

НАУЧНО-  
ТЕХНИЧЕСКИЙ  
ЖУРНАЛ

# ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ

АВОК – Северо-Запад

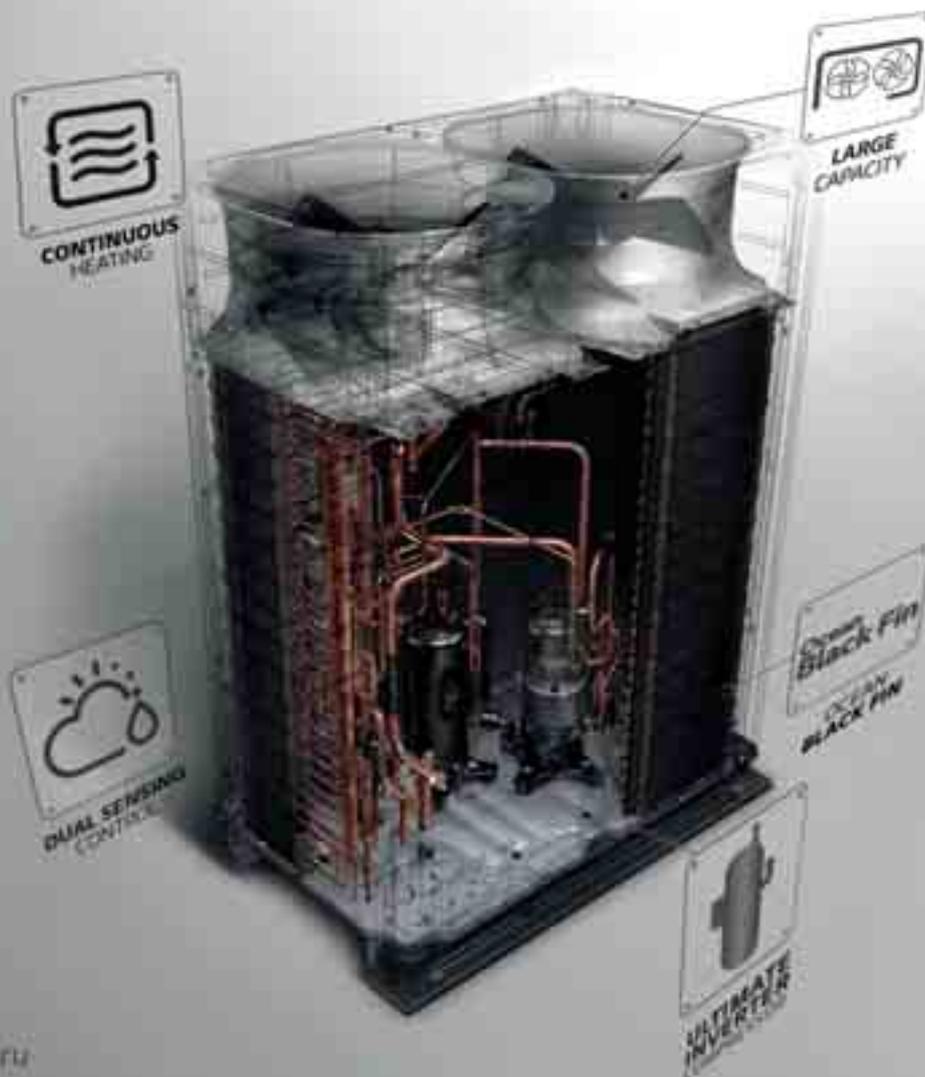
2017

№ 1

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

СОЗДАН БЫТЬ  
ИСКЛЮЧИТЕЛЬНЫМ

**MULTI V™ 5**



# Производство оборудования для систем вентиляции и кондиционирования

## Воздухораспределители

### Панельные



ВПЛ

### ВИХРЕВЫЕ



ВКВ

ВПВ

### СО ВСТРОЕННЫМ ОСВЕЩЕНИЕМ



ВСО

### Решетки

#### ИНСПЕКЦИОННЫЕ



ИЛН



ВСН

ДЛЯ УСТАНОВКИ  
В СТУПЕНИ

### Сопловые

СДК



СМК



ВДК



ПСМ



### Диффузоры

ДКУ



ДКВ



### Для воздуховодов

КДН



КВВ



ПВВ



КВТ



ON  
Комфорт

АРКТОС

Искусство комфорта.

Официальный дистрибьютор ЗАО «Арктика»

г. Москва +7 (495) 981-15-15

г. Санкт-Петербург +7 (812) 441-35-30

[www.arktika.ru](http://www.arktika.ru); [www.arktos.ru](http://www.arktos.ru); [www.arktoscomfort.ru](http://www.arktoscomfort.ru)

ufi  
Approved  
Event

13-я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

# МИР КЛИМАТА 2017

Системы кондиционирования и вентиляции, отопление, промышленный и коммерческий холод

ГЛАВНОЕ ОТРАСЛЕВОЕ  
СОБЫТИЕ ГОДА\*



КЛИМАТА

Бесконечный МИР  
технологий КЛИМАТА

28 февраля – 3 марта

Москва, ЦВК «Экспоцентр»

100- [www.climatexpo.ru](http://www.climatexpo.ru)

ПАРТНЕРЫ:



Специальные  
Партнеры



СТРАНЫ-ПАРТНЕРЫ



СЕРТИФИЦИРОВАННЫЕ ПОСТАВЩИКИ

Hisense

МИ ПАРТНЕРЫ:



## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

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

## НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ:

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

## РЕДАКЦИЯ:

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

## АДРЕС РЕДАКЦИИ:

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

## УЧРЕДИТЕЛИ:

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

**ИЗДАТЕЛЬ:** АС СЗ Центр АВОК

## АДРЕС ИЗДАТЕЛЯ:

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

Отпечатано в типографии «Премиум-пресс».  
Адрес типографии:  
197374, Санкт-Петербург, ул. Оптиков, д. 4.

Подписано в печать 10.02.2017, заказ 029.  
Установленный тираж — 30 000.  
Подписной индекс издания: 99623.  
Распространяется бесплатно.  
E-mail: avoknw@avoknw.ru; www.avoknw.ru  
ISSN 1609-3851  
© АС СЗ Центр АВОК

16+

# СОДЕРЖАНИЕ



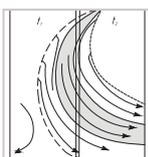
В Санкт-Петербурге прошел XI Международный конгресс «Энергоэффективность. XXI век». Хроники форума . . . . . 6



На переднем крае технологий и дизайна. . . . . 12



LG представляет новое поколение мультизональных систем MULTI V 5 с усовершенствованным инверторным компрессором. . . . . 14



**В. Г. Булыгин, Ю. Н. Марр**  
Защита завесами проемов больших размеров. Проблемы и решения. Часть третья . . . . . 16



«Оуман» — энергосбережение. Решения для управления системами вентиляции и отопления . . 24



Новая компания — новые планы . . . . . 26



III ВСЕРОССИЙСКИЙ ФОРУМ  
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ  
РОССИЯ

[www.rusenergoforum.ru](http://www.rusenergoforum.ru)



МОСКВА - МЫШКИН - МОСКВА

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

[www.rusenergoforum.ru](http://www.rusenergoforum.ru)

**Организатор:**

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

При участии: НОСТРОЙ, НОПРИЗ

**Генеральный информационный партнер:**

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

**Стратегический партнер:**

Отраслевой журнал «Строительство»

**Официальная поддержка:**

Государственная Дума Федерального собрания Российской Федерации

Министерство энергетики Российской Федерации

Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации



20 лет компании «АРКТИКА»-СПб. . . . . 28



**В. И. Сасин**

О некоторых проблемах испытаний отопительных приборов . . . . . 30



**А. В. Чигинев**

О диапазоне расходомера в учете тепловой энергии . . . 34

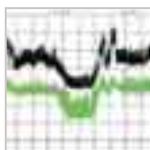


Задачи метрологической точности индивидуального учета тепловой энергии решает ультразвук . . . . . 36



**В. И. Ливчак**

Сопоставление норм тепловой защиты и энергетической эффективности зданий в Республике Беларусь, России и странах Северной Европы . . . . . 38



**О. А. Штейнмиллер, В. В. Петров**

Технические обследования инженерных систем для проектов реконструкции. . . . . 50



**С. М. Якушин, Л. А. Сугробов**

«ХЛ-РУС» — завод компании HL Hutterer & Lechner GmbH в России . . . . . 56



**О. А. Продоус**

Что дает учет гидравлического потенциала городских канализационных сетей? . . . . . 58



Как продукты Eaton повышают энергоэффективность жилых и производственных объектов. . . . . 62



**В. С. Казейкин, В. А. Петров**

Инновационные инженерные решения для реализации «дорожной карты» по повышению энергетической эффективности зданий, строений, сооружений . . . . . 64

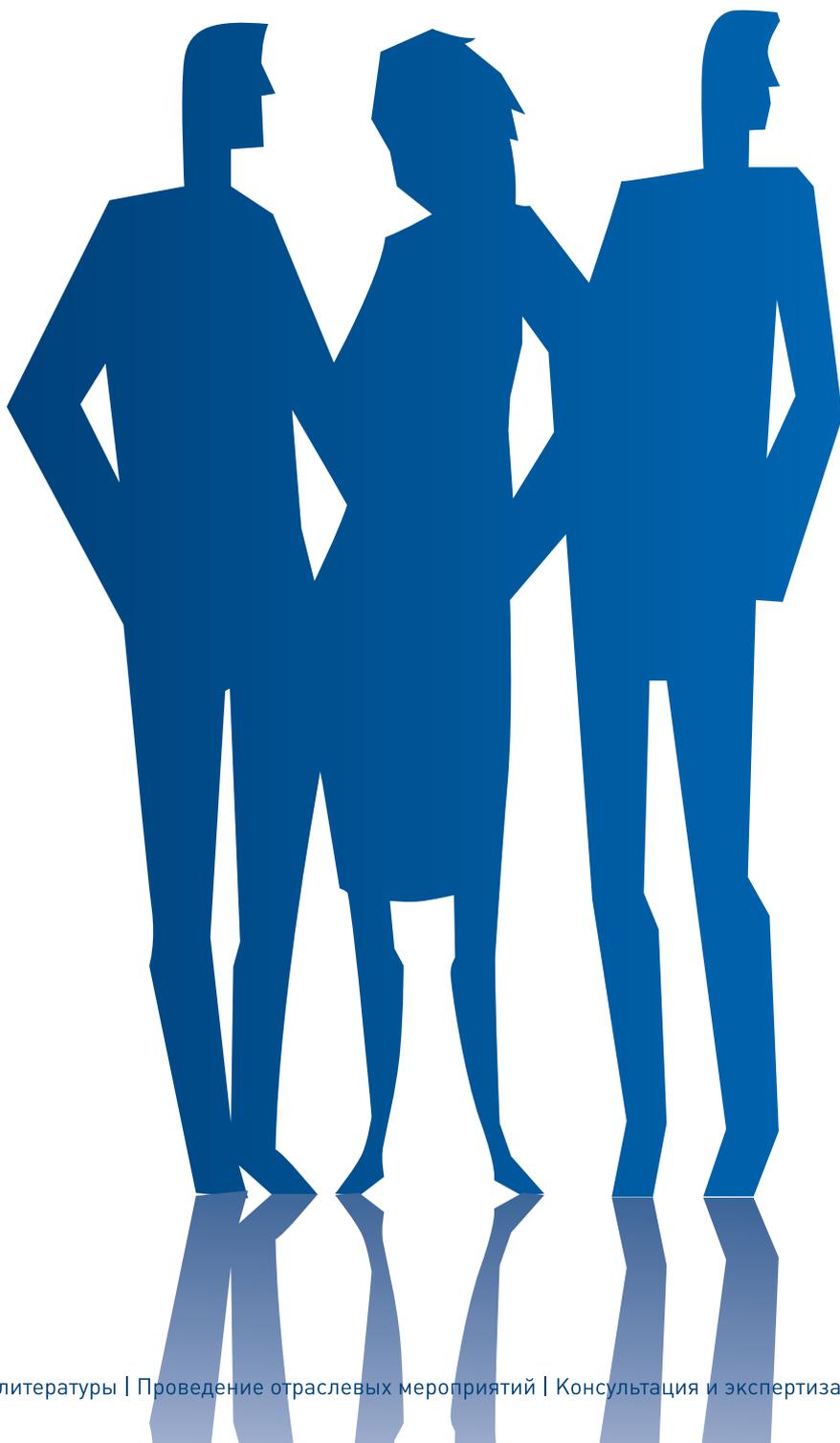


**Ассоциация инженеров по  
вентиляции, отоплению,  
кондиционированию воздуха,  
теплоснабжению**

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

**Более 200  
компаний  
и специалистов**

**Более  
15 лет  
работы**



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

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

тел./факс (812) 336-9560  
[www.avoknw.ru](http://www.avoknw.ru)  
[avoknw@avoknw.ru](mailto:avoknw@avoknw.ru)



# В Санкт-Петербурге прошел XI Международный конгресс «Энергоэффективность. XXI век». Хроники форума



15 ноября 2016 года в отеле «Park Inn Прибалтийская» в Санкт-Петербурге прошли мероприятия деловой программы XI Международного конгресса «Энергоэффективность. XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления зданий».

Отметим, что организаторами форума стали Национальное объединение организаций в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, Национальное объединение строителей, Национальное объединение изыскателей и проектировщиков, АС «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД» и Консорциум ЛОГИКА-ТЕПЛОЭНЕРГОМОНТАЖ.

Форум прошел при поддержке Государственной думы РФ, Министерства экономического развития России, Министерства труда и социальной защиты населения РФ, Полномочного представителя Президента РФ в СЗФО, Администрации Санкт-Петербурга, Комитета по строительству Санкт-Петербурга, Российского энергетического агентства Минэнерго России, ФАУ «РосКапСтрой», Торгово-промышленной палаты Санкт-Петербурга, Общероссийской общественной организации «Деловая Россия», Национального агентства малоэтажного и коттеджного строительства, Россий-

ского союза строителей, Службы государственного строительного надзора и экспертизы и ООО «Негосударственный надзор и экспертиза».

Генеральными партнерами конгресса стали объединение Ассоциаций «Инженерные системы», научно-производственное предприятие «Экоюрус-Венто» и Сибирский банк «Сириус», при участии Ассоциации ОППУ «Метрология энергосбережения».

Как всегда постоянными медиа-партнерами мероприятия выступили журналы «Мир Климата» и «Инженерные системы», а генеральным информационным партнером — агентство «АСН-инфо» — газета «Строительный еженедельник». Генеральным интернет-партнером снова стал портал Top-Climat.

Деловыми партнерами конгресса в Санкт-Петербурге выступили Союз «Строительный ресурс», Северо-Западный филиал ООО «Британский Страховой Дом», Союз «Российское объединение строителей», Ассоциация предприятий индустрии климата, Российская ассоциация водоснабжения и водоотведения, Союз «ИСЗС-Монтаж» и компания «Императорский портной».

Открыла конгресс панельная дискуссия «Реализация мероприятий „дорож-

ной карты» по энергоэффективности в условиях действия нового законодательства в строительной отрасли и политики импортозамещения». Ее модератором выступил президент Национального объединения организаций в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности (НОЭ), председатель оргкомитета конгресса «Энергоэффективность. XXI век» **Владимир Пехтин**.

В своем приветственном слове он подчеркнул, что принятые на правительственном уровне в 2016 году решения требуют корректировки векторов развития страны на пути повышения энергоэффективности.

— Мало принять закон, — обратил внимание участников конгресса **Владимир Пехтин**. — Необходимо, в том числе, доработать подзаконные акты, чтобы реализация требований законодательства работала на практике и давала реальные результаты.

Тема нормативно-правового обеспечения реализации мероприятий «дорожной карты» по энергоэффективности и Закона «Об энергосбережении» в условиях требований нового законодательства к саморегулируемым организациям и кадровому составу строительного



Панельная дискуссия «Реализация мероприятий „дорожной карты» по энергоэффективности в условиях действия нового законодательства в строительной отрасли и политики импортозамещения»



Второй год подряд конгресс посетило рекордное количество специалистов — более 600 человек

комплекса была продолжена и другими спикерами. Ее затронули в своем выступлении президент Национального объединения изыскателей и проектировщиков (НОПРИЗ) **Михаил Посохин**, вице-президент, руководитель Аппарата НОЭ **Леонид Питерский** и председатель Технического комитета ТК 400, первый заместитель председателя Комитета Торгово-промышленной палаты РФ по предпринимательству в сфере строительства **Лариса Баринава**.

Другим вектором панельной дискуссии стала тема повышения уровня подготовки и переподготовки кадрового состава строительного и энергетического комплексов, а также работа в условиях национальной и отраслевых рамок квалификаций и профессиональных стандартов, затронутая в докладах директором по развитию ФГБУ НИИ «Труда и социального развития» Министерства труда и социальной защиты РФ **Ирины Волошиной** и президентом АС «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД», координатором НОПРИЗ по СЗФО **Александром Гримитлиным**.

— Темы кадров и изменения законодательства в области строительства — самые обсуждаемые в профессиональном сообществе, — отметил **Александр Гримитлин**. — Сроки, поставленные за-

коном, очень сжаты, а объем мероприятий достаточно велик.

Большое внимание в ходе панельной дискуссии было уделено теме продвижения отечественной продукции на российский и мировой рынки энергоэффективных технологий в условиях действия политики импортозамещения. По данному направлению свои доклады представили заместитель директора НП «Российское теплоснабжение» **Рашид Артиков** и генеральный директор маркетингового агентства «Литвинчук-Маркетинг» **Георгий Литвинчук**.

Выступающие были единодушны во мнении, что энергоэффективность и импортозамещение важны для России не своим красивым звучанием, а исполнением на практике.

— Подмена импортных товаров продукцией, выполненной на реанимированном советском оборудовании, это не импортозамещение, — подчеркнул **Рашид Артиков**. — Нужно продвигать отечественные технологии, модернизировать российские производства, работать на поддержку и развитие собственной экономики.

В развитие темы нормативно-правового регулирования процессов энергоэффективности были на панельной дискуссии озвучены и конкретные пол-

номочия, и инструменты по реализации мероприятий «дорожной карты». В частности, председатель Государственного комитета Псковской области по строительному и жилищному надзору **Валерий Полупанов** озвучил региональное видение осуществления государственного надзора за соблюдением установленных в соответствии с законодательством требований в части энергетической эффективности объектов капитального строительства, а директор управления делами ФАУ «РосКапСтрой» **Ирина Кузьма** представила технического заказчика как гаранта соблюдения стандартов по энергоэффективности при проектировании зданий и сооружений.

— Само понятие «энергосбережение» подразумевает целый комплекс мер по реализации различных мероприятий, определяемый на стадии проектирования, — отметила в своем выступлении **Ирина Кузьма**. — Поэтому заказчик должен не только включить в техзадание этот комплекс, но и выступить гарантом его исполнения.

Не осталась без внимания и тема практического применения энергоэффективных технологий и материалов.

— 2016 год ознаменовался не только большими изменениями в законо-



Награждение партнеров конгресса памятными дипломами



Открытие IV выставки «Энергоэффективность. XXI век»



Владимир Пехтин



Михаил Посохин



Леонид Питерский

дательстве в строительной и энергетической отраслях. Реформируется и сфера теплоснабжения, — заметил в своем докладе генеральный директор Консорциума ЛОГИКА-ТЕПЛОЭНЕРГОМОНТАЖ **Павел Никитин**. — Работать в условиях перемен всегда сложно, и опыт профессионалов в таких ситуациях как никогда актуален.

С **Павлом Никитиным** согласились, а также поделились своим опытом практического применения энергоэффективных технологий и другие выступающие: заместитель директора ГКУ ЛО «Центр энергосбережения и повышения энергоэффективности Ленинградской области» при Комитете по топливно-энергетическому комплексу ЛО **Павел Дудкевич** и заместитель координатора Ассоциации «Национальное объединение строителей» по г. Москве **Иван Дьяков**.

Как обычно, в рамках панельной дискуссии состоялась церемония награждения партнеров конгресса и победителей поощрительной программы, проходящей в ходе регистрации участников форума. Награды вручал **Владимир Пехтин**.

Завершив работу панельной дискуссии, деловая программа конгресса

продолжилась открытием выставки «Энергоэффективность. XXI век», в четвертый раз проходящей в рамках форума.

В этом году свои последние разработки в области энергоэффективных технологий и материалов участникам конгресса представили Ассоциация «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД», НПП «ЭКОЮРУС-ВЕНТО», Консорциум ЛОГИКА-ТЕПЛОЭНЕРГОМОНТАЖ, завод «Арктос», ООО «Сервоприводы БЕЛИМО Россия», компания General Thermo Controllers, ООО «Карел Рус», ООО «ТЕРМОКОМ-Инжиниринг», ООО «Оуман», ЗАО «Синто», ОАО «Теплоконтроль», ЗАО «ТЕРМОТРОНИК», ООО «Флект Индастриал & Билдинг Системз», компании Frese, «Элита» и ООО «Хавле-Севком».

Далее деловую работу конгресса продолжили тематические секции: «Способы снижения энергопотребления системами отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха», «Строительная теплофизика и энергоэффективная среда жизнедеятельности», «Уменьшение энергоемкости систем теплогазоснабжения», «Ресурсосбережение при проектировании систем водоснабжения и водоотведения», «Производители отечественных энергоэффективных

материалов и оборудования» и конференция «Коммерческий учет энергоносителей».

Подробнее о секциях.

Сопредседателями дискуссии на секции «Способы снижения энергопотребления системами отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха» стали заместитель председателя Комитета инженерно-технического обеспечения, связи и телекоммуникаций зданий и сооружений Национального объединения строителей, председатель правления Союза «ИСЗС — Монтаж» **Алексей Бусахин**, президент Ассоциации «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД», член Совета, координатор НОПРИЗ по СЗФО **Александр Гримитлин** и заместитель исполнительного директора Ассоциации предприятий индустрии климата **Павел Каплин**.

А с докладами на секции выступили генеральный директор ООО «Витатерм», к. т. н., член президиума НП «АВОК» **Виталий Сасин**, генеральный директор компании Flakt Woods Россия **Александр Свердлов**, эксперт данной компании **Алексей Волков**, генеральный директор маркетингового агентства «Литвинчук-Маркетинг» **Георгий Литвинчук**, д. т. н., профессор СПбЛТУ



Лариса Барина



Александр Гримитлин



Ирина Волошина



Георгий Литвинчук



Валерий Полупанов



Ирина Кузьма

**Владимир Воскресенский**, д. т. н., профессор, исполнительный директор Ассоциации производителей радиаторов отопления **Александр Квашнин**, а также представители предприятий-производителей систем ОВК.

В ходе работы участники секции, партнером которой стала компания Flakt Woods Россия, обсудили вопросы, связанные с обеспечением тепловой безопасности с использованием современных тепловых приборов, способы повышения энергоэффективности зданий и сооружений через модернизацию систем отопления и путем совмещения различных инженерных сетей помещения, а также ознакомились с экспертной оценкой эффективности работы систем промышленной вентиляции и результатами и перспективами импортозамещения в индустрии климата.

Секция «Строительная теплофизика и энергоэффективная среда жизнедеятельности» прошла при участии научного совета «Энергоэффективная среда жизнедеятельности» Российской академии архитектуры и строительных наук (РААСН) и при поддержке компании ROCKWOOL. Ее сопредседателями выступили д. т. н., профессор, член

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

В рамках секции участники обсудили задачи обеспечения энергоэффективной среды жизнедеятельности при разработке схем теплоснабжения, пути повышения эффективности использования первичной энергии в составе единого эко-энергетического комплекса: «Городская система энергоснабжения + жилые и общественные здания», статистические характеристики теплоэнергетических показателей эксплуатируемых жилых зданий по результатам измерений, результаты натурных теплофизических испытаний

жилых многоквартирных зданий и ряд других тем.

Отдельное место в дискуссии было отведено разъяснению основных положений Приказа Минстроя России от 6 июня 2016 г. № 399/пр. «Об утверждении Правил определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов».

Экспертами в секционной работе выступили специалист по энергосбережению и повышению энергоэффективности в ЖКХ Минстроя России **Александр Фадеев**, д. т. н., профессор, заместитель директора НТЦ — заведующий отделом разработки схем и программ развития систем энергоснабжения АО «Газпром Промгаз» **Юрий Юферов**, д. т. н., председатель секции ОНТС «Энергоэффективное домостроение», научный руководитель группы компаний «ИНСОЛАР» **Григорий Васильев**, д. т. н., первый заместитель директора, старший научный сотрудник Института жилища — НИПТИС им. Атаева С. С. **Сергей Данилевский**, к. т. н., доцент кафедры «Архитектура зданий и сооружений» ВолгГТУ **Сергей Корниенко**, ведущий эксперт технического департамента ООО «АФ Консалт» **Андрей Таракин**, к. т. н., профессор, заведующий ка-



Павел Никитин



Павел Дудкевич



Иван Дьяков



Роман Крумер



Ефим Палей



Юрий Шенявский

федрой энергетики и транспорта ФГБОУ ВО «Мурманский государственный технический университет» **Владимир Малышев**, к. т. н., гл. н. с. лаборатории «Ограждающие конструкции высотных и уникальных зданий» НИИСФ РААСН, руководитель ИЦ «Фасады СПК» **Алексей Верховский** и д. т. н., профессор, заведующий кафедрой строительной физики и химии СПбГАСУ **Тамара Дацюк**.

Работа секции «Уменьшение энергоёмкости систем теплогасоснабжения» была разделена на две части. В первой, где сопредседателями стали генеральный директор ООО «ПКБ «Теплоэнергетика» **Ефим Палей** и член президиума АС «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД», генеральный директор ООО «ПетроТеплоПрибор» **Роман Крумер**, обсуждались профессиональные стандарты в области инженерных систем: «Специалист в области проектирования слаботочных систем, систем диспетчеризации, автоматизации и управления инженерными системами объектов капитального строительства», стандарт «Специалист в области проектирования систем электроснабжения объектов капитального строительства» и «Специалист в области проектирования систем газоснабжения объектов капитального строительства».

Во второй части секции обсуждались нормативная база и практика применения эффективных технических решений в области теплогасоснабжения.

Сопредседателями дискуссии по данной теме выступили заместитель руководителя Аппарата Национального объединения изыскателей и проектировщиков **Сергей Чернов** и **Ефим Палей**, а экспертами — технический директор ООО «СанТехПроект» **Альберт Шарипов**, главный специалист ООО «СанТехПроект» **Алефтина Богаченкова**, член правления НП «Газовый Клуб» **Юрий Привалов**, член президиума Ассоциации «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД» **Юрий Шенявский**, руководитель направления ЗАО «СИНТО» **Сергей Кузнецов** и председатель Научно-технического совета Жилищного комитета Санкт-Петербурга **Сергей Старцев**.

Кроме профессиональных стандартов участники секции обсудили систему типового проектирования в строительной отрасли, экономическую эффективность применения двухступенчатых систем ГВС, влияние прокладки инженерных сетей на состояние фундаментов и подвалов зданий исторического центра городов, а также ознакомились с результатами мониторинга и анализа требований обязательных норма-

тивных документов, включенных в перечень Постановления Правительства от 26.12.2014 № 1521, анализа нормативов для проектирования источников теплоснабжения и мониторингом нормативной документации в области газораспределения и газопотребления.

