							
Параметры воздуха	чение	t <sub>1</sub> = 10	t <sub>1</sub> = 0	t <sub>1</sub> = -1	t <sub>1</sub> = -30					
Температура, °С	$t_6$	Задается	20	20	20	20				
Влагосодержание, г/кг сух. возд.	$d_6$	$d_6 = 622 \frac{P_{\text{n6}}}{P_{\text{Gap}} - P_{\text{n6}}}$ $\varphi_6 = 0,5$	7,29	7,29	7,29	7,29				
Эффективность рекуперации влаги рекуператором № 1	${\cal D}^d_{R1}$	$\mathcal{Q}_{R1}^d = \frac{d_2 - d_1}{d_9 - d_1}$ $d_9 = d_6$	<u>0,3</u> 0,3	0,436 0,195	0,468 0,24	<u>0,67</u> 0,529				
Эффективность рекуперации теплоты рекуператором № 1	${\cal D}_{R1}^t$	$\mathcal{Q}_{R1}^t = f(n)$ Hoval [3]	<u>0,7</u> 0,7	<u>0,79</u> 0,67	<u>0,81</u> 0,7	<u>0,9</u> 0,83				
Температура на выходе из нагревателя, °С	$t_9$	$t_9 = \frac{t_2 - t_1(1 - \mathcal{O}_{R1}^t)}{\mathcal{O}_{R1}^t}$	32,3 30,7	61,8 71,6	60,5 69,0	57,5 64,0				
Температура на выходе из рекуператора № 2, °C	t <sub>8</sub>	$t_8 = t_7 - \mathcal{O}_{R2}^t(t_7 - t_2)$	24,9 23,6	45,2 42,4	45,2 42,4	45,2 42,4				
Перепад температур на нагревание вытяжного воздуха	$\Delta t$ <sub>9,8</sub>	$\Delta t^{9.8} = t_9 - t_8$	7,4 7,1	16,6 29,2	15,3 26,6	12,3 21,6				
Повышение энергетической эффективности гибридной DEC-системы кондиционера, %	$\Delta \mathcal{\Phi}_{\scriptscriptstyle H}$	$\Delta \boldsymbol{\mathcal{O}}_{\mathrm{H}} = \\ = \frac{\Delta t_{\mathrm{H}}^{\mathrm{K,nac}} - \Delta t_{\mathrm{H}}^{\mathrm{ru6p}}}{\Delta t_{\mathrm{H}}^{\mathrm{K,nac}}} 100$	-4,0	43,1	42,5	43,0				

#### Таблица 3

Параметры приточного и вытяжного воздуха в сравниваемых кондиционерах в теплый период года при  ${\cal Q}_{R1}^d$  = 0,45 и  ${\cal Q}_{R1}^t$  = 0,8. Числитель — гибридная DEC-система, знаменатель — классическая DEC-система

Параметры	Результаты расчета	при $t_1$ , °C, и $\varphi_1$ = 0,4	Параметры	Результаты расчета при $t_{\scriptscriptstyle 1},^\circ$ С, и $arphi_{\scriptscriptstyle 1}$ = 0,4					
параметры	t <sub>1</sub> = 11	t <sub>1</sub> = 30	Параметры	t <sub>1</sub> = 11	t <sub>1</sub> = 30				
d₁, г/кг с. в	3,28	10,75	$i_{{\scriptscriptstyle H}4}^{\scriptscriptstyle M}=i_4$	-/47,3	-/62,0				
t <sub>6</sub> , °C	21,0	25,0	$t_4$	19,0/31,0	23,0/32,4				
$d_{\scriptscriptstyle 6}$ , г/кг сух. возд.	7,83	10,0	$t_3$	18,0/30,2	22,0/31,6				
<i>i</i> <sub>6</sub> , кДж/кг	41,0	41,0 50,6		0,875/0,449	0,875/0,553				
t <sub>7</sub> , °C	15,5	19,0	t₂, °C	35,5/42,2	43,0/46,0				
<i>t</i> <sub>м6</sub> , °C	14,5	18,0	t₀, °C	41,6/50,0	46,2/50,0				
$\Delta t_{\scriptscriptstyle OXII}$ , °C	5,5	6,0	t <sub>8</sub> , °C	33,0/27,5	40,0/33,4				
	10,05	12,43	$\Delta t_{ m H}^{9,8}$ , °C	8,6/22,5	6,2/16,6				
$d_2 = d_3 = d_4$	6,32	11,51	$\Delta\Phi_{\scriptscriptstyle H},\%$	61,8	62,6				
$t_5$	19,0	23,0	d₅, г/кг с. в	6,32/11,1	11,51/15,3				
t <sub>м4</sub>	-/16,8	-/21,3	$arphi_5$	0,46/0,8	0,65/0,85				
d <sub>H4</sub>	-/12,0118	-/16,0065							

4 \_\_\_\_\_ www.isjournal.ru \_\_\_\_\_ № 1 2016 / L

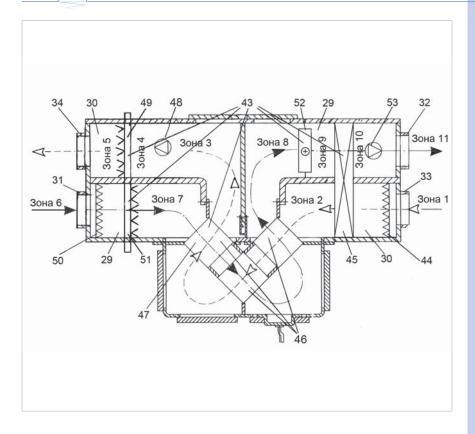


Рис. 3. Принципиальная схема кондиционера с гибридной DEC-системой [1]: 29 — вытяжная камера; 30 — приточная камера; 31 — входной патрубок вытяжной камеры; 32 — выпускной патрубок вытяжной камеры; 32 — выпускной патрубок приточной камеры; 34 — выпускной патрубок приточной камеры; 43 — система осушительного и испарительного охлаждения (DEC-система); 44 — воздухоочиститель приточной камеры; 45 — адсорбционный роторный рекуператор; 46 — пластинчатый терхкаскадный рекуператор с волнообразными вставками; 47 — пластинчатый теплообменник с волнообразными вставками; 48 — вентилятор приточной камеры; 49 — адиабатический увлажнитель приточной камеры; 50 — воздухоочиститель вытяжной камеры; 51 — адиабатический увлажнитель вытяжной камеры; 52 — нагреватель вытяжного воздуха; 53 — вентилятор вытяжной камеры. Зоны 1—11 — зоны тепловлажностного состояния приточного и вытяжного воздуха

микроклимат в рабочей зоне производственных помещений.

7. Применение в РА рукавно-картриджного фильтра (РКФ) с эффективностью очистки аспирационного воздуха E=99,99999% и кондиционера с гибридной DEC-системой позволяет отнести РА к «экологически чистым» системам, которые отвечают требованию «обеспечения устойчивости среды обитания», предъявляемому международными рейтинговыми программами LEED, BREEM, DGNB к инженерным системам OBK нового поколения.

#### Литература

- 1. Патент РФ на изобретение № 2569245. Рециркуляционный агрегат для производственных помещений/ В. Е. Воскресенский, А. М. Гримитлин, Д. А. Захаров. Опубл. 20.11.2015. Бюл. № 32.
- 2. Патент РФ на изобретение № 2539156. Фильтр рукавно-картридж-

- ный для очистки воздуха от механических примесей / В. Е. Воскресенский, А. М. Гримитлин, Д. А. Захаров. Опубл. 10.01.2015. Бюл. № 1.
- 3. Воскресенский В. Е., Гримитлин А. М. Адиабатическое увлажнение воздуха в кондиционерах с DEC-системой. Расчет величины косвенного охлаждения // Инженерные системы ABOK «Северо-Запад». № 4. 2015. С. 16–21.
- 4. Справочник по проектированию, монтажу и эксплуатации. Ротационные теплообменники для рекуперации тепловой энергии в вентиляционных установках. Hoval, 27 c. hoval-rekuperaciyatepla.ru/zoolu-website/media/document/ 4640/.
- 5. Воскресенский В. Е. Системы пневмотранспорта пылеулавливания и вентиляции на деревообрабатывающих предприятиях. Теория и практика: в 2 т. Т. 2, ч. 2: Системы вентиляции: учебное пособие. СПб.: АВОК «Северо-Запад». 2012. 704 с.: ил.

#### Завод «Арктос» приступил к выпуску сопловых воздухораспределителей с электроприводом 2СДК, 3СДК

Зарекомендовавшие себя с хорошей стороны сопловые воздухораспределители СДК теперь оснащаются электроприводом, позволяющим дистанционно регулировать угол наклона сопла к геометрической оси изделия в одной плоскости в диапазоне от 0 до 30° для изменения направления воздушной струи. Это позволяет реализовать систему с автоматическим изменением схемы воздухораспределения в зависимости от времени года (кондиционирование/вентиляция/воздушное отопление).

Сопловые воздухораспределители с электроприводом выпускаются в четырех исполнениях:

- 2СДК...-Е1 для монтажа на торцах круглых воздуховодов с электроприводом (2-позиционное управление);
- 2СДК...-М2 для монтажа на торцах круглых воздуховодов с электроприводом (пропорциональное управление 0...10 В);
- ЗСДК...-Е1 для монтажа на плоских поверхностях и дополнительно оснащены присоединительным патрубком для подсоединения к воздуховоду с электроприводом (2-позиционное управление);
- ЗСДК...-М2 для монтажа на плоских поверхностях и дополнительно оснащены присоединительным патрубком для подсоединения к воздуховоду с электроприводом (пропорциональное управление 0...10 В).

Воздухораспределители СДК с электроприводом изготавливаются из стали, алюминия и окрашиваются методом порошкового напыления в белый цвет (RAL 9016). При изготовлении на заказ возможна окраска воздухораспределителей в любой цвет по каталогу RAL.

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





# Адаптивная система подпора воздуха с автоматически регулируемыми параметрами

А.В. Свердлов, генеральный директор «Fläkt Woods Россия» А.П.Волков, эксперт по системам вентиляции подземных сооружений «Fläkt Woods Россия»

Одной из задач расчета системы противодымной вентиляции многоэтажного здания или многоярусного подземного сооружения является определение параметров вентиляторов дымоудаления из коридоров и подачи воздуха в незадымляемые лестничные клетки и в шахты лифтов, при которых обеспечивается незадымляемость лестничных клеток. Таким образом, обеспечивается защита путей эвакуации людей из горящего помещения.

С вступлением в силу Федерального закона № 123 ФЗ [1] и СП 7.13130.2013 [2] расчет системы противодымной вентиляции таких объектов необходимо выполнять на основе целого ряда допущений, а именно:

- пожар происходит на нижнем этаже;
- окна помещения, где возник пожар и выбросные проемы системы дымоудаления выходят на наветренный фасад здания, входная дверь здания и воздухозаборные проемы системы подпора воздуха выходят на заветренный фасад здания;

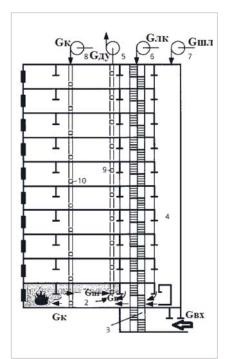


Рис. 1. Расчетная схема работы противодымной вентиляции при пожаре на 1-м этаже многоэтажного здания

— кабины лифтов располагаются на первом этаже с открытыми дверями кабин и шахт лифтов.

На рис. 1 показана расчетная схема работы противодымной вентиляции многоэтажного здания, подробно рассмотренная в [3], соответствующая выше перечисленным условиям.

Осуществляется приточно-вытяжная противодымная вентиляция коридора 2, смежного с помещением 1, где возник очаг горения. При помощи вентилятора дымоудаления 5 по воздуховоду 9 продукты горения в количестве  $G_{\rm nr}$  (кг/с) отводятся в окружающую среду. Баланс по массе приточного и вытяжного воздуха в коридоре 2 достигается за счет вентилятора приточной противодымной вентиляции 8, подающего по воздуховоду 10 наружный воздух в количестве  $G_{\rm k}$  (кг/с), и воздуха в количестве  $G_{\rm k}$  (кг/с), поступающего в открытый дверной проем из лестничной клетки.

Таким образом, уравнение материального баланса для помещения 2, вентилируемого противодымной вентиляцией, может быть представлено в виде формулы (1):

$$G_{\Pi Y} = G_{\kappa} + G_{\Pi \Gamma} + G_{\Pi}, \qquad (1)$$

где  $G_{\text{ду}}$ — производительность вентилятора дымоудаления, кг/с.

Вентиляторы подпора 6 и 7 создают избыточное давление в лестничной клетке 3 и шахте лифта 4 соответственно.

Рассмотрим влияние внешних факторов на выбор параметров вентилятора подпора для создания избыточного давления в лестничной клетке.

В соответствии с нормативными требованиями вентилятор подпора должен создавать избыточное давление не менее 20 Па по отношению к ветровому давлению на наветренном фасаде. Давление на 1-м этаже лестничной клетки  $p_{n\kappa 1}$  может быть определено в соответствии с формулой:

$$p_{_{\rm JK1}} = p_{_{\rm HH1}} + 20. \tag{2}$$

Ветровое давление на 1-м этаже наветренного фасада здания р<sub>нн1</sub> зависит от скорости ветра Vв Па и может быть рассчитано по формуле:

$$p_{\rm HH\,1} = 0.4 \, \rho_{\rm H} V_{\rm B}^2, \tag{3}$$

где  $\rho_{\text{H}}$  — плотность наружного воздуха, кг/м<sup>3</sup>.

На рис. 2 представлены зависимости давлений  $\rho_{\text{нн1}}$  и  $\rho_{\text{лк1}}$  от скорости ветра  $V_{\text{в}}$ .

В соответствии с рис. 2, даже при очень сильном ветре (до 10 м/с) расчетное значение  $p_{\rm лк1}$  не более 80 Па, что соответствует нормативным требованиям по максимально допустимому давлению на закрытую дверь в задымленное помещение, равному 150 Па. Изменение температуры и плотности наружного воздуха оказывает незначительное влияние.

При нормативном расчете воздухообмена помещений зданий при пожаре, с учетом приведенных выше допущений, выполняют расчет для наиболее неблагоприятного направления ветра [2, 3]. Таким образом, значение  $P_{n \times 1}$  принимается с запасом, рассчитанным на наиболее неблагоприятные внешние условия.

Нормативные документы также регламентируют минимальное значение скорости воздуха в открытом дверном проеме из незадымляемой лестничной клетки в коридор  $V_n$ , достаточное для предотвращения выхода продуктов горения в лестничную клетку, равное 1,3 м/с — для жилых зданий и 1,5 м/с — для общественных зданий.

Массовый расход воздуха, который необходимо подавать из лестничной клетки в коридор этажа пожара для



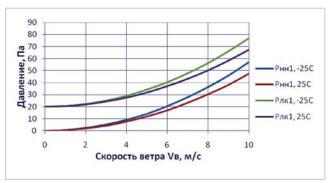


Рис. 2. График зависимости давления на наветренном фасаде р<sub>ни1</sub> и давления подпора в лестничной клетке р<sub>лк1</sub> от скорости ветра V<sub>в</sub>

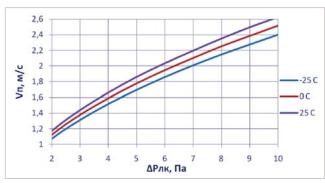


Рис. 3. График зависимости скорости в открытом дверном проеме между коридором и лестничной клеткой в зависимости от перепада давлений воздуха в данных помещениях, при различных температурах приточного воздуха

предотвращения выхода продуктов сгорания через открытый дверной проем,  $G_n$ , кг/с, можно определить по формуле:

$$G_{n} = V_{n} \rho_{n} B_{n} H_{n}, \qquad (4)$$

где  $\rho_{\scriptscriptstyle \Pi}$  — плотность приточного воздуха, кг/м³;

 $B_{\rm n},\ H_{\rm n}$  — ширина и высота дверного проема соответственно, м.

Значение  $G_n$  можно связать также с давлением подпора в лестничной клетке  $P_{n\kappa_1}$ :

$$G_{\Pi} = \mu f \sqrt{2\rho_{\Pi}(p_{\Pi K1} - p_{K1})},$$
 (5)

где  $\mu$  = 0,64 — коэффициент аэродинамического сопротивления прямоугольного дверного проема;

 $f = B_n H_n$  — эквивалентная площадь прямоугольного дверного проема, м<sup>2</sup>;  $p_{e1}$  — давление в коридоре этажа

 $p_{\mbox{\tiny K1}}$  — давление в коридоре этажа пожара, Па.

Таким образом, из выражений (4) и (5) следует:

 $V_{\rm n} = \mu \sqrt{\frac{2(\rho_{\rm nk1} - \rho_{\rm k1})}{\rho_{\rm n}}}.$  (6

На рис. З представлена зависимость скорости  $B_n$  от перепада давлений в помещении коридора и лестничной клетки  $\Delta p_{n\kappa} = p_{n\kappa 1} - p_{\kappa 1}$ .

Представленные зависимости (рис. 3) позволяют сделать вывод о том, что обеспечить заданное значение  $V_{\scriptscriptstyle \Pi}$  за счет контроля давления подпора  $p_{_{\rm ЛК1}}$  затруднительно, поскольку оно зависит от внешних факторов. Давление в пожарном коридоре  $p_{\kappa 1}$  зависит от мощности пожара и также не может быть точно определено расчетным путем. Поэтому наиболее целесообразно для регулирования скорости  $V_{\scriptscriptstyle \Pi}$  использовать сигнал от датчика перепада давления между помещением коридора и лестничной клетки  $\Delta p_{_{\rm ЛK}} = p_{_{\rm ЛK1}} - p_{_{\rm K1}}$ , не зависящий от высоты этажа пожара и скорости ветра.

В работе [3] отмечается, что принятая упрощенная методика расчета расхода воздуха  $G_n$  через открытый дверной проем (4) дает результат, заниженный примерно на 20% по сравнению с расчетом полной аэродинамической схемы здания с использованием CFD (computer fluid dynamics) моделирования.

Очевидно, что реальный сценарий пожара многоэтажного здания, показанный на рис. 4, может существенно отличаться от расчетной схемы (рис. 1).

В ситуации, когда открытие и закрытие дверей в пожарное помещение (помещения) является случайным, невозможно однозначно сформулировать исходные данные, позволяющие обосновать выбор параметров вентиляторов подпора. Наиболее целесообразным представляется применение адаптивной системы подпора воздуха в лестничную клетку, способной реагировать на изменение внешних условий.



Рис. 4. Пожар в многоэтажном жилом здании



Рис. 5. Блок вентилятора подпора SMIA, предназначенный для установки на горизонтальных ограждающих конструкциях



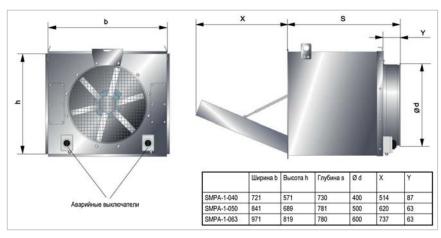


Рис. 6. Блок вентилятора подпора SMPA, предназначенный для установки на вертикальных ограждающих конструкциях

Только в этом случае возможно надежно защитить пути эвакуации людей из горящего здания и создать условия для начала тушения пожара.

Компания Fläkt Woods предлагает ряд технических решений, позволяющих создать адаптивную систему подпора воздуха в лестничной клетке. Такие системы применяются в странах Европы и хорошо зарекомендовали себя на практике.

На рис. 5 и 6 представлены два основных типа вентиляторов подпора, при-

способленные для установки на элементах ограждающих конструкций.

Вентиляторы подпора оснащены нормально закрытыми клапанами на притоке воздуха, которые автоматически открываются при включении вентилятора.

В базовую комплектацию входит датчик перепада давлений, показанный на рис. 7, устанавливаемый на лестничной клетке.

Вентилятор подпора SMIA наиболее целесообразно устанавливать на крыше здания, как это показано на рис. 8.

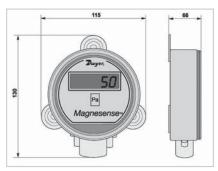


Рис. 7. Датчик перепада давления SMIZ-4, предназначенный для управления вентилятором (вентиляторами) подпора

Блок вентилятора подпора SMPA можно устанавливать на наружных стенах здания и вертикальных ограждающих конструкциях в зависимости от особенностей объемно-планировочного решения здания. На рис. 9 представлен вариант установки вентилятора подпора SMPA.

Система подпора воздуха SMOKE MASTER SMPA, SMIA — это комплексное решение, обеспечивающее при пожаре защиту людей от продуктов горения при эвакуации по лестничной клетке.

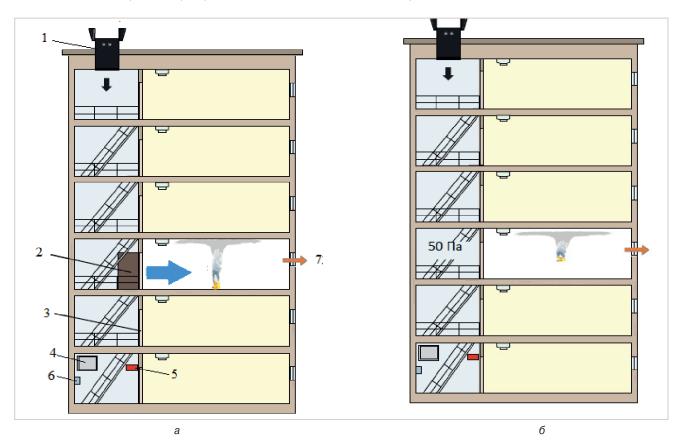


Рис. 8. Схема системы подпора воздуха в лестничной клетке с вентилятором подпора типа SMIA:

а — управление вентилятором подпора по скорости (перепаду давления Δρ<sub>πκ</sub> = ρ<sub>πκ</sub> − ρ<sub>κ</sub>) воздушного потока;
б — управление вентилятором подпора по давлению подпора воздуха ρ<sub>πκ</sub>.

1 — вентилятор подпора SMIA; 2 — открытая дверь; 3 — закрытая дверь; 4 — блок управления; 5 — панель управления;
6 — показывающий прибор перепада давления; 7 — отверстие дымоудаления

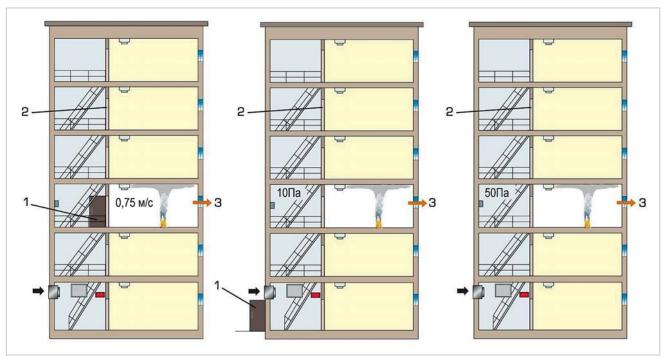


Рис. 9. Схема системы подпора воздуха в лестничной клетке с вентилятором подпора типа SMPA, установленным на стене здания: 1 — дверь открыта; 2 — дверь закрыта; 3 — отверстие дымоудаления

Блок вентиляторов SMIA представлен одним типоразмером и может быть использован как при новом строительстве, так и при реконструкции старых зданий.

Блок вентиляторов SMPA представлен тремя типоразмерами, благодаря чему может использоваться в различных зданиях, для защиты лестничных клеток подземных автостоянок. В многоэтажных зданиях вентилятор SMPA можно устанавливать в верхней и нижней частях лестничных клеток. На рис. 10 и 11 показана установка вентилятора на стену и крышу здания.

Система SMPA обладает реверсивным вентилятором, что позволяет использовать ее для удаления продуктов горения после тушения пожара.

Комплексное решение SMPA и SMIA объединяет в себе приточный клапан, интегрированный в герметизированный блок вентилятора, панель управ-

ления и блок управления, противопожарный нормально закрытый клапан для отвода продуктов горения из помещения, а также необходимые приводы и датчики дыма.