Президент Некоммерческого партнерства «Межрегиональный союз проектировщиков», председатель Экспертно-технологического совета РАВВ, д. т. н., проф. **Евгений Пупырев** и председатель Совета СРО НП «Инженерные системы — аудит», руководитель ЗАО «ПромЭнерго» **Олег Штейнмиллер** выступили сопредседателями секции «Ресурсосбережение при проектировании систем водоснабжения и водоотведения».

В рамках этой секции обсуждались пути повышения энергоэффективности систем водоснабжения и водоотведения, типовые проектные решения в этих системах, программа для проектирования систем внутреннего водопровода и канализации зданий, требования к современным системам водоснабжения и водоотведения, проектирование систем водоснабжения и водоотведения в условиях применения действующих нормативно-технических документов по проектирова-



Тамара Дацюк



Александр Горшков



Николай Ватин

*Алексей Бусахин и Павел Каплин**Альберт Шарипов**Александр Сverdлов*

нию на обязательной и добровольной основах, а также профессиональный стандарт «Специалист в области проектирования систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства».

Также участникам секции были представлены инновационные решения АО «Ленводоканалпроект» при проектировании объектов водоснабжения, регулирующие клапаны Cla Val, позволяющие повышать эффективность эксплуатации водопроводных сетей и способы удаления накипи и продуктов коррозии в теплообменниках систем отопления, водоснабжения горячей и холодной питьевой воды.

Докладчиками секции стали руководитель проекта «УМНАЯ ВОДА» **Игорь Горюнов**, советник генерального директора АО «Ленводоканалпроект» **Марк Новиков**, технический специалист ООО «Хавле-Севком» **Владимир Долгих**, эксперт ООО «Негосударственный надзор и экспертиза» **Александр Мосенков**, ведущий эксперт отдела по обучению и развитию ООО «Грундфос» **Анастасия Туманова**, к. т. н., доцент кафедры «Водоснабжение, водоотведение и гидравлика» ФГБОУ ВО ПГУПС **Петр Бегунов** и специалист ЗАО «Промэнерго» **Ирина Реммеле**.

*Олег Штейнмиллер*

Дискуссия секции «Производители отечественных энергоэффективных материалов и оборудования» прошла под руководством председателя Комитета производителей отечественных энергоэффективных материалов и оборудования НОЭ **Рашида Артикова**.

Продукцию своих компаний презентовали на секции представили предприятий-производителей: руководитель проекта ООО «ЧелябинскСпецГражданСтрой» **Кирилл Чебанов**, директор ООО «Темпер» **Сергей Доронин**, главный конструктор проектов по тепловым сетям АО «НПП «Компенсатор» **Валерий Поляков**, генеральный директор ООО СПКФ «ВАЛЕР» **Сергей Батуев** и директор по развитию компании IntiLED **Елена Белова**. А отечественные разработки и предложения для теплоснабжения представил на секции руководитель Комитета по энергосбережению и энергоэффективности Общероссийской общественной организации «Деловая Россия» **Даниил Талюкин**.

Также участники дискуссии обсудили методы поддержки и продвижения продукции отечественных производителей, импортозамещение в российском арматуростроении как метод экономии бюджетных средств, отечественные разработки и предложения для теплоснабжения и уличного и архитектурного освещения.

Кроме этого, были представлены стальные шаровые краны, сильфонные компенсаторы для тепловых сетей и антикоррозийные материалы для строительства и реконструкции трубопроводов.

Завершила работу деловой программы конгресса «Энергоэффективность. XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления зданий» научно-практическая конференция «Коммерческий учет энергоносителей», сопредседателями которой выступили генеральный директор Консорциума ЛОГИКА-ТЕПЛОЭНЕРГОМОНТАЖ **Павел Никитин**

и председатель Совета СРО Ассоциации ОППУ «Метрология Энергосбережения» **Сергей Ледовский**.

С докладами на конференции, партнерами которой стали Консорциум ЛОГИКА-ТЕПЛОЭНЕРГОМОНТАЖ и ЗАО «ТЕРМОТРОНИК», выступили генеральный директор ГК «Элеком» **Алексей Неплохов**, менеджер отдела регионального маркетинга ЗАО «ПромСервис» **Дмитрий Апенешев**, главный конструктор ЗАО «ТЕРМОТРОНИК» **Александр Шохин**, сопредседатель Ленинградской областной общественной инспекции по ЖКХ **Александр Балахнин** и заместитель генерального директора Консорциума ЛОГИКА-ТЕПЛОЭНЕРГОМОНТАЖ **Вадим Радзиванович**.

Среди вопросов, рассмотренных на конференции, можно отметить направления развития добровольной сертификации, проект системы менеджмента качества в приборном учете энергоносителей, слагаемые энергоэффективности, проблемы финансирования в энергосбережении и варианты их решения и нарушения в сфере учета тепла и ГВС.

Также были представлены энергозависимые электромагнитные расходомеры компании «ТЕРМОТРОНИК» и варианты комплексного решения задач энергосбережения.

Напомним, что по результатам работы всех мероприятий деловой программы XI Международного конгресса «Энергоэффективность. XXI век. Инженерные методы снижения энергоэффективности зданий» будет составлена общая резолюция форума, которую оргкомитет направит в профильные министерства и ведомства, региональные администрации, а также в общественные и саморегулируемые организации.

XII Международный конгресс «Энергоэффективность. XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления зданий» пройдет в рамках деловой программы выставки «Мир Климата» 28 февраля — 1 марта 2017 года в Москве.



# На переднем крае технологий и дизайна

# SAMSUNG

**В последние годы компания Samsung Electronics, известная во всем мире как поставщик инновационных решений в самых разных областях, вкладывает большие усилия в создание абсолютно новых, не имеющих аналогов продуктов на рынке климатических систем. Являясь одним из лидеров по системам коммерческого кондиционирования в мире, Samsung ставит перед собой амбициозную задачу выйти на лидирующие позиции и на российском рынке. Для этого имеются все условия — лучшие на рынке продукты, сильная дистрибьюторская сеть, мощная техническая и сервисная поддержка. Преимущества работы с компанией Samsung Electronics уже успели оценить многие заказчики.**

В 2017 году компания Samsung Electronics продолжает совершенствовать коммерческую серию систем кондиционирования, разрабатывать и внедрять новые технологии. Новые продукты в области кондиционирования от компании «Самсунг», несомненно, вызовут неподдельный интерес со стороны климатических и строительных компаний, девелоперских структур, дизайнеров и представителей проектных организаций.

Современные требования к климатическим системам становятся все более высокими, потребители ожидают от такой техники создания максимально комфортной среды при минимальных эксплуатационных затратах и разумных первоначальных вложениях. Но большинство производителей систем кондиционирования используют технологии, разработанные еще в прошлом столетии. Достаточно заглянуть в любой современный офис, оснащенный стандартными внутренними блоками кассетного типа, чтобы увидеть, насколько некомфортно себя чувствуют люди, работающие в этом офисе и заклеивающие подающие жалюзи кондиционера скотчем или другими подручными материалами. Инженеры Samsung Electronics, всесторонне проанализи-

ровав эту проблему, создали принципиально новый внутренний блок кассетного типа Samsung 360°, обеспечивающий равномерное охлаждение воздуха по всем направлениям с технологией регулирования потока без использования жалюзи при помощи бустерных вентиляторов. Такой кондиционер создает настилающий воздушный поток, исключая некомфортные ощущения потребителей.

Серия кассетных моделей внутренних блоков 360° обладает не только большим набором уникальных технологий, но и оригинальным внешним видом. Модель комплектуется двумя вариантами лицевой панели: для подвесного потолка и для открытой установки. Она органично впишется в интерьеры и в стиле лофт, и промышленного дизайна, добавит настроения посетителям кафе или ресторана.

Очевидно, что в больших городах, где стоимость квадратного метра недвижимости очень высока, важно, чтобы инженерные системы занимали как можно меньше места, освобождая площади под полезное использование. Мультизональные системы кондиционирования, являясь популярным решением при строительстве офисных и жилых зданий, при этом занимают слишком мно-

го места на кровле, лишая девелоперов возможности реализовать ее полезное применение. Samsung Electronics, учитывая эту тенденцию, разработала абсолютно новые мощные наружные блоки серии SUPER DVMS, с компактными модулями мощностью вплоть до 30HP (84 кВт!) в вариантах как теплового насоса, так и рекуперации тепла, что позволяет сэкономить до 40% установочного пространства!

Новый компрессор для мультизональной системы собственного производства дает возможность работать при перепаде высот до 110 метров не только в случае, когда наружный блок установлен выше внутренних, на кровле здания, но и ниже внутренних блоков. Это единственная и уникальная система по этому важному для высотных зданий фактору на российском рынке.

Решая проблему полного освобождения кровли от инженерных систем в российских архитектурных проектах так же, как и в общемировой практике, все чаще наружные блоки систем кондиционирования располагают поэтажно на специально отведенных местах. Для этого чаще всего используются системы мини-ВРФ, позволяющие выбрасывать воздух в вертикальном направлении. Но зачастую стандартной мощности таких систем (до 14 кВт) недостаточно, чтобы покрыть потребность целого этажа, что требует установки нескольких наружных блоков и делает систему более дорогой и громоздкой. Компания Samsung Electronics представила уникальные системы мини-ВРФ типа DVMS Eco с мощностью наружного блока вплоть до 40 кВт(!). Это значительно упрощает систему кондиционирования



Кассетный блок Samsung 360°



Наружный блок 14HP, серия DVMS Eco

и позволяет минимизировать задействованные под нее площади.

Компания Samsung Electronics вышла на рынок чиллеров с новым продуктом — модульным чиллером с воздушным охлаждением серии DVM. Наличие в линейке оборудования компании как водяных, так и фреоновых систем охлаждения позволяет реализовать наиболее эффективные гибридные решения, когда в зависимости от конфигурации помещений совместно работают системы ВРФ и чиллеры, используя преимущества обоих решений. Основанный на всех уникальных разработках для ВРФ систем, модульный чиллер DVM очень компактен и обладает высокой энергетической эффективностью.

Для регионов с холодным климатом, когда необходим круглогодичный

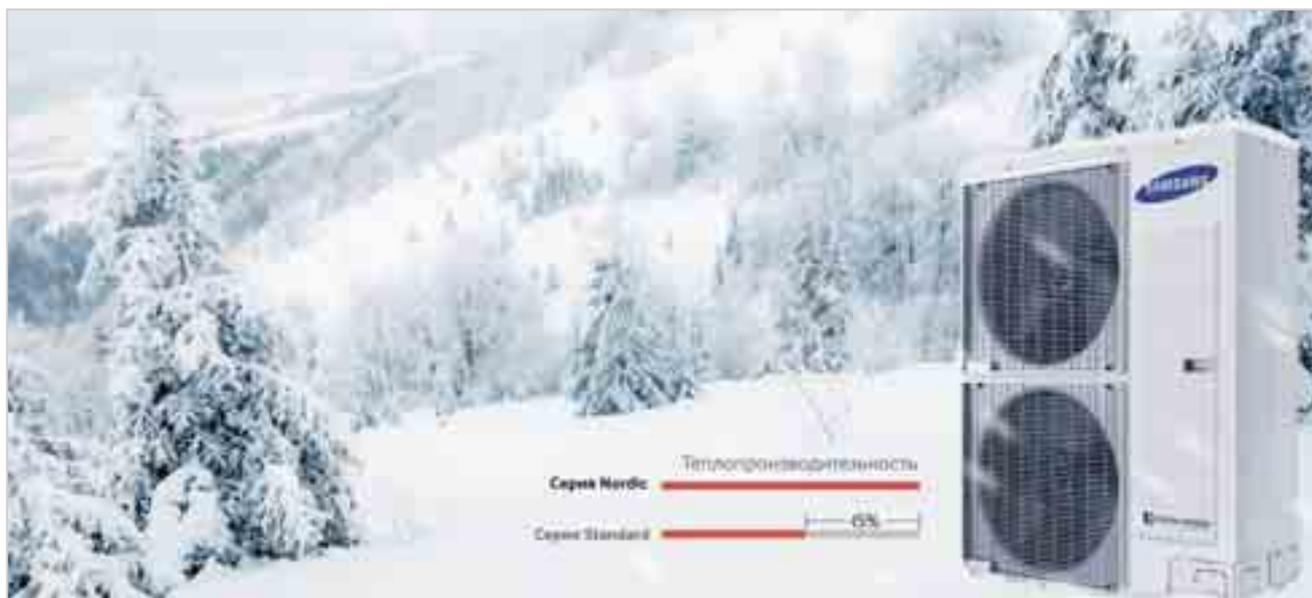
обогрев, компания Samsung Electronics поставляет серию полупромышленных сплит-систем типа Nordic, позволяющую в том числе без каких-либо доработок функционировать в режиме обогрева до температуры наружного воздуха минус 25 °С и охлаждать помещение при температуре наружного воздуха вплоть до минус 20 °С.

Samsung Electronics, как мировой лидер в области электроники, дает пользователям любых моделей систем кондиционирования «Самсунг» управлять своим кондиционером по Wi-Fi через мобильное приложение.

Более подробную информацию о системах кондиционирования Samsung можно найти на сайте <http://www.samsung.com/ru/business/business-products/system-air-conditioner>.



Посредством одного Wi-Fi-модуля можно контролировать через смартфон до 16 внутренних блоков



Серия Nordic успешно работает в экстремальных условиях



# LG представляет новое поколение мультизональных систем MULTI V 5 с усовершенствованным инверторным компрессором

**В новых системах впервые применена технология одновременного контроля температуры и влажности, а усовершенствованные инверторные компрессоры LG обеспечивают еще более высокую производительность, надежность и энергоэффективность.**

Москва, 1 декабря 2016 года — LG Electronics (LG) представила на российском рынке новое поколение мультизональных (VRF) систем — MULTI V 5. Данные системы, являющиеся продолжением успешной серии оборудования MULTI V, обладают высокими показателями энергоэффективности и обеспечивают максимально комфортные условия для конечных пользователей. В MULTI V 5 впервые в отрасли применен ряд инновационных решений. Например, функция одновременного контроля температуры и влажности (Dual Sensing Control), которая в режиме реального времени отслеживает основные параметры для более эффективного охлаждения или нагрева. В наружных блоках систем 5-го поколения используются усовершенствованные инверторные компрессоры LG и вентиляторы, разработанные на основе биомиметических технологий, что позволило создать одиночные модули с холодопроизводительностью до 72,8 кВт (26 Л.С.) без существенных изменений в массе и габаритах оборудования. Все эти достижения

позволяют называть MULTI V 5 одним из самых совершенных решений для кондиционирования зданий различного назначения.

**Функция контроля температуры и относительной влажности (Dual Sensing Control)**

Среди новых разработок, примененных в MULTI V 5, ключевой является возможность контроля двух параметров воздуха внутри и снаружи помещения вместо одного. Это помогает оборудованию оценивать климатические условия более точно. В отличие от существующих систем, которые отслеживают только температуру, MULTI V 5 измеряет как температуру, так и уровень относительной влажности наружного и внутреннего воздуха. Анализ климати-





ческих параметров дает возможность достичь оптимальной эффективности работы оборудования и максимального уровня комфорта в помещении. «Функция контроля температуры» также обеспечивает режим комфортного охлаждения (Comfort Cooling), который поддерживает температуру внутреннего воздуха без резких колебаний относительно заданной.

#### **Инверторный компрессор LG 5-го поколения (Ultimate Inverter)**

Новый инверторный компрессор систем LG MULTI V 5 обеспечивает высочайшую эффективность, надежность и долговечность. По сравнению со своим предшественником, работавшим на частотах от 15 до 150 Гц, компрессор MULTI V 5 функционирует в пределах от 10 до 165 Гц. Расширенный диапазон увеличивает эффективность работы при частичной нагрузке и позволяет быстро достичь заданные параметры в кондиционируемом помещении. Подшипники привода компрессора MULTI V 5 изготовлены с использованием материала PEEK (полиэфирэфиркетон) — высококачественного состава, обычно используемого в авиадвигателях. Этот материал дает возможность MULTI V 5 работать в течение относительно длительных периодов времени без добавления какого-либо смазывающего вещества. Кроме того, функция умного контроля масла (Smart Oil Control) MULTI V 5 использует датчик уровня в картере компрессора для отслеживания в режиме реального времени количества смазывающего вещества. Это позволяет запускать режим возврата масла только при необходимости и останавливать работу оборудования при нехватке масла или некорректном возврате его из системы.

#### **Увеличенная производительность наружного блока (Large Capacity)**

С инновационной биометрической конструкцией вентилятора, 4-сторонним теплообменником и улучшенной производительностью компрессора стало возможным расширить линейку одиночных модулей MULTI V 5 вплоть до 26 HP (72,8 кВт) без существенных изменений в массе и габаритах наружного блока. Увеличенная производительность наружных блоков обеспечивает более гибкий подход при проектировании систем кондиционирования.

#### **Черное антикоррозийное покрытие теплообменника (Ocean Black Fin)**

Теплообменник наружного блока MULTI V 5 оснащен специаль-

ным черным антикоррозийным материалом, обеспечивающим двойную защиту. Двухслойное, двустороннее покрытие гарантирует защиту от агрессивных веществ, таких как соль, песок, а также промышленных загрязнений. Тонкая гидрофильная пленка покрытия облегчает стекание конденсата с поверхностей теплообменника. Это повышает долговечность работы, продлевает срок службы оборудования с одновременным снижением затрат на техническое обслуживание.

#### **Функция непрерывного нагрева (Continuous Heating)**

В системах MULTI V 5 используется функция непрерывного нагрева, которая позволяет отапливать помещения даже в случае задействования режима разморозки. Оттаивание осуществляется попеременно в разных частях теплообменника, при этом оборудование продолжает работать в режиме нагрева. Возможность контроля относительной влажности наружного воздуха системами MULTI V 5 существенно повышает эффективность работы

и точность функционирования режима непрерывного нагрева, что в итоге увеличивает теплопроизводительность и общий уровень комфорта. Это позволяет добиться увеличения времени работы оборудования в течение дня в режиме нагрева на 11% и сокращения потребляемой электроэнергии на 7% по сравнению с предыдущим поколением VRF систем LG Multi V IV.

#### **LATS Revit**

Одновременно с выходом новой системы Multi V 5 LG Electronics представляет новое программное обеспечение LATS Revit, которое предназначено для облегчения проектирования систем LG в программах информационного моделирования, таких как Revit. В результате это позволяет получить реалистичную модель здания и избежать пересечений с другими инженерными коммуникациями.



<http://www.lgaircon.ru>

## **О компании LG Electronics, Inc.**

В 1968 году LG, первой среди корейских компаний, выпустила бытовой кондиционер и с тех пор остается среди лидеров мирового климатического рынка. К началу 21-го века LG Electronics превратилась в одного из крупнейших мировых производителей систем кондиционирования и в 2008 году стала первой компанией, перешагнувшей 100-миллионную отметку продаж бытовых кондиционеров.

Обладая большим опытом и разработками в сфере бытового кондиционирования, компания LG продолжила свою технологическую экспансию в сторону промышленных и полупромышленных систем.

На сегодняшний день LG Electronics предлагает широкий спектр высокотехнологичных систем кондиционирования для различных типов зданий. Не прекращая инвестировать в новые разработки, LG Electronics предоставляет партнерам холодильные машины, мультизональные системы VRF, а также все необходимое для интеграции в системы диспетчеризации инженерного оборудования здания.

Помимо желания быть технологическим лидером отрасли, компания LG Electronics продолжает двигаться в направлении улучшения понимания нужд своих клиентов.

Для обучения партнеров компания LG открыла 80 учебных центров в разных странах мира; создала уникальную в своем роде программу подбора (LATS HVAC) и программу для проектирования систем кондиционирования в AutoCad (LatsCAD); сформировала профессиональную структуру поддержки партнеров на всех этапах строительства и эксплуатации.

Сегодня LG — это компания с мировым именем, которая предлагает лучшие технологии, заботится о своих партнерах и открыта для взаимовыгодного сотрудничества.



# Защита завесами проемов больших размеров. Проблемы и решения. Часть третья

**В. Г. Булыгин, генеральный директор ЗАО «НПО «Тепломаш»  
Ю. Н. Марр, советник генерального директора ЗАО «НПО «Тепломаш»**

(Продолжение статьи.  
Начало читайте в журналах  
«Инженерные системы»  
№ 2, 2015, № 3, 2016)

В предыдущих работах [1, 2] рассмотрены особенности организации защиты завесами проемов в таких специфических сооружениях, как самолетные ангары и помещения для спецтехники. Проемы больших размеров придают свойство герметичности ограждению, а сплошная струйная защита проема делает пространство помещения замкнутым. Любой приток или отток массы из замкнутого пространства мгновенно изменяет внутреннее давление, а вместе с ним и разность давлений в проеме. Изменение направлено в сторону, уменьшающую приток или отток. Поэтому устойчивая сплошная струйная защита может существовать только **в режиме полной защиты**, когда любые перетекания между наружной и внутренней атмосферой здания устремляются к нулю отрицательной обратной связью через давление, а показатель работы завесы  $q \rightarrow 1$ . В [2] показано, как должны быть увязаны между собой параметры верхних завес, обеспечивающих режим полной защиты проема.

**Неполная защита герметичного помещения** тоже возможна. При этом нарушается условие замкнутости пространства, отрицательная обратная связь формирует перетекания между наружной и внутренней атмосферой, показатель работы завесы становится  $q < 1$ . Однако, поскольку герметичность ограждения остается, затекающий в проем наружный воздух обязательно находит выход в какой-нибудь области проема даже при защите верхними завесами. Неполная защита может возникнуть, например, в проемах самолетных ангаров, имеющих посередине более высокий проход для хвостовой части самолета. Даже тщательное экранирование торцевых сечений смежных струй с разной высоты дополнительными струйными перекрытиями может быть разрушено из-за неустойчивости структур при их взаимодействии. Дру-

гой случай неполной защиты возникает, когда пространство над проемом несвободно, установка верхних завес невозможна и при относительно небольшой протяженности проема вдоль размаха (20–30 м) приходится использовать боковые двусторонние завесы. В этом случае достижение режима с показателем  $q = 1$  требует значительного усиления встречных струй. Это порождает автоколебания всей защитной структуры, делает ее ненадежной в плане удержания замкнутости пространства и сильно увеличивает теплотери с уходящими массами. Как следствие, становится более рациональной неполная защита.

Данные соображения привели к **необходимости поиска защитных структур проемов герметичных помещений с рационально организованной циркуляцией воздушных масс между внутренней и наружной атмосферой**. Решению этой проблемы и посвящена настоящая работа.

Известно, что в незащищенном открытом проеме герметичного помещения нейтральная зона проходит около середины высоты проема. Под нейтральной зоной наружный воздух затекает в проем, над ней внутренний воздух вытекает наружу. Включение завесы повышает расположение нейтральной зоны в соответствии с выражением, полученным из уравнения воздушного баланса ([3] глава 2, § 4, раздел IV),

$$h_{\text{нз}} = H_{\text{пр}} [1 + (1 - q)^{2/3} \times (\mu_{\text{нижн}}/\mu_{\text{верх}})^{2/3} (\rho_{\text{см}}/\rho_{\text{ух}})^{1/3}]^{-1}, \quad (1)$$

где  $\mu$  — коэффициенты расходов нижней и верхней части проема,  $\rho$  — плотности воздуха при температурах затекающей смеси и уходящего в верхней части воздуха. Выражение (1) получено для боковых завес, но качественно применимо и к верхним завесам. В режиме неполной защиты ( $q < 1$ ) затекание наружных масс в помещение так же происходит во всей нижней части проема под нейтральной зоной, а вытека-



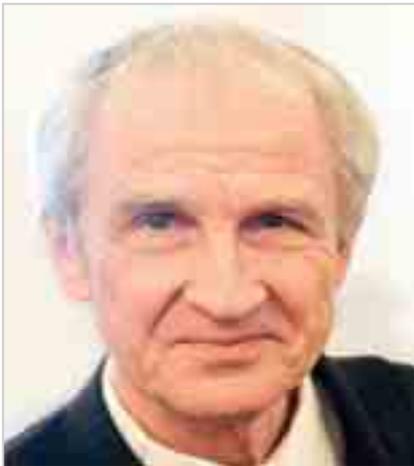
Владимир Григорьевич Булыгин

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

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

ние из помещения в верхней части над нейтралью. Переход к режиму полной защиты ( $q = 1$ ) переводит нейтраль на уровень верхнего створа проема, при этом затекание эжектированных наружных масс прекращается, равно как и вытекание из проема.

Если речь идет о боковых завесах, то режим неполной защиты реализуется установкой модулей с суммарной длиной сопел, равной высоте нейтральной зоны. Тогда из верхней части проема, незащищенной завесами, избыточный воздух вытекает наружу (работа на вытяжку) и уносит с собой теплоту, которая была израсходована на подогрев эжектированного наружного



Юрий Николаевич Марр

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

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

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

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

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

возможно другое: использовать удаляемый теплый воздух на обдув снаружи струй боковых завес, что позволило бы частично эжектировать его и повышать температуру смеси. Однако для этого необходима установка дополнительных вентиляторов с направляющими патрубками, т. е. сильное усложнение и неоправданное удорожание защиты.

Верхняя завеса в режиме неполной защиты герметичного помещения допускает выход воздуха в верхней части проема в двух вариантах, если не принимать во внимание тривиальное отсечение струйной пелены уходящим потоком от вертикального створа пролета. Во-первых, защитная структура могла бы состоять из отдельных струй, в промежутках между которыми воздух выходил бы на улицу. При определенном сочетании размеров промежутков и толщин струй их расширение не только в поперечном направлении, но и в направлении размаха приведет к смыканию и перекрытию проема ниже нейтрали. Эжекция теплого воздуха, выходящего между струями, позволит частично утилизировать выбрасываемое тепло.

Возможна и другая организация выхода воздуха. Для этого необходимо отодвинуть завесу от ограждения внутрь помещения. Однако только горизонтальное перемещение завесы в пространстве над проемом потребовало бы значительного увеличения угла струи к плоскости проема и могло бы сформировать неприемлемую для защиты структуру. Между тем в [4] было предложено перемещать завесы вглубь помещения под углом струи к плоскости проема с учетом увеличения толщины струи при ее прохождении под верхним створом проема. Эта схема, изображенная на рис. 1, была названа **экранированием струи**. В отличие от общего случая работы на вытяжку экра-

воздуха и на компенсацию теплопотерь при контакте струй с наружным воздухом. Спасти этот теплый воздух подачей его на всасывание в завесы невозможно, поскольку это противоречило бы сущности режима неполной защиты. В герметичном помещении сколько воздуха вошло извне ниже нейтрали, столько должно выйти выше нее, а выпустить ненагретый наружный воздух также невозможно. Принципиально

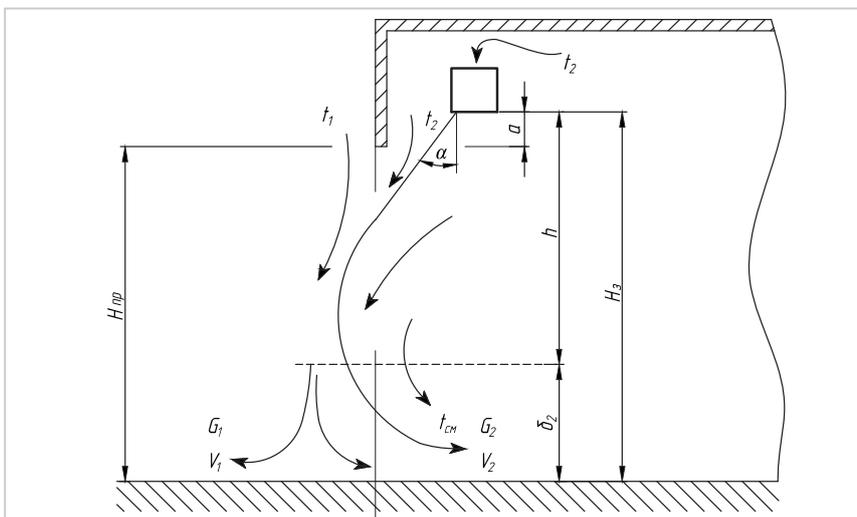


Рис. 1. Схема течения в проеме с экранированной струей



# С НАМИ КОМФОРТНО

## КЛИМАТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- Вентиляционное оборудование
- Кондиционеры
- Чиллеры и фанкойлы
- Увлажнители воздуха
- Осушители воздуха
- Системы автоматики



Москва, улица Тимирязевская, 1, строение 4.  
Тел.: (495) 981 1515, (499) 755 1515.  
Факс: (495) 981 0117.  
Санкт-Петербург, улица Разъезжая, 12, офис 43.  
Тел.: (812) 441 3530. Факс: (812) 441 3535.  
[www.ARCTIKA.ru](http://www.ARCTIKA.ru)



## Новые компактные установки HERU LP от Ostberg

Установки HERU 100 LP EC — самые компактные в линейке HERU. При высоте корпуса всего 23 сантиметра установки могут быть размещены в самых стесненных условиях. Применение вентиляторов с электронно коммутируемыми электродвигателями (ЕС-вентиляторов), высокоэффективный роторный регенератор, продуманные алгоритмы управления обеспечивают соответствие установки классу А энергоэффективности, что значительно сокращает общие эксплуатационные расходы на систему вентиляции.

Установка оснащена высокоэффективными фильтрами класса F7 и электрокалорифером.

Шумоизолированный корпус установки HERU 100 LP EC обеспечивает низкий уровень шума в обслуживаемых помещениях и позволяет применять ее в том числе для вентиляции помещений с повышенными акустическими требованиями.

Встроенная система автоматического управления обеспечивает поддержание заданных параметров и контроль работы установки, поддержание постоянного давления (модификация VAV2).

Во всех моделях предусмотрена возможность управления внешним канальным водяным охладителем или водяным нагревателем. Настройка рабочих параметров и управление осуществляются с помощью беспроводного пульта. Опционально HERU 100 LP EC могут быть подключены к системе диспетчеризации по протоколу Modbus.

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



нирование является организованным и управляемым способом энергосбережения при работе в режиме неполной защиты проема. Экранирование состоит в том, что выходящая из помещения масса полностью эжектирована струей внутри помещения и она же заходит вместе со струей внутрь в нижней части проема, как добавка наружного воздуха к ядру постоянного расхода завесы. Режим течения организован так, чтобы оставшая эжектированная масса после выхода струи из-под верхнего створа проема отделилась и ушла на улицу. Часть теплоты эжектированного внутри помещения воздуха возвращается назад. Кроме того, эжектированная масса дополнительно экранирует ядро постоянного расхода от теплопотерь наружу. При этом стандартный показатель работы  $q$  становится меньше единицы, а введенный в [4] модифицированный показатель (специально для экранированных струй) остается равным единице  $\tilde{q} = 1$ . Под модифицированным показателем в [4] было принято отношение расхода завесы  $G_3$  плюс расход наружной эжекции  $G_{\text{эа}}$  в экранированной части струи к сумме расходов числителя и дополнительного эжектированного снаружи воздуха после выхода струи из-под верхнего створа проема

$$\tilde{q} = (G_3 + G_{\text{эа}}) / [(G_3 + G_{\text{эа}}) + G_{\text{н}}].$$

Экранировать таким же способом струи боковых завес невозможно, поскольку в нижней части проема под нейтральной зоной разность давлений направлена снаружи внутрь помещения.

Дадим оценку защите боковыми завесами. Рассмотрим сначала наиболее простой в расчетном плане **предельный режим защиты** проема. На рис. 2 представлена схема предельного режима от верхней завесы. Напомним, что предельный режим характеризуется полным затеканием струй в проем практически без их взаимодействия и без проникновения между ними неэжектированных струями масс. Предполагается, что в сечении проема под нейтральной зоной затекание струй происходит как от двух симметрично расположенных верхних завес. Поэтому далее используются расчетные выражения для предельного режима верхней завесы из [5]. Последовательность расчета следующая.

Задаются высота  $H_{\text{пр}}$ , ширина  $B_{\text{пр}}$  и угол струи к плоскости проема  $\alpha$ .

Находится параметр  $\sigma^* = 1 + \sin \alpha$ , под которым понимается отношение потока импульса внешнего воздействия  $I_{\text{пр}} = \Delta P_{\text{пр}} F_{\text{пр}}$  и потока импульса завесы  $I_3 = G_3 v_3$ . Поток импульса завесы в пре-

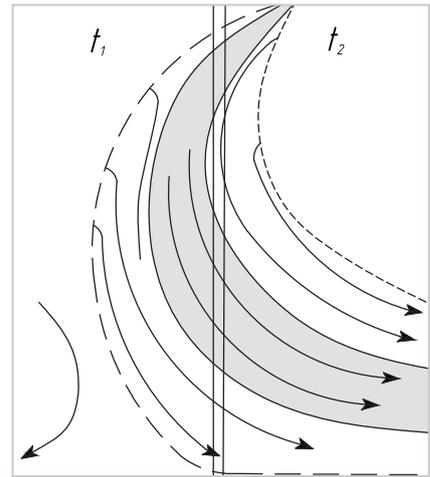


Рис. 2. Схема течения от верхней завесы — предельный режим  $q = q^*$

дельном режиме равен  $I^* = I_{\text{пр}} / (1 + \sin \alpha)$ . Здесь знак \* означает принадлежность к предельному режиму. Поскольку в дальнейшем все величины будут иметь отношение к предельному режиму, этот знак опускается. Кроме того, согласно предыдущему, защитная структура выстраивается в сечении проема ниже нейтральной. Поэтому и разность давлений  $\Delta P_{\text{пр}}$  и площадь сечения  $F_{\text{пр}}$ , и прочие величины относятся исключительно к этому сечению.

Для заданного ряда значений относительной площади проема под нейтралью  $\bar{F}$  определяется ряд значений безразмерной разности давлений, действующей в сечении под нейтралью  $\Delta \bar{P}_{\text{пр}}$ ,

$$\Delta \bar{P}_{\text{пр}} = \sigma^* / \bar{F}. \quad (2)$$

Рассчитываются коэффициенты эжекции

$$\lambda^* = [\bar{F} / (K + 1)]^{0,5}, \quad (3)$$

где  $K = \cos \alpha / (0,55 / \xi)^2$ , принимается  $\xi = 0,8$ , и показатели работы завесы

$$q^* = 2 / (\lambda^* + 1). \quad (3-1)$$

По выражению (1) находится относительная высота нейтральной зоны  $h_{\text{нз}} / H_{\text{пр}}$ , принимается  $\mu_{\text{нижн}} / \mu_{\text{верх}} = 0,5$ .

Рассчитывается разность давлений, действующая в области под нейтралью,

$$\Delta P_{\text{пр}} = 0,5g\Delta\rho h_{\text{нз}}. \quad (4)$$

Согласно [3], вместо коэффициента 0,5 более точно будет 0,44, однако, учитывая и другие допущения, в формуле можно оставить 0,5.

Находится скорость струи в сопле завесы

$$v_3 = (\Delta P_{\text{пр}} / \rho \Delta \bar{P}_{\text{пр}})^{0,5}. \quad (5)$$



Таблица 1.

Результаты расчета защиты боковыми завесами

Параметр	Величина параметра			
$\bar{F}_{\text{НЗ}}$	20	25	30	35
$\Delta P_{\text{пр}}$	0,075	0,06	0,05	0,043
$\lambda^*$	2,66	2,98	3,26	3,52
$q^*$	0,55	0/50	0,47	0,44
$h_{\text{НЗ}}, \text{ м}$	9,1	9,3	9,4	9,5
$\Delta P_{\text{пр}}, \text{ Па}$	8,5	8,7	8,8	8,9
$v_3, \text{ м/с}$	9,7	11,0	12,1	13,2
$\Sigma V_3, \text{ м}^3/\text{с}$	93,1	86,0	79,6	75,2
$F_{\text{НЗ}} = h_{\text{НЗ}} B, \text{ м}^2$	191	195	197,4	199,5
$I_{\text{пр}}, \text{ Н}$	1624	1696	1739	1780
$I^*, \text{ Н}$	1083	1134	1159	1190
$b_3, \text{ м}$	0,53	0,42	0,35	0,30

Рассчитывается площадь сечения сопел завесы с двух сторон

$$F_3 = h_{\text{НЗ}} B_{\text{пр}} / \bar{F}. \quad (6)$$

Суммарный расход воздуха через завесы

$$V_3 = F_3 v_3. \quad (7)$$

Ширина сопла завесы

$$b_3 = 0,5 F_3 / h_{\text{НЗ}}. \quad (8)$$

Проверка правильности проделанных вычислений осуществляется вычислением потоков импульса и установлением равенства  $I_3 = I^*$ .

Если предполагается оснастить проем конкретными завесами из каталога производителя, то параметры завесы сопоставляются с полученными результатами и подбирается наиболее близкий режим, определяется количество завес, устанавливаемых с одной (с каждой) стороны

$$Z = h_{\text{НЗ}} / L_3, \quad (9)$$

где  $L_3$  — длина завесы вдоль стороны проема.

Может оказаться, что во всем диапазоне расчета не нашлось близкого режима. В этом случае следует варьировать угол струи или перейти к другой модели завесы.

После согласования аэродинамических вопросов защиты делается тепловой расчет. В общем случае температура смеси определяется из теплового баланса по выражению

$$t_{\text{см}} = [t_3 G_3 + t_n G_n + t_s G_s - \bar{Q}_{\text{пот}} G_3 (t_3 - t_n)] / [G_3 + G_n + G_s]^{-1}, \quad (10)$$

где  $G_n = (1/q^* - 1) G_3$  — расход наружного воздуха, эжектированного струями

завесы,  $G_s = 0,5(\lambda^* - 1) G_3$  — расход эжектированного изнутри воздуха,  $t_3$  — температура эжектируемого воздуха,  $\bar{Q}_{\text{пот}}$  — относительные теплопотери с уходящими наружу массами в проеме, защищенном завесами. В предельном режиме теплопотери с уходящими массами равны нулю  $\bar{Q}_{\text{пот}} = 0$ . При этом остаются теплопотери, связанные с поступлением в помещение эжектированного снаружи холодного воздуха, который в идеале должен быть нагрет от  $t_n$  до расчетной внутренней температуры  $t_b$ , а затем неизбежно выброшен через верхнюю часть проема над нейтралью. В начальный момент открытия ворот температура эжектируемого изнутри воздуха равна расчетной внутренней. Однако, согласно [3], при защите двусторонними завесами температура эжектируемого изнутри воздуха принимается равной температуре смеси, в связи с чем третьи слагаемые в обеих квадратных скобках (10) должны быть опущены.

В помещениях продуваемого типа при нормальных длительностях открытых ворот такое упрощение достаточно справедливо. Но при длительном открытии ворот с боковыми завесами (в отличие

от верхней завесы) не только температура эжектируемого изнутри воздуха опустится до температуры смешения, но и на всасывание в завесы пройдет охлажденный воздух. Формирование положительной обратной связи приведет к понижению температуры сначала в ареале ворот, а затем область с понижающейся температурой начнет распространяться по всему внутреннему пространству.

В помещениях герметичного типа с высокой кратностью циркуляции при отсутствии надлежащей компенсации теплопотерь, связанных с поступлением эжектированного холодного воздуха, эффект положительной обратной связи приведет к полному выхолаживанию помещения в течение 3–4 минут. Такой вариант защиты не рассматривается как рабочий. Синхронная компенсация теплопотерь, т. е. удержание расчетной внутренней температуры правильно организованным в пространстве введением нагретых струй воздуха из воздухонагревателей позволяет считать температуру эжекции равной внутренней температуре и вести расчет температуры смешения по выражению (10), обнуляя теплопотери с уходящими массами.

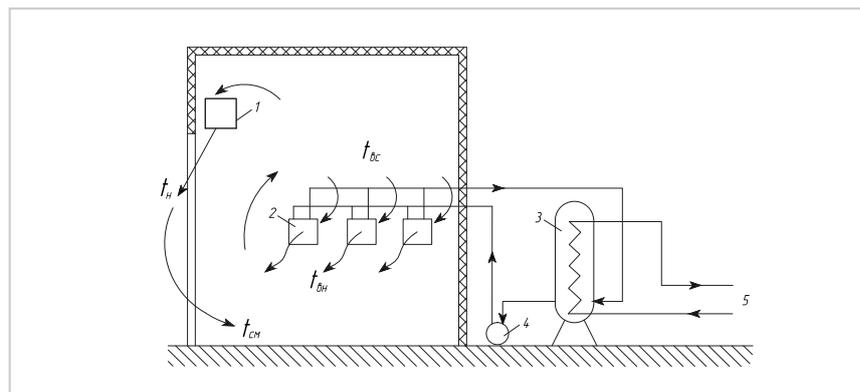


Рис. 3. Схема защиты ворот ангара с накопителем теплоты: 1 — завеса, 2 — воздухонагреватели, 3 — бак аккумулятора теплоты, 4 — насос, 5 — теплоноситель





то качественно характер перемещений нейтральной зоны при вариации показателя  $q$  мог бы быть аналогичен защите боковыми завесами. Так, при  $q = 1$  нейтральная зона должна подняться до верхнего створа проема. Однако у боковых завес разность давлений, действующая в проеме под нейтральной зоной, напрямую связана с параметром  $q$  через высоту нейтральной зоны по выражению (1). Верхние завесы с экранированием в герметичных помещениях не имеют такой связи, поскольку их нормальное функционирование реализуется только при  $\tilde{q} = 1$ , как и у их неэкранированных аналогов. Это позволяет считать положение нейтральной зоны при защите экранированной завесой на уровне верхнего створа проема с разностью давлений в проеме, пропорциональной  $H_{np}/2$ , независимо от действительной величины стандартного параметра  $q$ .

Приведем последовательность проектного расчета защиты герметичного помещения экранированной верхней завесой в режиме  $\tilde{q} = 1$ . Дадим сначала систему безразмерных соотношений.

При удалении завесы от верхнего створа проема на расстояние «а» под углом струи  $\alpha$  (см. рис. 1) ее гидравлическая длина от сопла до верхнего створа будет  $z_a = a/(b_3 \cos \alpha)$ , а коэффициент эжекции на этом участке

$$\lambda_a = (0,55/\xi)z_a^{0,5}. \quad (12)$$

Здесь коэффициент качества струи принят  $\xi = 0,8$ . При этом на уровне верхнего створа проема ширина струи по среднemasсовой скорости  $v_a = v_3/\lambda_a$  будет  $b_a = \lambda_a^2 b_3$ . Далее принимается, что на уровне верхнего створа проема установлена воображаемая завеса с шириной сопла  $b_a$  и скоростью струи в сопле  $v_a$  и расчет аэродинамических параметров ведется, как для обычной завесы. Поскольку расстояние  $z$  отсчитывается не от полюса струи, а от среза сопла, то в отсутствие экранирования при  $a = 0$  следует принять  $\lambda_a = 1$ .

Относительная площадь проема

$$F_a = F_{np}/b_a B_{np} = \bar{F}_{np}/\lambda_a^2. \quad (13)$$

Для воображаемой завесы параметр — соотношение потока импульсов внешнего воздействия и завесы — остается неизменным и равным тому же параметру реальной завесы

$$\sigma_a = I_{np}/I_3 = (\Delta P_{np}/\rho v_a^2) \bar{F}_a = (\Delta P_{np}/\rho v_3^2) \bar{F}_{np} = \sigma. \quad (14)$$

Коэффициент эжекции по [1] при  $\tilde{q} = 1$  будет

$$\lambda = -A + [\bar{F}_a/(K + 0,5)]^{0,5} = -A + [\bar{F}_{np}/(K + 0,5)]^{0,5}/\lambda_a, \quad (15)$$

где  $A = 0,25/(K + 0,5)$ , коэффициент  $K$  принимается по (2), но коэффициент качества струи уменьшается до  $\xi = 0,7$  в связи с реально неравномерной (струйной) эпюрой профиля скорости в сопле воображаемой завесы.

Поскольку для воображаемой завесы из условия  $\tilde{q} = 1$  параметр

$$\sigma_a = \sigma = 1/\lambda + \sin \alpha, \quad (16)$$

то отсюда определяется

$$\Delta P_{np}^- = \sigma/F_{np}^-$$

и скорость струи в сопле реальной завесы

$$v_3^2 = \Delta P_{np}/\rho \Delta \bar{P}_{np}. \quad (17)$$

Введем параметр — масштабная скорость — в виде  $v_{np}^2 = 2\Delta P_{np}/\rho$ . Используя масштабную скорость, приведем (17) к безразмерному виду

$$(v_3/v_{np}) = (2\Delta \bar{P}_{np})^{-0,5}. \quad (18)$$

Относительный удельный расход воздуха в завесе будет

$$\langle V_3 \rangle = v_3 b_3 B_{np}/(F_{np} v_{np}) = [\bar{F}_{np}(2\Delta \bar{P}_{np})^{0,5}]^{-1}. \quad (19)$$

Соотношение потоков импульса завесы к предельному, как обычно, равно

$$j = I/I^* = (1 + \sin \alpha)/\sigma. \quad (20)$$

Приведенная последовательность (12)–(20) позволяет определить параметры завесы для защиты проема герметичного помещения на заданные условия. Поверочный расчет конкретной завесы из каталога можно выполнить по обобщенному выражению из [7], приведенному к параметрам воображаемой завесы при заданной величине экранирования  $(a/b_3)$  и угле струи  $\alpha = 30^\circ$

$$F_a = 28,2(1000e_1)^{-0,451}, \quad (21)$$

где  $e_1 = 0,5g\Delta\rho b_a/(\rho v_a^2)$ ,  $\Delta\rho$  — разность плотностей воздуха при наружной и внутренней температурах. Высота проема, аэродинамическая защита которого обеспечивается выбранной завесой, определяется как

$$H_{np} = \bar{F}_a b_a. \quad (22)$$

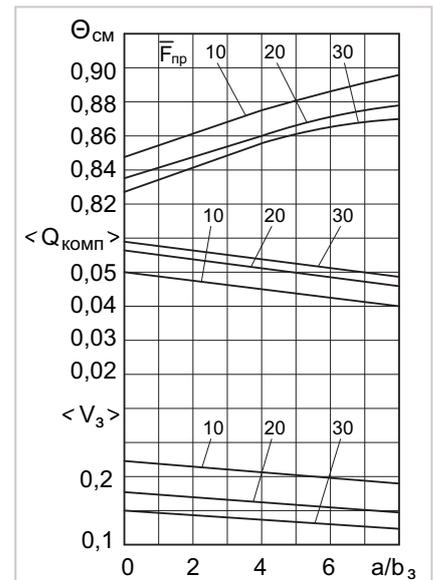


Рис. 4. Результаты расчета защиты герметичного помещения экранированной завесой

Если расчетная величина  $H_{np}$  получилась больше высоты заданного проема, завеса избыточна и следует проверить на соответствие более слабую модель. При уменьшении угла струи до нуля высота проема составляет лишь 70% от величины (22). Для промежуточных углов допустима интерполяция.

Дадим оценки тепловых характеристик при защите проемов экранированными верхними завесами. Оценки построим на основе обычных выражений [1], но для воображаемой завесы.

Гидравлическая длина струи принимается для всей высоты проема

$$\bar{L} = H_{np}/(b_a \cos \alpha).$$

Число единиц переноса

$$\varepsilon = 0,065(\bar{L})^{0,556}.$$

Потери теплоты с уходящими массами при  $\tilde{q} = 1$  равны теплотерям через струю

$$\bar{Q}_{пот} = \bar{Q}|_0^L = 0,25[1 - \exp(-2\varepsilon)] + 0,5\varepsilon, \quad (23)$$

здесь  $\bar{Q}|_0^L = Q|_0^L/G_{3a}C_p(t_b - t_n)$ , причем для схемы экранированной струи под  $G_{3a}$  понимается расход воображаемой завесы, равный  $G_{3a} = \lambda_a G_3$ .

Безразмерная температура смеси определяется как

$$\theta_{см} = 1 - 2\bar{Q}_{пот}(\lambda + 1)^{-1}, \quad (24)$$

а сама температура

$$t_{см} = \theta_{см}(t_b - t_n) + t_n. \quad (25)$$



Таблица 2.

Сравнительные характеристики неэкранированной и экранированной верхних завес

Параметр	Неэкранированная		Экранированная	
	одинарная	сдвоенная	одинарная	
Z, шт	21	42	21	21
α, град	30	20	30	30
a, м	0	0	5,5	3
q (q̃)	0,49	1	0,56 (1)	0,49 (0,74)
∑V <sub>з</sub> , м <sup>3</sup> /с	145,8	291,6	148,9	145,8
G <sub>см</sub> , кг/час	1951000	2054000	1660700	2034000
t <sub>см</sub> , °C	-8,5	-0,8	+0,5	-3,7
Q <sub>комп</sub> , кВт	7350	3330	2090	4940

Безразмерная тепловая мощность компенсации при q̃ = 1, согласно [4], равна теплотерям

$$\bar{Q}_{\text{комп}} = \bar{Q}_{\text{пот}}$$

откуда

$$Q_{\text{комп}} = \bar{Q}_{\text{пот}} \lambda_a G_3 C_p (t_B - t_H), \quad (26)$$

а относительная удельная тепловая мощность

$$\langle Q_{\text{комп}} \rangle = Q_{\text{комп}} / [\rho C_p F_{\text{пр}} v_{\text{пр}} (t_B - t_H)] = \lambda_a \bar{Q}_{\text{пот}} \langle V_3 \rangle. \quad (27)$$

Расчеты по выражениям (12)–(27) представлены на рис. 4 в диапазоне параметров

(a/b<sub>з</sub>) = 4 – 8 и F̄<sub>пр</sub> = 10 – 30. Как видно, с увеличением степени экранирования (a/b<sub>з</sub>) температура смеси повышается, а тепловая мощность синхронной компенсации убывает. Понятно, что любой точке на рис. 4 соответствует своя завеса, работающая в режиме q̃ = 1. В частности, с ростом степени экранирования (a/b<sub>з</sub>) завеса изменяется в сторону уменьшения скорости струи и расхода воздуха при сохранении ширины согла. Этому соответствует квадратичное уменьшение потока импульса завесы (уменьшение j). Таким образом, увеличение степени экранирования при удержании условия q̃ = 1 приближает режим работы к предельному (j → 1), на котором и достигаются самая высокая температура смеси и самая низкая тепловая мощность.

В табл. 2 в первых двух столбцах представлены параметры защиты проема неэкранированной верхней завесой КЭВ-П9010А [6] для условий примера табл. 1. В третьем столбце табл. 2 приведены параметры той же экранированной завесы, рассчитанные по выражениям (12)–(27) для реализации режима q̃ = 1. В четвертом столбце приведен расчет экранированной завесы, установленной на произвольной высоте, например, 3 м (т. е. заведомо для

q̃ < 1). Характерно, что одинарные ряды во всех вариантах, включающие 21 завесу, работают на режиме, близком к предельному (l<sub>пр</sub> = 3713Н, l\* = 2475Н, l<sub>з</sub> = 2520Н).

Одинарный ряд неэкранированных завес не может защитить герметичное помещение (q = 0,49) без мощного выброса эжектированного наружного воздуха через аэрационные проемы в ограждении. Соответственно, формируется низкая температура смеси и большая тепловая мощность компенсации. Сдвоенный ряд неэкранированных завес обеспечивает полную защиту (q = 1) и заметно улучшает тепловые характеристики, но завес при этом требуется 42 вместо 21. Правильно подобранное экранирование позволяет сохранить одинарный ряд завес, сильно повысить температуру смеси и в три с лишним раза уменьшить тепловую мощность компенсации теплотер. Произвольное экранирование (последний столбец табл. 2 — a = 3 м) улучшает показатели в сравнении с отсутствием экранирования (первый столбец), но не в полной мере.

Цена высокой эффективности правильного экранирования — большое удаление завес от верхнего створа проема. При высоте проема 13 м расположение сопел поднимается на отметку 18,5 м. К этому надо добавить высоту завесы около 2 м и расстояние от кровли не менее 1,5 м, обеспечивающее нормальное всасывание вентиляторами воздуха и его свободный проход в пространство между струей и передней стенкой ограждения над проемом. В итоге высота кровли должна быть не менее 22 м. По горизонтали завесы должны быть отодвинуты от плоскости проема на 4,5 м с учетом угла 30° и толщины струи на высоте верхнего створа проема.

**Выводы**

1. Максимальной эффективностью обладает верхняя экранированная завеса в режиме полной защиты герметичного помещения. Организация такой

защиты требует большого внутреннего пространства здания.

2. Экранированная завеса в режиме неполной защиты размещается в меньшем пространстве, однако эффективность защиты снижается.

3. Неэкранированные верхние завесы либо наименее эффективны по энергетике в сравнении с экранированными, либо требуют удвоения аэродинамической мощности, а значит, и капитальных затрат для достижения сопоставимой эффективности.

4. Боковые двусторонние завесы менее эффективны, чем верхние экранированные. При вынужденной защите боковыми завесами предпочтительнее работа в предельном режиме.

**Литература**

1. Ю. Н. Марр. Защита проемов больших размеров. Проблемы и решения // Инженерные системы. АВОК-Северо-Запад. № 2, 2015.
2. В. Г. Булыгин, Ю. Н. Марр. Защита проемов больших размеров. Проблемы и решения. Часть вторая // Инженерные системы. АВОК-Северо-Запад. № 3, 2016.
3. В. М. Эльтерман. Воздушные завесы. Издание 2-е. М.: Машиностроение. 1966.
4. Ю. Н. Марр. Экранирование струй шиберающих завес // Инженерные системы. АВОК-Северо-Запад. № 1, 2015.
5. Ю. Н. Марр. Об одном заблуждении при организации защиты проемов завесами // Инженерные системы. АВОК-Северо-Запад. № 3, 2015.
6. Каталог «Воздушно-тепловые завесы. Тепловентиляторы». Тепломаш. 2016.
7. В. Г. Булыгин, Ю. Н. Марр. Анализ сетевых характеристик при организации защиты проемов завесами // Инженерные системы. АВОК-Северо-Запад. № 4, 2015.
8. Ю. Н. Марр. Физическое моделирование защиты проемов завесами // Инженерные системы. АВОК-Северо-Запад. № 1, 2014.

# ВЕДУЩАЯ ИНЖИНИРИНГОВАЯ КОМПАНИЯ ПО СИСТЕМАМ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

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



СДЕЛАНО В  
РОССИИ

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

 **ВОЗДУХОТЕХНИКА**

 121471 г. Москва, ул. Рябиновая, 40  [www.voztech.ru](http://www.voztech.ru)

 +7 (495) 448-00-00

 [info@voztech.ru](mailto:info@voztech.ru)



# «Оуман» — энергосбережение. Решения для управления системами вентиляции и отопления

**«Оуман» — это миллионы изделий высокого качества, подтверждающие ведущее положение группы «Оуман» в Северной Европе. Основанная в Финляндии 40 лет назад, компания специализируется на разработке и производстве электронных изделий автоматики и управления системами вентиляции, отопления и кондиционирования (HVAC) зданий и сооружений (контроллеры, термостаты, панели управления для воздушных завес различного типа и других подобных устройств, а также датчики температуры для применения в различных областях, датчики давления, CO<sub>2</sub>, влажности, расхода и т. д.).**

На выставке «Мир Климата» в этом году компания «Оуман» представляет новые разработки, направленные на получение максимальных результатов в сфере энергосбережения.