Система прошла испытания в Центре технических исследований ВТТ в Финляндии, а также подверглась полномасштабному огневому испытанию, проведенному в Мюллюпуро, г. Хельсинки, в многоэтажном доме.

Базовый комплект системы управления включает элементы, показанные на рис. 8, а именно:

- блок управления;
- панель управления;
- датчик перепада давлений;
- аварийные выключатели.

Система автоматического управления имеет в своем составе преобразователь частоты вращения электродвигателя вентилятора, позволяющий регулировать уровень расхода воздуха и давление подпора.

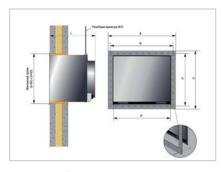


Рис. 10. Установка вентилятора SMPA на стену

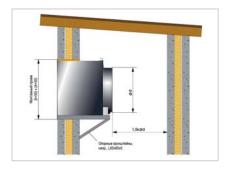


Рис. 11. Установка вентилятора SMPA на крышу

#### Выводы

Показано, что наиболее целесообразно применять адаптивную систему подпора воздуха в лестничной клетке, работающую в двух режимах:

- обеспечение расчетного статического подпора воздуха при закрытой двери в пожарное помещение;
- обеспечение расчетного значения скорости воздушного потока из лестничной клетки в пожарное помещение, препятствующее выходу продуктов горения.
- 2. Предложены технические решения систем подпора воздуха на базе блока вентиляторов SMPA и SMIA, позволяющие реализовать заявленные способы управления давлением подпора воздуха.

#### Литература

- 1. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 02.07.2013) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
- 2. СП 7.13130.2013 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования.
- 3. Р НП «ABOK» 5.5.1 2015 Расчет параметров систем противодымной защиты жилых и общественных зданий.



info.ru@flaktwoods.com www.flaktwoods.ru



# Мониторинг и анализ нормативных технических документов в области теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования

#### А. Я. Шарипов, технический директор ООО «СанТехПроект»

Теплоснабжение имеет в России большое значение в социальной, экономической, энергетической и экологической сфере. Услугами теплоснабжения пользуется абсолютное большинство населения России как в больших, так и в малых городах, сельских, муниципальных поселениях. Поэтому бесперебойное функционирование системы теплоснабжения является основой обеспечения комфортности среды обитания человека как в производственной, так и в социально-жилищной сферах. Одним из основных приоритетных направлений мониторинга и анализа действующих нормативно-технических документов в этой области является создание открытой, понятной нормативной базы развития отрасли, обеспечивающей надежность, безопасность, экономическую эффективность функционирования всех составляющих звеньев системы.

Система связана со значительным потреблением энергетических и природных ресурсов, существенным влиянием на окружающую среду, связанным со сбросом отработанных вод, продуктов горения, эмиссией вредных выбросов в атмосферу (оксидов азота и «парниковых газов»).

Экономический фактор развития системы связан с противоположными экономическими интересами хозяйствующих субъектов, занятых в сфере теплоснабжения: естественных монополий в лице ресурсоснабжающих организаций и потребителей тепловой энергии.

Анализ отечественной нормативной технической документации показал, что комплекс документов в этой области состоит из блоков.

Нормативно-правовая, законодательная база:

- регулирующая общие требования обеспечения безопасности технологической, пожарной, экологической, энергетической эффективности на уровне федеральных законов, таких как: № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»; № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»; № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»;№ 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»; № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;

— регулирующей экономические взаимодействия участников хозяйственной деятельности в этой сфере: № 35-ФЗ «Об электроэнергетике»; № 69-ФЗ «О газоснабжении»; № 190-ФЗ «О теплоснабжении»; Постановления Правительства РФ:

- № 753 «О безопасности машин и оборудования»;
- № 317 «Правила пользования газом»:
  - № 162 «Правила поставки газа»;
- № 83 «Правила подключения объектов капитального строительства к инженерным сетям общего пользования»;
- № 154 «О требованиях к системам теплоснабжения»;
- № 18 «Правила установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений и требования к правилам определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов».

Нормативные правовые акты, регулирующие область хозяйственно-экономической деятельности, разрабатывались и принимались для развития и определения взаимоотношений естественных монополий ресурсоснабжающих организаций без учета интересов потребителей, практически в традициях Госплана СССР, и не отвечают требованиям развития конкуренции и рыночного механизма развития экономики. Отсюда постоянный рост тарифов, огра-



Альберт Якубович Шарипов

Кандидат технических наук, заслуженный строитель России, лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники. Работает в области проектирования и строительства с 1964 года. С 1990 года возглавил институт СантехНИИпроект. С 2013 года является техническим директором ООО «СанТехПроект».

В производственной сфере основные усилия А. Я. Шарипов направил на внедрение в область инженерного обеспечения передовых технологий, отечественных и зарубежных разработок, позволяющих повысить эффективность использования ресурсов и снизить вредное воздействие на окружающую среду.

Явился инициатором внедрения в отечественную практику проектирования и строительство интегрированных в здания автономных источников тепла (крышные, встроенные и пристроенные котельные).

ничения в использовании новых эффективных технологий, практическое топтание на месте по снижению удельного потребления энергии на единицу продукции, услуг.

Нормативная техническая документация обязательного и добровольного применения в области проектирования и строительства, вошедшая в перечень постановления Правительства № 1521.

) \_\_\_\_\_\_ www.isjournal.ru \_\_\_\_\_\_ № 1 2016 🖟



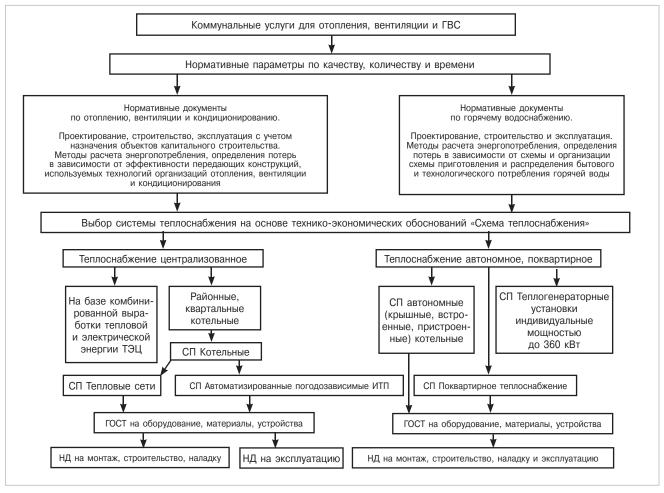


Схема 1

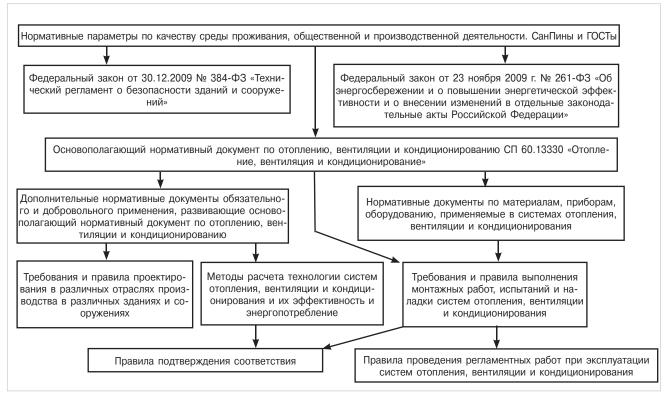


Схема 2

\_\_\_ № 1 2016 V



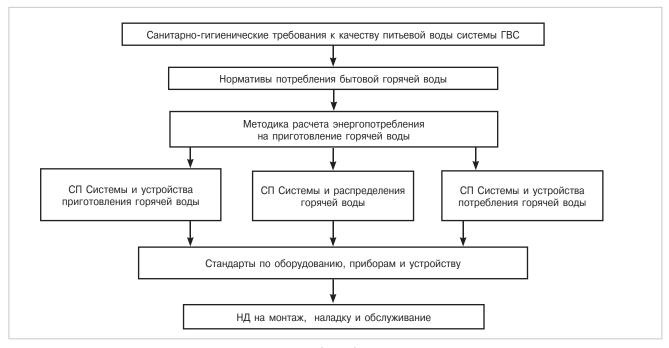
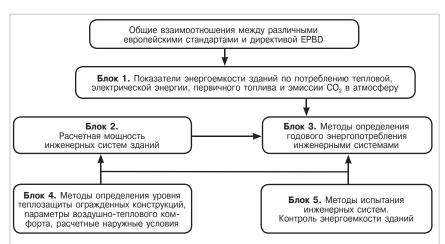


Схема 3



Анализ этих документов позволил представить структурированные схемы этих нормативных документов.

На схеме 1 представлена структурированная схема в области теплоснабжения.

На схеме 2— в области отопления, вентиляции кондиционирования.

На схеме 3 — в области приготов-

ления и распределения горячей воды. В составе этих документов можно вылелить:

- 9 документов как основополагающих в рассматриваемой области;
- 26 документов для создания нормативных условий проживания, общественной и производственной деятельности людей.

Нормативная техническая документация отраслевого и территориального характера ВСН и ТСН — более 20 документов только в рассматриваемой области. Такая система получила особое развитие после выхода

Федерального закона от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании», когда как-то были отменены действия СНиПов.

Отраслевые стандарты Национального объединения строителей и проектировщиков — 20 стандартов.

АВОК — 24 стандарта.

130 ГОСТов на основное оборудование и вспомогательное оборудование, приборы и устройства, используемые в системе теплоснабжения, отопления и вентиляции.

93 стандарта Национального объединения строителей по строительству, монтажу и наладке систем теплоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования.

Проанализирована большая часть зарубежной нормативной технической документации стран Европы на базе EN и ISO и по 17 систематизированным блокам Соединенных Штатов Америки.

Анализ этих документов показал, что они имеют системный характер, регулирующий на государственном и межгосударственном уровнях вопросы безопасности, надежности, энергоэффективности. Все остальное носит рекомендательный методологический характер добровольного применения. Но эти рекомендации направлены на создание конкурентной среды в интересах потребителей.

На рисунке слева представлена схема взаимодействия различных блоков стандартов Европейского союза.

Анализ отечественных документов и изучение обобщения зарубежного опыта в разработке нормативной документации позволил создать иерархическую структуру нормативных документов в области теплоснабжения; отопления, вентиляции, кондиционирования; системы горячего водоснабжения и представить ее по блокам.

По аналогии предлагается и у нас рассматривать такую схему взаимодействия различных блоков.

Все эти блоки, взаимосвязанные по технологическим, экономическим параметрам и функциональным связям в одном или группе зданий, должны завершаться сводом правил по автоматизации менеджмента и мониторинга эксплуатации инженерных систем зданий на основе программных средств и диспетчеризации.

Перечень предлагаемых мер в план разработки и утверждения сводов правил и их актуализации на плановый период до 2017 года

1. Внесение изменений в СП 62.13330 2011\* Газораспределительные системы. Актуализированная редакция СНиП



#### Требования к параметрам микроклимата помещений

- Тепловой режим
- Воздушный режим

#### Методы определения параметров микроклимата помещений

- При проектировании
- При вводе в эксплуатацию
- При эксплуатации
- При управлении системами отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха

#### Блок 2. Параметры наружного климата

**Часть 1.** Метод расчета и представления месячных и годовых значений параметров наружного климата, необходимые для определения энергопотребления инженерными системами здания при поддержании требуемого тепловлажностного режима помещений.

**Часть 2.** Метод расчета и представления месячных значений параметров наружного климата, необходимые для определения энергопотребления системами кондиционирования воздуха.

**Часть 3.** Метод расчета и представления почасовых значений количества осадков, скорости и направления ветра на различно ориентированные ограждающие конструкции здания.

**Часть 4.** Метод представления почасовых значений параметров наружного климата в течение года для определения среднегодового энергопотребления системами отопления и охлаждения зданий.

**Часть 5.** Метод расчета и представления значений параметров наружного климата, необходимые для определения мощности системы отопления здания.

**Часть 6.** Содержит методы расчета и определения градусо-суток отопительного периода.

#### Блок 3. Отопление и вентиляция

#### Системы отопления

- Общие требования к системам отопления зданий
- Методы расчета энергопотребления и показателей эффективности систем отопления
- Методы повышения энергетической эффективности системы отопления
- Методы расчета теплоотдачи отопительными приборами водяных систем отопления
- Требования к встраиваемым водяным системам поверхностного отопления и охлаждения

#### Системы вентиляции

- Методы расчета вентиляционного воздухообмена
- Требования к системам вентиляции
- Методы расчета нагрузки и энергопотребления системами вентиляции

# с юбилеем!

Поздравляем



В этом году отмечает 60-летний юбилей бессменный руководитель завода по производству оборудования для систем вентиляции, отопления и кондиционирования ООО «Арктос» Вячеслав Эрикович Шкарпет.

В 1979 году, после получения в Ленинградском механическом институте диплома с отличием по специальности «Радиоэлектронные системы управления», Вячеслав Шкарпет остался здесь работать, окончил аспирантуру, защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности «Автоматизированные системы управления и переработки информации». От аспиранта он прошел путь до заместителя декана факультета.

В 1997 году Вячеслав Эрикович возглавил ЗАО «Арктика», а с 1998 года по настоящее время руководит ООО «Арктос».

В 2003 году Вячеслав Эрикович Шкарпет избран вице-президентом Ассоциации инженеров по вентиляции, отоплению и кондиционированию НП «АВОК Северо-Запад».

В 2007 году Вячеслав Эрикович награжден медалью им. М. И. Гримитлина «За значительный вклад в науку ОВК и развитие межрегиональных связей».

Юбиляр известен как вдумчивый, инициативный руководитель, обладающий высокими техническими знаниями и организаторскими способностями.

От редакции нашего издания поздравляем Вячеслава Эриковича с юбилеем! Желаем крепкого здоровья, удачи и счастья!



#### Системы кондиционирования

- Требования к системам кондиционирования воздуха
- Методы определения температуры воздуха помещений, расчета нагрузки и энергопотребления на подогрев, охлаждение, увлажнение и осушение воздуха системами кондиционирования
- Требования  $\bar{\kappa}$  встраиваемым водяным системам поверхностного отопления и охлаждения

№ 1 2016





#### Блок 6. Экономическая эффективность

- Требования к методам оценки экономической эффективности инженерных систем здания
- Оценка целесообразности использования возобновляемых источников энергии

Блок 7. Технические нормативные документы для зданий различного назначения с включением требований по параметрам микроклимата помещений и требований к инженерному оборудованию

#### Блок 8. Энергетическая эффективность установок генерации тепловой энергии

#### Методы определения энергетической эффективности

- **Часть 1.** Теплогенерирующих установок сжигающих органическое топливо (котлы).
- Часть 2. Генерации тепла на теплонасосных установках
- Часть 3. Генерации тепла на солнечных установках.
- **Часть 4.** Интегрированных в здания систем комбинированной генерации тепла.
- **Часть 5.** Установок генерации тепла для районных, городских центральных систем.
- Часть 6. Электрических тепловых систем.
- Часть 7. Генерации тепла на установках сжигающих биомассы.
- **Часть 8.** Установок трансформации параметров теплоносителя (теплообменные установки).

#### Блок 9. Энергетическая эффективность систем горячего водоснабжения

#### Методы определения потребления энергии и энергоэффективности

**Часть 1.** Методы расчета потребления тепла на горячее водоснабжение (качественные и количественные показатели).

**Часть 2.** Энергетическая эффективность установок производства горячей воды.

**Часть 3.** Энергетическая эффективность систем распределения горячей воды.

- 42-01-2002 в части классификации газопроводов с верхней границей низкого давления до 0.01 Мпа.
- 2. Внесение изменений и согласование с Роспотребнадзором в СанПиН 2.1.4.2496-09 «Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения» в части верхнего предела нагрева горячей воды п. 2.4.
- 3. Разработка методов расчетов нормируемых расходов водопотребления и стоков для гидравлических расчетов водопроводных сетей с программным обеспечением (Методическое пособие к СП 30.13330 2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85\*»).

- 4. СП «Правила проектирования автоматизированных погодозависимых индивидуальных пунктов с разделенными контурами циркуляции отопления и ГВС с количественно-качественным регулированием».
- 5. СП «Правила проектирования систем автоматического регулирования отпуска тепловой энергии по методу количественного регулирования систем теплоснабжения».
- 6. Требования к устройствам автоматизации управления инженерными системами зданий (внутреннее теплоснабжение, отопление, вентиляция и кондиционирование).
- 7. Требования к системам электроснабжения инженерных систем зданий (внутреннее теплоснабжение, отопление, кондиционирование, горячее и холодное водоснабжение).
- 8. Инженерные системы зданий и сооружений внутренние. Правила устройства систем автономной доочистки воды в объеме 15% общего водопотребления только для питьевых нужл.
- 9. Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Устройство систем отопления, горячего и холодного водоснабжения. Общие технические требования.
- 10. Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Испытание и наладка систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Правила проведения и контроль выполнения работ.
- 11. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования. Термины и определения.
- 12. Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Системы воздушного отопления складских зданий. Монтажные и пусконаладочные работы. Правила, контроль выполнения и требования к результатам работ.
- 13. Инженерные системы зданий и сооружений внутренние. Огнестойкие воздуховоды. Правила проектирования и монтажа, контроль выполнения и требования к результатам работ.
- 14. Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Системы кондиционирования с переменным расходом хладагента. Правила проектирования и монтажа, контроль выполнения, требования к результатам работ.
- 15. Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Устройство холодильных центров. Правила, контроль выполнения и требования к результатам работ.
- 16. Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Устройство теплонасосных систем теплохладоснабжения зданий. Правила, контроль выполнения и требования к результатам работ.
- 17. Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Устройство солнечных систем теплохолодоснабжения и ГВС.
- 18. Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Системы электрического напольного отопления в жилых зданиях. Монтажные и пусконаладочные работы. Правила, контроль выполнения, требования к результатам работ.
- 19. Музеи, художественные галереи. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Общие требования к проектированию и монтажу систем.
- 20. Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Системы кондиционирования с переменным расходом хладагента. Правила проектирования и монтажа, контроль выполнения, требования к результатам работ.

Для анализа и оценки соответствия требований по проектированию систем теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования и горячего водоснабжения в смежных отраслях народного хозяйства в зданиях и сооружениях различного назначения с общими требованиями в области теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования и горячего водоснабжения необходим директивный документ, определяющий процедуры таких согласований с организациями-разработчиками таких нормативных технических документов.

## OUMAN

### **ABTOMATUKA**

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





#### КОНФИГУРИРУЕМЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ

мониторинг и управление (дистанционное) системами вентиляции и кондиционирования здания



комплектуются датчиками, ПО для конфигурирования

RegVent PRO



**Ouman V15** 

#### КОНФИГУРИРУЕМЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ



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



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

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

ул. Красного Курсанта, 25, лит.Н, офис 407

тел. (812) 385 20 99 www.ouman.ru e-mail: info@ouman.ru

197110, Санкт-Петербург,

ПРЕДСТАВИТЕЛЬ: ООО «ОУМАН»



## Ультразвуковое увлажнение в стиле Carel

О. В. Серенкова, технический менеджер по системам увлажнения ООО «Карел Рус»

Семейство увлажнителей Carel пополнилось новой линейкой ультразвуковых увлажнителей humiSonic. Это новое инновационное решение в области увлажнения на стыке между эффективным увлажнением и энергосбережением, которое позволяет насыщать воздух влагой до 18 л/ч и компенсировать до 12 кВт теплопритоков, потребляя при этом не более 1,5 кВт электроэнергии.

Хорошо зарекомендовавший себя увлажнитель для фанкойлов и небольших холодильных камер, humiSonic compact был дополнен новыми моделями — humiSonic direct и humiSonic ventilation.

Расширение модельного ряда также совпало с улучшением технических характеристик: новые увлажнители могут работать в течение 10 000 часов, потребляя не более 10% электроэнергии по сравнению с паровыми увлажнителями и распыляя сверхмалые капли воды размером 1 микрон. Это гарантирует максимальную надежность и минимальное техническое обслуживание, 90% экономии электроэнергии по сравнению с традиционными увлажнителями и почти мгновенное поглощение воздухом распыляемой влаги.

Благодаря низкому энергопотреблению humiSonic целесообразно применять в дата-центрах, а также там, где для повышения влажности воздуха мож-

но использовать теплоизбытки работающего оборудования. Низкие эксплуатационные расходы обеспечивают окупаемость увлажнителей humiSonic в короткий период.

Все контактирующие с водой элементы выполнены из нержавеющей стали, а корпус спроектирован так, чтобы не допускать застоя воды по окончании процесса увлажнения. Система автоматики следит за периодическими циклами промывки водяного бачка от пыли и грязи, когда увлажнитель стоит в режиме ожидания. Гигиенические свойства и поддержание влажности с высокой точностью делают увлажнитель humiSonic незаменимым в такой области, как чистые помещения.

Если увлажнитель humiSonic работает на деминерализованной воде, то пьезоэлектрические элементы смогут проработать 10 000 часов. Это гарантирует непрерывную работу увлажни-



теля на критически важных объектах, где остановка производственного цикла не допустима.

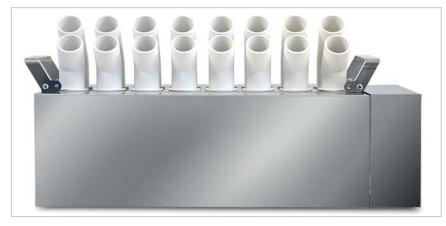
#### Модель humiSonic direct

Универсальный humiSonic direct идеально подходит для центров обработки данных, музеев, небольших офисов, типографий и холодильных камер и даже жилых комнат, где необходимо ставить компактные и эффективные увлажнители прямо в помещении. Чтобы удовлетворить такие разные потребности,





Ультразвуковой увлажнитель humiSonic compact



Ультразвуковой увлажнитель humiSonic ventilation



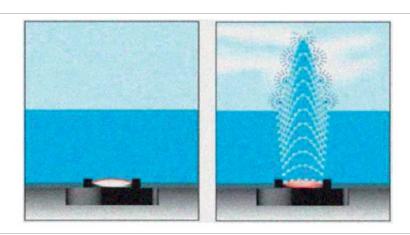
Ультразвуковой увлажнитель humiSonic direct

разработан широкий модельный ряд от 2 до 8 кг/ч.

НитіSonic direct представляет собой моноблок, в который встроены блок управления и датчик влажности. Такой компактный и одновременно автономный увлажнитель быстро и легко монтируется в нужном месте. Внимание к деталям можно заметить не только с технической точки зрения, но и эстетического внешнего вида. При проектировании антикапельной защиты была тщательно продумана форма фронтальной щели для формирования тонкого «воздушного лезвия», которое не позволяет неиспарившимся каплям воды падать вниз. Увлажнитель можно легко интегрировать в систему умного дома либо с помощью внешнего управляющего сигнала 0–10 В или 4–20 мА, либо через последовательный порт по протоколу Modbus.

#### Модель humiSonic ventilation

Ультразвуковой увлажнитель humiSonic ventilation предназначен для воздуховодов. Основной гидравлический блок, содержащий пьезоэлементы, можно монтировать даже в небольших воздуховодах, а блок электропитания и управления располагать в удобном для контроля месте. Линейка канальной модели весьма широкая — от 1





Блок управления увлажнителем humiSonic ventilation

до 18 кг/ч, а система управления разработана в нескольких вариантах — от простого до более сложного.

#### **Технология увлажнения ультра- звуком**

Ультразвуковой принцип позволяет получать очень мелкие капли воды размером около 5 микрон. Попадая в воздух, эти капли испаряются, одновременно увлажняя и охлаждая его на 5–10 °C. При этом потребление электроэнергии очень низкое — менее 80 Вт на литр испаряемой воды.

Под действием электрического тока погруженные в воду пьезоэлектрические преобразователи создают высокочастотные колебания порядка 1,65 млн раз в секунду. Эти колебания порождают волны давления с такой высокой скоростью, что вода в силу инертности массы не в состоянии перемещаться с аналогичной скоростью. Распространяющиеся волны создают чередующиеся зоны положительного и отрицательного давления и вызывают эффект кавитации с образованием мелких пузырьков водяного пара, которые выталкиваются к поверхностному слою воды. В результате такого процесса самые мелкие частицы воды отделяются от поверхности и образуют облако аэрозоля, которое испаряется в проходящем мимо воздушном потоке с поглощением тепловой энергии воздуха.