Линейка свободно программируемых контроллеров Ouflex дополнена новым контроллером OuflexM, который уверенно занял место в ряду, как контроллер «средней» сложности. На базе OuflexM, для решения широкого круга задач в управлении вентиляционными системами различной сложности, предлагается конфигурируемый контроллер V15, который имеет также «встраиваемый» вариант исполнения — без корпуса.

Компания «Оуман» разработала и производит датчики, передающие ин-

формацию с использованием беспроводной технологии.

Среди последних разработок помимо термостатов с сенсорным дисплеем выделяется контроллер нового поколения Ouman S203, который обеспечивает управление как контуром отопления для радиаторов, так и контуром отопления для теплого пола, контуром ГВС, контуром предварительного подогрева в системе вентиляции. На базе контроллера Ouman S203 реализуется не просто блок управления системой отопления, а полнофункциональная система дистанционного управления, учитывающая различия режимов отопления в различных помещениях коттеджей, зданий. Широко применим интеллектуальный контроллер Ouman EH-800

со встроенным сервоприводом, что не только значительно упрощает систему, но и удешевляет ее.

Неоспоримым преимуществом компании «Оуман» является возможность разрабатывать изделия под заказ. При разработке изделия «Оуман» учитывает индивидуальные технические пожелания заказчика, разрабатывает индивидуальный дизайн, выбирает цвет корпуса, панели, надписей.

Контроллер может поставляться также уже настроенный, с записанной программой, которая индивидуально разработана для клиента.

Не менее важным является решение «Оуман» о ценовом уровне производимых изделий, которые предназначены для широкого круга потребителей в недорогом сегменте.

Представительские и торговые функции в Российской Федерации выполняет компания ООО «Оуман».

**ООО «Оуман»**  
197110, Санкт-Петербург, ул. Красно-го Курсанта, д. 25, лит. Н, офис 407  
Тел.: +7 (812) 385-20-99  
E-mail: [info@ouman.ru](mailto:info@ouman.ru)  
[www.ouman.fi](http://www.ouman.fi), [www.ouman.ru](http://www.ouman.ru)



*Ouman WL-Base. Модуль опроса датчиков беспроводной системы*



*Ouman S203. Контроллер для управления системами отопления и ГВС*

# OUMAN

# АВТОМАТИКА

## ДЛЯ КОМФОРТА И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

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

### СВОБОДНО ПРОГРАММИРУЕМЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ

мониторинг и управление (дистанционное) инженерными системами здания



**Ouman OUFLEX**

*комплектуется  
блоками расширения, датчиками,  
ПО для программирования*



**Ouman OUFLEX M**

### КОНФИГУРИРУЕМЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ

мониторинг и управление (дистанционное) системами вентиляции и кондиционирования здания



**RegVent PRO**

*комплектуется датчиками,  
ПО для конфигурирования*



**Ouman V15**

### КОНФИГУРИРУЕМЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ



**Ouman EH800**

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



**Ouman EH203**

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

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

ПРЕДСТАВИТЕЛЬ: ООО «ОУМАН»

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



# Новая компания — *FläktGroup* НОВЫЕ ПЛАНЫ

Компания **Fläkt Woods** является ведущим поставщиком технологий работы с воздухом, используемых в системах отопления, вентиляции и кондиционирования. Компания **DencoHappel** — один из лидеров применения инновационных технологий в сфере обработки, кондиционирования и фильтрации воздуха, а также его охлаждения в технологических процессах. Сегодня эти две компании завершили свое слияние. Его результатом стала компания **FläktGroup**, владеющая портфелем из нескольких сильных брендов. Европейские антимонопольные органы одобрили сделку в сентябре 2016 года после выполнения всех необходимых для этого условий. Руководителем представительства объединенной компании **FläktGroup** в России стал Александр Викторович Свердлов.

В октябре 2014 года фонды, управляемые компанией Triton, приобрели компанию DencoHappel, а в июне 2016 года эти фонды подписали соглашение о приобретении компании Fläkt Woods Group, ранее принадлежавшей компаниям Equistone и Sagard. После слияния компаний Fläkt Woods и DencoHappel мажоритарным владельцем вновь созданной компании FläktGroup также становится компания Triton.

Результатом данного слияния станет создание нового лидера на европейском рынке энергоэффективного оборудования для отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Благодаря этому наши клиенты получат решения, отвечающие высочайшим стандартам качества, призванные со-

здать максимально комфортную среду и обеспечить прекрасное самочувствие находящимся в ней людям. Доход двух участвовавших в слиянии компаний в 2015 году составил 700 млн евро (по предварительным оценкам), а их штат насчитывает 3800 сотрудников. Компания Triton считает, что данное слияние приведет к немедленному увеличению прибыли, а также создаст потенциал для дальнейшего роста благодаря перекрестным продажам, совместному производству и иным формам сотрудничества.

Рассказывает д-р Вальтер Рохрегер, генеральный директор FläktGroup: «Я считаю, что обе компании идеально подходят для этого слияния. Мы возлагаем большие надежды на на-

шу совместную работу, ведь сотрудники обеих компаний являются носителями одной и той же корпоративной культуры. Обе компании стремятся в максимальной степени удовлетворить потребности клиента, придерживаясь при этом высочайших стандартов качества и безопасности. Мы считаем, что слияние принесет пользу и нашим клиентам, и нашим сотрудникам. Сейчас мы начнем процесс интеграции, руководить которым будут рабочие группы из представителей обеих компаний. В то же время наша основная задача остается неизменной — мы стремимся обеспечить наших клиентов лучшими в своем классе изделиями и решениями в сфере отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Компания FläktGroup является транснациональной компанией с крепкими европейскими корнями, объединяющей в себе все преимущества компаний Fläkt Woods и DencoHappel. Благодаря этому мы сможем лучше удовлетворять потребности наших клиентов, предлагая им более широкий ассортимент продукции, а также используя возросшие возможности в сферах сбыта, обслуживания и производства.





Первая встреча представительств компаний Fläkt Woods и DencoHappel в России

Слияние компаний Fläkt Woods и DencoHappel является важнейшей вехой их истории. Это событие положит начало новой компании, занимающей лидирующие позиции в области энергоэффективных технологий отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Помимо этого, результатом слияния должно стать значительное расширение ассортимента, предлагаемого клиентам обеих компаний. Ассортимент новой компании станет одним из наиболее полных и инновационных в отрасли. Наконец, новая компания сможет воспользоваться преимуществами, проистекающими из ее величины. Мы сможем предоставить заинтересованным сторонам лучшие в своем классе технические ноу-хау, а также поделиться с ними нашим опытом научных исследований и разработок (R&D). Кроме того, мы сможем привлекать, обучать и удерживать наиболее талантливых специалистов.

#### О компании DencoHappel

Компания DencoHappel является одним из лидеров применения инновационных технологий в сфере обработки, кондиционирования и фильтрации воздуха, а также его охлаждения в технологических процессах. Компания производит оборудование с низким энергопотреблением, предназначенное для отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Данное оборудование адаптируется под индивидуальные нужды заказчика.

История компании начинается в далеком 1922 году. В настоящее время в штате компании DencoHappel работают 1700 сотрудников. Годовой оборот компании составляет приблизительно 280 млн евро. Ее головной офис находится в городе Херне, Германия. Компания располагает производственными мощностями в Германии, Чехии, Турции и Китае. Торговые представительства и дистрибьюторы компании имеются более чем в 50 странах, что обеспечивает близость компании к своим клиентам, а также ее высокую гибкость и возможность предложить каждому клиенту индивидуальное решение. Продукция компании реализуется под несколькими премиум-брендами: CAIRplus®, Denco®, MultiMAXX®, Multi Flair®, DencoHappel COM4®, Flex-Geko®, FireTex®, SepTex®, Sahara® и DELBAG®.

#### О компании Fläkt Woods

Компания Fläkt Woods является одним из ведущих мировых производителей вентиляционного оборудования. Мы предлагаем оптимальные решения, обеспечивающие комфортный микроклимат и пожарную безопасность в офисах, учреждениях досуга и жилых помещениях. Компания Fläkt Woods производит оборудование, обеспечивающее выполнение пяти важнейших функций, связанных с отоплением, вентиляцией и конфигурированием воздуха, — нагнетание воздуха, его нагрев

и охлаждение, подача воздуха, регулирование расхода воздуха, а также его распределение. При этом особое внимание уделяется вопросам энергоэффективности.

Основанная 100 лет назад, компания Fläkt Woods в настоящее время имеет в штате более 2100 сотрудников и годовой оборот около 420 млн евро. Подразделения компании работают более чем в 25 странах по всему миру. Под торговыми марками Fläkt, Woods, Caryaire, Iloxair и Semco компания Fläkt Woods высококачественные изделия, системы и компоненты, предназначенные для отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, реализуются в Европе, Северной Америке и Азии».

**FläktWoods**  
A FläktGroup Brand

[www.flaktwoods.ru](http://www.flaktwoods.ru),  
[info.ru@flaktgroup.com](mailto:info.ru@flaktgroup.com)  
+7 (495) 589-31-08

**DencoHappel**  
A FläktGroup Brand

[www.dencohappel.ru](http://www.dencohappel.ru),  
[info.ru@dencohappel.com](mailto:info.ru@dencohappel.com)  
+7 (495) 956-66-74



## 20 лет компании «АРКТИКА»-СПб



**8 января 2017 года исполнилось 20 лет петербургской компании «АРКТИКА». В настоящее время это крупная организация, входящая в холдинг «АРКТИКА», который включает в себя, помимо петербургской фирмы, еще головное отделение в Москве, заводы и склады в Москве и Санкт-Петербурге и входит в пятерку крупнейших поставщиков климатического оборудования в России.**

А начиналось все в далеком январе 1997 года, когда московская компания «АРКТИКА», к тому времени уже пять лет успешно работавшая на рынке климатического оборудования, решила расширить свое присутствие на Северо-Западе, особенно в Санкт-Петербурге. Случай свел ее представителей с группой молодых питерских ученых. Результатом той встречи стало создание новой компании, которая представляла «АРКТИКУ» в Санкт-Петербурге и во всем Северо-Западном федеральном округе. Новую фирму тоже нарекли «АРКТИКОЙ», а ее генеральным директором стал Вячеслав Эрикович Шкарпет.

Поначалу компания, состоявшая из нескольких энтузиастов, ютилась в 15-метровом офисе. Однако теснота не помешала молодым и активным петербуржцам быстро разобраться в основах вентиляции и кондиционирования и начать активно завоевывать свою нишу на сложном рынке климатического оборудования Северной столицы.

Это была очень нелегкая задача, однако понимание реалий российского рынка, умение видеть перспективу, принимать правильные решения, точно просчитывать каждый шаг привели к отличным результатам. Сегодня

«АРКТИКА»-СПб — мощная профессиональная инженерно-строительная компания с численностью более 100 сотрудников.

С самого начала ставка делалась на качество продукции. Вначале практически все оборудование везли из-за рубежа — из Швеции, Италии, Нидерландов, Швейцарии и других европейских стран. Это было недешевое оборудование, но качественное, и клиенты это поняли и оценили. В дальнейшем значительную часть оборудования (центральные кондиционеры, воздухораспределители, тепловое оборудование, элементы вентиляционных систем и противопожарное оборудование) стали производить на заводах холдинга «АРКТИКА», что позволило, во-первых, удешевить продукцию и сделать ее более конкурентной, во-вторых, резко сократить время поставки оборудования, а в-третьих, появилась возможность изготовления нестандартных изделий, что тоже весьма востребовано на рынке.

Сегодня «АРКТИКА»-СПб является эксклюзивным дистрибьютором брендов «Арткос» и POLAR BEAR, а также официальным дистрибьютором ведущих мировых производителей климатического оборудования: фирм OSTBERG (Швеция) — вентиляторы и вентиляционные установки, O.ERRE (Италия) — вентиляторы, Calorex (Великобритания) — осушители воздуха, автоматики REGIN (Швеция) и Intesis (Испания).

Чтобы лучше знать поставляемое оборудование, нужно с ним работать, поэтому с самого начала «АРКТИКА»-СПб занималась и строительными работами, и проектированием, и сервисом. Но если в начале пути это были вспомогательные службы, основной целью которых было изучение и продвижение предлагаемого оборудования, то в дальнейшем эти направления развились и стали самостоятельными подразделениями.

Комплекс работ, выполняемый «АРКТИКОЙ»-СПб, обеспечивает весь жизненный цикл систем вентиляции, кондиционирования, отопления и автоматизации: разработка технико-

экономического обоснования; проектирование и разработка комплекта проектно-сметной документации; комплектация объекта оборудованием и материалами; монтаж; пусконаладочные работы; гарантийное и сервисное обслуживание.

Примечательно, что в компании практически все сотрудники являются специалистами в области кондиционирования и вентиляции. Многие получили второе высшее образование без отрыва от производства. Ежемесячно для сотрудников компании проводятся технические семинары по поставляемой продукции и обзор нового оборудования.

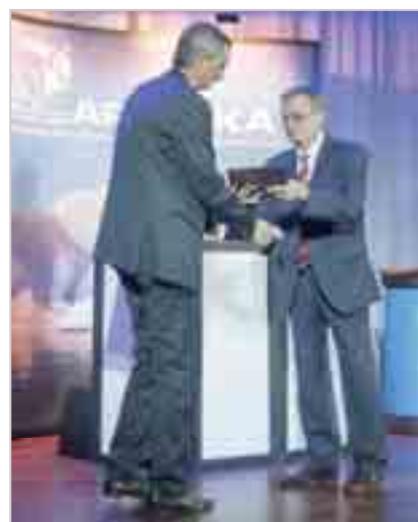
Компания «АРКТИКА»-СПб активно сотрудничает с участниками климатического рынка Северо-Запада, предлагая свою помощь проектным и монтажным организациям в подборе сложного климатического оборудования и приглашая на свои обучающие семинары, которые регулярно проводятся в Учебном центре компании.

«АРКТИКА»-СПб принимает активное участие в работе Ассоциации инженеров по отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике Северо-Запада («АВОК Северо-Запад»), является членом СРО «Инженерные системы — Проект» и «Инженерные системы — Монтаж».

Команда профессионалов компании «АРКТИКА»-СПб празднует свой двадцатилетний юбилей, с оптимизмом смотря в будущее. Пожелаем коллективу новых трудовых успехов!



*Первый гендиректор «АРКТИКИ»-СПб (1997–2007 гг.), ныне гендиректор завода «Арткос» Вячеслав Шкарпет поздравляет коллектив компании*



*Генеральный директор «АРКТИКИ»-СПб Сергей Терехов награждает грамотой сотрудника*



# InterStroyExpo

WorldBuild St. Petersburg

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



19–21 апреля 2017

Санкт-Петербург  
КВЦ «ЭКСПОФОРУМ»

В рамках выставки:

**A**city

Международный форум  
по градостроительству  
и архитектуре



Конкурс  
«Инновации  
в строительстве»

Генеральный  
информационный партнер:

**СТРОИТЕЛЬНЫЙ** **АСИ**инфо

Ведущий  
отраслевой партнер:

**КтоСтроит.ру** **КтоСтроит!**  
на Петербурге

Медиа партнер:

**Стройка**  
ГРУППА ГАЗЕТ



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



Получите электронный билет  
**worldbuild-spb.ru**

12+



# О некоторых проблемах испытаний отопительных приборов

**В. И. Сасин, генеральный директор НТФ ООО «Витатерм», эксперт, член Президиума НП «АВОК», член Экспертного совета Ассоциации «АПРО»**

**Для грамотного расчета системы отопления необходимо знать все характеристики отопительных приборов, в том числе теплогидравлические и прочностные, определяемые по ГОСТ 31311-2005 «Приборы отопительные. Общие технические условия» и ГОСТ Р 53583-2009 «Приборы отопительные. Методы испытаний».**

Проектирование систем отопления должно обеспечивать охрану здоровья, тепловую безопасность и комфорт людей, находящихся в отапливаемых помещениях, а также высокий уровень эффективности энергосбережения.

Отечественный рынок отопительных приборов в настоящее время в значительной мере ориентирован на импорт, причем зарубежные приборы сопровождаются технической документацией, отвечающей соответствующим стандартам, в частности, европейским нормам EN 442-2, согласно которым полученные теплогидравлические и прочностные свойства отопительных приборов отличаются от определенных по отечественным стандартам. Сравнение отечественной и европейской методик испытаний отопительных приборов приведено в таблицах 1 и 2.

Очевидно, что для унификации подхода к проектированию систем отопления все отопительные приборы, отечественные и зарубежные, должны характеризоваться тепловыми показателями согласно единому стандарту ГОСТ Р 53583-2009 и требованиям ГОСТ 31311-2005.

Прочностные характеристики отопительных приборов согласно ГОСТ 31311-2005 даются с большим, чем у европейских, запасом по испытаниям на герметичность (обычно в 1,5, а не в 1,3 раза) и прочность (в 2,5–3, а не в 1,69 раза).

Гидравлические показатели в отечественной практике приводятся с учетом эксплуатационных испытаний отопительных приборов для того, чтобы за время этих испытаний эквивалентная шероховатость новых или очищенных стальных труб гидравлических стендов увеличилась до 0,2 мм. По этой причине такие испытания ведутся 1–2 месяца при использовании воды с повышенным содержанием кислорода. В этом случае гидравлические характеристики отопи-

тельных приборов, полученные по отечественной методике, несколько выше, чем по европейской методике, определенные на чистой воде без «эксплуатационного периода».

Российский стандарт определения тепловых показателей отопительных приборов предусматривает два основных способа испытаний: электрический и водяной (балансовый).

На рис. 1 показана схема камеры с установленным в ней электрическим стендом для тепловых испытаний отопительных приборов электрическим способом, используемым научно-технической фирмой ООО «Витатерм». Главный замер в этом случае осуществляется ваттметром, что сводит к минимуму возможное завышение определяемого при испытаниях зна-



чения номинального потока  $Q_{н\text{у}}$ , Вт, при нормативных условиях: температурном напоре (разности среднеарифметической температуры воды в приборе и температуры воздуха в изотермической камере)  $\Theta = 70 \text{ }^\circ\text{C}$ , расходе теплоносителя через прибор  $M_{п\text{р}} = 0,1 \text{ кг/с}$  (360 кг/ч) и барометрическом давлении  $B = 1013,3 \text{ гПа}$  (760 мм рт. ст.).

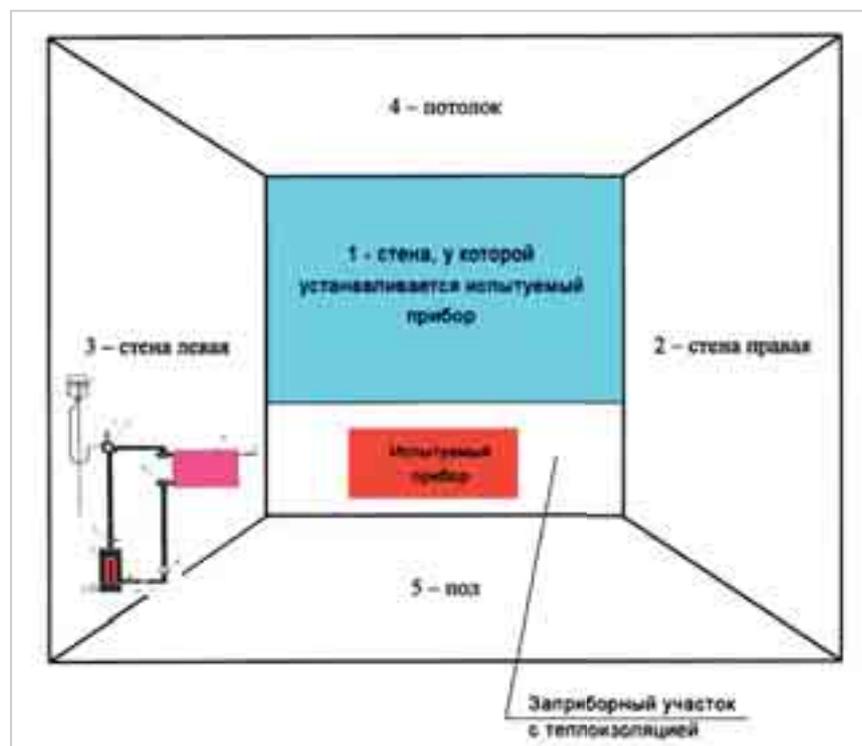


Рис. 1. Камера и стенд по ГОСТ Р 53583-2009

# ВИДНЫЙ РАДИАТОР

Реклама. Товар сертифицирован

ЗАСТРАХОВАНО НА  
1`000`000 EURO



Продумывая стиль и планировку будущего интерьера, не отдавайте вопрос подбора радиаторов и полотенецесушителей на откуп третьей стороне. Ознакомьтесь с полным ассортиментом моделей, дизайнерскими версиями и представленной цветовой гаммой продукции PURMO и, скорее всего, увиденное натолкнет Вас на свежие и очень смелые решения.

Purmo – действительно теплые вещи, достойные подчеркнуть гармонию Вашего интерьера!

Полный каталог продукции PURMO вы можете найти на сайте [www.purmo.ru](http://www.purmo.ru), а также в бесплатном приложении для смартфонов и планшетов "Smartbox".



PURMO "Smartbox"  
для iOS



PURMO "Smartbox"  
для Android



**PURMO**   
clever heating solutions



Таблица 1.

## Сравнение методик испытаний отопительных приборов по ГОСТ Р 3583-2009 и EN 442-2

Наименование характеристик	ГОСТ Р 53583-2009	EN 442-2
1. Нормальные условия: — температурный напор, °С — расход теплоносителя, кг/ч — разность температур на входе в прибор и выходе из него, °С	70 360 переменная	50 переменный 10
2. Характеристики испытываемых отопительных приборов: — тепловой поток при нормальных условиях, Вт — количество секций в радиаторе, шт. — длина нагревательного элемента конвектора, м	800–1200 переменное переменная	переменный 10 1
3. Характеристики испытательной камеры: — длина, м — ширина, м — высота, м — количество охлаждаемых поверхностей, шт.	3,4 ± 0,6 3,4 ± 0,6 2,5 ± 0,3 4 (кроме пола и противоположной стенки). Заприборный участок утеплен	4 ± 0,02 4 ± 0,02 3 ± 0,02 5 (кроме стены за отопительным прибором)
4. Температура воздуха в камере, °С	20 ± 1,5	20 ± 0,5
5. Разность между температурами воздуха и охлаждаемых поверхностей, °С	4	не нормируется

Таблица 2.

## Сопоставление условий испытаний

№ п/п	EN 442-2	ГОСТ Р 53583-2009	Оценка результатов испытаний
1	Охлаждаются 5 ограждений: пол, боковые и противоположная прибору стены; за прибором стена не охлаждается	Охлаждаются 4 ограждения: боковые стены и потолок, стена за прибором охлаждается, заприборный участок утеплен, пол и противоположная прибору стена не охлаждаются	Номинальный тепловой поток по ГОСТ ниже, соответствие реальным условиям эксплуатации
2	Расход переменный при заданном перепаде температур между входом и выходом прибора (10 °С). Поправок на расход, как правило, нет	Расход 360 кг/ч, при необходимости вносится поправка на расход при обработке данных испытаний и при расчете системы отопления	При европейском методе возможна погрешность при определении мощности отопительного прибора и расчете системы отопления
3	Постоянство коэффициента наружной теплоотдачи по высоте отопительного прибора (граничные условия второго рода)	Постоянство температур наружной поверхности отопительного прибора (граничные условия первого рода)	Номинальный тепловой поток из-за различия в граничных условиях теплообмена по ГОСТ ниже
4	Представительный типоразмер приборов из 10 секций секционных или длиной 1 м (остальных)	Номинальный тепловой поток представительного типоразмера должен быть в пределах 800–1200 Вт	По европейским нормам у секционных радиаторов практически совпадение значений номинального теплового потока с определенными по ГОСТ; у остальных — завышение теплового потока





Отметим, что расположенный в испытательной камере электрический стенд вместе с короткими (около 1 м) подводками к прибору хорошо теплоизолирован и тщательно тарирован на теплопотери  $Q_{ст}$ . Важно, что стенд работает при тех же температурных условиях в камере, что и отопительный прибор.

Общая погрешность определения теплового потока отопительного прибора складывается из погрешностей показания ваттметра (обычно 0,1–0,2%), нахождения  $Q_{ст}$  (обычно не более 0,5% при  $Q_{ст} = 100–130$  Вт и общей мощности котла  $Q_{общ} = 900–1300$  Вт) и вычисления температурного напора  $\Theta$  (обычно не более 1% при  $\Theta = 70$  °С). Таким образом, общая погрешность электрического метода, как правило, не превышает 2%.

Отметим также, что расположение электрического стенда за территорией испытательной камеры приводит к весьма значительным теплопотерям стенда и длинных в этом случае подводок, причем зависящих от температуры воздуха в закамерном помещении. Значения  $Q_{ст}$  при этих условиях превышают обычно 250 Вт, максимально допустимые ГОСТ Р 53583-2009, что исключает использование электрического метода или делает его проблематичным.

При балансовом (водяном) методе испытаний при нахождении теплового потока  $Q$  приходится использовать формулу  $Q = c \cdot M_{пр} \cdot \Delta t$ , где  $c$  — удельная теплоемкость воды, Дж/(кг·°С),  $M_{пр}$  — расход воды через отопительный прибор, кг/с, и  $\Delta t$  — перепад температур воды на входе и выходе отопительного прибора, °С.

При определенных испытаниях прибора с нормированной мощностью  $Q_{пр} = 800–1200$  Вт и  $M_{пр} = 0,1$  кг/с значения  $\Delta t$  находятся обычно в пределах 0,7–3 °С с учетом необходимости проводить тепловые испытания при температурных напорах от 30 до 70 °С. В этом случае при использовании тарированных термометров с погрешностью порядка 0,05 °С и ультразвуковых расходомеров с погрешностью 1–2%, а также учитывая погрешность вычисления температурного напора (обычно около 1%), общая погрешность балансового способа составляет обычно 4–15%, т. е. заметно больше, чем при электрическом методе испытаний. Лишь при тщательно проведенных балансовых испытаниях эту погрешность удается уменьшить до 2–3%.

Подробнее причины различия результатов испытаний отопительных приборов по российскому и европейскому стандартам доложены автором на семинарах НП «АВОК», АС «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД», Ассоциации «АПРО», а также опубликованы в работах [1], [2], [3], [4].

В ходе испытаний необходимо получить зависимость теплового потока отопительного прибора  $Q$ , Вт, от условий его работы и конструктивных параметров в виде зависимости

$$Q = Q_{н\text{у}} \cdot (\Theta/70)^{1+n} \cdot (M_{пр}/0,1)^m \cdot (L/1)^p \cdot b \cdot \Psi,$$

где:

$Q_{н\text{у}}$  — номинальный тепловой поток при нормативных условиях, Вт;

$\Theta$  — температурный напор, равный разности средней температуры теплоносителя в приборе и расчетной температуры воздуха в испытательной камере, °С;

$M_{пр}$  — массовый расход теплоносителя через прибор, кг/с;

$L$  — условная длина прибора, м;

$b$  — относительное барометрическое давление;

$\Psi$  — поправочный коэффициент на условия работы прибора.

Информационно-поисковый портал климатической техники



**ЗДЕСЬ ВЫБИРАЮТ  
КЛИМАТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ  
И ПОСТАВЩИКОВ УСЛУГ**

**ВАШИ КЛИЕНТЫ  
ИЗ ИНТЕРНЕТА  
ЗДЕСЬ!**

**ТОЛЬКО ПРОВЕРЕННЫЕ  
КОМПАНИИ**

**Нужная вам информация бесплатно!**

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

Данных, полученных с использованием приведенной выше зависимости, достаточно, чтобы определить тепловые показатели отопительных приборов при различных условиях их работы и грамотно выполнить проект системы отопления.

#### Выводы

1. Все отопительные приборы, применяемые в отечественной практике, а также условия их использования должны отвечать требованиям ГОСТ 31311-2005 и ГОСТ Р 53583-2009.

2. При тепловых испытаниях отопительных приборов с перепадами температур теплоносителя между входом и выходом прибора, меньшими 3 °С, предпочтение надо отдавать электрическому методу.

3. При водяном (балансовом) методе тепловых испытаний погрешность термометров по воде не должна превышать 0,05 °С и целесообразно использовать ультразвуковой расходомер для определения расхода воды через прибор.

#### Литература

1. В. И. Сасин, Г. А. Бершидский, Т. Н. Прокопенко, Б. В. Швецов. Действующая методика испытаний отопительных приборов — требуется ли корректировка? // АВОК, 2007, № 4, с. 46–48.

2. В. И. Сасин, Г. А. Бершидский, Т. Н. Прокопенко, В. Д. Кушнир. Параметры отопительных приборов по российским стандартам // АКВА-ТЕРМ, 2013, № 5, с. 71–73.

3. В. И. Сасин. Подводные камни точного учета // АКВА-ТЕРМ, 2016, № 1, с. 24–30.

4. В. И. Сасин. Отопительный прибор: доверяй проверяй // АКВА-ТЕРМ, 2016, № 5, с. 24–27.



# О диапазоне расходомера в учете тепловой энергии

А. В. Чигинев, технический директор ОАО «ТЕВИС»

Действующая сегодня в качестве приложения к «Правилам учета тепловой энергии, теплоносителя» «Методика осуществления коммерческого учета...» однозначно предписывает ширину динамического диапазона расходомера  $G_{max}/G_{min} \geq 50$ , оставляя при этом достаточно низкие требования к максимально допустимой погрешности этих приборов. Если говорить точнее, то по отношению к предыдущим «Правилам учета...» образца 1995 года новые «Правила...» ужесточили требования к ширине динамического диапазона и ослабили их в части допустимой относительной погрешности расходомеров.

Не совсем понятен такой подход разработчиков новых «Правил учета...». Доводилось, конечно, слышать некие неофициальные и невнятные аргументы типа, надо, мол, охватить одним прибором и «большие зимние расходы, и маленькие летние», но конкретного ответа о величинах «больших и маленьких» — сколько же это на самом деле, дожидаться не удалось. Сегодня нет ничего проще узнать, в каких же реальных диапазонах расходов работают расходомеры в узлах учета тепловой энергии, т. к. системы диспетчеризации накопили в базах данных сотни миллионов и миллиарды записей о результатах измерения расходов на действующих объектах.

Для сопоставимости данных с разных объектов переведем значения расходов, измеренных приборами, в скорости потока теплоносителя в трубопроводах и построим диаграммы плотности распределения этих скоростей для разных объектов. Такому анализу были подвергнуты результаты измерений нескольких десятков объектов, но поскольку существенных различий в них не оказалось, то приведем далее наиболее типичные.

На рис. 1 приведены диаграммы плотностей распределения скоростей теплоносителя в обычном жилом доме, где нет количественного регулирования расхода теплоносителя в контуре отопления, а применяются обычные элеваторные узлы. И что же? Даже в контуре ГВС, где расходы изменяются «сильно» в силу особенностей его функционирования, диапазон изменения скоростей теплоносителя не превышал 1:7.

На рис. 2 — диаграммы плотностей распределения скоростей теплоносителя в жилом доме, где используется система автоматического регулирова-

ния в контуре отопления с погодной компенсацией.

Да, при использовании систем количественного регулирования в контуре отопления диапазон расходов те-

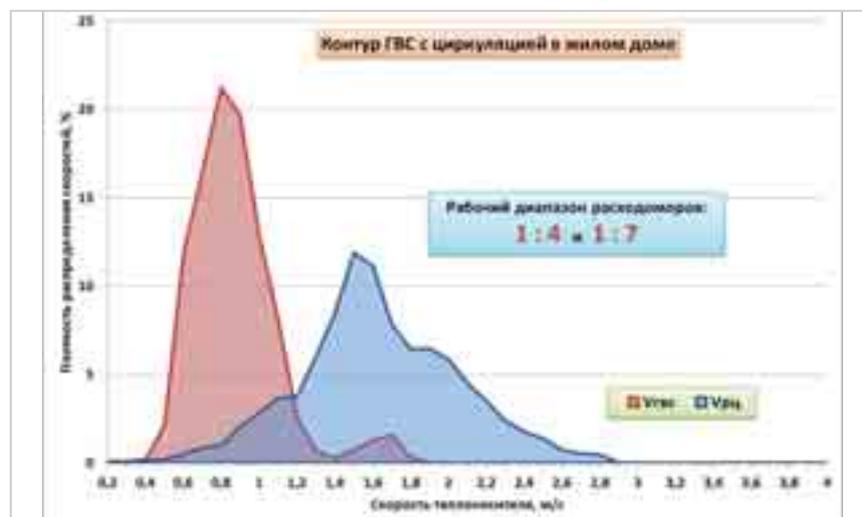
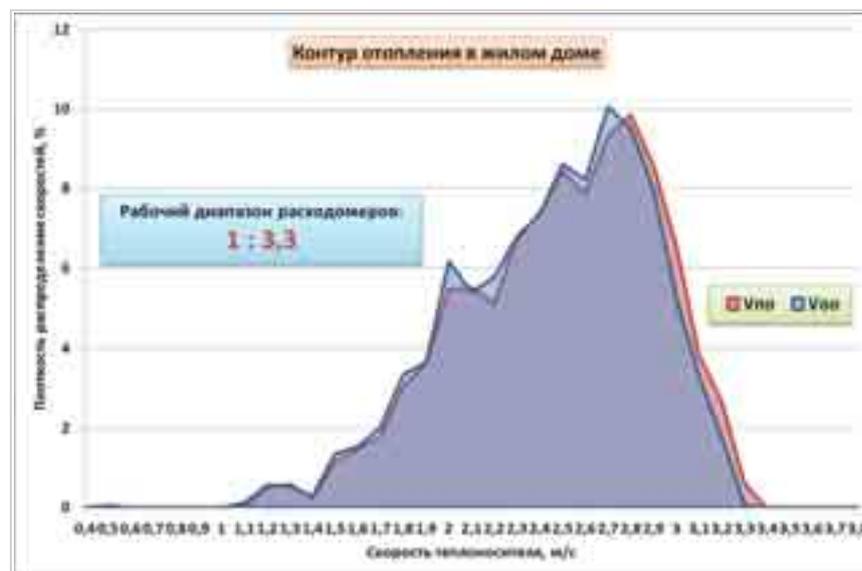


Рис. 1. Скорости теплоносителя в узле учета жилого дома без количественного регулирования

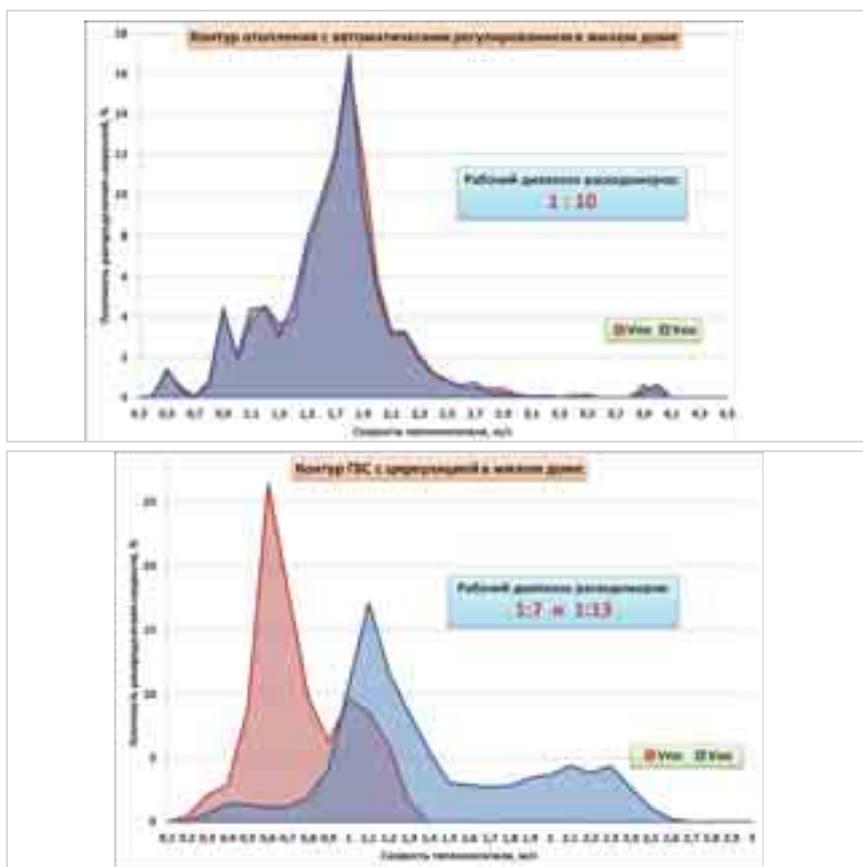


Рис. 2. Скорость теплоносителя в узле учета жилого дома с количественным регулированием

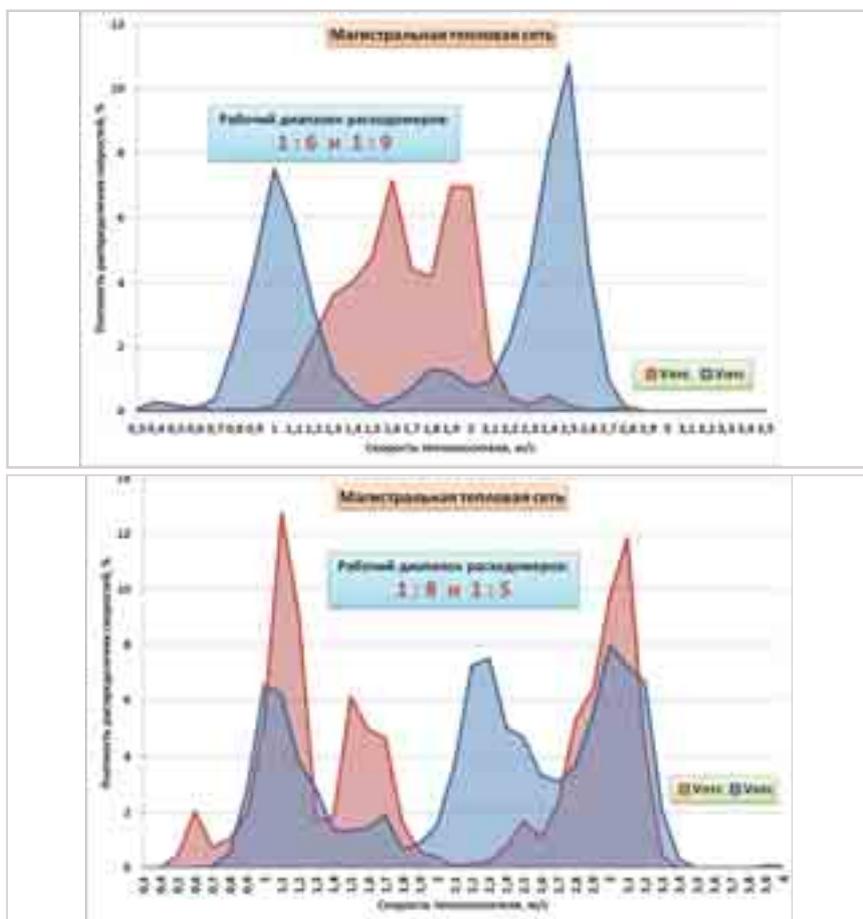


Рис. 3. Скорости теплоносителя в узле учета на магистральной тепловой сети

плотности получается побольше, но вовсе не в сотни и тысячи раз, а расширяется только лишь до 1:10 максимум.

Ну и, наконец, магистральная тепловая сеть тоже за полный годичный цикл работы — диаграмма на рис. 3.

На последнем рисунке четко видны и «большие зимние», и «маленькие летние» расходы, полный диапазон которых с хорошим запасом укладывается в 1:10.

Если у кого-то есть иные данные в части реальных диапазонов работы приборов учета тепловой энергии и теплоносителя, подтверждающие необходимость динамического диапазона более 1:25, то очень интересно было бы ознакомиться. Правда, иногда доводилось слышать аргументы типа «А вдруг проектировщик ошибется в выборе типоразмера?». Ну, что на это можно сказать? За те немалые деньги, которые сегодня платятся за проектирование и установку узла учета, можно спросить полной мерой и с проектировщика, и со всех остальных участников этого процесса.

В итоге можно утверждать, что расширение динамического диапазона работы расходомера для решения прикладных задач в части учета тепловой энергии и теплоносителя вряд ли необходимо. Пожалуй, наиболее востребованной является работа над повышением точности измерений в относительно нешироком динамическом диапазоне, и того, что было прописано в предыдущих «Правилах учета...» —  $G_{\max}/G_{\min} \geq 25$ , — хватало за глаза для абсолютного большинства случаев коммерческого учета тепловой энергии и теплоносителя. А вот вопрос погрешности измерений там, где утечка не может быть определена иначе, как разница измерения двух расходов, — и по сей день более чем актуален.

И вдруг вопрос — «А зачем и кому это надо?». Ответим: Потому что все потребители повсеместно должны перейти на закрытую схему теплоснабжения, исключаящую в идеале утечки теплоносителя, и очень скоро. И фиксировать эти утечки наиболее точно надо уметь (как минимум — стараться и пытаться) уже сейчас.



ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ УЧЕТА ВОДЫ И ТЕПЛА

**ЗАО «ТЕРМОТРОНИК»**  
193318, Санкт-Петербург,  
ул. Ворошилова, 2  
Тел.: +7 (812) 326-10-50  
zakaz@termotronic.ru  
www.termotronic.ru



# Задачи метрологической точности индивидуального учета тепловой энергии решает ультразвук

На российском рынке существует большое число предложений по организации квартирного учета тепловой энергии. Однако далеко не все приборы имеют необходимую метрологическую стабильность работы в реальных условиях эксплуатации. Одна из последних новинок в этой области, обеспечивающая высокую точность, основана на применении ультразвука. Об инновационной разработке рассказывает Константин Волюхин, руководитель направления «Теплосчетчики» компании «Данфосс».

В тепловых системах с горизонтальной разводкой трубопровода индивидуальный учет тепловой энергии обеспечивает квартирный теплосчетчик. Большинство приборов на отечественном рынке имеют механический принцип измерения расхода. Как показал опыт, значительная часть таких устройств не проходит поверку уже после первого межповерочного интервала. После нескольких лет работы их погрешность выходит за рамки допустимых значений, выясняется это только во время очередной поверки, после чего они становятся непригодными для дальнейшей эксплуатации.

Инженеры «Данфосс» изучили сложившуюся ситуацию и выве-

ли на рынок новое поколение ультразвуковых теплосчетчиков. Прибор SonoSelect 10 — это симбиоз собственных технологий компании, накопленных за десятилетия работы в данном направлении, и лучшее, что есть в мировой практике.

Ультразвуковая технология измерения объемного расхода теплоносителя, а значит, и тепловой энергии, является на сегодняшний день наиболее эффективной с точки зрения точности. Предложенная конструкция не имеет движущихся частей, это обуславливает метрологическую стабильность измерений и надежность прибора, здесь в принципе нечему ломаться.

В отличие от многих своих предшественников SonoSelect 10 рассчитан на

максимальный на сегодняшний день межповерочный интервал — 6 лет. Прибор способен проходить несколько очередных поверок. Стандартная комплектация оснащена батареей для 17 лет непрерывной эксплуатации.

Для полноценного контроля над прибором разработана специальная интеллектуальная система диагностики работоспособности теплосчетчика как в процессе монтажа, так и в процессе эксплуатации. Она производится в любой момент без его демонтажа из трубопровода. Данные о состоянии устройства с помощью Bluetooth передаются через оптическую головку на смартфон с предварительно установленной программой SonoApp.

В процессе диагностики работы прибора к пользователю поступает информация о структуре ультразвукового сигнала и его интенсивности. Анализируется состояние напряженности внешних электромагнитных полей и их воздействие на электронный блок прибора. Осуществляется покомпонентный анализ работы расходомера, датчиков температуры, тепловычислителя, внутреннего программного обеспечения. Производится мониторинг внешних условий и оценка физической обоснованности полученных данных по температуре и расходу.

В случае выхода погрешности за рамки нормированных значений возможно провести перекалибровку теплосчетчика в поверяющей лаборатории. В память устройства вводятся новые калибровочные параметры, и кривая погрешности возвращается в зону допустимых значений. Ультразвуковой прибор снова готов к работе.

Столь пристальное внимание к проведению глубокой диагностики вызвано потребностями не только сервисной компании, но и монтажной организации, которая производит установку, настройку оборудования и запуск тепловой системы. Используя программу SonoApp, одним нажатием кнопки можно просканировать работу всех компонентов и в случае положительного результата переходить к монтажу следующего прибора.

Когда выявляются проблемы в процессе эксплуатации теплосчетчика,



Теплосчетчик SonoSelect 10



Контроль работы и диагностика теплосчетчика через ПО SonoApp на смартфоне

поступает соответствующее оповещение. Информация об этом заносится в журнал событий и ошибок с подробным их описанием и способом устранения. Такой подход позволяет быть уверенным в том, что прибор правильно производит измерения, а платежи за тепло соответствуют реальному потреблению.

Рассматривая проблему достоверности учетных данных, важно учесть потенциальную возможность несанкционированного вскрытия устройства. При срыве внешней пломбы и попытке открыть крышку для доступа во внутреннюю часть инициируется сигнал тревоги. Он отображается на экране тепловычислителя, передается по системе диспетчеризации и записывается в энергонезависимой памяти прибора в специаль-

ном нестираемом журнале событий с отметкой даты возникновения. Снять сигнал тревоги с экрана может только сервисный инженер с помощью специального оптического ключа и имеющий соответствующие зарегистрированные права доступа. Разработчики компании впервые применили данный функционал в теплосчетчиках для индивидуального учета.

#### Практика применения

Широкий спектр возможностей делает SonoSelect 10 востребованным для массового применения в российских условиях, причем это актуально и для нового строительства, и при проведении капитального ремонта. Данная разработка обеспечивает точность измерения даже минимальных объемов тепла, что важно для организации учета в квартирах с незначительным теплопотреблением.

Прибор состоит из ультразвукового расходомера, тепловычислителя и подобранной пары термометров сопротивления Pt 1000. Выпускается в вариантах исполнения с присоединительными диаметрами DN15, DN20 и DN25, номинальными расходами  $q_r$  0,6/1,5/2,5/3,5 куб. м/час. Динамический диапазон  $q_i:q_r$  — 1:100. Рабочее давление 1,6 Мпа, потери давления до  $\Delta p = 5-17$  кПа. Устанавливается на подающем или обратном трубопроводе за счет опции перепрограммирования. Осуществляет измерения при рабочей температуре теплоносителя от 5 до 95 °С.



Оптическая головка SonoDongle осуществляет связь теплосчетчика SonoSelect с ПО SonoApp

SonoSelect 10 обеспечивает метрологическую точность в широком диапазоне измерений в соответствии с «Классом точности 2» по ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011. Характеризуется устойчивостью к низкому качеству теплоносителя. Одна из особенностей технологии — нечувствительность к наличию в нем частиц магнетита.

В числе преимуществ — высокая скорость измерения и низкие гидравлические потери, класс защиты IP 65, позволяющий выдерживать прямое воздействие потока теплоносителя на прибор. Энергонезависимая память сохраняет архивные данные учета за 24 месяца. Для удобства имеется LCD-дисплей, 8 разрядов, 85x35 мм информативное меню.

Модульная структура конструкции обеспечивает возможность интеграции устройства практически в любые системы диспетчеризации. Передача данных осуществляется через встроенные коммуникационные модули или отдельно устанавливаемые. Кроме интерфейса для связи со смартфоном и планшетом, есть специальный слот для подключения коммуникационных модулей M-bus, импульсного входа/выхода, RS485 (M-bus, ModBus), радиомодуля OMS 868,95 МГц.

Инновационная разработка уже успела себя хорошо зарекомендовать. Для специалистов по проектированию устройства очень удобны при реализации индивидуального учета в соответствующей части тепломеханических проектов. Прибор компактен и удобен при проведении монтажных работ, особенно при использовании программного приложения SonoApp. Монтаж осуществляется в любом положении, не требуются прямые участки до и после устройства. Очевидны преимущества и в процессе эксплуатации.

Мы рассмотрели только часть вопросов организации индивидуального учета тепловой энергии, которые позволяют решить применение SonoSelect 10. Уникальные характеристики и длительная метрологическая стабильность делают инвестиционные вложения в поквартирный учет экономически обоснованными и целесообразными. Его применение открывает новые перспективы в создании надежной системы учета теплопотребления для эксплуатирующих организаций и дает каждому конечному потребителю надежный инструмент для контроля энергопотребления. Имеет большое значение и тот факт, что инновационный продукт ориентирован на отечественный рынок и отвечает российским нормативным документам.



# Сопоставление норм тепловой защиты и энергетической эффективности зданий в Республике Беларусь, России и странах Северной Европы

*В. И. Ливчак, член Президиума НП «АВОК»*

В советское время как в Белорусской республике, так и в СССР сопротивление теплопередаче наружных ограждений здания устанавливалось в соответствии со СНиП II-3-79\* «Строительная теплотехника», исходя из удовлетворения санитарно-гигиенических условий и предотвращения конденсации на внутренней поверхности несветопрозрачного ограждения. При этом нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурами внутренней поверхности ограждающей конструкции назначался в размере  $\Delta t^* = 6 \text{ }^\circ\text{C}$  для наружных стен и чердачных перекрытий жилых домов,  $\Delta t^* = 4 \text{ }^\circ\text{C}$  для покрытий и  $\Delta t^* = 2 \text{ }^\circ\text{C}$  для перекрытий над проездами, подвалами и подпольями. Были попытки нахождения экономически целесообразного сопротивления теплопередаче на основе выбора толщины теплоизоляционного слоя, но они не увенчались успехом. Энергосбережению тогда не уделялось должного внимания.

## **Повышение тепловой защиты зданий после распада СССР**

Обретя независимость и сменив экономический уклад, обе страны обратились к мировому опыту экономии энергии, что нашло свое отражение в изменении действовавшего стандарта в Республике Беларусь в 1993 году на СНБ 2.01.01-93, а в 1997 году на СНБ 2.04.01-97 и введении увеличенных значений сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций. Россия с некоторым отставанием, но также провела двухэтапное с 1995-го и 2000 года такое же увеличение в соответствии с изменениями № 3 к СНиП II-3-79, введенными в действие с 1 сентября 1995 года постановлением Минстроя России от 11.08.95 г. № 18-81. О конечной величине этих изменений в прошлом

\* В соответствии с ТКП 45-2.04-43-2006, утвержденным приказом Министерства архитектуры и строительства РБ от 29 декабря 2006 г. № 374, с последними изменениями № 4, введенными в действие с 01.04.2013 г.

веке и дополнительном ужесточении норм в Республике Беларусь в 2007 году для климатических условий России при величине 4000 градусо-суток отопительного периода, близких к условиям Республики Беларусь, можно судить по табл. 1.

В отношении требований по сопротивлению теплопередаче наружных ограждений многоквартирных домов при выполнении капитального ремонта зданий, построенных до 1993 года, по нормам Республики Беларусь они остаются практически на уровне советских времен, за исключением того, что с 2009 года обязательно следует переходить на окна с сопротивлением теплопередаче не менее  $0,6 \text{ м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$ . Но поскольку теперь окна в квартирах не входят в состав общего имущества многоквартирного дома, то это исключение не может реализовываться.

В России последним федеральным документом, регламентирующим требования по сопротивлению теплопередаче наружных ограждений зданий, является СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003», но в нем ничего не говорится о требованиях при проведении капитального ремонта зданий. Поскольку СП 50 является актуализацией СНиП 23-02-2003, а в последнем документе указано в п. 6.1 и 12.2, что действие норм распространяется и на капитальный ремонт зданий, а в СП 50 нигде не сказано, что его требования не распространяются на капремонт зданий, то отсюда следует, что при проведении капитального ремонта зданий минимальное сопротивление теплопередаче наружных ограждений зданий должно соответствовать нормируемым требованиям табл. 4 СНиП 23-02-2003, которые были взяты из СНиП II-3-79\* издания 1998 года и перенесены без изменений в СП 50 в виде табл. 3 базовых значений.

Более того, в Федеральном законе № 261 от 23.11.2009 г. в ста-



Вадим Иосифович Ливчак

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

ть 11, п. 6 говорится: «6. Не допускается ввод в эксплуатацию зданий, строений, сооружений, построенных, реконструированных, прошедших капитальный ремонт и не соответствующих требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов», что подтверждает сказанное выше, поскольку энергетическая эффективность зданий достигается в том



Таблица 1.

Нормируемые значения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций жилых зданий,  $R_0^{\text{норм}}$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ 

	Россия, с 2000 г. — наст. время	Республика Беларусь	
		1997–2009 гг.	с 01.07.2009 г. — наст. время
А. Новое строительство			
1) наружные стены крупнопанельные, каркасно-панельные, объемно-блочные	2,8	2,5	3,2
2) наружные стены из монолитного железобетона	2,8	2,2	3,2
3) наружные стены из штучных материалов (кирпич, шлако-, керамзитобетонные блоки)	2,8	2,0	3,2
4) совмещенные покрытия, перекрытия над проездами	4,2	3,0	6,0
5) чердачные перекрытия (кроме «теплых» чердаков)	3,7	3,0	6,0
6) заполнение световых проемов *действует с 1 января 2012 г. по измен. № 2	0,45	0,6	1,0*
Б. Реконструкция и ремонт (1997–2007 гг.)			
Ограждающие конструкции зданий, построенных после 1993 г.: — для стен — остальные ограждения		2,0 как для нового строительства	
Ограждающие конструкции зданий, построенных до 1993 г.		не менее требуемого по ф-ле (5.2)	
В. Реконструкция и модернизация (2007 г. — наст. время)			
Наружные стены		–	2,0
Остальные ограждения		–	как для нового стр-ва с 1997 г.
Г. Капитальный ремонт и реставрация (2007 г. — наст. время)			
Ограждающие конструкции зданий, построенных после 1993 г.		–	как для нового стр-ва с 1997 г.
Ограждающие конструкции зданий, построенных до 1993 г.: — для окон — остальные ограждения		не менее требуемого по ф-ле (5.2)	0,6 не менее требуемого по ф-ле (5.2)

Примечание. 1. По нормам Республики Беларусь нормируемое сопротивление теплопередаче наружных ограждений одинаково для жилых и общественных зданий. По нормам Российской Федерации нормируемое сопротивление теплопередаче наружных ограждений общественных зданий на 15–25% ниже, чем для жилых.