## Выбор приоритета в авторегулировании теплоотдачи систем отопления жилых зданий

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

Традиционно сложилось, что при проектировании авторегулирования теплоотдачи вертикальных систем водяного отопления жилых зданий предусматривается центральное регулирование в индивидуальном тепловом пункте ИТП или автоматизированном узле управления АУУ (при подключении к тепловым сетям централизованного теплоснабжения через ЦТП) и индивидуальное авторегулирование на отопительных приборах с использованием термостатов, а также в последнее время рекомендуется установка балансировочных клапанов в основаниях стояков системы. Казалось бы, все логично, но на практике оказывается неоправданно избыточно. Рассмотрим эту проблему в режиме реальной эксплуатации.

Следует отметить, что человек, система отопления и создаваемый ею тепловой и воздушный режимы в квартире в отсутствие термостатов являются отличной саморегулируемой системой при обеспечении поступления количества теплоты в эту квартиру, как принято в нормах проектирования, в объеме, компенсирующем теплопотери через наружные ограждения и на нагрев вентиляционной нормы наружного воздуха за вычетом бытовых теплопоступлений, на что и рассчитываются системы отопления [1].

При современных герметичных окнах и естественной вытяжной вентиляции в жилых домах окна в закрытом положении не обеспечивают поступления свежего наружного воздуха в объеме нормативного воздухообмена даже в нижних этажах здания [2]. Поэтому, если в систему отопления поступает количество теплоты из расчета нагрева нормативного воздухообмена, а окна закрыты, то повышается температура воздуха в отапливаемых помещениях, она выходит за пределы, воспринимаемые человеком как комфортные, и он вынужден приоткрывать окна, чтобы увеличенным воздухообменом вернуть температуру воздуха в помещении на комфортный уровень. Многолетний опыт подскажет жителю, при какой наружной температуре и при каком направлении и силе ветра какова должна быть степень открытия окна или форточки, чтобы обеспечить воздухообмен в квартире и желательную температуру воздуха в помещении.

Гигиенисты свидетельствуют, что особенности воздействия микрокли-

мата на человека таковы, что он быстро реагирует на изменение окружающей температуры, а незначительные изменения количества воздуха для вентиляции не так ощутимы для него. Поэтому, если в предыдущем примере будет добавлено регулирующее воздействие в виде термостатов на отопительных приборах, которые по определению должны закрываться при повышении температуры воздуха в отапливаемом помещении, то у жителя не возникает потребности в открывании окон. Но воздухообмен в квартире будет ниже нормативного, вследствие чего повышается влажность воздуха, возможно образование плесени на стенах — отсюда синдром «больных» зданий, которых в европейских странах значительно больше, чем у нас, поскольку жители их более законопослушны, чем мы — не открывают окна, стремятся к экономии энергии и настраивают термостаты на поддержание желательной им температуры воздуха в допустимых нормами пределах.

А наша незаконопослушность выливается в то, что мы не стремимся к экономии теплоты в доме и раскрываем форточки — температура воздуха в помещении понижается, но житель не успевает на это среагировать, поскольку термостат автоматически раскроется, добавив количество теплоты большее, чем необходимо для нагрева нормативного воздухообмена, поскольку отопительные приборы подобраны всегда с запасом. В результате термостаты вызовут перерасход тепловой энергии на отопление.



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, налалчиком систем ОВК и ТС в Главмосстрое, 25 лет — в Московском научно-исследовательском и проектном 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 «ABOK».

В связи с этим внедрение термостатов должно быть обусловлено наличием постоянно действующей вентиляции в квартирах в объеме нормативного воздухообмена и наличием устройств. демонстрирующих жителю снижение теплопотребления при правильной настройке термостата, чтобы он понимал, что за таким его действием последует снижение платы за сэкономленную теплоту. А это значит, что квартиры должны быть обеспечены саморегулируемыми приточными клапанами в наружных стенах или оконных переплетах, работающей естественной или гибридной вытяжной вентиляцией и теплораспредели-



телями или другими устройствами, позволяющими жителю оценивать его энергосберегающие действия.

Только при этих условиях термостаты могут принести пользу, выполняя индивидуальные потребности жителей в обеспечении желаемой температуры в отапливаемом помещении, но не превышающей комфортный уровень при нормативном воздухообмене, и сберегая тепловую энергию на отопление в периоды теплопоступлений с солнечной радиацией либо при увеличении внутренних теплопоступлений (например, во время приготовления пищи или выпечки пирогов). Считается, что измерение теплоотдачи отопительного прибора (в условных величинах, по значению которых будет затем распределяться измеренный расход тепловой энергии на отопление всего дома) будет стимулировать жителей к энергосбережению [3].

А пока это не реализовано и жители не прониклись осознанием неотвратимости энергосбережения, не следует форсировать обязательную установку термостатических головок, а передать их в розничную торговлю. Но обязательно в каждом доме следует предусматривать автоматизированный узел управления системой отопления (АУУ), позволяющий оптимизировать подачу теплоты на отопление для достижения максимальной экономии тепловой энергии при обеспечении комфортных условий в жилище. Производители термостатов, подтверждая энергоэкономический эффект от их применения на практике, забывают, что термостаты устанавливают в системах отопления, оборудованных автоматическим центральным регулированием подачи тепла на отопление в зависимости от изменения наружной температуры, и эффект, приписываемый термостатам, на самом деле получается от центрального авторегулирования.



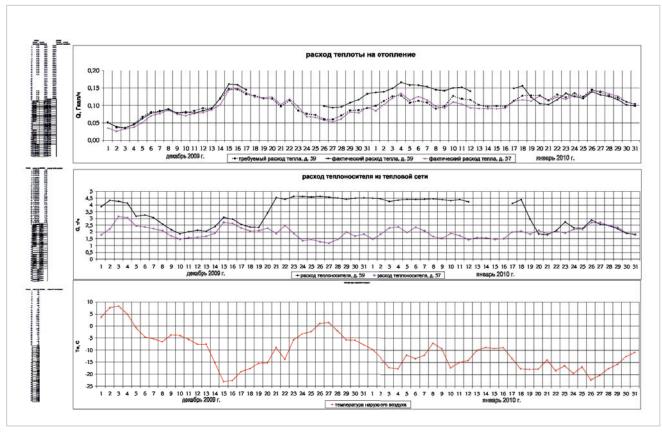


Рис. 1. Режим работы систем отопления жилых домов серии II-18-01/12 после капитального ремонта, оборудованных АУУ, а в доме 59 дополнительно термостатами и теплораспределителями на каждом отопительном приборе



#### **Практика применения термостатов** в московском строительстве

Подтверждением того, что в достигнутой экономии за счет наличия АУУ и настройки контроллера и циркуляционного насоса системы отопления на оптимальный режим работы не участвовали термостаты, служат результаты натурных испытаний на домах серии II-18-01/12, приведенные в [4]. На рис.1 представлен режим работы системы отопления одинаковых домов 57 и 59 по ул. Обручева, оборудованных АУУ, и в системе отопления последнего, кроме термостатов, установлены еще и балансировочные клапаны на стояках и теплораспределители на отопительных приборах.

В верхней части рисунка приведены величины среднечасового за сутки расхода теплоты на отопление обоих домов по измерениям домовыми теплосчетчиками за период декабря 2009 — января 2010 гг. в сопоставлении с требуемым, установленным для поддержания контроллером АУУ на проектный график. В средней части — среднечасовой за сутки расход теплоносителя из тепловой сети в систему отопления, и внизу — среднесуточная температура наружного воздуха.

Как видно из рисунка, в доме 57 АУУ находился в рабочем режиме и фактический расход теплоты был несколько ниже требуемого, особенно при темпе-

ратурах наружного воздуха выше средней температуры отопительного периода, поскольку контроллер этого дома был настроен на поддержание не проектного графика, как в доме 59 в декабре, а заданного с учетом увеличивающейся доли внутренних теплопоступлений в тепловом балансе дома с повышением наружной температуры [признавая приоритет автора и его 40-летний опыт внедрения этого решения, а также для краткости изложения, редакция журнала «АВОК» назвала такую зависимость «графиком Ливчака» («ABOK» № 1, 2014 г.)]. Средний за сутки расход теплоносителя из тепловой сети в систему отопления колебался в пределах 1,2-3,2 т/ч.

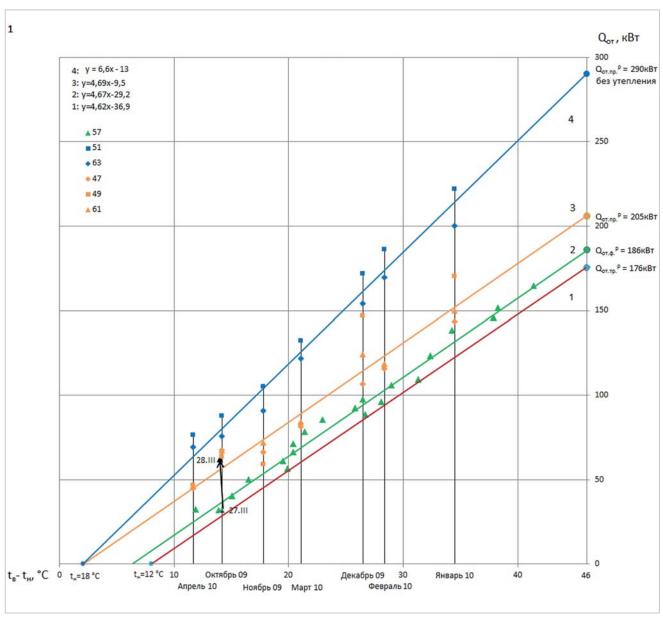


Рис. 2. Результаты измерения фактического теплопотребления на отопление домов серии II-18-01/12 в Москве по ул. Обручева в отопительном сезоне 2009−10 гг. и расчетные зависимости изменения расхода тепла на отопление Q<sub>∞</sub> кВт от разности температур внутри и снаружи здания t<sub>−</sub> t<sub>∞</sub> °C (значками обозначены результаты измерений: средние за месяц по домам 47, 49, 61, 51, 63 и за несколько суток дома 57; линиями зависимости изменения расхода тепла на отопление: 1 — расчетная требуемого расхода; 2 — обобщающая результаты измерения дома 57; 3 — расчетная по проекту; 4 — обобщающая измерения домов 51, 63)

40 \_\_\_\_\_www.isjournal.ru \_\_\_\_\_ № 1 2016 👠



В доме 59 до 20.12 АУУ также находился в рабочем режиме и фактический расход теплоты соответствовал требуемому. Но с 20.12 по 19.01 автоматика АУУ была отключена — это четко видно по резкому увеличению расхода теплоносителя на отопление до максимума с 2,4 до 4,5 т/ч (почти в 2 раза), и расход теплоты, потребляемый системой отопления, вырос на 40–50% по сравнению с требуемым — термостаты не смогли снять этот перегрев. И только когда вновь была включена автоматика на АУУ 19.01, теплопотребление восстановилось до проектного (18–25.12 и 13–16.01 — были нарушения в измерениях расхода теплоты дома 59). Почему же термостаты не стали закрываться при таком колоссальном перегреве?

Такой перегрев помещений здания стал следствием того, что термостаты были оборудованы термостатическими головками с максимальным пределом температурной настройки в 26 °C. Это означает, что при полном открытии термостата (а менталитет российского жителя оказался таков, что он не будет искать промежуточных положений, тем более что терморегуляторы не оцифрованы по градусам температуры) клапан не будет автоматически закрываться, пока температура воздуха в помещении не превысит 26 °C. Естественно, даже самые теплолюбивые жильцы воспринимают такую температуру как избыточную и раскрывают окна, сбрасывая теплоту на улицу. Чтобы предотвратить это, следует ограничить настройку термостатической головки на среднекомфортное значение температуры в 21 °C. С учетом коэффициента неравномерности это будет означать поддержание температуры воздуха в помещениях в оптимально комфортном диапазоне 20-22 °C.

Поэтому и в СНиП СП 60.13330.2012 написано очень осторожно:

«6.1.3. ...В системах центрального отопления следует предусматривать, как правило, автоматическое регулирование теплоотдачи отопительных приборов... При этом автоматическое регулирующее устройство должно иметь ограничение диапазона регулирования температуры воздуха в помещении...»

## О преимуществах вертикально-однотрубной системы отопления и бесполезности балансировочных клапанов на стояках

Следует заметить, что вертикально-однотрубная система отопления является самой гидравлически устойчивой и малометаллоемкой из всех известных. Даже при работающих термостатах расход теплоносителя через стояки практически не меняется, а правильное распределение теплоносителя по стоякам обеспечивается приемами, рекомендуемыми СНиП при гидравлическом расчете трубопроводов: до 70% потерь давление обеспечивается в стояке и только 30% на общих участках подающего и обратного розливов. При этом установки балансировочных клапанов не требуется и СНиПом не рекомендуется. О некорректности доказательств достижений экономии тепла от применения балансировочных клапанов на стояках в натурных испытаниях на домах серии II-18-01/12 указано в [4].

В секционных жилых домах 2-го и 3-го поколений индустриального домостроения, как и в башнях типа серии II-18-01/12, системы отопления в плане не превышают 30х15 м. Поэтому максимальная длина плеча таких систем (при подводе теплоносителя в центр системы) не превышает 20 м, а количество стояков в отдельной ветке системы не более 5-7 шт., что чрезвычайно мало, чтобы испытывать трудности в распределении теплоносителя. Вот если их было бы на одной ветке в 2 раза больше,



тогда бы стоило задуматься, хотя и в этом случае можно отказаться от применения балансировочных клапанов, а перейти на схему попутного движения теплоносителя в разводящих магистралях, к которым подключаются вертикальные стояки (обратная магистраль начинается не с последнего стояка по подаче теплоносителя, а от первого, и кольца через любой стояк системы отопления становятся одинаковыми по длине).

Судить о разрегулировке стояков по несовпадению температуры обратной воды также неправильно, так как вертикально-однотрубные системы отопления проектируют с переменным температурным перепадом. Балансировочные клапаны понадобятся только на ответвлениях секционных систем отопления при питании от одного ИТП нескольких секционных систем, а на стояках в домах типовых серий не нужны.

Объяснять необходимость установки на каждом стояке балансировочных клапанов на случай ошибок, допускаемых при проектировании или монтаже, — это по крайней мере несерьезно, и ни в одном нормативном документе нет указаний на необходимость установки дополнительного дорогостоящего импортного оборудования «на случай если». Эти ошибки должны выявляться во время настройки системы отопления до сдачи в эксплуатацию и устраняться.

Основная экономия теплоты — от правильной настройки АУУ, и она может быть достигнута в любом эксплуатируемом доме

Для обеспечения энергосбережения в системе отопления должна быть выполнена правильная настройка контроллера АУУ и выбор производительности циркуляционного насоса

№ 1 2016 W www.avoknw.ru \_\_\_\_\_\_\_41



с учетом установленного запаса в поверхности нагрева отопительных приборов, после сопоставления проектной нагрузки системы отопления и ее расчета в энергетическом паспорте в соответствии со стандартом [1].

Для демонстрации сказанного воспользуемся результатами комплексных испытаний, осуществленных в отопительном сезоне 2009–10 гг. по инициативе Мосгосэкспертизы и мэрии Москвы при поддержке Департамента капитального ремонта жилищного фонда г. Москвы и префектуры ЮЗАО на 8 жилых домах серии II-18-01/12 по адресу: ул. Обручева, в которых был выполнен комплексный

в г. Москве по ул. Обручева за отопительный период 2009-2010 гг.

капитальный ремонт, включающий утепление стен до  $R_{\text{ст.}}^{\text{пр}} = 3,06 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ} \text{C/Bt}$ , замену окон на более герметичные с  $R_{\text{ок.}}^{\text{пр}} = 0,55 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ} \text{C/Bt}$ , замену системы отопления с отопительными приборами, оборудованными термостатами, и устройство автоматизированного узла управления (АУУ) подачи теплоты в систему отопления здания.

Системы отопления заменены летом 2008-09 гг., утепление зданий выполнено: домов 47, 49, 53, 57, 59, 61 — зимой 2008-09 гг., 51 и 63 — зимой 2009-10 гг. На доме 57 по ул. Обручева 18.11.2009 г. была реализована подача теплоты на отопление по расчетной зависимости, описанной

выше (в [5] показано, как пришлось при этом перенастраивать контроллер), а в домах 47, 49 и 61 той же серии контроллеры АУУ были включены на поддержание проектного графика температур, в домах 51 и 63 АУУ еще не были установлены, регулирование подачи теплоты осуществлялось в ЦТП, к которому были подключены все перечисленные здания. Результаты измерений теплопотребления системы отопления искомых домов по ул. Обручева с 1 октября 2009 года по 30 апреля 2010 года при изменении среднесуточной наружной температуры от +12,8 °С до -23,1 °С получены обработкой замеров домовых

Таблица 1 Результаты обработки измерений теплопотребления системами отопления домов серии II-18-01/12

Месяц	Обручева, 57	Обручева, 47	Обручева, 49	Обручева, 61	Обручева, 51	Обручева, 63
Октябрь, Tн = +5,8 °C	32,4/50,5*	43,07/67,1*	40,87/63,7*	43,18/67,3*	56,29/87,8*	48,34/75,4*
Ноябрь, Тн = +2,2 °C	39,11/63	41,12/66,2	36,59/58,9	44,50/71,7	65,22/105,1	56,21/90,6
Декабрь, Тн = −6,5 °C	62,13/96,9	68,37/106,6	94,25/146,9	79,67/124,2	110,05/171,6	98,76/154
Январь, Тн = −14,5 °C	83,83/130,7	91,96/143,4	109,18/170,2	96,11/149,8	142,20/221,7	128,33/200,1
Февраль, Тн = -8,4 °C	59,57/102,8	66,87/115,4	67,49/116,5	68,65/118,5	107,88/186,2	98,25/169,6
Март, Тн = −1,1 °C	49,56/77,3	52,11/81,2	52,84/82,4	54,09/84,3	84,89/132,3	77,96/121,5
Апрель, Тн = +8,3 °C	21,38/34,4	27,66/44,6	28,79/46,4	28,65/46,2	47,27/76,2	42,94/69,2
Итого за 2009–10 гг.: при Тн.ср = -2,0 °C	348/118***	391/133**	430/146**	415/141**	614/209**	551/188**

Примечание: \* в числителе — измеренный расход теплоты на отопление за месяц в Гкал, в знаменателе — величина фактического теплопотребления за средний час месяца в кВт;

№ 1 2016 M

<sup>\*\*</sup> в итоговой строке: в числителе — фактическое теплопотребление на отопление дома за отопительный период в Гкал, в знаменателе — удельный расход тепловой энергии на отопление дома в кВт•ч/м², приведенный к нормативному по СНиП 23-02-2003 отопительному периоду (ГСОП = 4943 °С•сут.);

<sup>\*\*\*</sup> если определять фактическое теплопотребление д. 57 только по периодам работы контроллера без отклонений от заданного режима,то удельный расход тепловой энергии на отопление за нормативный отопительный период составил бы 99,5 кВт•ч/м²







теплосчетчиков, распечатка которых была предоставлена МОЭК. Дома 53 и 59 исключены из-за сбоев в работе АУУ, описанных в [6].

В соответствии с МГСН 2.01-99 требуемый расчетный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию дома серии II-18-01/12 с учетом проектных значений полученных в результате капремонта сопротивлений теплопередаче наружных ограждений, фактической заселенности дома из расчета 20 м<sup>2</sup> площади квартир на человека, соответственно принятой нормой воздухообмена в 30 м<sup>3</sup>/ч на человека плюс дополнительные 5% на инфильтрацию воздуха в ЛЛУ без пожарных переходов через балкон и удельной величиной бытовых теплопоступлений 17 Вт/м<sup>2</sup> площади жилых комнат составил  $Q_{\text{от.тр.}}^{}{}^{\text{р}}$  = 175,7 кВт. Сюда вошли также потери тепла трубопроводами, проложенными в неотапливаемых помещениях, дополнительные теплопотери через зарадиаторные участки наружных ограждений здания и за счет округления в большую сторону при подборе площади нагрева отопительных приборов, оцениваемые вместе в 11% к общим теплопотерям для зданий башенного типа.

Проектный расчетный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию дома такой серии с учетом 5% надбавки к расчетным теплопотерям зданиябашни (из проекта) на потери тепла трубопроводами, проложенными в неотапливаемых помещениях (остальные дополнительные и добавочные теплопотери учтены при подборе площади нагрева отопительных приборов), составили  $Q_{\text{от,пр.}}^{\text{p}} = 195,4*1,05 = 205,2 \text{ кВт. Соответ-}$ ственно расчетный запас в поверхности нагрева отопительных приборов будет  $K_{\text{зап.}} = Q_{\text{от.пр.}}^{\text{р}} / Q_{\text{от.тр.}}^{\text{p}} = 205,2/175,7 = -1.17$ = 1,17. С учетом этого запаса были пересчитаны расчетные параметры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах системы отопления для установления требуемого температурного графика, задаваемого для поддержания контроллеру АУУ дома 57 (подробно, почему в проекте оказался скрытый запас, как рассчитать оптимальный график полачи теплоты и как на поллержание его настроить контроллер, изложено в [1 и 6]).

По результатам измерений построены графики (рис. 2) изменения среднечасового за каждый месяц отопительного периода фактического теплопотребления систем отопления перечисленных зданий в зависимости от разности средних за месяц температур воздуха внутри и снаружи здания согласно рекомендациям ГОСТ 31168-2003.

На рис. 2 линией 1 показана расчетная зависимость изменения расхода теплоты на отопление и вентиляцию согласно ГОСТ 31168-2003, удовлетворяющая оптимальному теплопотреблению, построенная по двум реперным точкам со следующими координатами: расходу теплоты равному  $Q_{\text{от.тр.}}^{\text{p}} = 175,7 \text{ кВт}$ при расчетной температуре наружного воздуха  $t_{\rm H}^{\rm p} = -26\,^{\circ}{\rm C}$  (в координатах  $t_{\rm R} - t_{\rm H} = 20 - (-26) = 46 \,^{\circ}{\rm C}$ ) и нулевой расход теплоты при  $t_{\rm H}$  = 12 °C ( $t_{\rm B}$  -  $t_{\rm H}$  = = 20 - 12 = 8 °C). Линией 3 — проектная зависимость изменения расхода теплоты на отопление и вентиляцию, соответствующая расчетному расходу теплоты, равному  $Q_{\text{от.пр.}}^{p} = 205,2$  кВт и нулевому расходу теплоты при  $t_{H} = t_{B} = 18 \,^{\circ}\text{C}$  $(t_{\scriptscriptstyle B}-t_{\scriptscriptstyle H}=20-18=2\,^{\circ}\text{C})$ , на поддержание которой в соответствии с проектом был настроен контроллер в домах 47, 49, 61. Эта линия совпала с обобщающей зависимостью линейной аппроксимации фактических измерений теплопотребления этих домов на отопление за каждый месяц отопительного периода (указано на рисунке оранжевыми значками), приведенные в табл. 1 по каждому дому (в знаменателе) и отнесенные к одному часу.

Зелеными треугольниками на рис. 2 показаны результаты таких же измерений за меньший период в несколько суток, по возможности с исключением переходных периодов влияния динамических процессов, дома 57, настроенного на оптимальный режим работы, в то же время обеспечивающий поддержание заданной температуры внутреннего воздуха 20 °С и нормативного воздухообмена. Следует отметить, что в зоне поддержания требуемого теплопотребления менее 20% от расчетного автоматика работала неустойчиво, сбиваясь на 2-позиционный режим работы (закрыть-полуоткрыть), что вызывало нарекание жильцов на «холодные батареи», хотя температура внутри помещений не опускалась ниже 21 °C. Стрелкой показано, как после 27.03 при  $t_{\parallel} = +6 \, ^{\circ}\text{C}$  вручную контроллер был переведен с оптимального режима работы на проектный.