2. В Республике Беларусь при постановке на капитальный ремонт жилых зданий следует предусматривать тепловую модернизацию заполнений наружных световых проемов, имеющих сопротивление теплопередаче менее установленного нормативного значения для нового строительства, путем полной замены оконных блоков.

3. Формула (5.2) требуемого минимального сопротивления теплопередаче наружных ограждений одинакова в нормах России и Республики Беларусь, но в последних ее показатели остались на уровне нормативов Советского Союза (по  $\Delta t^{\text{н}}$  приведенные выше), что, например, для стен в климатических условиях г. Минска составит:

$$R_{0^{\text{TP}}} = n(t_{\text{в}} - t_{\text{н}}^{\text{п}}) / (\Delta t^{\text{н}} \cdot \alpha_{\text{в}}) = 1(18 + 24) / 6 \cdot 8,7 = 0,8 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт},$$

а в России, где по изменениям № 3 к СНиП II-3-79 было принято нормативное значение для стен  $\Delta t^{\text{н}} = 4 \text{ °C}$ , покрытий  $\Delta t^{\text{н}} = 3 \text{ °C}$ , перекрытий  $\Delta t^{\text{н}} = 2 \text{ °C}$  и по СНиП 23-02-2003 расчетная температура внутреннего воздуха в жилых помещениях принята  $t_{\text{в}} = 20 \text{ °C}$ :

$$R_{0^{\text{TP}}} = 1(20 + 24) / 4 \cdot 8,7 = 1,26 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

числе повышением теплозащиты оболочки здания, и так принято во всех нормативных документах всего мира.

В отношении требований по сопротивлению теплопередаче наружных ограждений многоквартирных

домов нового строительства видим отставание норм России от Республики Беларусь. Сначала в 2000 году Россия приняла более жесткие требования, чем РБ, но в дальнейшем, в 2009 году, по изменению № 1 к

ТКП 45-2.04-43-2006 Республика Беларусь вышла на более высокий уровень сопротивления теплопередаче наружных ограждений зданий, а Россия до сих пор в этом вопросе «топчется на месте».



Была попытка в 2011 году повысить требования по энергетической эффективности, а соответственно и тепловой защиты зданий, согласно Постановлению Правительства РФ от 25.01.2011 г. № 18, по которому энергоэффективность и сопротивление теплопередаче несветопрозрачных наружных ограждений должны быть повышены с 2011 года на 15% по отношению к базовому, а с 2016 года еще на 15% или в сумме на 30% по отношению к базовому, но конкретные показатели базовых значений и требуемых в зависимости от года строительства так и не сформулированы до настоящего времени.

#### **Достижение повышенной энергоэффективности МКД в Москве**

Правда, Москва сработала на опережение и 5 октября 2010 года приняла постановление Правительства Москвы № 900-ППМ «О повышении энергетической эффективности жилых, социальных и общественно-деловых зданий в г. Москве», по которому ставилась задача при проектировании нового строительства, реконструкции и капитального ремонта жилых и общественных зданий снижения с 01.10.2010 г. нормируемого удельного потребления тепловой и электрической энергии на отопление, вентиляцию, кондиционирование, горячее водоснабжение, освещение помещений общедомового назначения и эксплуатацию инженерного оборудования на 25% по сравнению с действующим на 01.07.2010 г. по СНиП 23-02-2003 нормативом и на 40% с 01.01.2016 г. также по отношению к 01.07.2010 г.

Для достижения этих показателей согласно Приложению № 2 к ППМ № 900 предусматривалось в Москве (ГСОП = 4943 °С·сут.) повышение теплозащиты наружных ограждающих конструкций до приведенного сопротивления теплопередаче:

- наружных стен — 3,5 м<sup>2</sup>·°С/Вт, с 01.01.2016 г. до 4,0 м<sup>2</sup>·°С/Вт;
- покрытий совмещенных — 5,2 м<sup>2</sup>·°С/Вт, с 01.01.2016 г. до 6,0 м<sup>2</sup>·°С/Вт;
- перекрытий чердачных (в холодном чердаке) и цокольных — 4,6 м<sup>2</sup>·°С/Вт, с 01.01.2016 г. до 5,2 м<sup>2</sup>·°С/Вт;
- окон, балконных дверей, витражей (за исключением помещений лестнично-лифтовых узлов) — 0,8 м<sup>2</sup>·°С/Вт, с 01.01.2016 г. до 1,0 м<sup>2</sup>·°С/Вт; в ЛЛУ — не менее 0,54 м<sup>2</sup>·°С/Вт, глухой части балконных дверей квартир — не менее 1,5 величины светопрозрачной части.

При проектировании социальных и общественно-деловых зданий предусматривалось с 01.01.2012 г. увеличение приведенного сопротивления теплопередаче наружных стен, покрытий и перекрытий по отношению к минимально-

му базовому уровню, соответствующему требованиям СНиП 23-02-2003, на 15% и замене окон на энергоэффективные с приведенным сопротивлением теплопередаче не менее 0,8 м<sup>2</sup>·°С/Вт. Далее, с 01.01.2016 г., для тех же зданий увеличение приведенного сопротивления теплопередаче наружных стен, покрытий и перекрытий по отношению к минимальному базовому уровню еще на 15% и переход на окна с еще большей энергоэффективностью с сопротивлением теплопередаче не менее 1,0 м<sup>2</sup>·°С/Вт.

Приводится сноска, что при капитальном ремонте жилых и общественных зданий мероприятия по повышению теплозащиты выполняются только при наличии технической возможности их реализации без отселения жителей и без реконструкции здания.

Все домостроительные комбинаты строительного комплекса Москвы отчитались о переходе на нормируемые требования в 2010 году. Поэтому, несмотря на то, что со сменой руководства в мэрии постановление ППМ № 900 признано утратившим силу, в утвержденной постановлением нового Правительства Москвы от 03.10.2011 г. № 460-ПП «Государственной программе города Москвы «Градостроительная политика» на 2012–2016 гг.» констатируется, что в результате модернизации производственной базы индустриального домостроения производятся трехслойные панели наружных стен с повышенными теплотехническими показателями — приведенным сопротивлением теплопередаче наружных стен более 3,5 м<sup>2</sup>·°С/Вт, а оконных и дверных блоков из ПВХ-профилей с двухкамерными стеклопакетами — более 0,8 м<sup>2</sup>·°С/Вт, что по ведомственной программе «Энергосберегающее домостроение» соответствует удельному годовому расходу тепловой энергии на отопление и вентиляцию многоквартирных домов 7740 кВт·ч/м<sup>2</sup> в год. Это подтверждается нашими расчетами по основным типам серийам МКД и ряду монолитных домов по индивидуальным проектам, приведенными в табл. 2.

Представленные в таблице значения приведенного сопротивления теплопередаче получены по результатам лабораторных испытаний панелей с окном или фрагментов стен в микроклиматической камере, выполненных в НИИ Мосстрое.

#### **Нормирование тепловой защиты при капитальном ремонте МКД**

Указание, что при капитальном ремонте зданий повышение теплозащиты выполняется только при наличии технической возможности их реали-

зации без отселения жителей и без реконструкции здания, означает, что только повышение теплозащиты выше базового уровня 2000 года выполняется при наличии технической возможности. А повышение теплозащиты до уровня 2000 года обязательно согласовываемым на момент принятия перечисленных выше постановлений московским городским строительным нормам «Энергосбережение в зданиях. Нормативы по теплозащите и тепло-водо-электроснабжению» (МГСН 2.01-99), где в п. 1.2 в области применения сказано, что «нормы должны соблюдаться на территории г. Москвы при проектировании новых, реконструируемых, капитально ремонтируемых отапливаемых жилых домов (многоквартирных и многоквартирных) и зданий общественного назначения (дошкольных, общеобразовательных, лечебных учреждений и поликлиник, административных) с нормируемой температурой и относительной влажностью внутреннего воздуха и предназначены для обеспечения эффективного использования энергетических ресурсов и поэтапного повышения уровня тепловой защиты этих зданий...

1.4. Нормы устанавливают обязательные минимальные требования по теплозащите зданий, исходя из требований по снижению их энергопотребления, санитарно-гигиенических требований и требуемых комфортных условий.

3.1.1. Настоящие нормы предназначены для обеспечения основного требования — рационального использования энергетических ресурсов путем выбора соответствующего уровня теплозащиты здания с учетом эффективности систем обеспечения микроклимата, рассматривая здание и его отопительно-вентиляционные системы как единое целое».

Указанные нормы с тех пор не пересматривались и, как разъяснили в юротделе Департамента строительства Правительства г. Москвы, действуют и сейчас.

#### **Потребительский подход при проектировании теплозащиты и обеспечении требований энергетической эффективности зданий**

Для достижения сказанного впервые в МГСН 2.01-99 [1] предлагался потребительский подход в выборе теплозащиты зданий, когда нормируется удельный расход теплоты на отопление здания за отопительный период. Сейчас такое нормирование называют «параметрическим». Оно стимулирует проектировщиков не только повышать теплозащиту наружных ограждений здания, но и применять более эффектив-



ные системы регулирования подачи теплоты на отопление, энергосберегающие технологии и оптимальные объемно-планировочные решения зданий.

Позднее, в 2003 году, этот подход был перенесен на федеральный уровень в СНиП 23-02-2003. В это время энергетическая эффективность зданий определялась по удельному расходу тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период в кВт·ч/м<sup>2</sup> площади квартир в МКД или полезной площади помещений в общественном здании (МГСН 2.01-99), либо в кДж/(м<sup>2</sup>·°С·сут) или [кДж/(м<sup>3</sup>·°С·сут)] (СНиП 23-02-2003) — удельный годовой расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания, отнесенный на градусо-сутки отопительного периода и на 1 м<sup>2</sup> отапливаемой площади пола квартир или полезной площади помещений (или на 1 м<sup>3</sup> отапливаемого объема этих помещений при высоте этажа более 3,6 м).

В связи с изложенным в СНиП 23-02-2003 были дополнительно в сравнении с предыдущими нормами СНиП II-3-79\* «Строительная теплотехника» включены разделы, посвященные энергетической эффективности жилых и общественных зданий: определению удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период (Приложение Г), нормированию этого расхода на уровне 2003 года для жилых домов многоквартирных отдельно стоящих и блокированных (табл. 8), многоквартирных домов и зданий общественного назначения (табл. 9), а также классификации энергетической эффективности зданий по величине отклонения расчетного (фактического) значения удельного расхода тепловой энергии на отопление здания от нормативного (табл. 3) и форме и содержанию энергетического паспорта проекта здания (Приложение Д).

Включение этих разделов СНиП 23-02-2003, не имеющих отношения непосредственно к строительной теплотехнике зданий, было вынужденным решением, поскольку этот СНиП создавался в одно время с другими специализированными СНиПами и авторы их были не готовы пересматривать концепцию уже сложившихся федеральных документов. Как показала последующая практика при актуализации нормативно-технических документов в Своде правил в 2011–12 гг., Минрегион РФ, курирующий эту программу, не задаваясь целью упорядочения и исключения противоречий между смежными по тематике документами. Обновленное руководство НИИСтройфизики, которому была поручена актуализация СНиП 23-02-2003 в СП 50.13330.2012, не справилось с задачей актуализации этого СНиП и проигнорировало решение Постановления Правительства РФ от 25 января 2011 г. № 18 о повышении энергетической эффективности зданий.

Поэтому, по Постановлению Правительства РФ от 26 декабря 2014 года № 1521 «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»», из СП 50 исключен, как обязательный, раздел 10 Требования к расходу тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий в связи с несоответствием данного документа требованиям Указа Президента РФ от 04 июня 2008 г. № 889, Федерального закона Российской Федерации от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ, Постановлению Правительства Российской Федерации от 25 января 2011 г. № 18, как противоречащий ГОСТ 31427-2010 «Состав показателей энергоэффективности» и избыточный ошибками.

**Повышение энергетической эффективности зданий в Республике Беларусь.** Сначала в 2009 году были приняты изменения № 1 к ТКП 45-2.04-43-2006 «Строительная

**ISS**  
Группа  
Компаний

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

**В СЛЕДУЮЩИХ ОБЛАСТЯХ:**

- Строительство
- Проектирование
- Инженерные изыскания
- Энергоэффективность
- Реставрация
- Управление ЖНХ
- Подготовка контрактных управляющих
- Подготовка кадастровых инженеров
- Пожарная безопасность
- Пожарно-технический минимум
- Охрана труда
- Профессиональная безопасность
- Ландшафтный дизайн

**Фундаментальные  
знания**

[www.issstroy.ru](http://www.issstroy.ru)

tel/fax: +7 (812) 448 58 59 e-mail: info@issstroy.ru

теплотехника», включающие добавление пункта 5.15, требующего «при проектировании наружных ограждающих конструкций вновь строящихся жилых и общественных зданий обеспечения удельного годового расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию многоэтажных зданий и зданий средней этажности не более 60 кВт·ч/м<sup>2</sup> при естественной вентиляции и не более 40 кВт·ч/м<sup>2</sup> при приточно-вытяжной вентиляции с механическим побуждением и рекуперацией тепла вентиляционных выбросов, малоэтажных зданий и котеджей соответственно 110 и 90 кВт·ч/м<sup>2</sup>.

Затем был разработан отдельный документ ТКП 45-2.04-196-2010 «Тепловая защита зданий. Теплоэнергетические характеристики», в котором приводится расчет удельного расхода тепловой энергии на отопление жилых и общественных зданий за отопительный период, показатели нормативного удельного расхода тепловой энергии на отопление здания за отопительный период, классификация зданий по уровню энергоэффективности, форма и содержание теплоэнергетического паспорта здания. В основу этого документа легли российские нормы СНиП 23-02-2003, касающиеся энергетической эффективности зданий, вплоть до соблюдения обозначения показателей и написания формул, но были сделаны необоснованные и неприемлемые принципиальные отступления в исходных данных для расчета показателей энергоэффективности.

**Во-первых**, в СНиП 23-02-2003 в пункте 5.12 и п. 2 Терминов записано, что «удельный расход тепловой энергии на отопление здания относится на 1 м<sup>2</sup> отапливаемой площади квартир или полезной площади помещений здания [или на 1 м<sup>3</sup> их отапливаемого объема]. Это подтверждается в приказе Минстроя России № 399 от 06.06.2016 г., где удель-

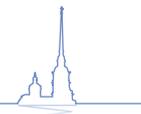


Таблица 2.

Результаты расчета показателя тепловый энергоэффективности многоквартирных домов типовых серий массового строительства в г. Москве, модернизированных в соответствии с Постановлением № 900-ППМ от 05. 10. 10 г.

Серия*	К-во секций, шт.	Набор секций, заселенность 20 м <sup>2</sup> /человека	К-во квартир, шт.	Площадь квартир, А <sub>кв</sub> , м <sup>2</sup>	R <sub>кв</sub> <sup>тр</sup> , м <sup>2</sup> ·°C/Вт	R <sub>кв</sub> <sup>тр</sup> , м <sup>2</sup> ·°C/Вт	R <sub>кв</sub> <sup>тр</sup> , м <sup>2</sup> ·°C/Вт	K <sub>кв</sub> <sup>тр</sup> , Вт/(м <sup>2</sup> ·°C)	K <sub>кв</sub> <sup>инф</sup> , Вт/(м <sup>2</sup> ·°C)	q <sub>кв</sub> <sup>тр</sup> , кВт·ч/м <sup>2</sup> в год	q <sub>кв</sub> <sup>инф</sup> , кВт·ч/м <sup>2</sup> в год	K <sub>кв</sub> <sup>тр</sup> , Вт/(м <sup>3</sup> ·°C)	Площадь здания, А <sub>зд</sub> , м <sup>2</sup>	A <sub>с</sub> /A <sub>кв</sub>
КТЖС/22Н1	3	1+2+5	252	16 659	3,5	0,95	0,425	0,593	0,593	148,6	59,3	0,093	22 777	1,37
КТЖС-9-4/22	1	9-4	84	6550	3,5	0,95	0,407	0,553	0,553	147,6	59,1	0,097	9430	1,44
ПЗМ/17Н1	4	1-2, 1-1, 3-3	256	17 188	3,5	0,95	0,387	0,552	0,552	142,1	58,4	0,085	23 312	1,36
ПЗМ4-4/17Н1	2	4-4	128	8729	3,5	0,95	0,381	0,528	0,528	143,0	59,2	0,084	12 360	1,42
И-155/19М	3	1-2, 1-1, 1-3ТШ	162	10 274	3,58	0,8	0,476	0,563	0,563	-	61,7	0,114	15 720	1,53
П46М/14Н1	4	2-2, 2-1э, 2-1, 4-3	122	9981	3,5	0,88	0,416	0,532	0,532	159,2	72,5	0,100	15 526	1,55
П44Т/25Н1	3	1-2, 1-1э, 1-3	288	17 072	3,62	0,9	0,441	0,546	0,546	160,3	68,4	0,106	27 270	1,54
П44Т/17Н1	4	1-2, 1-1, 1-1э, 4-3	256	15 261	3,7	0,9	0,419	0,525	0,525	150,6	63,1	0,108	22 430	1,47
П44К/17Н1	4	1-2, 1-1э, 1-1, 1-3ТШ	256	12 982	3,81	0,9	0,438	0,555	0,555	160,0	67,4	0,110	19 290	1,49
Д-25Н1, Домкон	1	1 секция, 22 м <sup>2</sup> /человека	182	9705	3,62	0,9	0,489	0,520	0,520	145,2	70,9	0,109	16 230	1,67

Приложение к пересчету примера 1 в ТКП 45-2.04-196-2010.

$$K_{кв}^{тр} = (4078/3,2 + 877/1,0 + 10/1,2 + 1109,5/6 + 1109,5 \cdot 0,6/2,5)/7184 = 0,363 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C});$$

$$K_{кв}^{инф} = 0,28(30 \cdot 350 \cdot 1,2 + 244)/7184 = 0,501 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C});$$

$$Q_{кв}^{тр} = [(0,363 + 0,501) \cdot 4138 \cdot 24 \cdot 7184 \cdot 10^{-3} - 17 \cdot 3853 \cdot 198 \cdot 24 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 10^{-3}] \cdot 1,13 = 41 1670 \text{ кВт} \cdot \text{ч};$$

$$q_{кв}^{тр} = 411670/7000 = 58,8 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2. \text{ (по примеру 1 - 48,6 кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2 \text{ площади этажей);}$$

$$K_{кв}^{тр,6} = (4078/2,5 + 877/0,6 + 10/0,8 + 1109,5/3 + 1109,5 \cdot 0,6/1,5)/7184 = 0,546 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C});$$

$$Q_{кв}^{тр,6} = [(0,546 + 0,501) \cdot 4138 \cdot 24 \cdot 7184 \cdot 10^{-3} - 17 \cdot 3853 \cdot 198 \cdot 24 \cdot 0,9 \cdot 0,5 \cdot 10^{-3}] \cdot 1,13 = 685 820 \text{ кВт} \cdot \text{ч};$$

$$q_{кв}^{тр,6} = 685 820/7000 = 98 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2 \text{ площади квартир МКД.}$$





ный годовой расход энергетических ресурсов предполагается «на 1 м<sup>2</sup> площади помещений, не отнесенных к общему имуществу» (п. 21 Правил приказа № 399), что правильно и подтверждается ГОСТом 31427-2010 «Здания жилые и общественные. Состав показателей энергoeffективности», где эти показатели «...относятся к единице площади квартир или полезной площади помещений общественного здания», что в жилом доме с встроенными нежилыми помещениями означает «на 1 м<sup>2</sup> площади помещений, не отнесенных к общему имуществу», как в приказе.

В п. 3.1.6 Терминов ТКП 45-2.04-196-2010 удельный расход тепловой энергии на отопление здания за отопительный период относится к единице отапливаемой площади или отапливаемого объема здания, где согласно п. 3.1.12 отапливаемая площадь здания — это суммарная площадь отапливаемых этажей, ограниченных внутренними поверхностями наружных стен здания, включая поэтажно площади отапливаемых лестничных клеток и лифтовых шахт, а также площадь, занимаемую перегородками и внутренними стенами (последнее из п. 5.5). В последней колонке табл. 2 специально приводится отношение суммарной площади отапливаемых этажей  $A_s$  к площади пола квартир  $A_h$  из проектов типовых серий МКД, из которого следует, что площадь этажей в 1,35–1,6 раза больше площади квартир, а потому во столько же раз расчетное значение удельного годового теплопотребления на отопление дома будет меньше нормируемого базового значения из СНиП 23-02-2003, и, соответственно, ничего не предпринимая, можно отчитываться, что энергоэффективность зданий будет во столько же раз выше.

**Во-вторых**, как следует из п. 6.2.1.5 ТКП 45-2.04-196-2010, для жилых зданий с естественной системой вентиляции при определении условного коэффициента теплопередачи здания  $K_m^{inf}$  (формулы 10 и 12), учитывающего теплопотери на нагрев нормативного воздухообмена (3 м<sup>3</sup>/ч наружного воздуха на 1 м<sup>2</sup> площади жилых помещений) не вводятся никаких понижающих коэффициентов. А в примере 1 Приложения А подчеркивается, что система вентиляции естественная, но вопреки изложенному выше вводится понижающий коэффициент 0,7, сразу на 30% занижающий теплопотери с вентиляцией.

Как потом мы поняли из отчета [2], автор которого ссылается на опыт эксплуатации энергоэффективного здания по пр. Притыцкого, 107, этот коэффициент был получен из предположения, что 70 ч в неделю в работающей семье никого нет дома и воздухообмен в квартире можно снизить на 50% от нормативного, 56 ч люди спят и сами снижают воздухообмен на 33%, и остается нормативный воздухообмен только 42 ч в неделю. Общее снижение воздухообмена составляет:  $(0,5 \cdot 70 + 0,67 \cdot 56 + 1 \cdot 42) / 168 = 0,68$ , округляем до искомого коэффициента 0,7. Но, как следует из [3], в экспериментальном доме заложен новый принцип вентиляции жилых помещений на основе квартирных систем принудительной приточно-вытяжной вентиляции с механическим побуждением. Вентиляторы имеют возможность 9-ступенчатого дискретного регулирования, и констатируется, что «жильцы здания активно используют возможность индивидуального управления параметрами микроклимата, уровень воздухообмена программируется жителями таким образом, что в ночное время он снижается».

Но в подавляющем большинстве зданий применяют обычные системы естественной вентиляции, которые не позволяют автоматически программировать работу вентиляции по потребности, и фактическое теплопотребление зданий надо считать без понижающего коэффициента на вентиляцию. А поскольку нормируемое значение

в ТКП 45-2.04-196-2010 было принято, как свидетельствует сопоставление результатов расчета в примере 1 с таблицами 2 и 3 нормативных значений удельного расхода тепловой энергии за отопительный период на отопление жилых зданий, с понижающим коэффициентом 0,7 на расход теплоты на нагрев наружного воздуха для вентиляции в квартирах, эти значения в нормах должны быть пересмотрены.

**В-третьих**, как следует из п. 6.2.1.8 ТКП 45-2.04-196-2010, бытовые теплопоступления в течение отопительного периода для жилых зданий принимают исходя из удельной величины 9 Вт/м<sup>2</sup> площади жилых помещений и кухонь. В российском СНиП 23-02-2003, который был положен в основу ТКП, приведены удельные величины бытовых теплопоступлений на 1 м<sup>2</sup> площади жилых комнат, несмотря на то, что в кухне теплопоступления также имеют место (и делается это потому, что в качестве исходных данных в проектах МКД приводятся только площадь квартир всего здания и суммарная площадь жилых комнат, а площадь кухонь не приводится) и в зависимости от заселенности квартир, что естественно, так как, если в 2-комнатной квартире площадью 60 м<sup>2</sup> проживают два или один человек, то в последнем случае удельная величина бытовых теплопоступлений на 1 м<sup>2</sup> площади будет значительно меньше.

В СНиП 23-02-2003 удельная величина бытовых теплопоступлений при расчетной заселенности 20 м<sup>2</sup> площади квартир на человека и менее —  $q_{быт} = 17$  Вт/м<sup>2</sup> жилой площади квартир; при расчетной заселенности 45 м<sup>2</sup> площади квартир на человека и более —  $q_{быт} = 10$  Вт/м<sup>2</sup> жилой площади; между этими заселенностями — по линейной интерполяции или по формуле:



Таблица 3.

Требуемые значения сопротивления теплопередаче для типовых зданий в некоторых европейских странах [9], Республике Беларусь и России

Страна	Год введения норм.	Коэффициент сопротивления теплопередаче ограждений, м <sup>2</sup> ·°С/Вт:			
		стены	окна	покрытие	перекрытие
Дания	2010	6,67	0,7	10,00	10,00
Финляндия	2010	5,88	1,0	11,11	5,88
Норвегия	2007	5,56	0,83	7,69	6,67
Швеция	2008	5,56	0,76	7,69	6,67
Великобритания	2010	5,55	0,67	6,67	4,76
Германия	2009	3,57	0,77	5,00	2,86
Нидерланды	2011	3,45	0,45	3,45	3,45
Беларусь	2009	3,2	1,0	6,0	2,5
Россия	2000	2,8	0,45	4,3	3,7
Италия	2010	3,03	0,5	3,45	3,12
Франция	2005	2,78	0,56	5,00	3,7
Венгрия	2006	2,22	0,62	4,00	4,00
Бельгия	2008	2,0	0,47	3,33	1,11
Румыния	2006	1,41	0,4	3,03	3,03

Примечание. Для Республики Беларусь и России приводятся значения приведенных сопротивлений теплопередаче ограждений при климатических условиях ГСОП = 4000 °С·сут. Для стран Северной Европы и Великобритании — сопротивление теплопередаче по глади, что на 15–30% выше, чем приведенное сопротивление теплопередаче с учетом мостиков холода.

$$q_{\text{быт}} = 17 - (A_n/n - 20) \cdot 7/25,$$

где  $A_n$  — площадь квартир в МКД;  
 $n$  — расчетное количество жителей в доме.

Эти величины получены по результатам натурных тепловых испытаний ряда МКД и корреспондируются с данными табл. G.12 ISO 13790:2008 [4].

**В-четвертых**, в зависимости от заселенности МКД следует принимать и норму воздухообмена в квартирах, особенно при оценке энергоэффективности существующих зданий, а не как в п. 6.2.16 ТКП 45-2.04-196-2010 всегда 3 м<sup>3</sup>/ч на м<sup>2</sup> площади жилых помещений. В [5] рекомендовано принимать при заселенности менее 20 м<sup>2</sup> площади квартир на человека по норме 3 м<sup>3</sup>/ч на 1 м<sup>2</sup> жилой площади квартир; при заселенности 20 м<sup>2</sup> и более площади квартир на человека исходя из воздухообмена 30 м<sup>3</sup>/ч наружного воздуха на человека, но не менее 0,35 обмена в час от объема квартиры.

При расчете нормируемых значений удельных годовых расходов тепловой энергии на отопление и вентиляцию МКД принимается расчетная заселенность 20 м<sup>2</sup> площади квартир на человека, воздухообмен 30 м<sup>3</sup>/ч на

ружного воздуха на человека и удельная величина бытовых теплопоступлений 17 Вт/м<sup>2</sup> жилой площади квартир здания [6].

**В-пятых**, в российских СНиП 41-01-2003 «Отопление...» и СНиП 23-02-2003, ориентируясь на зарубежный опыт, перешли на поддержание температуры воздуха в жилых помещениях 20 °С — минимальной из оптимальных температур внутреннего воздуха, а не 18 °С — минимальной из допустимых температур, на которую проводился расчет в советское время и заложен в примере 1 ТКП 45-2.04-196-2010 первой строкой.