Фактический расход теплоты на отопление дома 57 аппроксимируется линией 2, которая выше расчетной зависимости, заложенной для поддержания в контроллере, на (186–175,7)\*100/175,7 = 6%. Как оказалось позже, это было связано с инициативой жильцов по увеличению площади нагрева отопительных приборов сверх проекта, что при использовании в качестве отопительных приборов чугунных радиаторов не вызывает затруднений, так как не требует сварочных работ. Побуждения жителей впол-

не объяснимы: во-первых, когда у тебя под окном устанавливают меньшее количество секций радиаторов, чем было до ремонта, это справедливо вызывает недоверие, и, во-вторых, очень одиноко смотрятся 2–3 секции радиатора шириной до 0,2 м в нише под окном на кухне, имеющем ширину 1,2–1,5 м, конечно, в этом случае надо ставить прибор с меньшей теплоплотностью.

Но, поскольку увеличение площади нагрева отопительных приборов сверх проекта было выполнено жильцами только отдельных квартир, этот запас нельзя устранить централизованно. Этот перегрев будет иметь место, пока жителей, нарушивших условия совместного проживания, не обяжут восстановить систему общего пользования всего дома, какой является система отопления с отопительными приборами, в проектное состояние.

Линия 4 обобщает показатели фактического теплопотребления домов 51 и 63, в которых еще не были закончены ремонтные работы. В расчетных условиях расчетный расход теплоты на отопление превышал проектное значение домов с выполненным капитальным ремонтом на (290–205)·100/205 = 40%.

#### Оценка эксперимента по показателю энергоэффективности здания

Перейдем к оценке эксперимента по показателю удельного годового расхода тепловой энергии на отопление, отнесенного к м<sup>2</sup> площади квартир, символизирующего энергетическую эффективность многоквартирного дома (табл.1). Как было сказано выше, нормативное значение в соответствии с требованиями МГСН 2.01-99 составляет 95 кВт.ч/м², и экспертиза подтвердила, что проект соответствует нормативному требованию. По итоговой строке табл. 1 фактический удельный расход тепловой энергии на отопление дома 57. пересчитанный на нормативный по МГ-СН 2.01-99 и СНиП 23-02-2003 отопительный период (ГСОП =  $4943 \, ^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут.}$ ), составляет 118 кВт·ч/м².

Если определять фактическое теплопотребление дома 57 только по периодам работы контроллера без отклонений от заданного режима, то удельный расход тепловой энергии на отопление за нормативный отопительный период составил бы 99,5 кВт·ч/м². А если еще учесть 6% реального увеличения поверхности нагрева отопительных приборов по сравнению с проектом, зафиксированного соответствующими актами при обходе квартир, то фактическое теплопотребление дома было бы даже ниже норматива. Это убедительно доказывает, что норми-

№ 1 2016 V

руемое значение энергоэффективности на домах типовых серий вполне достижимо. Средний удельный годовой расход тепловой энергии на отопление по 3 домам такой же серии, но подача теплоты в которых выполнялась на проектные параметры, составил 140 кВт·ч/м² или на (140 – 95)·100/95 = 47% больше нормативного значения.

Любопытно, что в следующем отопительном сезоне 2010-11 гг. Москомэкспертизу отстранили от продолжения эксперимента, несмотря на то, что она передала документацию на расширение его на все 8 домов, разработала методику настройки контроллеров АУУ и циркуляционных насосов отопления, предложила в качестве расширения эксперимента с целью достижения экономии энергии на горячее водоснабжение перенести узел приготовления горячей воды из ЦТП в жилые дома. Но все тщетно — эксперимент был заброшен. В результате фактический удельный расход тепловой энергии на отопление за 2010-2011 гг. дома 57, пересчитанный на нормативный отопительный период (для корректности сравнения), составил 148 кВт • ч/м<sup>2</sup>, домов 47, 49, 61 — 182 кВт·ч/м<sup>2</sup>, домов 51, 63 — 202 кВт·ч/м<sup>2</sup>.

Температура обратной воды в этих же домах почти везде завышена более чем на 10 °С, что очень много, и подтверждает, что циркуляционные насосы отопления работали на избыточной скорости. В доме 57 вообще непонятно, как работал регулятор: независимо от изменения температуры наружного воздуха от 3,8 до минус 11 °С расход теплоты практически не менялся.

Все это свидетельствует о явном пренебрежении энергосбережением при эксплуатации жилищного фонда города. Это нельзя отнести к случайности, поскольку уже было продемонстрировано в предыдущем отопительном сезоне, как правильной настройкой контроллера АУУ можно достичь расчетной экономии теплоты на отопление.

И это возможно осуществить на любом жилом доме с минимальным энергетическим эффектом в 15–25% независимо от степени утепления дома, а при наличии запаса в поверхности нагрева отопительных приборов на стадии проектирования еще на столько же выше, на сколько процентов оценивается этот запас.

#### Литература

1. Руководство по расчету теплопотерь помещений и тепловых нагрузок на систему отопления жилых и общественных зданий. Рекомендации НП «АВОК» 2.3. 2012, включенные в стандарт Национального объединения проектировщиков «Требования к содержанию и расчету показателей энергетического паспорта проекта жилого и общественного здания» СТО НОП 2.1-2014. М. 2014.

- 2. Малявина Е. Г., Бирюков С. В., Дианов С.Н. Воздушный режим жилых зданий. Учет влияния воздушного режима на работу системы вентиляции жилых зданий. «АВОК», № 6. 2003.
- 3. Карпов В. Н. Проблемы внедрения поквартирного учета расхода тепла в системах отопления. «ABOK», № 4. 2012.
- 4. Ливчак В. И. Сомнения в обоснованности энергоэффективности некоторых принципов автоматизации систем водяного отопления. «Новости теплоснабжения», № 6. 2012.
- 5. Ливчак В. И. Реальный путь повышения энергоэффективности за счет утепления зданий. «АВОК», № 3. 2010.
- 6. Ливчак В. И., Забегин А. Д. Преодоление разрыва между политикой энергосбережения и реальной экономией энергоресурсов. «Энергосбережение», № 4. 2011.





# Энергоэффективность Стальных панельных радиаторов в современных низкотемпературных системах отопления

#### В. В. Меладзе, ведущий инженер компании «Пурмо», ЗАО «Реттиг Варме Рус»

Зачастую в погоне за инновациями мы забываем о выработанных годами эффективных решениях. Вместо того чтобы улучшать что-то старое, мы изобретаем что-то новое, совершенно забывая о том, что «новое» не означает «лучшее». Так случилось с алюминиевыми радиаторами, которые производят порядка 15–20 лет только для России и постсоветского пространства. Для сравнения — стальные панельные радиаторы «Пурмо» производят свыше 80 лет и используют во всех странах, где необходимо отопление. Почему так происходит?

Наверняка все вы неоднократно слышали от производителей стальных панельных радиаторов («Пурмо», «Дианорм», «Керми» и т. д.) о небывалой эффективности их оборудования в современных высокоэффективных низкотемпературных системах отопления. Но никто не удосужился объяснить: откуда же берется эта эффективность?

Для начала давайте рассмотрим вопрос: для чего нужны низкотемпературные системы отопления? Они нужны для того, чтобы можно было использовать современные высокоэффективные источники тепловой энергии, такие как конденсационные котлы и тепловые насосы. В силу специфики данного оборудования температура теплоносителя в этих системах колеблется в пределах 45–55 °С. Тепловые насосы физически не смогут

поднять температуру теплоносителя выше. А конденсационные котлы экономически нецелесообразно разогревать выше температуры конденсации пара 55 °C ввиду того, что при превышении этой температуры они перестают быть конденсационными и работают как традиционные котлы с традиционным КПД порядка 90%. Кроме того, чем ниже температура теплоносителя, тем дольше проработают полимерные трубы, ведь при температуре 55 °C они деградируют 50 лет, при температуре 75 °C — 10 лет, а при 90 °C всего три года. В процессе деградации трубы становятся хрупкими и в нагруженных местах вдруг ломаются.

С температурой теплоносителя определились. Чем она ниже (в допустимых пределах), тем эффективнее расходуются энергоносители (газ, электричество) и тем дольше работает труба. Итак, тепло из энергоносителей выделили, теплоносителю передали, в отопительный прибор доставили, теперь тепло нужно передать от отопительного прибора в помещение.

Как все мы знаем, тепло от отопительных приборов в помещение поступает двумя способами. Первый — это тепловое излучение. Второй — это теплопроводность, переходящая в конвекцию.

Давайте рассмотрим каждый способ повнимательнее.

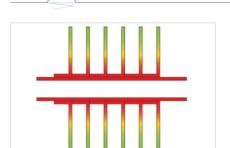
Всем известно, что тепловое излучение — это процесс переноса тепла от более нагретого тела к менее нагретому телу посредством электромагнитных волн, то есть по сути это перенос тепла обычным светом, только в инфракрасном диапазоне. Именно так тепло от солнца достигает земли. Из-за того что тепловое излучение по сути является светом, то к нему применимы те же физические законы, что и для света. А именно: твердые тела и пар практически не пропускают излучение, а вакуум и воздух наоборот — прозрачны для тепловых лучей. И только наличие в воздухе концентрированных водяных паров или пыли уменьшает прозрачность воздуха для излучения, и часть лучистой энергии поглощается средой. Поскольку воздух в наших домах не содержит ни пара, ни плотной пыли, то очевидно, что для тепловых лучей его можно считать абсолютно прозрачным. То есть излучение не задерживается и не поглощается воздухом. Воздух не греется излучением.

Лучистый теплообмен идет до тех пор, пока существует разница между температурами излучающей и поглошающей поверхностей.

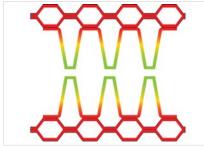
Теперь поговорим про теплопроводность с конвекцией. Теплопроводность — это перенос тепловой энергии от нагретого тела к холодному



Стальной радиатор нового поколения PURMO RAMO, в наличии на складах С-Пб и Мск







Разрез стального радиатора



Разрез алюминиевого радиатора

телу при непосредственном их контакте. Конвекция — это вид теплопередачи от нагретых поверхностей за счет движения воздуха, создаваемого архимедовой силой. То есть нагретый воздух, становясь легче, под действием архимедовой силы стремится вверх, а его место возле источника тепла занимает холодный воздух. Чем выше разница между температурами нагретого и холодного воздуха, тем больше подъемная сила, которая выталкивает нагретый воздух вверх. В свою очередь конвекции мешают различные преграды, такие как подоконники, шторы. Но самое главное это то, что конвекции воздуха мешает сам воздух, а точнее, его вязкость. И если в масштабах помещения воздух практически не мешает конвективным потокам, то, будучи зажатым между поверхностями, он создает существенное сопротивление перемешиванию. Вспомните оконный стеклопакет. Слой воздуха между стеклами тормозит сам себя, и мы получаем защиту от уличного холода.

Ну а теперь, когда мы разобрались в способах теплопередачи и их особенностях, давайте посмотрим на то, какие процессы проходят в отопительных приборах при разных условиях. При высокой температуре теплоносителя все отопительные приборы греют одинаково хорошо — мощная конвекция, мощное излучение. Однако при снижении температуры теплоносителя все меняется.

Конвектор. Самая горячая его часть — труба с теплоносителем находится внутри отопительного прибора. От нее греются ламели, и чем дальше от трубы, тем ламели холоднее. Температура ламелей практически равна температуре окружающей среды. Излучения от холодных ламелей нет. Конвекции при низкой температуре мешает вязкость воздуха. Тепла от конвектора крайне мало. Чтобы он грел, нужно либо повышать температуру теплоносителя, что сразу снизит эффективность системы, либо выдувать из него теплый воздух искусственно, например, специальными вентиляторами.

Алюминиевый (секционный биметаллический) радиатор конструктивно очень похож на конвектор. Самая горячая его часть — коллекторная труба с теплоносителем — находится внутри секций отопительного прибора. От нее греются ламели, и чем дальше от трубы, тем ламели холоднее. Излучения от холодных ламе-

лей нет. Конвекции при температуре 45–55 °C мешает вязкость воздуха. В итоге тепла от такого «радиатора» в нормальных условиях эксплуатации крайне мало. Чтобы он грел, нужно повышать температуру теплоносителя, оправданно ли это? Таким образом, мы практически повсеместно сталкиваемся с ошибочным расчетом количества секций в алюминиевом и биметаллическом приборах, которые основываются на подборе «по номинальному температурному потоку», а не исходя из реальных температурных условий эксплуатации.

Стальной панельный радиатор. Самая горячая его часть — внешняя панель с теплоносителем — находится снаружи отопительного прибора. От нее греются ламели, и чем ближе к центру радиатора, тем ламели холоднее. Конвекции при низкой температуре мешает вязкость воздуха. А что с излучением? Излучение от наружной панели идет до тех пор, пока существует разница между температурами поверхностей отопительного прибора и окружающих предметов. То есть всегда.

Кроме радиатора данное полезное свойство присуще и радиаторным конвекторам, таким, как, например, PurmoNarbonne. В них теплоноситель также протекает снаружи по прямоугольным трубам, а ламели конвективного элемента располагаются внутри прибора.

Применение современных энергоэффективных отопительных приборов способствует снижению затрат на отопление, а широкий ряд типоразмеров панельных радиаторов от ведущих производителей с легкостью поможет воплотить в жизнь проекты любой сложности.

потить в жизнь проекты любой сложости.

ЗАО «РЕТТИГ ВАРМЕ РУС»
197374, Санкт-Петербург,
Торфяная дорога, 7, лит. А,
офис 508, 510
Бизнес-центр «Гулливер»,
5 этаж
Тел/факс: +7 (812) 441-2462/(61)



Стальной радиатор нового поколения PURMO RAMO, в наличии на складах С-Пб и Мск

## В Австрию на ЧМ по биатлону вместе с Viessmann!

В сегодняшнем мире высоких технологий и инноваций, компьютеризации и всеобщей глобализации сеть Интернет превратилась в неотъемлемую часть жизни современного человека. В группе компаний Viessmann одним из важнейших перспективных направлений в целях повышения эффективности является перевод процессов компании на автоматизированный режим.

ООО «Виссманн» в 2011 году ввело онлайн-регистрацию гарантийных ремонтов сервисными партнерами, с помощью которой просто и удобно вести дистанционную обработку и учет. В 2016 году планируется ввести ОВS-систему, с помощью которой сбытовые партнеры смогут оформлять заказы на портале и оперативно планировать отгрузку.

#### Портал «Академии»

В прошлом году «Академия Виссманн» развернула онлайн-программу поддержки групп специалистов профильного направления: монтажников, сервисных инженеров, проектировщиков и менеджеров. На портале «Академии» (адрес в Интернет: marketing.viessmann.academy) для зарегистрированных пользователей доступны короткие статьи и материалы, рекомендации на тему выбора основного, а также дополнительного оборудования, доводы и обоснования применения оборудования Viessmann, типовые решения по схемам и оборудованию, расчетные программы для экономического обоснования применения оборудования Viessmann и для подбора смежного оборудования производителей-партнеров, техническая документация, сертификаты, живой форум, FAQ, информация об акциях и скидках, участие в специальных номинациях ООО «Виссманн» и партнерских компаний.

Новаторской идеей «Академии» является услуга E-Learning, где зарегистрированные пользователи могут пройти онлайн-курсы, предназначенные как для повышения или подтверждения квалификации технических специалистов в области отопления, так и для самостоятельного обучения менеджеров и проектировщиков.

Полностью новый интерфейс позволяет отслеживать статус поданной заявки, самостоятельно выбирать дату обучения и время. Пользователь имеет возможность подобрать интересующую его тему обучения, самостоятельно изучить ее, используя предоставленные материалы, а также пройти тестирование, по результатам которого будет выдан сертификат.

Раздел FAQ, имеющийся на портале «Академии», обеспечит живое общение специалистов, оперативные профессиональные консультации, обмен мнениями и опытом специалистов.

В разделе технической поддержки можно легко найти уже готовые ответы на часто задаваемые вопросы, здесь же находится программа для подбора запасных частей и необходимые сервисные инструкции.

#### Бонусная программа Viessmann Profi

Декабрь 2015 года ознаменовался стартом программы поддержки монтажников и менеджеров по продажам оборудования Viessmann на портале «Академии», где специалисты могут регистрировать проданное или установленное с 01.01.2015 г. по 30.10.2016 г. оборудование Viessmann, приложить корректно заполненный гарантийный талон и набирать бонусные баллы.

Победителей ждут следующие призы: 1-е место — четыре поездки на чемпионат мира по биатлону 2017 в Австрии, Хохфильцен.

2-е место — поездка для двадцати выигравших на современный энергоэффективный завод в Германии, Аллендорф.

3-е место — 50 подарочных карт номиналом 3000 рублей.

Конкурс — «Лучший монтаж» — 50 универсальных форм с символикой VIESSMANN PROFI.

Фирменная спортивная сумка Viessmann подчеркнет стиль 50 продавцов, зарегистрировавших более трех разных моделей заявленного в списке оборудования.

Каждый выигравший продавец станет обладателем именного сертификата «VIESSMANN PROFI 2016 в номинации ПРОДАВЕЦ».

Каждый выигравший монтажник станет обладателем именного сертификата «VIESSMANN PROFI 2016 в номинации МОНТАЖНИК».

Подробную информацию о программе, правилах регистрации узнайте на сайтах www.viessmann.ru, marketing.viessman.academy в разделе «Программа лояльности», у партнеров и региональных представителей ООО «Виссманн».

ООО «Виссманн» 129337, Москва, Ярославское шоссе, 42 Тел.: +7 (495) 663-21-11 Факс: +7 (495) 663-21-12

Горячая линия: 8 (800) 234-22-11





ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:











## KOTJI I TOPEJIKU

## **BOILERS AND BURNERS**

4-7 октября 2016 Санкт-Петербург

VI Международный Конгресс



Энергосбережение и энергоэффективность динамика развития











## Тепловые накопители в строительстве: учет применения нескольких теплоаккумулирующих материалов

Н. И. Ватин, директор Инженерно-строительного института СПбГПУ М. И. Куколев, профессор кафедры «Гидравлика» Инженерно-строительного института СПбГПУ

Рассмотрена матрица теплового накопителя последовательного включения с несколькими однофазными теплоаккумулирующими материалами. Приведены зависимости для расчета суммарной теплоемкости матрицы  $oldsymbol{c}_{\scriptscriptstyle \Sigma}$  и длительностей ее заряда  $oldsymbol{t}_{c\ end}$  и разряда, в том числе в безразмерном виде —  $heta_{c\_end}$  и  $heta_{d\_end}$ . Они применимы при дальнейшем определении температур и эксергетических КПД ТН.

Повышение энергетической эффективности жилых и общественных зданий [1] напрямую связано с применением современного оборудования и, в частности, тепловых накопителей (ТН) энергии [2,3]. На практике приходится сталкиваться с задачей оценки эффективности применения подобных систем, причем ее решение может осложняться одновременным применением нескольких теплоаккумулирующих материалов (ТАМ).

По аналогии с [4] рассмотрим расчетную схему плоской ячейки теплового накопителя последовательного включения с однофазным ТАМ (рис. 1). Вокруг канала с протекающим по нему теплоносителем тепловой системы расположены теплоаккумулирующие вещества. Массовый расход теплоносителя в канале  $m^*$ , теплоемкость —  $C_p$ . При заряде температура теплоносителя на входе в накопитель  $T_{ci}$  больше температуры на выходе из него  $T_{co}$ . Протекая по каналу и остывая, горячий теплоноситель отдает энергию ТАМ. Накопление энергии происходит за счет теплоемкости, температура материала  $T_n$  возрастает.

При разряде температура теплоносителя на входе в накопитель  $T_{di}$  меньше температуры на выходе из него  $T_{do}$ . Протекая по каналу, холодный теплоноситель нагревается за счет остывания ТАМ. Температура материала  $T_n$ понижается.

Пусть ячейка матрицы ТН состоит из п — твердых однофазных материалов и имеет заполнение k — жидкими теплоаккумулирующими материалами. Общая масса матрицы  $M_{\Sigma}$  складывается из суммарных масс ТАМ однофазных твердых  $M_{\Sigma_s}$  и жидких  $M_{\Sigma_l}$ :

$$M_{\Sigma} = M_{\Sigma_c} + M_{\Sigma_t}$$

Определим массовые доли:

1) всех твердых ТАМ — 
$$g_{\Sigma s}=rac{M_{\Sigma s}}{M_{\Sigma}},$$
 где  $M_{\Sigma s}=\sum_{i=1}^{i=n}M_{s_i}$  и

$$M_{\Sigma i}$$
 — масса *i*-того ТАМ;

2) каждого из твердых ТАМ —

$$g_{s_i} = \frac{M_{s_i}}{M_{\Sigma s}}$$

3) всех жидких ТАМ — 
$$g_{\Sigma I} = \frac{M_{\Sigma I}}{M_{\Sigma}}$$
,

$$M_{\Sigma l} = \sum_{i=1}^{i=k} M_{l_i}$$
 и  $M_{l_i}$  — масса  $i$ -того ТАМ;

4) каждого из жидких ТАМ — 
$$g_{l_i} = \frac{M_{l_i}}{M_{\Sigma l}}$$
.

Объем матрицы  $V_{\Sigma}$  складывается из суммы объемов однофазных твердых ТАМ  $V_{\Sigma_{\mathbb{S}}}$  и жидких —  $V_{\Sigma_{\mathbb{N}}}$ . Определим объемные доли:

1) всех твердых ТАМ — 
$$V_{\Sigma S}=rac{V_{\Sigma S}}{V_{\Sigma}},$$
 где  $V_{\Sigma S}=\sum_{i=n}^{i=n}V_{S_i}$ 

и 
$$V_{s_i}$$
 — объем *i*-того ТАМ;

2) каждого из твердых ТАМ

$$- v_{s_i} = \frac{V_{s_i}}{V_{s_i}}$$

-  $v_{s_i}=rac{V_{s_i}}{V_{\Sigma s}};$  3) всех жидких ТАМ -  $v_{\Sigma I}=rac{V_{\Sigma I}}{V_{\Sigma}},$ 

где 
$$V_{\Sigma l} = \sum_{i=1}^{i=k} V_{l_i}$$
 и  $V_{l_i}$  — объем  $l$ -того ТАМ;



Николай Иванович Ватин

Доктор технических наук, профессор, директор Инженерно-строительного института СПб политехнического университета Петра Великого, один из ведущих специалистов в области строительства. Основанный еще в 1907 году, Инженерно-строительный институт под его руководством стал одним из самых авторитетных учреждений России, выпускающих высококлассных профессионалов в области строительства.

Главный научный редактор «Инженерно-строительного журнала» (индексируется в Web of Science), автор многих научных трудов. Индекс Хирша по РИНЦ — 21, по

Является научным руководителем Центра дополнительных профессиональных программ по направлению «Строительство», занимает одну из лидирующих позиций на рынке дополнительных образовательных услуг по строительству.

4) каждого из жидких ТАМ —

$$V_{l_i} = \frac{V_{l_i}}{V_{\Sigma I}}.$$

Теплоемкость твердых ТАМ опреде-

$$c_{\Sigma s} = \sum_{i=1}^{i=n} c_{s_i} \cdot g_{s_i},$$



Максим Игоревич Куколев

Доктор технических наук, старший научный сотрудник, член-корреспондент Академии военных наук РФ, профессор кафедры «Гидравлика» Инженерно-строительного института и кафедры «Двигатели, автомобили и гусеничные машины» Института энергетики и транспортных систем СПб политехнического университета Петра Великого. Научные интересы: термодинамика, теплообмен, накопители энергии, поршневые двигатели, высокоскоростные односредные и многосредные аппараты, энергоизлучающие и энергопоглощающие системы.

где  $C_{\mathcal{S}_i}$  — теплоемкость i-того твердого ТАМ. Теплоемкость жидких ТАМ:

$$c_{\Sigma I} = \sum_{i=1}^{i=k} c_{I_i} \cdot g_{I_i},$$

где  ${\it C}_{l_i}$  — теплоемкость i-того жид-кого ТАМ.