**В-шестых**, неправильно при пересчете объемного расхода приточного воздуха на весовой расход принимать плотность его исходя из полусуммы температур наружного воздуха и внутреннего в помещениях. В европейских нормах ISO-13790 рекомендуется принимать плотность воздуха при температуре внутреннего воздуха равной 20 °С или  $\rho = 1,2$  кг/м<sup>3</sup>. И это правильно, потому что для сопоставления расчетного расхода приточного воздуха и фактического производят его измерение на выходе из приточного клапана в помеще-

нии, то есть при температуре около 20 °С.

**В-седьмых**, таблица 4 классов энергетической эффективности зданий ТКП 45-2.04-196-2010 противоречит рекомендуемой европейскими нормами EN 15217:2007 и принятой в России (СТО НОП 2.1-2014 «Требования к содержанию и расчету показателей энергетического паспорта проекта жилого и общественного здания») с градацией в 7 классов от А — самого высокого, до G — самого низкого, с нормальным D посередине, начинающегося с нуля. Для создания более гибкой шкалы классов в области высокой энергоэффективности могут быть добавлены классы A<sup>+</sup>, A<sup>++</sup>, A<sup>+++</sup> [7].

Если пересчитать пример 1 с учетом перечисленных выше исходных данных (площадь квартир дома исходя из соотношения ее к отапливаемой площади этажей и равной примерно жилой площади деленной на 0,55 будет:  $A_n = 3853/0,55 = 7000$  м<sup>2</sup>; расчетное количество жителей:  $7000/20 = 350$  человек,  $Dd = (20 + 0,9) \cdot 198 = 4138$  °С·сут.), то расчетный удельный годовой расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию принятого МКД, оборудованного однотрубной системой отопления

ENGINEERING  
TOMORROW

*Danfoss*

от эксперта в энергосбережении

## Проектируя будущее, мы просто **решаем** сложные **задачи**

Danfoss — это инновационные решения, подробная техническая литература, программы подбора оборудования, персональные консультации, технические семинары по всей России.

**1** день

на расчет проекта  
по вашему запросу



с центральным авторегулированием на вводе ( $\zeta = 0,9$ ) и естественной системой вентиляции, будет  $58,8 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$ , что соответствует изменениям № 1 2009 года к ТКП 45-2.04-43-2006 (не более  $60 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$ ) и намеченным значениям с 2016 года российскими нормами согласно Постановлению Правительства РФ № 18 от 25.01.2011 г., а базовые значения по состоянию требований по теплозащите согласно СНБ 2.04.01-97 и  $\zeta = 0,5$  —  $98 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$ , что на 15% выше базовых значений по российским нормам 2003 года (промежуточные показатели пересчета приложения 1 в примечании, размещенном на странице таблицы 2).

### Целесообразность единого межгосударственного документа по энергетической эффективности зданий

Исходя из того, что Республика Беларусь и Россия входят в одну экономическую систему, и учитывая результаты приведенного расчета, в оценке энергетической эффективности строящихся и существующих зданий целесообразно принять единый межгосударственный документ, в основу которого **должны быть положены предлагаемые единые таблицы классов энергетической эффективности зданий и базовых значений удельного годового расхода энергетических ресурсов, потребляемых зданием**, по величине отклонения от которого расчетного или фактического расхода энергетических ресурсов устанавливался бы класс энергетической эффективности рассматриваемого здания. **Нормирование теплозащиты зданий и достижения требуемого класса энергетической эффективности остается на национальном уровне.**

Рекомендуемые таблицы базовых и нормируемых по годам (включая с 2016 г.) значений удельного годового расхода энергетических ресурсов, в том числе на отопление и вентиляцию отдельной строкой, как приводится в Постановлении Правительства РФ № 18 от 25.01.2011 г., многоквартирных домов, жилых домов многоквартирных отдельно стоящих и блокированных и общественных зданий различного назначения, как и таблица классов энергетической эффективности зданий, были приведены на страницах этого же журнала в № 3 за 2016 год [8].

### Сопоставление с европейскими нормами

О тенденции повышения сопротивления теплопередаче наружных ограждающих конструкций в странах Европейского союза можно судить по

обобщающей таблице, в которой указаны достигнутые к 2010 году требуемые значения показателя сопротивления теплопередаче наружных ограждений для типовых зданий европейских стран [9] (табл. 3), а о повышении требований к этим показателям и показателю энергоэффективности здания — на примере наиболее передовой в мире в области энергосбережения и повышения энергоэффективности зданий страны — Дании (далее в тексте).

При выполнении капитального ремонта, реконструкции жилых домов в Германии допускается снижение требований теплозащиты до 0,8 от требований нового строительства. Однако если при реконструкции увеличивается отопляемый объем здания более чем на  $30 \text{ м}^3$ , то для этого объема должны соблюдаться требования как для нового строительства.

В Дании и в большинстве стран Европы (как и в России с выходом СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий») нормируется совокупная величина требуемого энергопотребления здания и одновременно коэффициент теплопередачи отдельных наружных ограждений (U-value — величина, обратная сопротивлению теплопередаче по глади конструкции), который для наружных стен, независимо от назначения здания, должен быть по нормам Дании 2006 года не более  $U = 0,2 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{°C})$  или не менее  $R_w = 5,0 \text{ м}^2\cdot\text{°C}/\text{Вт}$ , а для окон не более  $1,5 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{°C})$  или не менее  $R_f = 0,67 \text{ м}^2\cdot\text{°C}/\text{Вт}$  (п. 7.3.2). Кроме того, поскольку приводятся значения сопротивления теплопередаче по глади конструкции, нормируется коэффициент линейных потерь тепла (мостики холода), который для стыков между наружной стеной, окнами и другими проемами должен быть не более  $0,03 \text{ Вт}/\text{°C}$  на метр стыка.

Чтобы оценить, какому у нас приведенному сопротивлению теплопередаче это соответствует, рассмотрим пример конкретного 11-этажного 4-секционного жилого дома с площадью квартир  $A_h = 9000 \text{ м}^2$ , площадью стен  $A_w = 6545 \text{ м}^2$ , окон  $A_f = 1340 \text{ м}^2$ , длиной стыков между окнами и стенами  $4300 \text{ м}$ . С учетом того, что теплопотери в стыках между стенами и окнами составляют около 60% от всех потерь тепла в мостиках холода наружных стен, включающих опирание на железобетонные перекрытия, в том числе в зоне примыкания балконов и вертикальных ограждений и др., приведенное сопротивление теплопередаче стен без оконных заполнений по нормам Дании составит  $R_w^r = 6545/(6545 \cdot 0,2 +$

$+ 4300 \cdot 0,03/0,6) = 4,3 \text{ м}^2\cdot\text{°C}/\text{Вт}$ . Это значение достигается при толщине минераловатного утеплителя из базальтового волокна не менее 220 мм, в то время как в наших действующих с 2000 года нормах базовое значение приведенного сопротивления теплопередаче стен соответствует для условий Москвы  $3,1 \text{ м}^2\cdot\text{°C}/\text{Вт}$  и толщина утеплителя принимается в среднем около 140–160 мм.

Но с 30.06.2010 г. новыми датскими нормами регламентируется еще большее увеличение толщины утеплителя (до 300 мм), предусматривается для наружных стен  $U = 0,15 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{°C})$  (п. 7.3.2, stk. 1). То есть сопротивление теплопередаче по глади  $R_w = 1/0,15 = 6,67 \text{ м}^2\cdot\text{°C}/\text{Вт}$ , коэффициент линейных потерь тепла сохраняется на том же уровне  $0,03 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{°C})$ . А это страна, суровость зимы которой по соотношению градусо-суток отопительного периода в  $4600/3000 = 1,53$  раза ниже региона Москвы.

Следует обратить еще раз внимание на то, какое первостепенное значение нормы Дании уделяют повышению теплозащиты оболочек здания. Несмотря на то, что с 30.06.2010 г. новыми датскими нормами регламентируется понижение требуемого энергопотребления для жилых домов (п. 7.2.2, stk. 1) до  $52,5 + 1650/A_h$ ,  $\text{кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$  — на  $(70 - 52,5) \cdot 100/70 = 25\%$  по сравнению с нормами 2006 года [2] и для общественных зданий до  $71,3 + 1650/A_h$  (п. 7.2.3, stk. 1), а с 2015 года, соответственно, до  $30 + 1000/A_h$  и  $41 + 1000/A_h$  (п. 7.2.4.1, stk. 1 и п. 7.2.4.2, stk. 1), то есть всего по жилым домам на  $(70 - 30) \cdot 100/70 = 57\%$ , в п. 7.2.1. (7) норм записано: «Даже в случае соответствия величины энергопотребления установленным нормативным требованиям, заложенная в конструктивном решении зданий величина удельных теплопотерь в результате теплопередачи через наружные ограждения не должна превышать для одноэтажного здания  $6 \text{ Вт}/\text{м}^2$  площади оболочки здания, исключая окна и двери; для 2-этажных зданий —  $7 \text{ Вт}/\text{м}^2$  и домов высотой 3 и более этажей —  $8 \text{ Вт}/\text{м}^2$ ».

С 30.06.2010 г. предусматривается опять же снижение этих величин, соответственно, до 5, 6 и  $7 \text{ Вт}/\text{м}^2$  (п. 7.2.1, stk. 8). Следовательно, независимо от применения энергосберегающих решений в инженерных системах поддержания микроклимата отопляемых помещений, независимо от степени использования возобновляемых источников энергии тепловая защита зданий нормируется самостоятельно, она должна соответствовать высокому уровню и постоянно повышаться.



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ



МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ  
ВЫСТАВКА ПО ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ



# КОТЛЫ И ГОРЕЛКИ

## BOILERS AND BURNERS

**3-6 октября 2017**  
**Санкт-Петербург**

VII Международный Конгресс



Энергосбережение и  
энергоэффективность –  
динамика развития

ОРГАНИЗАТОР

FarEXPO



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

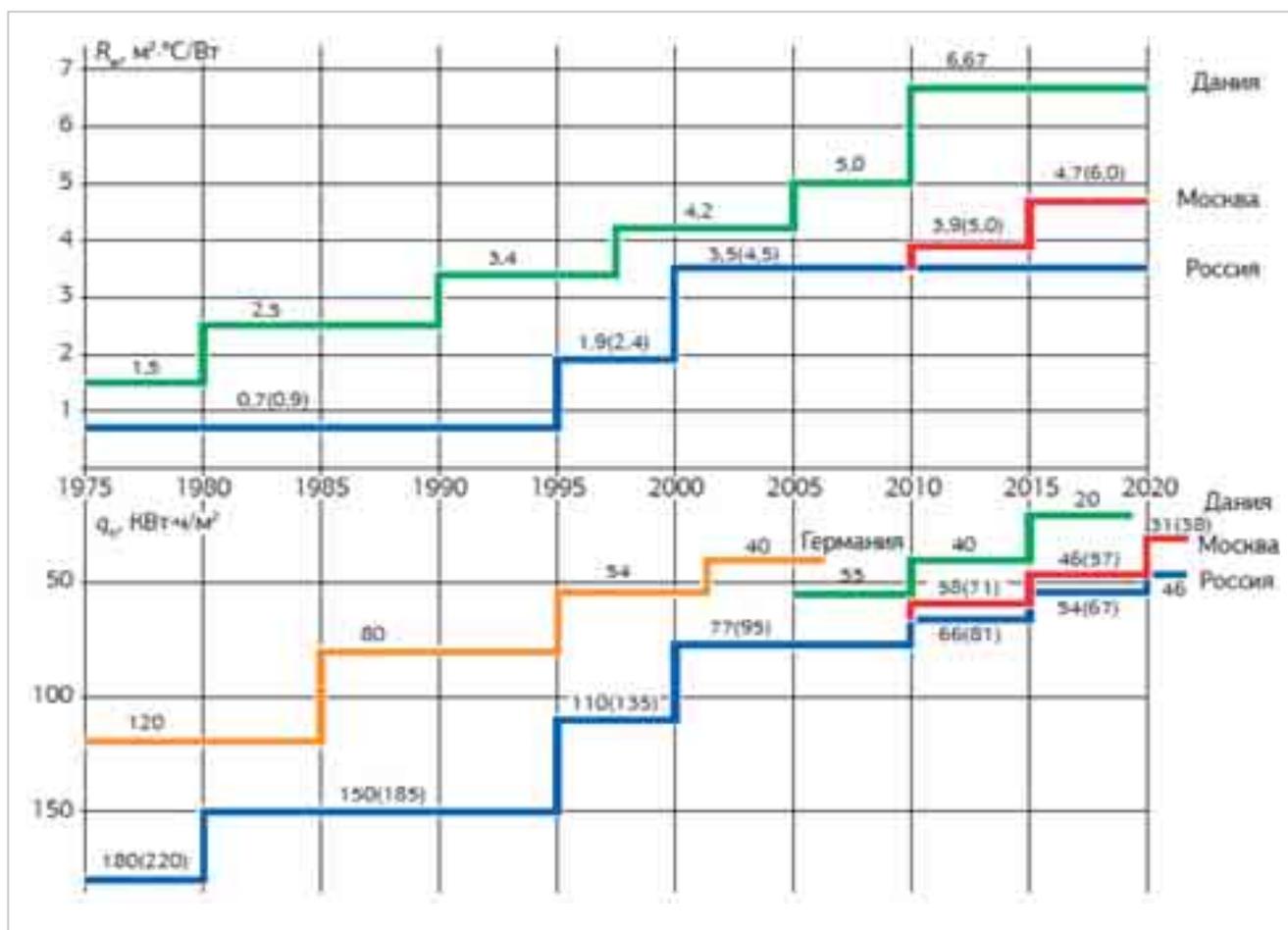


Рис. 1. Динамика изменения нормативных значений: верхняя часть рисунка – сопротивление теплопередаче по глади<sup>1)</sup> наружных стен жилого дома (без оконных и дверных проемов), отнесенного к необходимому для 3000 градусо-суток отопительного периода (в скобках для условий Москвы), м²·°C/Вт; нижняя часть – динамика удельного расхода тепловой энергии на отопление МКД за отопительный период, отнесенного к м² площади пола отапливаемых этажей для условий Дании<sup>2)</sup> (в скобках для условий Москвы), кВт·ч/м². В России с 2010 года, в Москве с 2015 года – не реализовано

Примечания: <sup>1)</sup> Для наших условий – перерасчет приведенного сопротивления теплопередаче по глади с учетом коэффициента теплотехнической однородности, принятого равным:  $r = 0,75$  для 1995 года;  $r = 0,7$  для 2000–2010 гг. и  $r = 0,67$  для 2015 года.

<sup>2)</sup> Полученное путем вычитания из нормативного теплопотребления зданием расхода теплоты на горячее водоснабжение в размере 15 кВт·ч/м² в 2005 году; 12,5 кВт·ч/м² в 2010 году и 10 кВт·ч/м² в 2015 году.

В нашей стране последнее повышение норм теплозащиты строящихся, реконструируемых и капитально ремонтируемых зданий было проведено в 1995 и 2000 годах, впервые после их установления в 1929 году, и тогда наши нормы приблизились к уровню наиболее передовых в области энергоэффективности строительства и сходным по климатическим условиям странам Скандинавии и Германии (рис. 1). Но с того времени в Европе, как мы видим, продолжается непрерывный рост требований повышения энергоэффективности и тепловой защиты строящихся и существующих зданий, а у нас наступил период стагнации, несмотря на призывы руководства страны к повышению энергоэффективности.

#### Литература

1. Матросов Ю. А., Ливчак В. И., Щипанов Ю. Б. Энергосбережение в зданиях. Новые МГСН 2.01-99 требуют проектирования энергоэффективных зданий. «Энергосбережение», № 2, 1999 г.
2. Данилевский Л. Н. Отчет «Повышение энергетической эффективности жилых зданий в Республике Беларусь» (согласно задаче 13). 2013 г.
3. В. Пилипенко. Опыт проектирования энергоэффективных жилых зданий в Республике Беларусь и за рубежом. «Строительный рынок», № 1, 2014 г.
4. Ливчак В. И. Гармонизация исходных данных российских норм, определяющих величину внутренних теплопотуплений, с европейскими нормами. «АВОК», № 1, 2014 г.

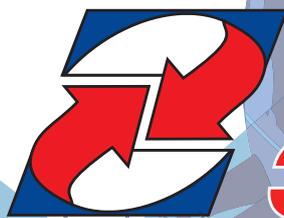
5. Стандарт НП «АВОК» 1-2004, 2.1-2008. «Здания жилые и общественные. Нормы воздухообмена».
6. Ливчак В. И. Стандарт СТО НОП 2.1-2014 как практическая реализация повышения энергоэффективности зданий. «Энергосбережение», № 2, 2015 г.
7. Ливчак В. И. Уточнение показателей энергоэффективности жилых и общественных зданий. «Энергосбережение», № 1, 2014 г.
8. Ливчак В. И. Оптимизация классификации зданий по энергетической эффективности. «Инженерные системы» АВОК Северо-Запад, № 3, 2016 г.
9. О. Сеппанен. Требования к энергоэффективности зданий в странах ЕС. «Энергосбережение», № 7, 2010 г.



# РМЭФ

Российский Международный  
Энергетический Форум

25–28  
АПРЕЛЯ | 2017  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ



## ЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА



ОРГАНИЗАТОРЫ

[ENERGETIKA.EXPOFORUM.RU](http://ENERGETIKA.EXPOFORUM.RU)  
[RIEF.EXPOFORUM.RU](http://RIEF.EXPOFORUM.RU)

[energetika@expoforum.ru](mailto:energetika@expoforum.ru)  
[rief@expoforum.ru](mailto:rief@expoforum.ru)  
+7 (812) 240 40 40, доб. 2154

**EXPOFORUM**

[ENERGETIKA-RETEC.RU](http://ENERGETIKA-RETEC.RU)  
[energo@restec.ru](mailto:energo@restec.ru)  
+7 (812) 303 88 68

Выставочное объединение  
**РЕСТЭК®**

12+

КОНГРЕССНО-  
ВЫСТАВОЧНЫЙ  
ЦЕНТР

**ЭКСПОФОРУМ**

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
ПЕТЕРБУРГСКОЕ  
ШОССЕ, 64/1



# Технические обследования инженерных систем для проектов реконструкции

**О. А. Штейнмиллер, генеральный директор  
В. В. Петров, начальник отдела по работе с ключевыми клиентами  
АО «ПромЭнерго» (Санкт-Петербург)**

В 2014 году вступила в силу ч. 2 ст. 40 Федерального закона РФ от 07.12.2011 № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении» [1], в соответствии с которой «утверждение инвестиционной программы без утвержденной схемы водоснабжения и водоотведения не допускается». Особое внимание следует уделить термину «техническое обследование», на основании которого (по положениям ст. 38 ФЗ РФ № 416-ФЗ) составляется «перечень мероприятий по реализации схем водоснабжения и водоотведения в разбивке по годам, включая технические обоснования мероприятий и оценку стоимости реализации».

Речь идет о проведении технических обследований объектов коммунального хозяйства водоснабжения и водоотведения (водозаборных сооружений, насосных станций и т. д.) с целью выдачи общих рекомендаций и перечня конкретных мероприятий по модернизации (реконструкции) данных объектов с технико-экономическим обоснованием их необходимости.

Обязательное техобследование должно проводиться не реже чем один раз в 5 лет (один раз в течение долгосрочного периода регулирования). Организация, осуществляющая водоснабжение и/или водоотведение, обязана проводить техобследование при разработке плана снижения сбросов, плана мероприятий по приведению качества питьевой и горячей воды в соответствие с установленными требованиями, а также при принятии в эксплуатацию бесхозяйных объектов централизованных систем водоснабжения и/или водоотведения. Техобследование проводится организацией, осуществляющей ГВС, ХВС и/или водоотведение, самостоятельно либо с привлечением специализированной организации.

Очевидно, что в ходе техобследования указанных централизованных систем имеется определенная специфика, связанная с типом системы (ГВС, ХВС, водоотведение), а также с составляющими систему элементами (такими как сооружения водоподготовки, водопроводные сети, насосные станции — если речь идет, например, о системе ХВС).

Одним из вариантов практической реализации указанных выше требований на объектах ВКХ могут стать техобследования с использованием различной специальной инструментальной базы,

на основании которых подготавливается технический отчет. По аналогии с отчетом и документацией, подготавливаемой в соответствии с ФЗ РФ № 261-ФЗ [2], данный документ может включать и параметрические характеристики объекта обследования (данные по системам водоснабжения, водоотведения, водоподготовки, электроснабжения, информация по зданиям и сооружениям и т. д.), а также выводы и рекомендации по модернизации или реконструкции объекта в целом или отдельных узлов.

Подобная работа была выполнена нами на ряде объектов коммунальных предприятий Московской обл. (городские комплексы водозаборных узлов из подземных источников, включающих, как правило, систему водоподготовки и насосную станцию второго подъема) следующим образом.

Цели работы:

1. Оценка схемы работы технологического оборудования с определением технико-экономических показателей системы.

2. Разработка предварительного плана мероприятий, направленных на улучшение качества услуг (водоснабжения) объектов обследования, с укрупненной оценкой стоимости.

3. Подготовка материалов для формирования технического задания на разработку проектной и рабочей документации.

Состав работ и этапность:

Документальное и инструментальное обследование:

— обработка документальной информации по объектам обследования с систематизацией по технологическому, электрическому и строительному разделам;



Олег Адольфович Штейнмиллер

— определение основных технологических показателей объектов обследования путем проведения параметрических измерений (включая измерения статического и динамического уровней в скважинах, при наличии технической возможности);

— снятие основных линейных размеров зданий и сооружений, параметров технологического оборудования (при наличии возможности) с выдачей рекомендаций по проведению требуемых инженерно-строительных и других изысканий.

Аналитический этап:

— анализ (сопоставление) документальной информации, результатов визуального осмотра и результатов измерений;

— предварительное определение рекомендуемого технологического оборудования по результатам обследования с учетом возможного развития объектов и изменения производственных мощностей;

— сравнительный анализ и расчет эффективности рекомендуемого и действующего на момент обследования технологического оборудования;

— разработка рекомендаций с целью оптимизации основных технологических решений и повышения уровня схем водоподготовки;

— укрупненная оценка стоимости предлагаемого оборудования, строительно-монтажных и проектных работ;

# НАСОСНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ GRUNDFOS

Передовые технические решения для всех типов инженерных систем зданий и сооружений



Реклама. Товар сертифицирован.

## ОТОПЛЕНИЕ



**TR/TPRE**  
Одноступенчатые центробежные насосы с соосными патрубками



**MAGNA3**  
Циркуляционные насосы с «мокрым» ротором

## ВОДОСНАБЖЕНИЕ



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



**SME**  
Горизонтальные многоступенчатые насосы



**SP**  
Скважинные насосы

## ВОДООТВЕДЕНИЕ



**Multilift**  
Комплектные канализационные насосные установки



**SEG**  
Канализационные насосы с режущим механизмом

## ПОЖАРОТУШЕНИЕ



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

## ДЕЗИНФЕКЦИЯ



**SMART DIGITAL**  
Цифровые диафрагменные дозирующие насосы

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

[www.grundfos.ru](http://www.grundfos.ru)

be  
think  
innovate

**GRUNDFOS**



Василий Владимирович Петров

— предварительный выбор компоновочных решений по размещению нового технологического оборудования.

Отчетный этап:

- формирование отчетов по результатам работ;
- описательный раздел;
- раздел инструментального обследования;
- аналитический раздел;
- выводы и рекомендации;
- подготовка материалов для формирования технического задания на разработку проектной и рабочей документации.

Для выполнения параметрических измерений на этапе 1 и соблюдения некоторых требований этапа 2 использовался разработанный и запатентованный [3] с участием авторов мобильный измерительный комплекс (МИК).

Использование МИК позволило получить информацию об основных параметрах работы существующего насосного оборудования и состоянии арматуры и трубопроводов насосной станции (НС) в целом, а также смоделировать ее работу при условии установки выбранного оборудования как при сохранении режимов водопотребления, так и с учетом прогнозируемого изменения. Таким образом, была обеспечена возможность рассмотреть варианты реконструкции и выбрать наиболее эффективный из них.

Пример сравнения существующей и моделируемой НС по одному из объектов обследования представлен на рисунке. Здесь среднее значение КПД предлагаемой НС (64,6%) в 1,7 раза выше фактического (37,7%). Прогнозируемый срок окупаемости инвестиций в реконструкцию данного объекта — менее 2 лет.

При оценке целесообразности модернизации сооружений водоканала, и в первую очередь НС, один из основных критериев — срок окупаемости

инвестиций. Анализ результатов обследований показывает большой разброс этого значения.

Например, при анализе этого показателя для водопроводных насосных станций г. Архангельска значения колебались от 1 года до 17 лет, но среднее значение составило менее 3 лет, что позволяет говорить о высокой отдаче при модернизации объектов типа водопроводных (повысительных) НС.

Результаты указанного техобследования водозаборных узлов из подземных источников подтверждают идеи, изложенные в работах [4–6] в части достижения наибольшего экономического эффекта при реконструкции некоторых отдельных узлов, а именно НС первого и второго подъемов. Примечательно, что для таких водозаборных узлов моделирование замены (модернизации) насосного оборудования с системой автоматики на первом подъеме показывает срок окупаемости инвестиций на уровне 1–1,5 года, а на втором подъеме — 2–2,5 года. Обследование всей городской системы водоснабжения (на базе скважинных водозаборов) привело к развитию первоначальной задачи оценки стоимости реконструкции локальных объектов (водозаборных узлов). Было установлено, что изменение схемы водоснабжения (при выводе из эксплуатации части объектов и достижении остальными узлами после реконструкции предусмотренных ранее проектных показателей) обеспечит значительную экономию инвестиций и снижение эксплуатационных затрат. Таким образом, результаты обследования привели к изменению самой концепции (программы) дальнейших реконструкций.

Показателен пример реконструкции ряда канализационных насосных станций (КНС) г. Архангельска. На основании предварительного анализа, выполненного в начале 2000-х годов с привлечением внешних технических консультантов, были определены 5 КНС для реконструкции на средства, привлекаемые от ЕБРР. Уже в ходе начальной эксплуатации реконструированных канализационных станций нами были получены существенные результаты в части энергосбережения, которые представлены в таблице.

Сравнение полученных результатов по реконструированным НС позволяет сделать вывод о существенных различиях в уровне экономии электроэнергии (как в абсолютных, так и в относительных значениях). Не снимая фактора изношенности оборудования при выборе КНС для реконструкции, можно предположить, что в целом выбор станций тех-

ническими консультантами выполнялся на основании экспертных оценок, которые не могли опираться на детальные представления об энергоэффективности работы установленного ранее оборудования из-за отсутствия необходимых данных в полном объеме.

Можно отметить следующие актуальные проблемы в области коммунальных систем водоснабжения и водоотведения (канализования), определяющие их эксплуатационные возможности и технический уровень.

Аварийное состояние наружных водопроводных/канализационных сетей (постоянные порывы и последующие ремонты, необходимость снижения напоров).

Потребность в развитии систем водоснабжения и канализации (обеспечение расходов и напоров на сетях для новых потребителей при уплотнительной застройке и территориальном расширении городов).

Износ насосного оборудования действующих насосных систем (приводящий к увеличению расходов электроэнергии, росту аварийности и снижению надежности).