Суммарная теплоемкость матрицы будет:

$$c_{\Sigma} = g_{\Sigma s} \cdot \sum_{i=1}^{i=n} c_{s_i} \cdot g_{s_i} + g_{\Sigma l} \cdot \sum_{i=1}^{i=k} c_{l_i} \cdot g_{l_i}.$$

Каждый из ТАМ имеет некоторую критическую температуру  $T_{kr}$ . При ее достижении у жидких материалов начинается испарение с соответствуюшим возрастанием давления в ячейке. что может быть неприемлемым из конструктивных соображений. Твердые материалы при достижении критической температуры могут также разрушаться. Поэтому максимально достижимая температура нагрева матрицы из твердых и жидких ТАМ  $T_n = T_{c\_end}$  будет определяться температурой  $T_{kr} = T_{kr\_min}$  минимальной критической температурой из всех применяемых ТАМ, причем  $T_{c\_end} < T_{kr\_min}$ .

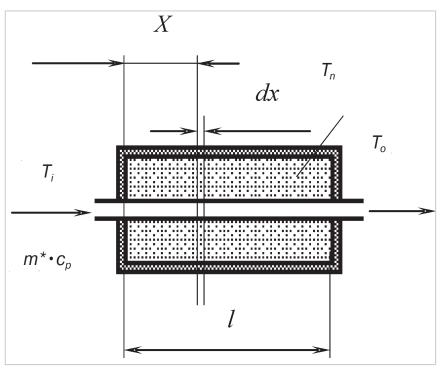


Рис. 1. Расчетная схема матрицы теплового накопителя с однофазными теплоаккумулирующими материалами

Если матрица нагревается от начальной температуры  $T_n = T_0$  до конечной температуры  $T_n = T_{\text{c\_end}}$ , то длительность этапа заряда ТН последовательного включения составит:

$$t_{c\_end} = \frac{M_{\Sigma} \cdot c_{\Sigma}}{m_{c}^{*} \cdot c_{p} \cdot \eta_{c}} \cdot \frac{\ln \frac{T_{ci} - T_{0}}{T_{ci} - T_{c\_end}}}{y_{c}},$$

или в безразмерном виде:

$$\theta_{c\_end} = \frac{\ln \frac{T_{ci} - T_0}{T_{ci} - T_{c\_end}}}{Y_c}.$$

Здесь  $\eta_c$  — энергетический КПД ТН при заряде;

$$y_c = 1 - e^{-\frac{N_c}{\eta_c}}; \ N_c = \frac{K_c \cdot F(x)}{m_c^* \cdot c_p}$$

— безразмерное число теплопередачи, где  $K_c$ — коэффициент теплопередачи от теплоносителя к ТАМ и F(x) — площадь поверхности теплообмена.

Если от матрицы с начальной температурой  $T_n = T_{c\_end}$  и конечной температурой  $T_n = T_{d\_end}$  отводится теплота, то длительность этапа разряда ТН последовательного включения составит:

$$t_{d\_end} = \frac{M_{\Sigma} \cdot c_{\Sigma} \cdot \eta_{d}}{m_{d}^{*} \cdot c_{p}} \cdot \frac{\ln \frac{T_{d\_end} - T_{di}}{T_{c\_end} - T_{di}}}{y_{d}},$$

или в безразмерном виде:

$$\theta_{d\_end} = \frac{\ln \frac{T_{d\_end} - T_{di}}{T_{c\_end} - T_{di}}}{Y_{d}}.$$

Здесь  $\eta_d$  — энергетический КПД ТН при разряде;

$$y_d = 1 - e^{-N_d \cdot \eta_d}$$

$$N_d = \frac{K_d \cdot F(x)}{m_d^* \cdot c_p}$$

— безразмерное число теплопередачи, где  $K_d$  — коэффициент теплопередачи от ТАМ к теплоносителю в канале.

Зная безразмерные времена процессов заряда  $\theta_{c\_end}$  и разряда  $\theta_{d\_end}$  для ТН с несколькими ТАМ, далее проводят по соответствующим формулам расчет температур и эксергетических КПД системы [4].

#### Литература

- 1. Горшков А. С., Ватин Н. И., Рымкевич П. П. Реализация государственной программы повышения энергетической эффективности жилых и общественных зданий // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века, 2014. N 1. С. 39–46.
- 2. Бекман Г., Гилли П. Тепловое аккумулирование энергии. — М.: Мир, 1987. — 272 с.
- 3. Левенберг В. Д., Ткач М. Р., Гольстрем В. А. Аккумулирование тепла. Киев: Тэхника, 1991. 84 с.
- 4. Куколев М.И. Основы проектирования тепловых накопителей энергии. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2001. 5151— 240 с.



## Вводы газопроводов в жилые здания Санкт-Петербурга

Г. П. Комина, профессор кафедры ТГВ СПбГАСУ Л. В. Лаптева, начальник участка эксплуатации и ремонта ООО «Петербург»

В Санкт-Петербурге проводятся работы по диагностированию технического состояния газораспределительных сетей и сооружений на них для выполнения их реконструкции. Вводы газопроводов в жилые здания представляются, на наш взгляд, достаточно важным сооружением для систем газоснабжения жилых зданий. Массовая газификация жилого фонда началась в 50-е годы прошлого столетия. Правила прокладки газопроводов и вводов в дома были различными. За этот период несколько раз изменялись нормативные требования, т. е. СНиПы и устройство «вводов в здания» тоже изменялись. Пока в Ленинграде использовали влажный газ — искусственный, а затем смешанный (искусственный с природным) были подземные вводы через фундамент в подвал. При переходе на природный осушенный газ вводы стали выполнять через стену выше фундамента.

Проводя хронологию нормативной документации, следует отметить, что правила прокладки газопроводов менялись вместе с ними (СНиП II-Г.13-62 Газоснабжение. Наружные сети и сооружения. Нормы проектирования. СНиП II-Г.13-66 Газоснабжение. Наружные сети и сооружения. Нормы проектирования. СНиП 11-37-76 Газоснабжение. Внутренние и наружные устройства. СНиП 42-01-2002 Газораспределительные системы.СП 62.13330.2011 Свод правил. Газораспределительные системы. Актуализированная редакция СНиПа 42-01-2002...). Это объясняет, почему в С.-Петербурге имеются различные схемы вводов в жилые здания.

Можно отметить принципиальные изменения на сегодняшний день:

- не допускается прокладка газопроводов через фундаменты зданий (кроме оговоренных случаев) и под фундаментами. Не допускаются вводы газопроводов в помещения подвальных и цокольных этажей зданий, кроме вводов газопроводов природного газа и паровой фазы СУГ низкого давления в одноквартирные и блокированные дома;
- следует предусматривать вводы газопроводов в здания непосредственно в помещение, в котором установлено газоиспользующее оборудование, или в смежное с ним помещение, соединенное открытым проемом;
- футляры на выходе и входе газопровода из земли при условии наличия на нем защитного покрытия, стойкого к внешним воздействиям, допускается не устанавливать;
- нет такого пункта, который был в ранних версиях документов: «Проклад-

ка надземных газопроводов по фасадам зданий и устройство открытых цокольных вводов не допускаются. В исключительных случаях надземный газопровод по фасаду здания, только после согласования с органами архитектурного надзора города».

Подвальные вводы газопровода в жилые здания сегодня имеют место быть. Состояние вводов зависит, в большей степени, от состояния подвалов зданий. Нами были проведены исследования состояния и их типы в одном из районов СПб. Исследования показали, что на сегодняшний день есть два типа ввода газопровода в жилые здания: цокольный и подвальный.

В свою очередь цокольные вводы можно разделить на:

— цокольный классический (можно увидеть в любой книге по газоснабжению), рис. 1а; в штрабе ограждающей конструкции, рис. 1б; с надземным (настенным) вводом, рис. 1в.

Выход газопровода на лестничной клетке рядом с дверным проемом. Сам ввод не виден, он под землей через фундамент входит в подвал. В таких домах газопровод выходит в парадной из-под пола первого этажа.

Теперь подземные вводы принято называть бутовыми, это разговорное употребление эксплуатационников вводов газопроводов ниже уровня земли (в т. ч. через наружные ограждающие конструкции). Бутовый камень, фундамент из бутового камня (т. е. — ниже уровня земли), может быть, этим и определяется это словосочетание?

«Надземные газопроводы» — часто употребляемый термин. Вспомним историю нормативных документов: **СНиП** 

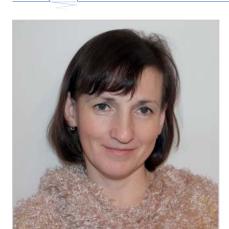


Галина Павловна Комина

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

II-Г.13-62 Газоснабжение. Наружные сети и сооружения. Нормы проектирования, п. 5 «Условия прокладки газопроводов»:

«Прокладка надземных газопроводов по фасадам зданий и устройст-



Любовь Васильевна Лаптева

Родилась 29 января 1976 года в Кировской области (г. Киров). Выросла в дружной семье вместе со старшим братом. В пять лет с семьей переехала в п. Ропша Ленинградской области, где окончила 9 классов средней школы. Поступила в училище, потом окончила институт. В 2015 году окончила ИПК СПбГАСУ. Замужем, двое детей.

во открытых цокольных вводов не допускается. В исключительных случаях надземный газопровод по фасаду здания, только после согласования с органами архитектурного надзора города...» В сегодняшних действующих документах — полная противоположность. Что изменилось? Город, дома, жители.

На рис. 3 представлены фотографии вводов в здания. На фотографиях можно увидеть не только вводы, но и различные способы прокладки надземного газопровода.

Эти трубы не являются украшением наших фасадов, согласитесь. Как вы догадались, это только вид со двора. «Надземный газопровод в приоритете подвальному вводу». Представим

один из газифицированных кварталов нашего города с подвальными вводами газопроводов в здания. Реконструируем вводы и проложим газопровод по фасаду. Газопровод будет проходить не только со стороны дворов, но и со стороны главных улиц. В центральных районах города, где много дворцового типа зданий, такие наружные прокладки газопроводов можно только пофантазировать, но не более.

Большая проблема цокольных вводов — это герметизация футляров. Чем только не заполняют пространство между трубой газопровода и футляром — даже песком. К чему приводит плохая герметизация? Это 40-60% утечек газа. «Плохой футляр» не выполняет его основных функций — защиту газопровода (от осадков и механических повреждений), наоборот, является источником утечек газа. Хорошо и правильно герметизированный футляр позволит сохранить газопровод. На рис. 4а показан типовой узел выхода газопровода из земли и устройство футляра (в данном примере, если внимательно посмотреть на пояснение, представлена «герметизация песком» из проекта).

На рис. 4б приведена фотография газопроводов в футлярах, с плохой герметизацией — футляр поднялся над землей. Т. е. что происходит с футляром, если он неправильно герметизирован. Необходимо пересмотреть сегодняшнюю герметизацию футляра газопровода на выходе из земли. Выполнять эти работы, как раньше — заполняя на всю длину футляра промежуток между газопроводом и футляром, затем битумом, а в верхней и нижней его части предусмотреть термоусаживающуюся заглушку (манжету — в виде

юбки). Все это доказывает, что эксплуатационники и проектировщики должны обсудить имеющиеся недостатки и разработать новые, усовершенствованные современные типовые альбомы «Узлов ввода газопровода в здание, перехода полиэтиленовой трубы в стальную и выхода газопровода из земли» с учетом особенностей грунта строения зданий СПб. Эти типовые решения должны учесть современные материалы, методы прокладки, разработанные уже стандарты в 2011 году.

Согласно приказу № 560 от 30.12.11 г. «Об утверждении и введении в действие стандарта «СТО ГАЗПРОМ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ 2.4-2011» Альбом типовых решений по проектированию и строительству (реконструкции) газопроводов с использованием устройства выхода газопровода из земли», существуют разработанные схемы различных устройств выхода газопровода из земли, сокращенно **УВГИЗ**, в другой литературе **УВГЗ**. В документе предложено 24 технических решения УВГИЗ, согласно «Приложению А». В нем также представлены решения УВГИЗ «без футляра», но, к сожалению, не так часто используют, чтобы провести оценку таких устройств, в процессе эксплуатации: его техническое обслуживание, текущий ремонт, капитальный ремонт, техническое диагностирование, в каком объеме будут выполняться необходимые работы и фактический срок службы УВГИЗ. В пункте 8 стандарта изложена эксплуатация этих вводов.

Вокруг УВГИЗ следует предусмотреть отмостку с уклоном не менее 3 см с футляром и 15 см без футляра, для исключения проникновения поверхностных вод через грунт засыпки траншеи.





Рис. 1. Виды цокольных вводов в здание







Рис. 2. Пример подземного ввода. Вид в подъезде, т. к. снаружи здания трубопроводы скрыты (не видны)

На сегодняшний день на рынке газового оборудования предлагают цокольные вводы, или так называемое неразъемное соединение между стальной и полиэтиленовой трубой (рис. 5), которое предназначено для создания необходимого перехода подземного наружного газопровода в надземное состояние непосредственно у здания. Это всего лишь часть будущего цокольного ввода (СНиП 42-103-2003).



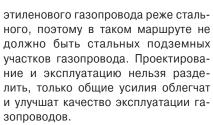
Для строительства подземного газопровода чаще используются полиэтиленовые трубы. Так где же будем располагать неразъемное соединение полиэтилен-сталь? И нужно ли устанавливать изолирующее соединение? Ответ на второй вопрос хорошо описывается в рекомендациях Академии коммунального хозяйства им. К. Д. Памфилова, ред. 2010 г., но, к сожалению, сейчас ИС устанавливают везде, не вникая в вопрос необходимости его установки и дальнейшей эксплуатации. По нашему мнению, переход полиэтиленсталь лучше установить на вертикальном участке выше уровня земли (схема приведена на рис. 6).

В СП 42-103-2003 Проектирование и строительство газопроводов из полиэтиленовых труб и реконструкция изношенных газопроводов представлен цокольный ввод газопровода в здание без установки футляра на выходе газопровода из земли (в стеклопластиковой оболочке).

При эксплуатации газопроводов составляются маршрутные карты обхода трассы газопровода. Обход трассы наружного (в т. ч. подземного) газопровода стального и полиэтиленового отличается своей периодичностью. Периодичность поли-







Вводы газопровода через фундамент — подвальные вводы — противоречат сегодняшним нормам. Подходить к вопросу «реконструировать или нет» нужно, взвешивая все «за» и «против». Реконструировать подвальные вводы, конечно, нужно. Поставим приоритеты очередности. Мониторинг, диагностика позволят определить ее, и при возникновении такой необходимости будет разработан проект реконструкции ввода. Заказчиком проекта должна быть управляющая компания дома, строительство можно осуществлять за средства города. Обслуживание надземного газопровода проводить на договорной основе с управляющей компанией. Это условие облегчит вопрос покраски газопровода в цвет фасада. Для обеспечения краткосрочного перерыва в газоснабжении потребителя следует вначале осуществить монтаж нового газопровода (по фасаду), а отключе-





Рис. 3. Наружные вводы в здания и прокладка газопровода по стенам здания



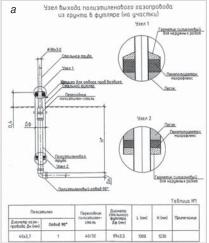




Рис. 4. Типовой узел выхода газопровода из земли

ние от газоснабжения потребителей производить только на время подсоединения вновь построенного газопровода.

«Безопасность и комфорт потребителям газа» — главная цель эксплуатирующей организации.

Оценку реальных условий эксплуатации осуществляют визуальными и приборными методами.

Визуально оценку производят по следующим основным характеристи-

кам реальных условий эксплуатации газопровода:

- степень потенциальной опасности в зависимости от места проложения газопровода (агрессивность среды, возможность механических повреждений);
- наличие и место расположения футляров на стояке:
  - конденсация влаги на газопроводе;
- наличие рядом с газопроводом других инженерных коммуникаций;
  - окраска газопровода;

- наличие протечек на стенах и потолке рядом с газопроводом;
- прохождение газопровода через намокающие стены и (или) намокающие перекрытия.

Приборными методами при оценке реальных условий эксплуатации обследуют участки газопровода, проходящие через междуэтажные или межстенные перекрытия, как зоны потенциально наиболее опасные с точки зрения коррозионных повреждений.

Приборными методами оценивают:

- агрессивность воздействия на защитный футляр (или, при его отсутствии, на трубу газопровода) внешней среды - бетона;
- коррозионное состояние поверхности футляра (трубы).

При оценке агрессивности внешней среды в зоне контакта определяются следующие параметры:

- щелочность жидкой фазы бетона;
- содержание в бетоне хлорид-иона;
- влажность бетона.

Оценка коррозионного состояния поверхности газопровода (футляра) проводится путем измерения потенциала стали в зоне контакта с бетоном. Измерения осуществляются коррозиометрами или другими аналогичными приборами.







### СОЮЗ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕДИНЕНИЙ И ОРГАНИЗАЦИЙ

#### 24 марта 2016 года

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



**Начало в 11.00** 

Регистрация участников с 10.00























Участие в работе конференции бесплатное

Предварительная регистрация участников, дополнительная информация - в дирекции Союза: (812) 570-30-63, 714-23-81, ssoo@stroysoyuz.ru www.stroysoyuz.ru











Рис. 5. Неразъемное соединение между стальной и полиэтиленовой трубой

При проведении оценки реальных условий эксплуатации внутреннего газопровода приборными методами должны применяться специально разработанные и в установленном порядке согласованные методики.

#### Приборная диагностика внутренних газопроводов

Приборная (инструментальная) диагностика внутренних газопроводов обеспечивает оценку текущего технического состояния газопровода.

Текущее техническое состояние газопровода определяется следующими основными параметрами:

- остаточная толщина стенки труб газопровода;
- напряженно-деформированное состояние газопровода;
- наличие и степень коррозии металла трубы участков газопровода, проходящих в междуэтажных и межстенных перекрытиях;
- качество сварных стыков газопровода;
- дефекты тела трубы газопровода. При ультразвуковой толщинометрии открытых участков газопровода определяют степень коррозии этих участков. В зависимости от остаточной толщины металла трубы степень коррозионных повреждений можно определять как допустимую и недопустимую. При остаточной толщины стенки трубы степень коррозионных повреждений считается допустимой. Остаточная толщина менее 70% от первоначальной определяет степень коррозионных повреждений как недопустимую.

Напряженно-деформированное состояние газопровода характеризуется наличием зон с максимальной концентрацией напряжений (МКН) на конкретных участках трубы. Выявление таких участков осуществляется магнитными или другими методами контроля.

Участки газопровода с зонами МКН, как потенциально опасные с точки зрения интенсивности развития процессов коррозии, усталости и ползучести металла, в случае необходимости следует подвергать дополнительному обследованию другими методами.

Применяемая технология контроля участков газопровода, проходящих в междуэтажных перекрытиях или через стены, должна обеспечивать выявление коррозионного состояния этих участков.

При выборе метода и технологии контроля качества стыковых сварных соединений внутреннего газопровода необходимо выбирать те методы и технологии, которые возможно использовать в жилых помещениях и на трубах малого диаметра с толщиной стенки не менее 2 мм.

По результатам приборной диагностики следует провести анализ выявленных повреждений газопровода. Целью анализа является установление текущего технического состояния внутреннего газопровода.

Для прогнозирования развития текущего технического состояния газопровода определяются уровень и причины повреждений, а также закономерности изменения причин повреждений.

Анализ должен включать:

 систематизацию по степени влияния на развитие текущего технического состояния газопровода выявляемых дефектов и повреждений;

- установление механизмов образования и роста обнаруженных повреждений;
- подтверждение отсутствия возможности внезапных отказов (вследствие развития дефектов и повреждений), при которых невозможно прогнозирование остаточного ресурса.

Участки газопровода подлежат безусловному ремонту при обнаружении следующих повреждений:

- остаточная толщина стенки трубы газопровода менее 2 мм;
- язвенные коррозионные повреждения или механические повреждения (каверны) имеют глубину более 30% от толщины стенки трубы газопровода;
- дефекты продольных сварных швов имеют суммарную глубину более 30% от толщины стенки трубы газопровода.

Результаты анализа выявленных повреждений являются основным источником для прогнозирования развития текущего технического состояния газопровода.

Все измерения, проводимые на объекте, заносятся в соответствующие формуляры (прил. 1, формы 1–6, рекомендуемые). После обработки и систематизирования эти данные используются для определения технического состояния системы внутреннего газоснабжения и прогноза (расчета) ее остаточного ресурса.

#### Определение остаточного ресурса газопровода и разработка рекомендаций по его безопасной эксплуатации

Оценка технического состояния внутреннего газопровода в соответствии

№ 1 2016 M



с принципом «безопасной эксплуатации по техническому состоянию» осуществляется по определяющим параметрам технического состояния газопровода (п. 6.2 настоящего Положения), изменение которых может привести газопровод в неработоспособное состояние.

Окончательный анализ результатов диагностики включает в себя:

- рассмотрение и оценку реальных условий эксплуатации системы;
- установление причин образования и развития обнаруженных дефектов и повреждений, степень их влияния на параметры системы внутреннего газоснабжения;
- оценку параметров технического состояния системы, их соответствие требованиям нормативной и проектной документации.

С учетом выявленных отклонений параметров от нормативных показателей и обнаруженных повреждений устанавливается оценка текущего технического состояния внутреннего газопровода. Одновременно для причин (факторов), вызывающих повреждения (сверхнормативные отклонения параметров), разрабатываются мероприятия (работы), обязательные для их устранения.

По совокупности имеющейся информации и, в первую очередь, исходя из установленных закономерностей изменения доминирующих причин повреждений и изменений параметров выполняется прогноз (расчет) остаточного ресурса системы.

При возможности дискретного контроля параметров технического состояния внутреннего газопровода на основании п. 9.3 РД 09-102-95 допускается применение упрощенного метода прогнозирования остаточного ресурса по основному поврежденному фактору — общая коррозия.

В случае обнаружения каких-либо дефектов и повреждений остаточный ресурс системы определяется после выполнения владельцем здания ремонтных работ.

После определения остаточного ресурса системы разрабатываются рекомендации о возможности и условиях дальнейшей эксплуатации системы (состав, объемы требуемого ремонта и дополнительный нормативный срок службы).

В соответствии с п. 9.6 РД 09-102-95 продолжительность эксплуатации в границах остаточного ресурса задается как норматив — назначенный ресурс газопровода после установленного п. 3.8.5 «Правил безопасности в газовом хозяйстве» срока службы (30 лет). Минимальный назначенный ресурс внутреннего газопровода составляет три года. В случае невозможности задания ресурса три и более лет должны быть обоснованы необходимость и сроки замены (реконструкции) газопровода.

Замер толщины стенки должен производиться, как правило, ультразвуковыми приборами (с указанием типа прибо-



ра) отечественного или импортного производства, прошедшими поверку и обеспечивающими заданную погрешность, указанную в паспорте (инструкции по эксплуатации). Места (точки) замеров толщины стенки наносятся на схемы трубопроводов, а результаты замеров — на схемы или в таблицы. При этом в результаты замеров элементов трубопроводов заносятся наименьшие значения толщины стенки.

Температура окружающего воздуха и контролируемого металла при замерах должна находиться в пределах, указанных в паспорте (инструкции по эксплуатации) прибора.

Поверхность в местах замера толщины стенки ультразвуковыми приборами должна быть освобождена от изоляции, шелушащихся слоев краски, грязи, зачищены без заметных рисок, выпуклостей и углублений. Шероховатость поверхности в местах контакта с ультразвуковым преобразователем должна быть не хуже 40 мкм по ГОСТ 2789.

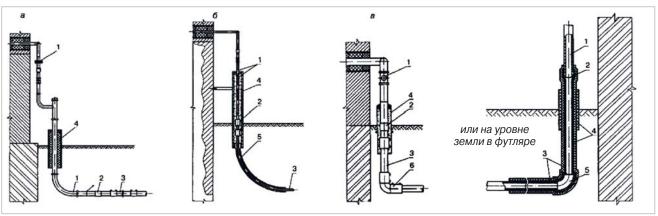


Рис. 6. Переход полиэтилен-сталь для ввода в здание



## Редуцирование пара или как получить дополнительный доход

Л. Ганус, директор G-Team по России и СНГ Е. Л. Палей, руководитель ООО «ПКБ «Теплоэнергетика»

Большинство паровых котельных, как на производстве, так и в системе ЖКХ, вырабатывают пар более высокого давления, чем это требуется, а затем снижают давление до более низкого значения.

Такая ситуация типична для паровых котлов типа ДКВР, ДЕ и КЕ российского производства, а также для ряда современных жаротрубных котлов российского и зарубежного производства. Почему такое происходит?

Причин здесь несколько.

Первая и основная причина — выработка пара низкого давления практически на всех котлах происходит при более низком КПД, обычно это на 3–4% ниже номинала. Например, работа котла производительностью 10 т/ч на давлении 3 ата вместо расчетных 10 ата ведет к перерасходу топлива в годовом исчислении в размере почти 220 тысяч м³ газа. Т. е. работа котла на более низком давлении ведет к явному перерасходу топлива!

Вторая причина — зачастую потребителям требуется пар разного давления, и соответственно сначала вырабатывается пар более высокого давления, а затем он редуцируется (происходит снижение давления до нужного значения в специальных редукционных клапанах).

При редуцировании пара его энергия практически сбрасывается и никак не используется. Необходимо отметить, что в СП 89.13330 (актуализированной версии СНиП II-35-76 Котельные установки. Нормы проектирования) появилась рекомендация устанавливать паровые турбины в котельных тепловой мощностью более 10 МВт. Однако пока надежных небольших турбин российского производства, работающих на низком давлении и небольших расходах, нет.

В Чехии компания G-Team сумела создать небольшие противодавленческие турбины, которые могут устанавливаться параллельно с редукционными клапанами, и использовать энергию пара на выработку электричества или как привод для насосов.

В отличие от целого ряда имеющихся на рынке российских и импортных установок турбины G-Team могут работать на входном давлении в несколько атмосфер, главное, чтобы был перепад давления.

Например, на том же паровом котле производительностью 10 т/ч при перепаде с 10 до 1,2 ата можно получить почти 60 кВт\*ч или почти 500 тысяч кВт\*ч электроэнергии в год, что при сегодняшнем уровне цен равно почти 2,0 млн руб.

Расчеты показывают, что затраты на установку противодавленческих турбин могут окупаться в течение трехчетырех лет.

В России компанией G-Теат в настоящий момент выполнено несколько проектов. Один в Екатеринбурге — в 2014 году на паровой котельной установлена противодавленческая турбина с асинхронным двигателем мощностью 320 кВт, работающая в островном режиме; в г. Усть-Илимске в 2015 году установлена турбина мощностью 700 кВт для привода насоса. В Санкт-Петербурге запроектированы две турбины по 650 кВт для работы параллельно с сетью, проект находится в стадии согласования.

Чешская компания предлагает различные схемы реализации проекта, включая вариант с энергосервисным контрактом, по которому заказчику необходимо только оплатить проектные и монтажные работы по установке турбины российским компаниям. Плата за турбину будет производиться за счет средств, полученных от экономии электроэнергии.

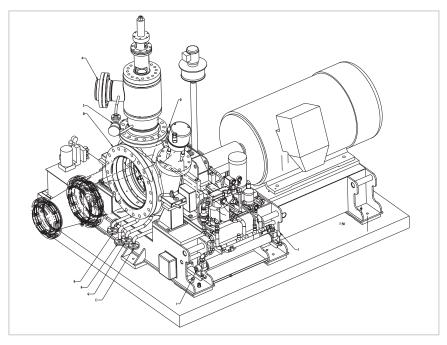


Ефим Палей



Либор Ганус

Ниже приведена схема подключения паровой турбины и аксонометрический чертеж турбины TR320.



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

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

Условия членства: вступительный взнос — 15 000 руб. ежеквартальный членский взнос — 18 000 руб. взнос в компенсационный фонд — 15 000 руб.

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





в апрель ли и организа рга и Ленинградск чи «Метрология энер руемых организаци ует из названий, нтажа, наладки и э, водоснабжение ч), систем безоп наблюдение, конт чам удастся прив тов. Надеемся, руг друга, буде CUCTEME тути к ре на них ю деятельность, но и энести любой из учас идарно всеми членами дым, чтобы члены и руг лтельности партнеров по оудущем.Следует также отмети защим будет эффективна только пр эния. Сказанное выше предопределило . и Союза строительных обществ и оргал изе специализированных ассоциаций, подп энимании и сотрудничестве строительных об гулирования в строительном комплексе Сал П «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД», НП «Газовый клуб» е о создании специализированных саморегу - монтаж" и "Инженерные системы - проег занизации, гработающие в области проекти х систем (вентиляция, кондиционирование ззоснабжение, теплоснабжение, электроси жная сигнализация, пожарная сигнализа



## Практические энергосберегающие технологии от Grundfos

Grundfos является одним из ведущих мировых производителей насосного оборудования для различных областей применения. В какой бы сфере вам ни потребовалось оборудование, Grundfos может предложить комплексный подход и качественное, надежное и адаптивное решение. В последнее время один фактор приобрел едва ли не решающее значение при проектировании инженерных систем — это энергоэффективность насосного оборудования.

Накопленный многолетний опыт и стремление к совершенствованию позволяют Grundfos предлагать рынку только инновационные и высокотехнологичные решения для систем водоснабжения, кондиционирования, отопления, пожаротушения, канализации и пр. Grundfos постоянно работает над расширением функциональных возможностей оборудования для обеспечения максимальной производительности и высокой энергоэффективности. На сегодняшний день накоплен многолетний опыт успешной реализации проектов, где оптимизация всех параметров системы являлась ключевой задачей.

Одним из таких наглядных примеров может служить реализованный проект жилого комплекса с тремя высотными

зданиями с пристроенным магазином и подземным паркингом в городе Екатеринбург по адресу: ул. 8 Марта, 188 и 190. Для подачи воды потребителю с необходимым напором во всех зданиях спроектирована зонная система водоснабжения с установкой нескольких групп насосного оборудования отдельно для каждой зоны. Для нежилых пристроек предусмотрены индивидуальные насосные установки на технических этажах. При выборе производителя, учитывая большое количество насосного оборудования в инженерных системах комплекса, определяющим фактором стали энергоэффективность и надежность. В качестве установки повышения давления были выбраны Grundfos Hydro MPC-E (на базе насосов CRE), количество которых на объекте составляет девять штук. Все насосы СRE мощностью от 0,37 до 2,2 кВт оснащены новыми электродвигателями MGE. Синхронный электродвигатель на постоянных магнитах с преобразователем частоты обеспечивает высокий КПД, что делает его чрезвычайно эффективным по сравнению с существующими аналогами. Общий КПД нового электродвигателя с частотным преобразователем существенно выше, чем КПД двигателей с энергоэффективностью IE4. Все это делает новый электродвигатель MGE уникальным в своем классе, а застройщику позволяет снизить затраты на электроэнергию и стоимость жизненного цикла насосной установки.

В качестве примера применения технологий Grundfos в системе хозяйственно-питьевого водопровода можно привести торговый комплекс «Лента» в г. Ульяновске на Олимпийском проспекте, где спроектирована раздельная система хозяйственно-питьевого и пожарного водопровода. Согласно техническому условию «Ульяновск-Вотехническому условию «Ульяновск-Вотехническому условию «Ульяновск-Вотехническому условию «Ульяновск-Вотехническому условию «Ульяновск-Вотехническому условию «Ульяновск-Вотехническом»





Hydro MPC-E

доканал», гарантированный напор в точке присоединения — 20 м вод. ст. Хозяйственно-питьевой трубопровод сконструирован из стальных водогазопроводных оцинкованных труб и из полипропиленовых труб, которые укладываются под уклоном 0,002-0,005 в сторону водоразборных точек для предотвращения образования воздушных пробок. Для обеспечения требуемых расходов и напоров в системе хозяйственно-питьевого водоснабжения с учетом давления в городской сети водопровода была предусмотрена насосная установка повышения давления Hydro Multi-E от Grundfos на базе насосов CRE 20-2. В установке — три насоса, два из которых — рабочие, один резервный. Функция MULTI-MASTER от Grundfos позволяет существенно повысить надежность системы. В стандартной комплектации станции повышения давления оснащены двумя датчиками давления, что позволяет дублировать функцию главного насоса. В случае поломки главного насоса резервный автоматически принимает на себя функцию рабочего насоса (в системах с одним датчиком давления в случае поломки главного насоса вся установка прекращала работу). Установка Grundfos Hydro Multi-Е дополнительно оснащена защитой от сухого хода, и при давлении на входном коллекторе менее 6 м срабатывает реле давления и насосы отключаются, что позволяет избежать выхода из строя оборудования. Установки повышения давления могут также комплектоваться насосами CRE с электродвигателями мощностью от 3 до 22 кВт с увеличенной частотой вращения до 3450 об/мин, что дает большую глубину регулирования и позволяет подобрать насосы меньшего типоразмера под заданную рабочую точку и, тем самым, уменьшить общие габариты установки.

сти использования энергоэффективного оборудования служат системы отопления зданий и сооружений. Рассмотрим это на примере проекта переустройства системы теплоснабжения жилого комплекса «Научный городок» в г. Казани. Котельная предназначена для подготовки горячей воды для нужд теплоснабжения, где в системе Т1 (напорная линия отопления) температура должна поддерживаться в районе 95 °C, а в системе Т2 (обратная линия отопления) 70 °C. Основной задачей при реконструкции данной системы было сокращение затрат на электроэнергию и компактность устанавливаемого оборудования для сокращения размеров технической зоны. В результате анализа предлагаемого на рынке оборудования были выбраны насосы Grundfos TPE. В качестве насоса контура котла — ТРЕ 80-90, основные сетевые насосы на зимний и летний периоды, соответственно, ТРЕ 100 и ТРЕ 32, а насос подпитки — TPE 40. Насосы Grundfos ceрии ТРЕ — это широкий ассортимент высокопроизводительных центробежных насосов «ин-лайн» высочайшего качества, которые применимы на больших и малых объектах в различных системах, таких как отопление, кондиционирование, охлаждение и технологические процессы. Следуя общемировой тенденции к сокращению энергопотребления, Grundfos обновил и вертикальные центробежные насосы «ин-лайн» серии ТРЕ мощностью от 0,12 до 2,2 кВт, оснастив их также новыми электродвигателями MGE на постоянных магнитах с классом энергоэффективности выше стандарта IE4. Насосы ТРЕ мощностью от 3 кВт до 22 кВт комплектуются современными электродвигателями Grundfos с технологией Blueflux®, класс энергоэффективности которых соответствует требованиям стандарта IE3. Встроенный преобразователь частоты обеспечивает автоматическую коррекцию рабочих характеристик насоса в зависимости от потребности системы, что обеспечива-

Другим примером целесообразно-

Применение современного энергоэффективого оборудования позволило снизить энергопотребление зданий, что, в свою очередь, способствовало снижению затрат. Небольшие размеры оборудования позволили устанавливать насосы непосредственно на трубопроводах, избегая дополнительных расходов на монтаж.

ет минимальное энергопотребление при

максимальном КПД для этих насосов.

Еще одним примером успешного применения энергосберегающих технологий служат объекты, в системе отопления которых установлены циркуля-



TPE

ционные насосы MAGNA3. Благодаря режиму пропорционального регулирования давления, «умным» функциям  $AUTO_{ADAPT}$  и  $FLOW_{ADAPT}$  и оптимизированным рабочим характеристикам индекс энергоэффективности (EEI) насоса MAGNA3 еще более низкий, чем требуется в соответствии с европейской директивой энергопотребления (EuP). Это позволяет экономить до 75% электроэнергии по сравнению с обычным циркуляционным насосом и окупать приобретение данной модели в короткие сроки. Проект индивидуального теплового пункта для 14-этажного жилого здания в г. Пензе, ул. Тамбовская, 2, был выполнен в качестве пилотного по применению нового поколения насосов MAGNA3 с поддержанием заданного перепада давления при установленных термоголовках на приборах отопления. В дальнейшем данную схему планируется использовать в качестве типовой для застройки в этом районе. Энергоэффективность достигается за счет регулирования подачи теплоносителя в системе отопления благодаря функциональным возможностям насосов MAGNA3 и поддержанию заданного напора при уменьшении расхода теплоносителя, вызываемого закрытием термоэлементов на приборах отопления. Также значительная экономия теплоносителя и тепловой энергии происходит в осенний и весенний периоды, во время резких оттепелей за счет плавного и гибкого регулирования в соответствии с температурным графиком.

## GRUNDFOS

195027, Санкт-Петербург, Свердловская наб., 44, БЦ «Бенуа», оф. 826 Тел.: +7 (812) 633-35-45 peterburg@grundfos.com

№ 1 2016 MC www.avoknw.ru \_\_\_\_\_\_6



## Новинки компании HL в 2016 году

С. М. Якушин, технический представитель компании HL Hutterer&Lechner GmbH в России Л. А. Сугробов, технический представитель компании HL Hutterer&Lechner GmbH в России

В 2016 году компания HL выводит на российский рынок новые продукты и дает возможность проектировщикам применять продукцию компании в проектах, выполненных по BIM-технологиям (современная концепция 3D-проектирования), и самое главное — будет открыт завод компании в России.

Одной из лучших новинок 2016 года, без сомнения, является душевой лоток HL53, который принципиально отличается от всех других лотков. Во-первых, это уникальная по своему дизайну и исполнению декоративная решетка, имеющая ряд существенных преимуществ. Например, решетка душевого лотка производится из высококачественной нержавеющей стали толщиной 8 мм, длиной от 800 до 1500 мм 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. Далее, на лицевой поверхности решетки, которая по вашему выбору может быть полированная или матовая, 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 спе-

циальный съемный вкладыш из высококачественной нержавеющей стали с щелевым каналом шириной 2 мм и длиной 200 мм, через который и отводится вода. В случае необходимости, если вы уронили в слив колечко, то, вынув вкладыш, можете извлечь сифон и достать пропажу. Во-вторых, 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. В-третьих, корпус лотка имеет два варианта исполнения по высоте монтажа. Условно можно разделить на лотки для нового строительства и для помещений, в которых планируется реконструкция существующих душевых помещений.

Следующая новинка — это **сифоны семейства HL4000.** Они отличаются универсальностью и предназначены для приема стоков от стиральных, сушильных, посудомоечных машин и умывальников. Вначале в стену монтируется корпус HL4000.0, в который устанавливается один из трех сменных сифонных блоков. Сифонные блоки изготавливаются из полипропилена и могут выдерживать температуру стоков до +95 °C. Сифонный блок HL4000.1 служит для подключения одной машины (стиральной, сушильной или посудомоечной). В дальнейшем, если вы планируете реконструкцию или перепланировку и захотите установить еще одну машину (вторую стиральную, посудомоечную или сушильную), вы можете заменить сифонный блок для подключения одной машины на сифонный блок для подключения двух машин HL4000.2 и присоединить к нему шланги от обеих машин. Преимуществом сифона является наличие обратных клапанов в сифонном блоке (одного или двух) для защиты от обратного тока воды при повышении уровня сточной жидкости в наружной сети. После снятия сифонного блока обеспечивается доступ к отводящему трубопроводу для его прочистки. Прозрачная стенка сифонного блока позволяет осуществлять визуальный контроль его загрязнения. Корпус имеет прямоугольную форму, что облегчает плиточнику работу по монтажу корпуса в стену (легче резать плитку по прямым линиям, чем по овалу или по окружности). Пропускная способность сифонного блока -0.5 л/с. Также в корпус можно установить сифонный блок для подключения умывальника HL4000.3. Такой сифон может использоваться для умывальников для инвалидов, поскольку позволяет людям в колясках заезжать





Душевой лоток HL53





Сифон серии HL4000

ногами под умывальник. Он работает совместно с комплектами из никелированной латуни HL134.1С или белого полипропилена HL134.1K, пропускная способность сифонного блока для подключения умывальника — 0,6 л/с. Сифонный блок может быть легко заменен при смене комплектации.

Душевые трапы HL540 теперь можно заказать в новых комплектациях. Кратко напомним, что этот душевой трап появился на российском рынке летом 2015 года. К преимуществам трапа можно отнести его высокую пропускную способность — 0,8 л/с и наличие «сухого» сифона, жесткий крепеж корпуса трапа к основанию предотвращает его смещение при заливке бетона. Минимальная высота монтажа трапа — 88 мм, это наименьшая величина по сравнению с другими трапами со сравнимыми характеристиками (HL5100Pr имеет минимальную высоту монтажа 105 мм, HL510NPr — 91 мм, HL80.1 — 102 мм). В состав трапа HL540 входит комплект для жидкой гидроизоляции, без которого невозможно смонтировать трап, а это значит, что монтажники точно не забудут нанести гидроизоляцию на пол душевой. Комплект для жидкой гидроизоляции позволяет соединять трап со всеми жидкими гидроизоляционными материалами. Во время монтажных работ нет необходимости высчитывать высоту корпуса относительно поверхности стяжки, после

застывания стяжки выступающая часть корпуса просто отрезается ножовкой. Возможно достичь горизонтального положения решетки надставного элемента даже при неровной обрезке корпуса трапа. Все комплектующие, необходимые для монтажа, поставляются вместе с трапом, инструкция по монтажу нанесена на упаковочную коробку в виде красочных картинок и находится перед глазами монтажников. И если раньше трап можно было заказать только со стандартной решеткой, а все дизайн-решетки нужно было заказывать отдельно, то теперь можно заказать трап, уже укомплектованный выбранной вами дизайн-решеткой: трап HL540 — стандартная решетка, HL540Q — дизайн-решетка Quadra, HL540C — дизайн-решетка Cut, HL540-Hamam — дизайн-решетка Hamam, HL540I — дизайн-решетка «индивидуальная».

Воронки для систем аварийного водоотведения с плоских кровель серий HL62...Safe и HL64...Safe — новинка на отечественном рынке. Применение системы аварийного водоотведения оправданно, если здание оборудовано вакуумной системой внутреннего водостока, для которой отказ в работе даже одной воронки может привести к серьезным последствиям. В случае если воронка (даже всего одна!) вместе с водой начинает всасывать еще и воздух, происходит срыв вакуумного режима во всей системе, кото-

рая переходит в нерасчетный режим, и, как следствие, водоотведение с кровли резко падает. Поэтому для вакуумных водосточных систем в дополнение к основной системе необходимо обязательно предусматривать аварийную систему водоотведения, которая вступает в действие при выходе из строя основной системы (или при значительном снижении пропускной способности основной системы, что в общем-то практически одно и то же). Расчеты показывают, что для систем аварийного водостока наиболее выгодным является использование специальных водосточных воронок. Они обладают наибольшей пропускной способностью, поэтому требуется делать меньшее количество отверстий в кровле или парапете для установки водоприемных устройств. Причем, чем больше площадь кровли здания, тем более выгодно использование таких воронок по сравнению с отверстиями в парапете.

В конце 2015 года компания HL приступила к разработке чертежей продукции в формате 3D, совместимом с программным обеспечением Revit. Описание продукции планируется на немецком, английском, русском и чешском языках (описание на других языках появится позже). Информация будет доступна на домашней странице компании www.hutterer-lechner.com. Ориентировочная дата готовности первого этапа, а именно чертежей по трапам для внутренних помещений и принадлежностей к ним, трапам для душевых семейства HL540 и душевым лоткам HL531, — март 2016 года. По другим видам продукции информация будет представлена на сайте компании по мере готовности.

В планах компании на 2016 год — открытие завода в России (Московская область), где будут производиться наиболее ходовые виды продукции. Компания получит статус российского производителя, а потребители смогут приобрести отечественную продукцию высокого качества и современного уровня по доступным ценам. Со временем ассортимент продукции, производимой в России, будет расширяться и появится возможность быстрее реагировать на нестандартные запросы клиентов.

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

OOO «ГК Интерма» 105187, Москва, ул. Вольная, 39 Тел.: +7 (495) 780-70-00 www.hlrus.com www.interma.ru

№ 1 2016 MC www.avoknw.ru \_\_\_\_\_\_\_6



# Результаты контроля за эпидемиологической безопасностью питьевой воды в условиях инновационной деятельности водоканала по применению новых реагентов и схемы водоподготовки

Л. А. Конкина, начальник Центра исследования воды МУП г. Череповца «Водоканал» В. В. Малышев, профессор кафедры микробиологии Военно-медицинской академии имени С. М. Кирова

По данным Государственного доклада «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 2013 году» [1], отмечается устойчивая тенденция к росту заболеваемости острыми кишечными инфекциями (ОКИ), со средним ежегодным темпом прироста 6–7%.

При этом было установлено, что проблема загрязнения поверхностных и подземных вод (являющихся источниками водоснабжения) бактериальными, вирусными и паразитарными патогенами носит повсеместный характер [1; 4]. Микробное, в том числе вирусное загрязнение питьевой воды, как централизованного, так и нецентрализованного водоснабжения, создает риск возникновения заболеваний населения кишечными инфекциями, прежде всего - сальмонеллезом, дизентерией, ротавирусной, норовирусной, астровирусной инфекциями, гепатитом А, энтеровирусными инфекциями и др. [2: 5: 7].

В последние годы зарегистрирован ряд водных вспышек острых кишечных вирусных инфекций (ОКВИ) и гепатита А (ГА) в ряде регионов (г. Нижний Новгород, Свердловская область, г. Нальчик и др.) [2].

За последние 5 лет качество воды источников централизованного питьевого водоснабжения в местах водозаборов в целом по стране, хотя и претерпело некоторые изменения в лучшую сторону, все же продолжает оставаться неудовлетворительным. Особенно тяжелое положение сложилось с поверхностными источниками водоснабжения. Полученные данные по качеству воды в рамках санитарного надзора являются базой для анализа изменения качества воды и оценки рисков контаминации

последней кишечными вирусными патогенами. Здесь важным является соблюдение строго регламентированного порядка отбора проб и проведения исследования [1; 2; 5; 7].

В существующих нормативных документах в настоящее время вирусная контаминация воды оценивается по обнаружению колифагов. Это общая практика и Агентства по охране окружающей среды (ЕРА), и Международной организации по стандартизации (ISO), и Центра Европейского союза по стандартизации (CENEU). Агентство по охране окружающей среды осуществляет мониторинг более 90 загрязнений в питьевой воде в США и обязано дополнять этот список каждые пять лет 30 нерегламентированными загрязнениями в соответствии с законом о безопасности питьевой воды (Safe Drinking Water Act). В соответствии с дополнительным списком в перечень обязательных показателей введен контроль двух вирусов (вирус гепатита А и норовирус).

Установлено, что возбудители вирусных кишечных инфекций обладают высокой устойчивостью в окружающей среде, что ведет практически к повсеместному распространению заболеваний, этиологически связанных с кишечными вирусами. Этапность и перечень проводимых последовательно лабораторных тестов выполняется в соответствии с МУК 4.2.2029-05 [9]. Проведение первого этапа — концентрирование ви-



Людмила Александровна Конкина Родилась 19 декабря 1961 года в городе Череповце Вологодской области в семье рабочего.

Русская. С 1982 по 1988 гг. училась в Северо-Западном заочном политехническом институте г. Ленинграда по специальности «Технология неорганических веществ». Квалификация инженер-химик-технолог. С августа 1979 года по настоящее время работает в МУП «Водоканал». В 1979-1981 гг. — оператор очистных сооружений канализации. С июня 1981 по август 1987 гг. (два созыва) — депутат Индустриального районного Совета народных депутатов города Череповца. 1981-2002 гг. лаборант химического анализа отлеления сточных вол базовой химической лаборатории. 2002-2006 гг. - инженер-химик отдела сточных вод Центра исследования воды. С апреля 2006 года по сентябрь 2015 года — начальник Центра исследования воды — начальник отдела питьевой воды. С 18 сентября 2015 года и по настоящее время — начальник Центра исследования воды (менеджер по качеству).

русов на разных носителях, позволяет в последующем использовать элюаты воды для обнаружения маркеров кишечных

№ 1 2016 M





Владимир Васильевич Малышев Профессор кафедры микробиологии Военно-медицинской академии имени С. М. Кирова.

Доктор медицинских наук, доцент. Член президиума отделения по Санкт-Петербургу и Ленинградской области Всероссийского научно-практического общества эпидемиологов, микробиологов и паразитологов. Специалист-консультант Суда по интеллектуальным правам. Высшие квалификационные категории по специальностям: вирусология, бактериология, эпидемиология.

вирусов методом иммуноферментного анализа (ИФА), а также с учетом наличия в элюатах вирусов, при необходимости уточнения генотипа, субгенотипа используется полимеразная цепная реакция (ПЦР). В последние годы активно внедряется в лабораторную практику метод мультиплексной ПЦР в режиме реального времени [9].

Таким образом, основной целью санитарно-вирусологических исследований воды является оценка последней с точки зрения эпидемиологической безопасности для человека. Прямое обнаружение возбудителей актуальных кишечных вирусных инфекционных заболеваний в воде достоверно свидетельствует о наличии риска заболевания вирусными кишечными инфекциями населения. Эта позиция полностью соответствует приоритетным направлениям Научного совета по «Экологии человека и гигиене окружающей среды» Российской Федерации, где и ставится задача в разработке нормативно-методических документов в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения по предупреждению влияния на здоровье человека загрязнения, в частности, воды водных объектов и питьевой воды, и гармонизацию санитарномикробиологических показателей. Все выше сказанное будет способствовать снижению рисков заболеваний, передающихся через воду, и явится важным звеном в обеспечении санитарноэпидемиологического благополучия населения Российской Федерации,

включая и соблюдение санитарно-эпидемиологических требований обеспечения безопасной среды обитания для здоровья человека [5].

Питьевая вода — это вода, отвечающая по своему качеству в естественном состоянии или после обработки (очистки, обеззараживания) установленным нормативным требованиям и предназначенная для питьевых и бытовых нужд человека [4; 5]. Основные требования к качеству питьевой воды: быть безопасной в эпидемическом и радиационном отношении, быть безвредной по химическому составу, обладать благоприятными органолептическими свойствами. Для удовлетворения этих требований в настоящее время используется целый комплекс мер по подготовке питьевой воды, включая ее обеззараживание, то есть уничтожения находящихся в ней микроорганизмов.

Известно, что в процессе первичной очистки воды (коагуляция, флокуляция) задерживаются до 99% бактерий, вирусов, паразитов. То есть можно утверждать, что только за счет правильно подобранных схем очистки и химических реагентов можно достичь высокой степени обеззараживания воды [3].

Хлорирование — наиболее изученный, эффективный и экономичный метод обеззараживания питьевой воды в сравнении с любыми другими известными методами. Соблюдение технологического регламента применения хлора обеспечивает микробиологическую безопасность воды в каждой точке распределительной сети в любой момент времени благодаря эффекту последействия. Все остальные методы обеззараживания воды, в том числе озонирование и ультрафиолет, не обеспечивают обеззараживающего последействия и, следовательно, требуют хлорирования на одной из стадий водоподготовки [7; 8].

Однако, как было установлено, одним из серьезных недостатков хлорирования поверхностной воды является образование побочных продуктов галогенсодержащих соединений, значительную часть которых составляют тригалоидметаны: хлороформ, дихлорбромметан, дибромхлорметан и бромоформ, предельно допустимые концентрации которых установлены в различных странах в пределах от 0,001 до 0,2 мг/л. Образование токсичных соединений обусловлено взаимодействием хлора с растворенными в воде органическими веществами природного происхождения (гуминовые и фульвиновые кислоты, танины, белковые ве-

щества, хлор- и фосфорсодержащие пестициды, нефтепродукты, продукты метаболизма фито- и зоопланктона, иные органические примеси). Количество образующихся в воде хлорорганических соединений пропорционально уровню загрязнения источников питьевого водоснабжения органическими веществами и дозам хлора, которые используются при хлорировании воды. Всего из воды было выделено и идентифицировано 235 хлорорганических соединений, многие из которых обладают канцерогенными, тератогенными и мутагенными свойствами, с эмбриотоксическим, гонадотоксическим действием, понижают иммунитет, вызывают аллергические реакции, могут вызывать бесплодие, нарушение обмена веществ и деятельности эндокринной системы, инициировать развитие раковых заболеваний, наследственные изменения, вплоть до врожденных уродств [7; 8].

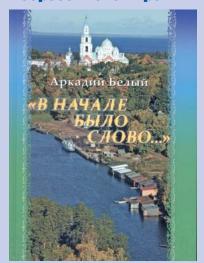
Перед специалистами давно стоит задача найти разумные альтернативы использованию хлора. Наиболее перспективными реагентами неокислительного действия для обеззараживания воды, отвечающими необходимым требованиям, могут служить полигуанидины, главным представителем которых является полигексаметиленгуанидин гидрохлорид (ПГМГ-ГХ). Механизм биоцидного действия полигуанидинов подобен четвертичным аммониевым соединениям (ЧАС) и носит мембранотоксический характер: гуанидиновые поликатионы адсорбируются на отрицательно заряженной поверхности бактериальной клетки; диффундируют через стенку клетки; связываются с кислотными фосфолипидами, белками цитоплазматической мембраны, что приводит к ее разрыву. В результате происходит блокада гликолитических ферментов дыхательной системы, потеря патогенных свойств и гибель микробной клетки.

В начале 2000-х годов отечественными специалистами был разработан бинарный препарат, в состав которого вошел ПГМГ-ГХ и алкилдемитилбензиламмоний хлорид, относящийся к группе четвертичных аммонийных соединений (ЧАС). Эти два продукта между собой в реакцию не вступают, но их симбиоз позволяет сократить время проникновения молекулы ПГМГ-ГХ внутрь клетки и ускорить ее гибель, то есть соединения этих двух продуктов создают синергетический эффект. Именно это обстоятельство позволило начать исследования на предмет использования данного реагента в очистке и обеззараживании воды [3; 6; 7]. По результатам научной работы, выполненной в НИИ

№ 1 2016 We www.avoknw.ru \_\_\_\_\_\_65

## \_\\_\

#### Книга Аркадия Белого удостоена Всероссийской премии



24 ноября 2015 года за книгу «В начале было слово» главному редактору издательского центра «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД», члену Союза писателей России Аркадию Тимофеевичу Белому вручена Всероссийская литературная премия им. Алексея Толстого.

Напомним, что книга была выпущена издательским центром «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД» в 2014 году, а в начале 2015 года в свет вышла еще одна книга Аркадия Тимофеевича — «Военно-медицинское сословие России».

Написание и издание книги были приурочены автором к празднованию 70-летия Великой Победы.

От редакции журнала и от имени друзей, коллег и знакомых поздравляем Аркадия Тимофеевича Белого с достойной оценкой его творчества!

Желаем ему вдохновения и интересных тем для написания новых книг!



«Экологии человека и гигиены окружающей среды им. А. Н. Сысина», было оформлено экспертное заключение о возможности использования данного препарата (под торговым названием «Дезавид-концентрат») в практике питьевого водоснабжения. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор) средство «Дезавид-концентрат» было зарегистрировано в качестве дезинфицирующего средства для обеззараживания питьевой воды в системах хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Исходя из того, что проблема снабжения населения качественной питьевой водой является приоритетной в обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия населения, в Череповце с конца 2010 года началось вначале опытно-производственное, а затем и практическое применение дезинфицирующего средства «Дезавид-концентрат», который имел все разрешительные документы для использования в водоподготовке. Специально разработанная АО «Ленводоканалпроект» технология применения этого препарата, а именно, 2-стадийная технология очистки воды, согласно которой: на первой стадии реагент вводился через 1-2 мин. после введения в воду коагулянта (как это имеет место при традиционном введении флокулянта в процессах очистки воды), а на второй — непосредственно перед поступлением очищенной воды в РЧВ, — надежно обеспечивает получение питьевой воды высокого качества. При этом наибольшая эффективность достигается за счет совместимости использования средства «Дезавид-концентрат» и обработки воды ультрафиолетовым излучением, что позволяет во все периоды года, за исключением периода интенсивного роста планктона в исходной воде, отказаться от применения хлорсодержащих реагентов, предотвращая тем самым возможность образования в процессе обеззараживания хлорорганических соединений, обладающих канцерогенными свойствами, и тем самым получить воду нового качества — не содержащую хлорорганических соединений.

Использование такого инновационного подхода в водоподготовке позволяет:

- за счет длительного пролонгирующего эффекта обеззараживания отказаться от предварительного введения в воду аммиака;
- в сочетании с коагулянтом образовывать хлопья с повышенной сорбционной емкостью в отношении тяжелых металлов и органических веществ происходит глубокое хлопьеобразование

и снижение в процессе фильтрования остаточной концентрации алюминия в очищенной воде до уровня пороговых показателей:

— обеспечивать эффективное и долговременное бактерицидное, вирулицидное и фунгицидное действие.

Кроме того, к преимуществам применения технологий на основе реагента «Дезавид-концентрат» также относится и то, что он:

- не является окислителем (не вызывает привыкания вирусов и бактерий к препарату);
- безопасен для человека, животного, растительного мира и окружающей среды (согласно ГОСТ 12.1.007-76 относится к 4-му классу умеренно опасных веществ при введении в желудок, к 4-му классу малоопасных веществ при нанесении на кожу и к 5-му классу практически нетоксичных веществ при парентеральном введении);
- безвреден по отношению к любым контактирующим материалам;
  - экономичен;
- безопасен при хранении, транспортировке и использовании;
  - предотвращает биообрастание;
- срок годности рабочего раствора после приготовления при условии его хранения в соответствии с требованиями 3 года (при этом сохраняет свои свойства при замораживании и размораживании). Применение технологии дезинфекции питьевой воды на основе препарата «Дезавид-концентрат» позволяет получить еще и высокие технико-экономические показатели, в первую очередь за счет простоты ее реализации на действующих водоочистных станциях, а именно:
- увеличить срок службы системы фильтрации;
- повысить эффективность очистки воды;
- снизить степень коррозии трубопроводов и оборудования;
- полностью или в значительной степени ликвидировать хлорное хозяйство на ВОС и тем самым уйти от всех проблем, связанных с его содержанием.

Применение новой технологии очистки воды в МУП города Череповца на основе использования инновационных реагентов позволило значительно снизить концентрацию алюминия, железа, перманганатную окисляемость, мутность и цветность в питьевой воде.

Внедрение данной технологии сопровождалось подготовкой и развертыванием современной комплектной лаборатории полимеразной цепной реакции в режиме реального времени. После аккредитации данная лаборатория может в течение 2,5 часа тестировать воду по

№ 1 2016 M



11 инфекционным агентам (бактериальным, вирусным, споровым).

Авторами настоящей статьи был проведен анализ многолетних данных (2010-2014 гг.) оценки качества питьевой воды и контаминации поверхностного водоисточника в городе Череповце. Анализируемые данные предоставил Центр исследования воды (ЦИВ) МУП «Водоканал» города Череповца. Проведенный мониторинг результатов лабораторного контроля качества питьевой воды г. Череповца за 2010-2014 гг. позволили с убедительностью подтвердить не только безопасность питьевой воды в эпидемиологическом отношении, но и по остальным составляющим качества воды получить высокие результаты.

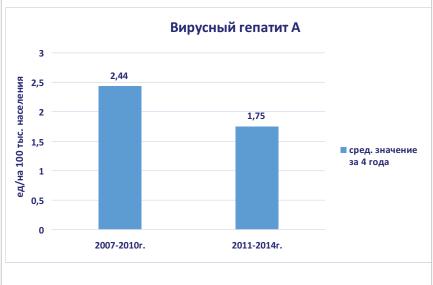
Анализ результатов лабораторного мониторинга воды, проводимый ЦИВ МУП «Водоканал» в части микробиологических и вирусологических исследований питьевой воды, согласно графику контроля, выполнялся по следующим показателям: общее микробное число (ОМЧ), общие колиформные бактерии (ОКБ), термотолерантные колиформные бактерии (ТКБ), микроорганизмы рода шигелла и энероинвазивные E.coli (кишечная палочка), сальмонеллы, термофильные кампилобактерии, споры сульфитредуцирующих клостридий, колифаги, антиген ротавирусов группы А, антиген вируса гепатита А, энтеровирусы, вирус гепатита А, ротавирусы, норовирусы, астровирусы, цисты лямблий.

Во всех пробах исследуемой воды отсутствовали санитарно-показательные, условно-патогенные и патогенные микроорганизмы, а также вирусы, цисты простейших. Питьевая вода являлась безопасной и по паразитологическим показателям (яйца гельминтов не обнаружены) [7].

На основании письма № 05-36/3436-13 от 08.08.2013 ТО Управления Роспотребнадзора по Вологодской области в г. Череповце с августа по сентябрь 2013 года был организован контроль за качеством воды источника водоснабжения, резервуаров чистой воды и разводящей сети на энтеровирусы, пробы отбирались ежедекадно. По результатам лабораторного центра ФБУЗ «Центра гигиены и эпидемиологии в Вологодской области» РНК энтеровирусов не обнаружено.

В октябре 2013 года ЦИВ МУП «Водоканал» была внедрена методика микробиологического исследования пробводы методом ПЦР (полимеразная цепная реакция) с детекцией в режиме «реального времени». В настоящее время ПЦР-диагностика является одним из самых точных и чувствительных методов





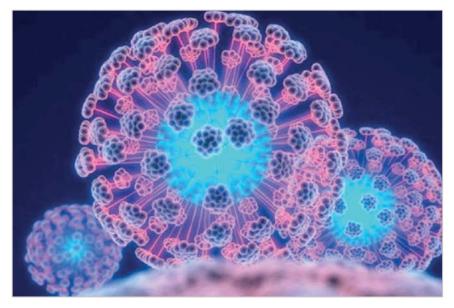
диагностики. Благодаря своей высокой чувствительности и специфичности ПЦР позволяет выявлять наличие возбудителей бактериальных и вирусных инфекций, нуклеиновых кислот бактерий и вирусов даже при минимальном их содержании.

В основе метода ПЦР лежит многократное удвоение (амплификация) определенного участка ДНК при помощи ферментов в искусственных условиях (invitro). В результате нарабатываются количества ДНК, достаточные для визуальной детекции. При этом происходит копирование только того участка, который удовлетворяет заданным условиям, и только в том случае, если он присутствует в исследуемом образце. Этим методом проводят определение не только патогенных микроорганизмов, но и возбудителей вирусных инфекций, таких как вирусы гепатитов А и Е, ротавирусы, норовирусы, астровирусы, энтеровирусы и др.

Для выявления микроорганизмов рода шигелла, энтероинвазивных Е.coli (кишечная палочка), сальмонелл, термофильных кампилобактерий, а также вируса гепатита А, ротавируса, норовируса, астровируса, энтеровируса ЦИВ МУП «Водоканал» в соответствии с МУК 4.2.2029-05 использует систему «АмплиСенс-ОКИ скрин-FL» (метод ПЦР с гибридизационно-флуоресцентной детекцией) [9]. По результатам исследований, проведенных в ПЦР-лаборатории ЦИВ МУП «Водоканал», в пробах воды РНК вышеперечисленных микроорганизмов и вирусов не было обнаружено.

Применение современных дезинфицирующих средств («Дезавид-концентрат» или его аналога — «Дефлок») позволяет получать на водоочистных станциях МУП «Водоканал» качественную и безопасную по микробиологическим





показателям питьевую воду, в полном соответствии с нормативами СанПиН 2.1.4.1074-01 и ГН 2.1.5.1315-03, ГН 2.1.5.2280-07. А использование новейших методов и оборудования контроля качества питьевой воды (метод иммуноферментного анализа, ПЦР в режиме реального времени) гарантируют получение своевременной информации об эпидемической безопасности воды и поддержания эпидемиологического благополучия населения на территории. По данным Роспотребнадзора, по Вологодской области в 2013 году были зафиксированы случаи заболевания энтеровирусной инфекцией в г. Вологда, Междуреченском, Вологодском, Грязовецком, Сямженском и Великоустюгском районах. В г. Череповце случаев заболевания за этот период не выявлено [7].

Анализируя медицинскую статистику за последние 10 лет, можно сделать вывод, что в г. Череповце в течение последних 4 лет наблюдается тенденция по снижению заболеваемости острыми кишечными инфекциями и вирусным гепатитом А. По данным территориального отдела Роспотребнадзора, среднее значение суммы ОКИ (острые кишечные инфекции) за период 2011-2014 гг. на 9,1% меньше по сравнению с периодом 2007-2010 гг. Частота случаев заболеваний вирусным гепатитом А в г. Череповце снизилась на 28% по сравнению с периодом 2007-2010 гг.

Данные результаты подтверждают эффективность работы современной технологии подготовки питьевой воды с использованием дезинфицирующих средств нового поколения («Дезавидконцентрат», «Дефлок»). В значительной степени достигаемый эффект обеспечивается за счет того, что все этапы

водоподготовки сопровождаются лабораторным контролем показателей качества питьевой воды с помощью современных методов детекции.

#### Выводы

Анализ результатов, полученных от внедрения МУП «Водоканал» города Череповца передовых высокоэффективных технологий на комплексе водоочистных сооружений, свидетельствует, что жители Череповца получают воду, полностью соответствующую российским стандартам на питьевую воду, а по ряду показателей и превышающую их.

В этом плане следует также отметить, что инновационная деятельность сотрудников Водоканала в полной мере соответствует и требованиям «Руководства по обеспечению качества питьевой воды», Рекомендации ВОЗ, 2004, из которых следует: «...Если есть возможность повышения качества питьевой воды выше рекомендуемого уровня, то необходимо предпринимать постоянные усилия по сохранению качества воды на самом высоком возможном уровне. Важная концепция в отношении выделения ресурсов для повышения безопасности питьевой воды заключается в постоянных улучшениях на пути долгосрочных целей (например, защита от патогенов)». Оно декларирует «...переход к мышлению, которое рассматривает профилактику в качестве приоритета, может оказаться более эффективным, его себестоимость может оказаться более низкой, а гибкость более высокой, оно может противостоять новому вызову — угрозе безопасности качества воды, сравнимому с климатическими изменениями, ростом населения и урбанизацией».

#### Литература

- 1. Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 2013 году», М., Роспотребнадзор, 2014. 438 с.
- 2. Малышев В. В. Шаги к гармонизации показателей. Новое в производственном лабораторном контроле качества воды в свете принятого закона «О водоснабжении и водоотведении». Журн. «Вода Magazine». № 4 (56), 2012. С. 18–20
- Федеральный закон Российской Федерации от 7 декабря 2011 года № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении».
- 4. Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование Российской Федерации. Государственные санитарно-эпидемиологические правила и нормативы.
- 2.1.4. Питьевая вода и водоснабжение населенных мест. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2.1.4.1074-01, Минздрав России, Москва. 2002.
- 5. Решение Пленума Научного совета по экологии человека и гигиене окружающей среды Российской Федерации «Актуализированные проблемы здоровья человека и среды его обитания и пути их решения» (г. Москва, 14–15 декабря 2011 г.).
- 6. Рахманин Ю. А. Охрана здоровья населения промышленных регионов: стратегия развития, инновационные подходы и перспективы: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Екатеринбург, 2009.
- 7. Кузнецова И. А. / Пути обеспечения населения Вологодской области безопасной питьевой водой с использованием методологии оценки риска // Кузнецова И. А., Фигурина Т. И., Шадрина С. Ю. Журн. «Гигиена и санитария». № 1, 2011.
- 8. Малышев В. В. Проблемы водоснабжения северных территорий в контексте улучшения среды обитания и здоровья населения. Охрана здоровья населения промышленных регионов: стратегия развития, инновационные подходы и перспективы: Материалы Всероссийской научнопрактической конференции с международным участием. Екатеринбург, 2009. С. 103–106.
- 9. Методические указания по санитарно-вирусологическому контролю водных объектов. 4.2. Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы. МУК 4.2.2029 05, М, 2006.

8 \_\_\_\_\_ www.isjournal.ru № 1 2016 🖟



## 17-20 2 МАЯ 8 САНКТ-ПЕТЕРБУРГ



# ЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА



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

energetika@expoforum.ru rief@expoforum.ru +7 812 240 40 40 доб. 154, 160 www.energetika-restec.ru energo@restec.ru +7 812 303 88 68

ОРГАНИЗАТОРЫ

**EXPOFORUM** 

Выставочное объединение **РЕСТЭК**®

В НОВОМ

12+

КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНОМ ЦЕНТРЕ

**ЭКСПОФОРУМ** 

ПЕТЕРБУРГСКОЕ ШОССЕ 64/1



## Texника softliQ от Grünbeck источник мягкой воды

В быту соли жесткости, имеющиеся в воде, являются причиной известковых отложений на внутренних поверхностях бойлерных установок, труб, сантехнических приборов, чайников. Неприятное ощущение остается и после купания. В пищевой отрасли жесткая вода отрицательно воздействует на вкусовые качества напитков и прочей бутилированной продукции. Фирма Grünbeck предлагает новые решения, опираясь на последние разработки в области водоподготовки.

#### Почему вода должна быть мягкой?

Всемирная Организация Здравоохранения регламентирует содержание ионов кальция и магния для питьевой воды на уровне 2,0-7,0, а для продуктов питания — 0,1-0,2 мг-экв/л.

В свою очередь даже мизерное попадание солей кальция и магния в нагревательное оборудование приводит к снижению теплоотдачи, в результате чего повышается расход энергии. Поэтому содержание этих элементов в системе энергетики ограничено значениями 0,03-0,05 мг-экв/л.

В связи с вышеизложенным умягчение воды ведет к улучшению качества жизни и продлевает срок службы бытовой техники. Мягкая вода благоприятно воздействует на кожу, а также обеспечивает сохранность труб, арматуры и другой техники.

Компания Grünbeck — один из признанных мировых экспертов в области умягчения воды — предлагает не только качественное, но и умное решение данной задачи. С интеллигентной техникой softliQ клиенты получают воду превосходного качества в нужное для них время.

#### Grünbeck находит новые решения

Умягчение воды по своей сути — это процесс удаления солей кальция и магния, который можно осуществлять либо с помощью реагентов, либо на основе ионообмена или нанофильтрацией.

Необходимо напомнить, что процесс умягчения основан на принципе замены катионов кальция, магния и других соединений на катионы натрия. Поскольку катиониты периодически исчерпывают себя, то и качество умягчения снижается. В этом случае восстановление свойств смолы (загрузки) осуществляется автоматическим включением режима регенерации.

Регенерация осуществляется по расходу воды или, конкретно, в заданное время. К примеру, в условиях дома, коттеджа регенерация воды ведется с определенной периодичностью, то есть зависит от расхода или по датчику времени (таймеру).

Установка softliQ разработана для получения умягченной воды наболее эффективным, качественным, надежным и простым для потребителя методом.

Умягчитель softliQ:SC приспосабливается к ритму жизни пользователя и регенерирует только в то время, когда водой никто не пользуется, гарантируя, таким образом, практически непрерывное обеспечение мяг-

Компанией Grünbeck разработано два типа установок softliQ: SC18 — применяется в коттеджах на 1-2 семьи (до 5 человек), а установка SC23 — в коттеджах на 3-5 семей (до 12 человек).

#### Просто. Надежно. Качественно

softliQ:SC работает по методу ионообмена и снабжена автоматическим блоком управления и устойчивым к быстрому изнашиванию вентилем.



#### Дополнительные функции установки умягчения softliQ:SC23

№ 1 2016 M



### Эффективность GENO®-OSMO-HLX:

- Микропроцессорное управление с индикатором на жидких кристаллах для сообщения функций установки и интервалов сервисного обслуживания
  - Производительность по пермеату до 75%
  - Измерение электропроводимости
  - Насос высокого давления из нержавеющей стали 1.4301
- Показания всех протоков с отображением на дисплее индикатора, в том числе индикация сервисного сигнала
  - Ручная настройка вентилей установки
- Упрощенная программа для введения в эксплуатацию и проведения техобслуживания

При этом встроенный Power-модуль обеспечивает производительность сдвоенной установки в корпусе одинарной.

С помощью Plug-and-play и прибора для контроля жесткости можно быстро добиться желаемого качества воды. Интеллигентность умягчителя softliQ:SC не ограничивается его умением приспосабливаться к исходным условиям в зависимости от требуемой жесткости воды и потребления. Установка имеет возможность подсоединения к Wi-Fi и управления со смартфона с помощью бесплатного App myGrünbeck.

Умягчителем также можно управлять с помощью интегрированного цветного дисплея. Кроме этого, светодиодное освещение служит оптическим сигналом (например, во время забора воды или во время автоматического управления), а также в качестве освещения солевого бака. Замер уровня соли происходит с помощью светового датчика, и при недостаточном заполнении подается сигнал дефицита.

В целом системы **Grünbeck** оснащены удобной программой для введения в эксплуатацию и проведения техоб-

служивания. Производство и контроль качества осуществляются на заводе **Grünbeck** в городе Хёхштедт.

## Еще одна разработка компании Grünbeck — установка обратного осмоса GENO®-OSMO-HLX

При обратноосмотической обработке вода пропускается под давлением через обратноосмотические мембраны, которые отделяют солесодержащие элементы различной концентрации. Преимущество такого процесса водоподготовки в том, что помимо обессоливания происходит также удаление бактерий, спор, мелких частиц и растворенных органических субстанций.

Вода поступает через фильтр тонкой очистки (5 мкм) с регулятором давления на входной вентиль и далее к насосу высокого давления. С помощью регулировочного вентиля устанавливается необходимое количество пермеата.

Единственное, о чем необходимо помнить, это то, что перед использованием GENO®-OSMO-HLX необходимо установить фильтр тонкой очистки (50–80 мкм), системный разделитель, ну, и подсоединить саму установку умягчения.

К несомненным плюсам продукции **Grünbeck** относится возможность быстро и просто осуществить работы по монтажу и пусконаладке за счет модулярного исполнения, а также высокие экологичные и энергоэффективные характеристики.

Профессионалы знают: компания **Grünbeck** — надежный партнер в области водоподготовки, ведь **Grünbeck** понимает воду!

### Gruenbeck Wasseraufbereitung GmbH

Josef-Gruenbeck-Strasse, 1 89420, Hoechstaedt, Germany Phone: +49 9074 41-0

Fax: +49 9074 41-100

#### Дистрибьютор на территории Российской Федерации и Казахстана

000 «ВИЛО-Рус» 123592, Москва, ул. Кулакова, 20

Тел.: +7 (495) 781-06-90 Факс: +7 (495) 781-06-91

#### Область применения:

- Котловая вода
- Охладители и градирни
- Кондиционеры и очистители воздуха
- Паровые стерилизаторы
- Пивоварни и производство безалкогольных напитков
- Рестораны и кафе
- Промышленные процессы

grünbeck



# Расширение в кризис — выгодно! Корпорация «Термекс» увеличивает экспорт российских водонагревателей

В условиях большой разницы в курсе валют расширение производственных мощностей предприятий становится выгодным. Понимая это и просчитывая долгосрочные перспективы развития, корпорация «Термекс» ввела в эксплуатацию в г. Тосно (Ленинградская область) третью очередь завода «Тепловое оборудование».

Напомним, первая очередь завода была запущена в 2007 году, а вторая — в 2010-м. Расширение производственных мощностей на заводе в Ленобласти позволит компании не только нарастить долю рынка, замещая импорт отечественной продукцией, но и расширить экспортную линейку новыми сериями энергоэффективной продукции.

Торжественная церемония запуска третьей очереди завода состоялась 25 декабря 2015 года. В мероприятии приняли участие высшие должностные лица Правительства и Законодательного собрания Ленинградской области, Тосненского района, представители бизнеса, науки, иностранные партнеры, сотрудники корпорации.

В начале церемонии по новым производственным цехам предприятия была проведена экскурсия, после которой пуск третьей очереди произвели председатель совета директоров корпорации «Термекс» Валерий Гаврилюк и заместитель председателя Правительства Ленинградской области, председатель Комитета экономического развития и инвестиционной деятельности Дмитрий Ялов.

Приятно открывать новое современное производство в нынешних непростых экономических условиях. Инвестиции уже существующих компаний — это яркий пример того, как в сложных ситуациях предприниматели реализуют свои

планы, активнее работают на российском рынке, — отметил **Дмитрий Ялов**.

По оценкам экспертов, на сегодняшний день это крупнейший по объемам производства завод по выпуску водонагревателей в России и один из самых высокотехнологичных в мире. В проектировании и строительстве производственных линий принимали участие ведущие европейские специалисты, в том числе из Италии.

— Новый цех — это как минимум 100–150 дополнительных рабочих мест, — подчеркнул генеральный директор завода «Тепловое оборудование» Александр Исупов. — Наше предприятие работает в четыре смены без выходных и остановок на праздники. В январе будет производиться отладка нового цеха, и в феврале он будет работать как минимум в одну смену, в апреле уже в три.

Необходимо отметить, что ввод в эксплуатацию новых производственных мощностей корпорации «Термекс» позволит также увеличить долю отечественной продукции на российском рынке отопительно-водонагревательного и климатического оборудования, которая, по различным данным, составляет сегодня всего 37–38%.

Этому же будет способствовать и тот факт, что на третьей очереди будет выпускаться инновационное водонагревательное оборудование с повышен-

ными характеристиками энергосбережения. Кроме этого, значительную часть продукции планируется поставлять на экспорт.

Несмотря на внедрение энергоффективного направления, при проектировании новых производственных линий была заложена возможность обеспечивать выпуск как уже существующих моделей, так и принципиально новых серий водонагревателей.

Энергоэффективность одинаково важна для любого потребителя, вне зависимости от страны проживания, поэтому одновременно с российским рынком новые энергоэффективные модели электрических водонагревателей Thermex в ближайшее время поступят и на рынки многих других стран мира, считают в корпорации «Термекс».

Поскольку завод «Тепловое оборудование», расположенный в городе Тосно Ленинградской области, является главной производственной площадкой корпорации «Термекс» в России, корпорация «Термекс» также предлагает к совместной с Правительством Ленинградской области реализации проект — создание на территории Тосненского района кластера промышленных предприятий по выпуску широкой номенклатуры теплового оборудования в рамках индустриального парка «Тосно». И в областной администрации с этим предложением готовы согласиться.

— Мы рассчитываем, что «Термекс», как компания с мировым именем, поможет привлечь на территорию индустриального парка резидентов, — заметил **Дмитрий Ялов**.



### Немного статистики

Инвестиции в строительство третьей очереди составили 1,8 млрд рублей, а совокупный объем инвестиций в строительство всего завода — 5 млрд рублей. Общая площадь производства выросла на треть и составила 60 000 кв. м. Объем выпускаемой продукции увеличился до более чем 2 млн водонагревателей в год. Степень автоматизации технологических процессов составляет свыше 90%. За счет более современного оборудования скорость изготовления продукции выросла практически вдвое — каждые 15 секунд с конвейера сходит новый водонагреватель.

№ 1 2016 VC



### 26-28 апреля 2016

Москва, ВЦ ВДНХ, павильон 75 - НОВОЕ МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ!



### **NO-DIG MOCKBA**

Международная выставка по бестраншейным технологиям www.nodig-moscow.ru





### СитиПайп-2016

Международная выставка «Трубопроводные системы коммунальной инфраструктуры: строительство, диагностика, ремонт и эксплуатация» www.citypipe.ru



# Новый курс на энергетические обследования

Г.П.Проскура,начальник лаборатории технического контроля ООО «НИЦ ЯМАЛ» Ю.А.Ананьева,ведущий инженер лаборатории технического контроля ООО «НИЦ ЯМАЛ»

Вот уже шесть лет, как вышел Федеральный закон № 261 «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные федеральные акты Российской Федерации».

Россия взяла курс на снижение потребляемых теплоэнергетических ресурсов в стране. Проделана большая работа, много уже сделано, но еще больше предстоит сделать. Честно говоря, кардинальных изменений от программы энергосбережения добиться не удалось.

До внесения поправок в федеральный закон основным отчетным документом обследования являлся энергетический паспорт здания, который не давал четкого представления путей снижения потребления энергетических ресурсов.

На рынке энергетических обследований появилось множество малых фирм, для которых качество проведенных обследований отходило на второй план. Спрос на услуги таких фирм оставался высоким, так как можно было получить энергетический паспорт здания за 5–10 тыс. руб., но качество таких обследований оставляло желать лучшего.

Вот тогда, когда всем уже было понятно, что дело зашло в тупик, начали думать, зачем проводить энергетические обследования, если они не дают реальной маршрутной карты по уменьшению использования энергетических ресурсов. В первую очередь нужно разобраться, какой вид энергии расходуется с избытком, не учитывая реальной потребности ресурса.

При постоянном повышении цен коммунальных услуг понимаешь, что в первую очередь в снижении потребления энергетических ресурсов заинтересован конечный потребитель, а достичь снижения возможно посредством оптимизации их использования. Использование энергоэффективного промышленного и бытового оборудования с высоким классом энергетической эффективности является одним из основных требований программы энергосбережения.

В настоящее время Приказ Министерства энергетики Российской Федерации от 30 июня 2014 г. № 400 «Об утверждении требований к проведению энергетического обследования и его результатам и правил направления копий энергетического паспорта, составленного по результатам обязательного энергетического обследования» (вступившийв силу с 10 января 2015 года) устанавливает четкие рамки, что должно быть обследовано при проведении энергетического обследования. Энергетический паспорт отходит на второй план, основным документом становится отчет по проведению энергетического обследования, в котором проводится анализ использования энергетических ресурсов, указываются энергетические классы оборудования и разрабатываются мероприятия по повышению энергетической эффективности объекта.

#### По ходу проведения работ энергетического обследования необходимо выполнять следующие этапы:

- проведение сбора исходной информации об объекте обследования;
- проведение визуального и инструментального обследования объекта обследования;
- анализ информации, полученной на этапах сбора исходной информации, визуального и инструментального обследования объекта обследования;
- оценка фактических абсолютных и удельных расходов тепловой, электрической энергии и воды;
- оценка потенциала энергосбережения;
- разработка основных направлений и первоочередных мероприятий по энергосбережению с оценкой ожидаемого эффекта;
- формирование отчета по результатам энергетического обследования.
- формирование энергетического паспорта объекта обследования.

Под результатом проведения энергетического обследования теперь понимают перечень мероприятий, направленных на снижение потребления энергетиче-



Григорий Павлович Проскура

Григорий Павлович Проскура родился 23 декабря 1987 года в с. Ныда Надымского района Тюменской области в семье инженера и врача.

В 1993 году поступил в общеобразовательную школу № 20.

С 2005 по 2009 гг. учился в Киевском политехническом институте на факультете сварочного производства. Получил второе высшее образование в Международном университете финансов в г. Киеве на факультете менеджмента.

Трудовую деятельность начинал с должности мастера строительного участка.

С 2014 года работает в организации ООО «НИЦ ЯМАЛ». С декабря 2015 года назначен на должность начальника участка лаборатории технического контроля.

Не женат, детей нет.

ских ресурсов, количество необходимых инвестиций для внедрения более экономичного оборудования электро-, тепло-, водопотребления, отражаются основные показатели оценки эффективности реализации мероприятий, алгоритмы их расчета, а также условия применения.

С новыми требованиями энергетических обследований фирма ООО «Научно-инженерный центр ЯМАЛ» столкнулась при обследовании «Школы на



# **12–15 сентября 2016 года** Россия | Санкт-Петербург

# 15-я Всемирная конференция

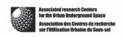
Объединения исследовательских центров подземного пространства мегаполисов

Ключевая тема конференции:

# Подземная урбанизация как необходимое условие устойчивого развития городов



От имени:



Объединение исследовательских центров подземного пространства мегаполисов Организатор:



НП «Объединение подземных строителей» Тел.: +7 (812) 325 05 65 Оператор:



Компания «ПРИМЭКСПО», в составе Группы компаний ITE Тел.: +7 (812) 380 60 05/00 Генеральный информационный отраслевой партнер:

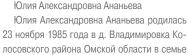




info@acuus2016.com
acuus2016.com







В 1991 году поступила в общеобразовательную школу № 81 г. Омска.

С 2004 по 2009 гг. училась в Омском государственном университете путей сообщения на механическом факультете по специальности «Приборы и методы контроля качества и диагностики».

Трудовую деятельность начала в 2010 году с должности инженера службы контроля качества строительства.

С 2012 года работает в организации ООО «НИЦ ЯМАЛ» в должности инженера лаборатории технического контроля. С октября 2015 года назначена на должность ведущего инженера

Не замужем, детей нет.

528 учащихся» в п. Ныда Надымского района, ЯНАО, и «Школы на 220 учащихся» в п. г. т. Заполярный Надымского района, ЯНАО. Данные строения являются вновь построенными муниципальными объектами, введенными в эксплуатацию.

Для получения полной картины энергопотребления объектов детально было изучено используемое оборудование, ме-



Диаграмма. Срок окупаемости энергосберегающих мероприятий на объекте «Школа на 528 учащихся» в п. Ныда Надымского района, ЯНАО

тоды прокладки линий транспортировки энергетических ресурсов, качество монтажа инженерных систем. Было предположено, что снижение использования водных ресурсов возможно за счет установки сенсорных смесителей, снижение потребляемой электроэнергии — за счет замены обычных ламп накаливания на современные энергосберегающие лампы, а также снижение количества потребляемой тепловой энергии возможно за счет установки терморегуляторов на отопительные приборы.

По результатам обследования и анализа предложенных мероприятий строим диаграмму окупаемости предложенных мероприятий.

Зачастую для оценки инвестиционной привлекательности мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности достаточно использовать такой критерий, как простой срок окупаемости.

Особенность показателя срока окупаемости заключается в том, что он игнорирует все поступления денежных средств после момента полного возмещения первоначальных расходов. При выборе из нескольких инвестиционных

Таблица

проектов, если исходить только из срока окупаемости, не будет учитываться объем прибыли, созданный проектами.

Простой срок окупаемости определяется по формуле:

$$DP = \frac{Inv}{E_t}$$

где  $E_t$  — экономия в период времени (на этапе t), Inv — инвестиции в проект.

Срок окупаемости инвестиционных проектов рассчитывается как оценка ожидаемого эффекта, с учетом идеальных условий для выполнения мероприятий энергосбережения. В реальных условиях фактический срок может отличаться от планового, так как возможно влияние неучитываемых факторов с изменением условий поставки энергетических ресурсов снабжающей организацией.

Логичным завершением проведения энергетического обследования является заключение энергосервисного контракта. Особенность такого контракта заключается в том, что энергосервисная организация получает прибыль от эффективности внедрения энергосберегающих мероприятий. Теперь уже сам подрядчик заинтересован в качестве проведения обследования. Ведь тот эффект, который удастся достигнуть от снижения потребления энергетических ресурсов, конвертируется в денежном выражении как прибыль для энергосервисной компании.

Установка приборов учета и налаживание их работы ведут к четкому мониторингу расхода энергетических ресурсов. Россия до сих пор тратит в полтора-два раза больше, чем Европа.

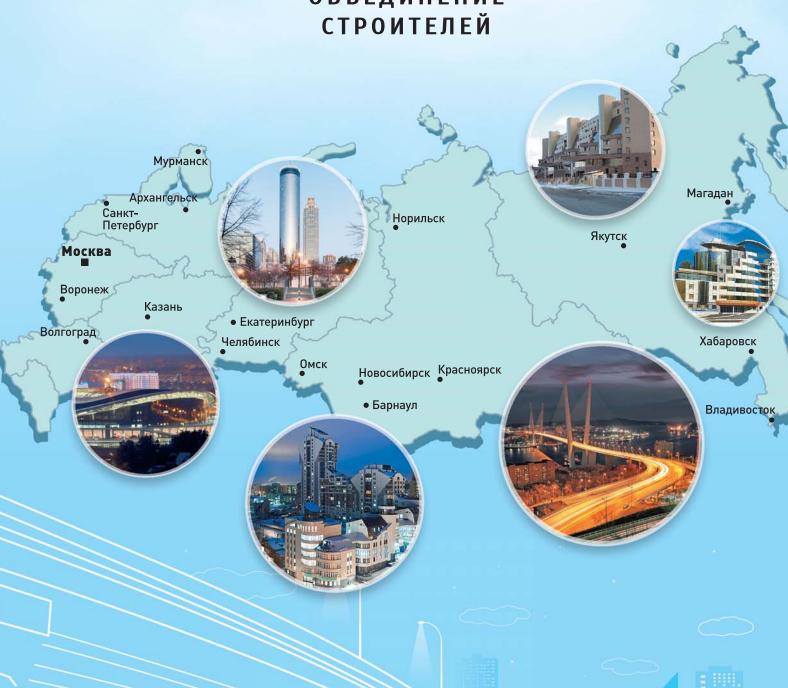
Экономия энергоресурсов — это не отказ от комфорта, а наоборот — дальновидность общества, внедрение новых технологий и улучшение жизни для всего населения.

Классы энергетической эффективности в соответствии с директивами ЕС

Класс энергетической эффективности оборудования		Индекс энергетической эффективности I (в %)
Низкий расход	A++	I<30%
электроэнергии	A+	30%≤I<42%
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	Α	42%≤I<55%
	В	55%≤I<75%
	С	75%≤I<90%
	D	90%≤I<100%
	Е	100%≤I<110%
	F	110%≤I<125%
Высокий расход электроэнергии	G	125%≤I









# Двойной юбилей!

2016 год для технического директора ООО «СанТехПроект» Альберта Якубовича Шарипова юбилейный вдвойне. Во-первых, 22 февраля 2016 года ему исполнится 80 лет, а во-вторых, в этом году Альберт Якубович отмечает 50 лет трудовой деятельности в области проектирования и строительства.

В 1964 году, окончив Всесоюзный заочный энергетический институт и поступив на работу в Казахский институт Сантехпроект, юбиляр прошел путь от старшего инженера до директора института, а в 1990 году возглавил объединение Союзсантехпроект и московский институт СантехНИИпроект, проработав генеральным директором до 2012 года.

В 1976 году, успешно завершив учебу в аспирантуре, защитил кандидатскую диссертацию.

За свою трудовую деятельность Альберт Якубович прошел школу эксплуатации, наладки, проектирования и научных исследований в области инженерных систем и сооружений.

Значителен вклад юбиляра в проектирование промышленных и уникальных объектов, построенных в Москве. При его личном участии проводились работы по восстановлению инженерных систем Дома Правительства РФ, здания Государственной думы РФ и др.

С 1994 года Альберт Шарипов возглавил нормативное и практическое внедрение в России автономного и поквартирного теплоснабжения.

Под его руководством и при непосредственном участии разработаны ТСН по энергосбережению для Московской области, «Руководство по проектированию автономных источников тепла для Москвы и ряда других регионов страны, направленных на успешную реализацию концепций реформирования ЖКХ».

На базе этих разработок впервые в России успешно функционируют экологически безопасные автономные источники тепла в микрорайоне «Куркино» (Москва), за внедрение которых юбиляр был удостоен премии Правительства РФ в области науки и техники.

Альберт Якубович проводит большую научную и исследовательскую работу. Он — автор более 60 печатных трудов, имеет три авторских свидетельства, принимал активное участие в создании и развитии АВОКа, был членом Президиума ассоциации. Является руководителем авторских коллективов по актуализации и разработке нормативных документов по проектированию в области теплоснабжения, отопления, вентиляции, внутреннего водопровода и водоотведения.

Трудовой вклад, инженерная мысль юбиляра, его инициатива и квалификация высоко оценены государством: Альберт Якубович награжден государ-

80 JIET

ственными наградами: орденом «Дружба народов», медалью «За доблестный труд», званием «Заслуженный строитель Российской Федерации», знаками «Почетный строитель Москвы», «Почетный строитель Московской области».

Деловые качества юбиляра, ответственный подход, широкая эрудированность, профессионализм снискали ему заслуженное уважение и авторитет в коллективе, среди коллег и партнеров в России и за рубежом.

От редакции журнала и от имени руководства НП «ABOK CEBEPO-3A-ПАД», коллег и друзей мы поздравляем Альберта Якубовича Шарипова с юбилеем! Желаем ему здоровья, счастья и реализации новых интересных проектов!



Альберт Якубович Шарипов в окружении коллег



### 25-27 октября 2016 года Москва, МВЦ «Крокус Экспо»

15-я Международная выставка «Насосы. Компрессоры. Арматура. Приводы и двигатели»



Увеличьте объём продаж Забронируйте стенд на www.pcvexpo.ru















Генеральные







# II Всероссийский форум «Энергоэффективная Россия»

3–5 июня 2016 года Москва— Тверь— Москва

Уважаемые друзья, коллеги!

Приглашаем вас к участию во **II Все**российском форуме «Энергоэффективная Россия»!

Итоги I Всероссийского форума «Энергоэффективная Россия» показали, что такой формат мероприятия позволяет сконцентрировать внимание участников на самых актуальных вопросах энергосбережения, определить основные задачи по повышению энергоэффективности, а также реализовать намеченные планы. Были укреплены деловые контакты, налажено взаимодействие участников мероприятия в региональном масштабе, в рамках рабочих групп.

Резолюция форума получила широкий резонанс в средствах массовой информации, поддержку органов государственной власти, специалистов, экспертов, явилась катализатором выхода поручения Правительства Российской Федерации Министерству строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации о разработке плана мероприятий («дорожной карты») повы-

шения энергетической эффективности зданий, направленного на снятие технических, регуляторных, информационных и иных барьеров повышения энергетической эффективности при проектировании, строительстве, эксплуатации и проведении капитального ремонта зданий, строений и сооружений. Профессиональное сообщество — НОЭ, НОСТРОЙ, НОПРИЗ, РАЭСКО, НАППАН — направило в Минстрой России предложения в проект плана мероприятий («дорожной карты») с учетом основных положений Резолюции I Всероссийского форума «Энергоэффективная Россия».

В современных условиях повышается значимость вопросов энергосбережения и поиска путей повышения энергетической эффективности всех отраслей экономики. В связи с этим появилась необходимость разработки профессиональных стандартов в области повышения энергоэффективности и энергосбережения в строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве.

Все эти вопросы предполагается обсудить в рамках II Всероссийского форума «Энергоэффективная Россия», который состоится 3–5 июня 2016 года.

На борту комфортабельного теплохода, следующего по маршруту Москва – Тверь – Москва, вновь встретятся профессионалы-единомышленники для координации дальнейших действий по вопросам повышения энергетической эффективности и снижения энергоемкости производства.

Уютная атмосфера, доброжелательный экипаж, великолепное обслуживание, разнообразная кухня, широкая культурная программа, встречи с артистами — все это позволит в неформальной обстановке отдохнуть после горячих дискуссий и обсуждений выступлений руководителей органов государственной власти, экспертов, ученых.

Сайт II Всероссийского форума «Энергоэффективная Россия»: www.rusenergoforum.ru

Информация по телефонам: 8-499-575-0444, 8-916-604-0725



II ВСЕРОССИЙСКИЙ ФОРУМ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ РОССИЯ

www.rusenergoforum.ru



МОСКВА - ТВЕРЬ - МОСКВА

Уважаемые друзья, коллеги!

# ПРИГЛАШАЕМ ВАС К УЧАСТИЮ ВО ІІ ВСЕРОССИЙСКОМ ФОРУМЕ «ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ РОССИЯ»!

Официальный сайт II Всероссийского Форума «Энергоэффективная Россия»:

www.rusenergoforum.ru

### Организатор:

Национальное объединение организаций в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности (НОЭ) При участии: НОСТРОЙ, НОПРИЗ

### Официальная поддержка:

Государственная Дума Федерального собрания Российской Федерации Министерство энергетики Российской Федерации Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации

Генеральный информационный партнер:

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



Саморегулируемая организация Некоммерческое партнерство строителей **«Инженерные системы — монтаж»** № CPO-C-200-16022010

Условия членства:

Вступительный взнос: 35 000 руб.

Ежеквартальный членский взнос: 19 500 руб. Взнос в компенсационный фонд: от 300 000 руб.





www.sro-is.ru spb@sro-is.ru 197342, Санкт-Петербург, Сердобольская ул., д. 65, лит. А Тел./факс: (812) 336-95-60



### GENERAL THERMO CONTROLLERS



### Автоматика для Вашей вентиляции

- •Современный дизайн пульта
- Цветной touchscreen дисплей
- Интуитивно понятное меню
- •Встроенный датчик влажности
- •Свободно конфигурируемый контроллер
- •Алгоритмы для всех основных типов вентиляционных установок