Избыточность (по производительности) значительной части эксплуатируемого оборудования, в первую очередь насосных станций, в т. ч. в связи с сокращением потребления воды абонентами (результат — низкая энергоэффективность и высокие удельные эксплуатационные затраты).

Технологическая отсталость и износ очистных сооружений (на фоне сокращения водопотребления и ужесточения экологических требований).

Оставшая за пределами статьи прямое рассмотрение трубопроводных сетей, отметим важность обнаружения значительных утечек в ходе обследования. Следует сказать о принципиальной возможности выборочными ремонтами установленных приборным обследованием сегментов (на уровне 2–3% протяженности сетей) сократить потери на 10–15% (в сочетании с методами снижения давления в сетях), т. е. снизить объемы подачи воды и, соответственно, стоков с пропорциональным снижением энергопотребления насосами и нагрузки на очистные сооружения.

Энергосберегающий потенциал на различных очистных сооружениях водоканалов весьма значителен, но он в основном определяется совокупностью всех технологических процессов на конкретных сооружениях. Очевидно, что основному анализу следует подвергать показатели наиболее энергоемких технологических процессов и применяемого оборудования (воздуходувки, насосы, образователи потока и др.), осо-





**24-26 октября 2017**

Москва, МВЦ «Крокус Экспо»

16-я Международная выставка

«Насосы. Компрессоры. Арматура. Приводы и двигатели»



Участие в PCVExpo – эффективный способ привлечения новых клиентов

Забронируйте стенд на сайте [www.pcvexpo.ru](http://www.pcvexpo.ru)

Организаторы



Стратегический  
партнер



Генеральный  
информационный партнер

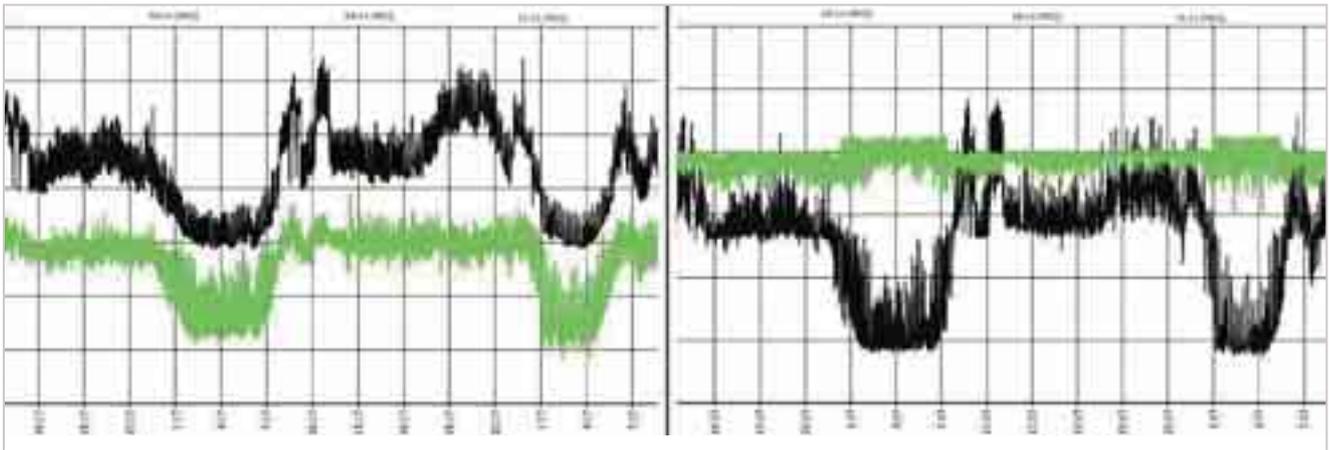




Таблица.

Начальные результаты реконструкции ряда КНС г. Архангельска

Канализационная насосная станция (идентификация)	«Старые» насосы – ДО реконструкции		«Новые» насосы – ПОСЛЕ реконструкции		Сокращенные установленные мощности, кВт	Расход электроэнергии – ДО реконструкции		Расход электроэнергии – ПОСЛЕ реконструкции		Экономия электроэнергии за месяц		
	состав насосных агрегатов		состав насосных агрегатов			установл. мощность, кВт	учетный период (месяц)	учтено за период, кВт·ч	учетный период (месяц)	учтено за период, кВт·ч	абсолютная, кВт·ч	относительная, %
ЦКНС	5 × СДВ 2700/26,5; Q ≈ 2700 м³/ч; H ≈ 26,5 м; N = 400 кВт		5 × S2.120.250.1600.4.70L.S.402 G.N.D.511; Q = 1640 м³/ч; H = 20 м; N = 155 кВт (Grundfos)		775	1489	январь 2011 г.	307 410	январь 2012 г.	195 569	111 841	36,4
	2 × СД 800/32; Q ≈ 800 м³/ч; H ≈ 32 м; N = 132 кВт						февраль 2011 г.	267 150	февраль 2012 г.	158 942	108 208	40,5
КНС 7	1 × СД 800/33,5; Q ≈ 800 м³/ч; H ≈ 33,5 м; N = 132 кВт		3 × S2.100.200.400.4.62L.S.285 G.N.D.511; Q = 914 м³/ч; H = 10 м; N = 41 кВт (Grundfos)		123	159	январь 2010 г.	38 114	январь 2012 г.	34 120	3994	10,5
	2 × СД 450/22,5; Q ≈ 450 м³/ч; H ≈ 22,5 м; N = 75 кВт						февраль 2010 г.	41 521	февраль 2012 г.	32 560	8961	21,6
КНС 13	1 × СД 800/33,5; Q ≈ 830 м³/ч; H ≈ 28 м; N = 125 кВт		3 × S2.100.200.400.4.62L.S.285 G.N.D.511; Q = 914 м³/ч; H = 10 м; N = 41 кВт (Grundfos)		123	132	январь 2010 г.	44 314	январь 2012 г.	31 981	12 333	27,8
	1 × СД 450/22,5; Q ≈ 450 м³/ч; H ≈ 19,3 м; N = 55 кВт						февраль 2010 г.	38 381	февраль 2012 г.	31 756	6625	17,3
КНС 5	3 × СД 450/22,5; Q ≈ 450 м³/ч; H ≈ 22,5 м; N = 55 кВт		2 × S2.100.200.170.4.54L.S.227 G.N.D.511; Q = 403 м³/ч; H = 9 м; N = 17 кВт (Grundfos)		34	131	январь 2010 г.	21 501	январь 2012 г.	9375	12 126	56,4
							февраль 2010 г.	19 217	февраль 2012 г.	6791	12 426	64,7
КНС 4	1 × ФГ 216/24; Q ≈ 216 м³/ч; H ≈ 24 м; N = 40 кВт		2 × S1.80.200.125.4.50E.S.244 G.N.D.511; Q = 324 м³/ч; H = 9 м; N = 12,5 кВт (Grundfos)		25	77	январь 2010 г.	15 635	январь 2012 г.	12 100	3535	22,6
	1 × ФГ 216/24б; Q ≈ 175 м³/ч; H ≈ 17,5 м; N = 22 кВт						февраль 2010 г.	15 780	февраль 2012 г.	11 712	4068	25,8
						1988	2 месяца 5 КНС	809 023	2 месяца 5 КНС	524 906	284 117	35,1



Потребляемая мощность (черный цвет) и КПД (зеленый цвет) насосной станции 2-го подъема существующей (слева) и моделируемой (справа)

бенно при его непрерывной работе. Следует особо отметить резервы повторного использования промывных вод при внедрении современных технологий обезвоживания осадка, что позволяет сократить объемы перекачки сырой воды на первом подъеме до 15% с соответствующим снижением энергозатрат и затрат на водоподготовку.

Значительные резервы энергосбережения для водоканалов лежат в области реконструкции систем подачи и распределения воды насосных станций, а также канализационных НС. Затраты на электроэнергию могут быть существенно снижены путем оптимального подбора насосного оборудования с высоким КПД системы в рабочих точках, сохраняющимся при длительной эксплуатации. Накопленный опыт позволяет определить очередность работ, с тем чтобы, например, ежегодные результаты реконструкции части повысительных НС, на каждой из которых реально сокращение энергозатрат на 25–50%, приводили к ежегодному снижению общего энергопотребления всех повысительных НС не менее чем на 3%.

По оценкам авторов, реальные резервы снижения энергопотребления на отдельных канализационных НС могут колебаться от 15 до 30% от имеющегося уровня.

Избыточность по производительности оборудования действующих НС объясняется во многом тем, что практически все они постройки 1970–1980-х гг. и запроектированы на большую производительность (в первую очередь по подаче), чем необходимо, т. к. во внимание принималась перспектива развития. После длительной эксплуатации насосы работают вне номинала по подаче и напору, с пониженным КПД, повышенным уровнем шума и вибрации, участилось появление неисправностей. За последние годы произошли измене-

ния как в подходах к подбору насосного оборудования (в т. ч. в плане исключения избыточности параметров), так и в техническом уровне доступного насосного оборудования.

Основные требования при выборе объектов ЖКХ для реконструкции состоят в надежности технологических решений и применяемого нового оборудования, в получении энергоэффективных показателей объекта и сокращении срока окупаемости. Зачастую обеспечение данных требований зависит от задания на разработку проектной документации. Основным фактическим материалом при его подготовке является предполагаемая технология процесса и основные показатели (например, режимы по расходу и напору для НС). Как правило, эксплуатирующие организации пользуются при этом существующими проектными данными типовых объектов, внедряя простые и понятные на первый взгляд решения, в частности, например, прямую замену основного насосного оборудования на импортные аналоги, с внедрением современных систем автоматизации технологических процессов, применением частотного регулирования и т. п.

Такие решения нельзя признать оптимальными, хотя в реалиях перераспределенности и морального устаревания существующего оборудования новое оборудование всегда обеспечивает значительную экономию и эффективность. Но необходимо осознавать, что знание паспортных и фактических характеристик отдельных единиц существующего оборудования не всегда позволяет принять эффективное решение по его замене. Опыт проведения технических обследований показывает, что только анализ системы позволяет точно прогнозировать эффективность реконструкции, выбирая оптимальные технологические решения.

Результаты технических обследований, в т. ч. представленные в предыдущих работах с участием авторов [6], подтверждают жизнеспособность описываемого в данной статье подхода к формированию программы мероприятий по модернизации объектов ВКХ. Основное содержание такого подхода состоит в следующей схеме: техническое обследование — подготовка комплексного технологического решения (формирование задания на разработку проектной документации) — проектные работы (до стадии проектной документации) — реконструкция.

#### Литература

1. Федеральный закон РФ от 07.12.2011 № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении» (ред. от 03.07.2016).
2. Федеральный закон РФ от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (ред. от 03.07.2016).
3. Патент на полезную модель № 81817, МПК G05B 15/00. Система контроля подачи воды /А. Н. Ким, О. А. Штейнмиллер; опубли. 2008, бюлл. № 9.
4. Штейнмиллер О. А. Оптимизация насосных станций систем водоснабжения на уровне районных, квартальных и внутридомовых сетей: автореф. дис. ... канд. техн. наук. — СПб: ГАСУ, 2010.
5. Штейнмиллер О. А. Оптимизация повысительного насосного оборудования в системах водоснабжения // Инженерные системы АВК Северо-Запад. — 2011. — № 4 (38).
6. Штейнмиллер О. А. Энергоаудит водоканалов — анализ результатов и резервов энергосбережения // Инженерные системы АВК СЕВЕРО-ЗАПАД. — 2013. — № 2 (24).



# «ХЛ-РУС» — завод компании HL Hutterer & Lechner GmbH в России

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

Уважаемые читатели!

Мы рады сообщить вам, что 1 апреля 2016 года австрийской компанией HL Hutterer & Lechner GmbH была создана фирма ООО «ХЛ-РУС» для производства канализационного оборудования марки HL в России.

Компания HL Hutterer & Lechner GmbH была основана в Австрии в 1950 году. На сегодняшний день производит более 600 типов канализационного оборудования и широко известна на рынке сантехнического оборудования в 42 странах мира. Более 18 лет продукция марки HL известна на российском рынке, и вот теперь руководство компании приняло решение об открытии производства в России — это единственный завод компании за пределами Австрии.

17 июня 2016 года на заводе в г. Жуковском Московской области было выпущено первое изделие российского производства — трап для внутренних помещений HL310N. В настоящее время организованы две производственные линии, которые позволяют одновременно выпускать разные виды продукции. Переналадка производственной линии на выпуск другого вида оборудования

производится буквально в течение нескольких минут. Ведется тщательный многоуровневый контроль качества, поэтому изделия, произведенные в России, ничем не отличаются от изделий австрийского производства. Сейчас на предприятии изготавливается более 30 типов продукции, и ассортимент постоянно расширяется.

За прошедшие восемь месяцев с момента выпуска первого изделия освоено производство следующих групп товаров: трапы для внутренних помещений и надставные элементы для них, сифоны для кондиционеров, капельные воронки, переходники, воздушные клапаны. В ближайшее время начнется производство трапов для дворов, парковок и стилобатов, а в середине года планируется начать производство кровельных воронок (с электрообогревом и без него). Хотелось бы особенно отметить, что в нашу страну пришло не только производство, но и новые технологии.

Трапы для внутренних помещений изготавливаются с подрамником из полипропилена, из нержавеющей стали или из чугуна (в этом случае трапы комплек-

туются чугунной решеткой). В комплектации с чугунной решеткой и чугунным подрамником трап выдерживает нагрузку 1,5 т. Другие варианты комплектации позволяют выдерживать нагрузку до 300 кг. Надставной элемент трапа подрезается по месту для достижения требуемой высоты монтажа. Трапы могут быть укомплектованы обычным гидрозатвором либо «сухим» сифоном (запатентованное решение компании HL). В этом случае в артикуле трапов появляется индекс Pr, например: HL310NPr, HL510NPr, HL90Pr. «Сухой» сифон не позволяет запахам из системы канализации попадать в жилые помещения, где установлен трап, даже при отсутствии воды в гидрозатворе вследствие пересыхания или срыва гидрозатвора. В январе 2017 года началось производство трапов для внутренних помещений с высокой пропускной способностью серий HL3100 и HL5100. Эти трапы также могут быть укомплектованы как обычным гидрозатвором, так и «сухим» сифоном.

Все сифоны для кондиционеров и капельные воронки оборудованы механическим запахозапирающим устройством, вступающим в действие при пересыха-





нии гидрозатвора. Это устройство перекрывает доступ запахам и болезнетворным микроорганизмам из системы канализации в помещение, где установлен кондиционер, в то время когда кондиционер не работает на охлаждение и отсутствует конденсат, подпитывающий гидрозатвор сифона (осень-зима-весна). Все сифоны для кондиционеров можно легко очистить от загрязнений, обычно собирающихся в гидрозатворе сифона. Для этого следует извлечь из корпуса сифона съемную сифон-кассету и промыть ее (в сифоне HL138) либо открыть прочистку, вынуть ее и удалить загрязнения (в сифонах HL136N, HL136.3).

На заводе также выпускаются воздушные клапаны HL900N и HL900NECO. Это единственные воздушные клапаны для невентилируемых канализационных стояков, которые выпускаются в России. Более того, это единственные воздушные клапаны, которые прошли гидравлические испытания в России в НИИ Санитарной техники по определению пропускной способности невентилируемых канализационных стояков, оборудованных воздушными клапанами HL900N и HL900NECO, характеристики которых приведены в нормативных документах по проектированию систем канализации в Российской Федерации в качестве справочных величин.

Воздушный клапан HL900NECO предназначен для установки на пластиковые трубы DN110. Воздушный клапан HL900N отличается от него тем, что этот клапан укомплектован редукционной вставкой, позволяющей устанавливать его также на трубопроводы DN50 или DN75. При установке на холод-

ном чердаке такой клапан не требует утепления, так как он имеет съемную крышку, между ней и корпусом остается воздушная полость, играющая роль теплоизолятора (воздух — плохой проводник тепла). Клапан работает в диапазоне температур от  $-50$  до  $+100$  °C, однако необходимо утеплить все канализационные трубопроводы в пределах холодного помещения.

Вся продукция, производимая в России, имеет сертификат соответствия системы ГОСТ Р. На воздушные клапаны получен сертификат соответствия Таможенного союза (обязательная сертификация). Производимая в России продукция маркируется штрих-кодами согласно международной системе присвоения штрих-кодов GS-1.

При подготовке производства большое внимание уделялось его экологичности. На производстве используется малозумное оборудование, также предпочтение отдается энергосберегающему оборудованию. Все отходы производства тщательно собираются и сдаются на переработку, поэтому производство не наносит ущерба окружающей среде. При выборе производственного и складского оборудования предпочтение отдается образцам, хорошо зарекомендовавшим себя в эксплуатации, поскольку только хорошее оборудование может обеспечить высокое качество выполнения работ.

Необходимо отметить, что открытие завода — это серьезный шаг, который позволил перенести производство ближе к потребителю, чтобы оперативнее реагировать на запросы клиентов и сократить сроки поставки товара. Поми-

мо этого, выполняются требования Правительства Российской Федерации по импортозамещению продукции. Теперь вместо изделий, произведенных в Австрии, для комплектации объектов используются такие же изделия, изготовленные в России.

Конечно же, успехи, достигнутые к настоящему времени, — это только первый этап в развитии завода. В ближайшей перспективе мы планируем расширение ассортимента выпускаемой продукции: трапов серии PERFЕКТ для дворов, парковок и стилобатов, с вертикальным и горизонтальным пуском, выдерживающих нагрузку до 15 т, предназначенных для соединения с различными гидроизоляционными материалами, гидроизоляционных комплектов для соединения корпусов трапов с разными гидроизоляционными материалами, кровельных воронок различных типов и многих других видов продукции. В дальнейшем мы собираемся организовать в России полный цикл производственной номенклатуры канализационного оборудования, которое сейчас выпускается в Австрии.



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



# Что дает учет гидравлического потенциала городских канализационных сетей?

*О. А. Продоус, генеральный директор ООО «Компания ИНКО»*

**Канализационные сети — это инженерные системы, предназначенные для отведения стоков на очистные сооружения перед их сбросом в водоем. В зависимости от происхождения и состава примесей сточные воды делятся на: хозяйственно-бытовые, производственные (промышленные) и поверхностные (дождевые). Соответственно, канализационные сети для отведения этих стоков — также хозяйственно-бытовые, производственные (промышленные) и дождевые.**

Канализационные сети большинства городов были построены более 50 лет назад и в настоящее время уже выработали свой амортизационный срок. При этом интенсивная застройка городских территорий неуклонно возрастает в связи с потребностью населения в жилье. Однако возможности канализационных сетей обеспечивать отведение сточных вод в режимах, регламентированных требованиями СП 32.13330.2012 [1], в настоящее время никем не контролируются. Причем разрешения на подключение к сетям канализации вновь построенных зданий и сооружений городскими органами и эксплуатирующими сети организациями выдаются постоянно, без учета возможностей пропуска возрастающих объемов сточных вод канализационными трубопроводами.

Введем понятие — гидравлический потенциал канализационной сети. Это — основная характеристика сети, вне зависимости от ее назначения (приоритет), определяющая ее способность надежно и экономично (с минимальными затратами) обеспечивать отведение стоков на очистку перед их сбросом в водоем в режимах, регламентированных нормативными требованиями [1].

До настоящего времени канализационные сети рассматривались как трубопроводные системы, предназначенные для отведения хозяйственно-бытовых, производственных или поверхностных сточных вод. Однако износ сетей, изменение грунтовых условий и нарушение гидравлических режимов транспортирования по ним сточных вод способствуют образованию закупорок, отложениям на внутренней поверхности труб и разгерметизации стыковых соединений. Последнее является причиной поступления в канализационные сети до-

полнительного объема инфильтрационных и грунтовых вод. Вследствие этого возрастает дополнительный объем эксплуатационных затрат предприятий — владельцев трубопроводов на транспортирование и очистку стоков и изменяются гидравлические характеристики сетей — наполнение в трубах и величины экономических скоростей транспортирования стоков [2]. В конечном счете это приводит к отказу в выдаче технических условий на подключение вновь построенных сетей к городским сетям канализации.

Поэтому для предприятий, эксплуатирующих сети и очистные сооружения канализации, назрела необходимость проведения количественной оценки эффективности работы канализационных сетей и смотровых колодцев на них [2], для чего потребуются решение следующих задач:

- проведение паспортизации канализационных сетей, включая выявление участков с низкими скоростями транспортирования стоков, определяемыми с помощью переносных расходомеров (например, Mainstream-IV), для обоснования очередности проведения капитального ремонта участников городской канализации, включая выбор способа ее ремонта;

- установление и анализ причин, которые привели к изменению гидравлических характеристик сети, и разработка рекомендаций по устранению этих причин;

- разработка методики выдачи технически обоснованных условий на подключение новых потребителей услуг к действующим городским канализационным сетям с учетом их гидравлического потенциала.

Решению перечисленных задач должно предшествовать проведение следующих практических мероприятий:



Олег Александрович Продоус

Доктор технических наук, профессор, генеральный директор группы компаний ООО «Компания ИНКО», ООО «ОПСВ-ИНЖИНИРИНГ», ООО «Инженерный центр подготовки специалистов». Сфера научных интересов: напорные и самотечные сети и сооружения на них, очистка природных вод из подземных и поверхностных источников, очистка и доочистка поверхностных сточных вод, дезинфекция природных и сточных вод и сооружений.

Вице-президент Академии ЖКХ РФ — действительный член. Действительный член Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ). Заслуженный деятель науки. Опубликовал более 190 научных работ, в том числе: 4 монографии и 12 справочных пособий. Имеет 17 изобретений.

Награжден «Звездой Ученого» и орденом МАНЭБ «За заслуги в науке».

- гидродинамическая очистка и телевизионная диагностика канализационных сетей [3] для выявления координат дефектов на сетях;

- проведение расходомерии участников сети для установления фактических скоростей движения стоков и величин наполнений в трубах;

- проведение анализа статистических данных по закупоркам и аварийности на канализационных сетях для выявления участков с режимами неэффективных (заиливающих) скоростей потоков.

Проведение этих практических мероприятий позволит принимать объ-





**6–8 июня 2017**

МВЦ «Крокус Экспо»  
Москва, Россия

**12-я международная выставка**

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

**СитиПайп-2017**

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

Организатор:  
 Reed Exhibitions®



Таблица 1.

Минимальные экономичные скорости движения сточных вод и наполнения в трубах  $\frac{h}{d}$

Диаметр сети, мм	Скорость $V_{min}$ , м/с при наполнении $\frac{h}{d}$			
	0,6	0,7	0,75	0,8
150–250	0,7*	–	–	–
300–400	–	0,8	–	–
450–500	–	–	0,9	–
600–800	–	–	1,0	–

\*Для дождевых канализационных сетей следует принимать  $V_{min} = 0,6$  м/с. [1]

активные и обоснованные решения по развитию городских канализационных сетей или их реконструкции.

**Что следует понимать под гидравлическим потенциалом канализационной сети?**

Это набор гидравлических характеристик сети, характеризующий экономичный режим скоростей потока сточных вод (незаиливающих) при рекомендованных наполнениях в трубах. В таблице 1 приведены две главные характеристики: минимальные экономичные скорости движения сточных вод и на-

полнения в трубах  $\frac{h}{d}$ .

Наибольшую расчетную скорость в трубах из различных материалов следует принимать:

- для пластмассовых — 8 м/с;
- для бетонных, железобетонных и асбестоцементных — 4 м/с;
- для дождевой канализации, соответственно — 10 м/с для пластмассовых труб и
- 7 м/с для бетонных, железобетонных и асбестоцементных труб.

Определим гидравлический потенциал канализационной сети для конкретного примера.

Условия задачи следующие.

Требуется определить гидравлический потенциал сети и выдать технические условия на подключение вновь построенной хозяйственно-бытовой канализационной сети из полипропиленовых гофрированных труб диаметром  $d_{нар.} = 173,5$  мм ( $d_{вн.} = 200$  мм), пропуска-

ющей расход  $q_1 = 20,0$  л/с ( $\frac{h}{d_{вн.}} = 0,6$ ) по внутриквартальной сети из полимерных труб, проложенных с уклоном

$i = 0,008$ , диаметром  $d_{вн.} = 348,1$  мм ( $d_{нар.} = 400$  мм), пропускающей расход  $q_2 = 120,0$  л/с ( $\frac{h}{d_{вн.}} = 0,6$ ).

Решение задачи

1. Определим значение экономичной (смываемой) скорости потока  $V$ , м/с и  $\frac{h}{d_{вн.}}$  трубопровода  $d_{нар.} = 400$  мм, к которому предполагается подключение расхода

$$q_1 = 20,0 \text{ л/с.}$$

Суммарный расход составит  $q^{сум.} = q_1 + q_2 = 140$  л/с при  $V^{сум.} = 2,1$  м/с, [4]

$$\left(\frac{h}{d_{вн.}} = 0,65\right).$$

2. Сравниваем значения этих величин с рекомендуемыми по нормативу значениями [1].

3. Так как гидравлический потенциал сети обеспечивает пропуск суммарного расхода  $q^{сум.} = 140$  л/с

с  $V^{сум.} = 2,1$  м/с при ( $\frac{h}{d_{вн.}} = 0,65$ ), то подключение вновь построенной сети диаметром  $d_{нар.} = 200$  мм к коллектору диаметром  $d_{нар.} = 400$  мм возможно, т. к. гидравлический потенциал сети обеспечивает пропуск такого расхода с экономичными скоростями при рекомендованном наполнении в трубах.

Таким образом, учет гидравлического потенциала городских канализационных сетей позволяет:

- выявить и предупредить возникновение на сетях аварийных ситуаций за счет предварительного про-

ведения инструментального контроля значений величин скоростей и наполнений в трубах;

- установить причины, которые привели к изменению гидравлического потенциала сети (экономичных скоростей и наполнений в трубах) и разработать рекомендации по их устранению;
- выявить участки сети после ее

паспортизации на основе проведения гидродинамической очистки, телевизионной диагностики и измерения фактических расходов и наполнений в трубах и разработать рекомендации по восстановлению их гидравлического потенциала (экономичных скоростей и наполнений в трубах);

- выдавать технические условия на подключение вновь построенных сетей только на основе проведения анализа гидравлического потенциала сети, к которой предполагается подключить вновь построенный трубопровод.

**Литература**

1. Свод Правил СП 32.13330.2012 «Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85. М., 2012. — 85 с.
2. Продоус О. А. Критерии эффективной работы сетей и смотровых колодцев хозяйственно-бытовой канализации // Журнал «Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение» («ВВВ»), № 11, 2016. — С. 64–69.
3. Рекомендации по гидродинамической очистке и телевизионной диагностике сетей водоотведения // Разработаны НИИ АКХ им. К. Д. Памфилова, Санкт-Петербург, 2001. — 36 с.
4. Продоус О. А. и др. Инструкция по проектированию и монтажу наружных сетей водоотведения из полипропиленовых гофрированных труб SN8, SN10, и SN16 // ООО «ИКАПЛАСТ». 2015. — 64 с.

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

# aqua THERM

ST. PETERSBURG

19–21 апреля 2017

Санкт-Петербург,  
КВЦ «ЭКСПОФОРУМ»

Получите электронный билет  
[aquatherm-spb.com](http://aquatherm-spb.com)

Организатор

 Reed Exhibitions



Developed by

 Reed Exhibitions  
Messe Wien

Официальный партнер

WORLD OF  
WATER & SPA 

Climate Control  
Equipment 

Спонсорский партнер

 new  
energy

12+



# Как продукты Eaton повышают энергоэффективность жилых и производственных объектов

# EATON

Powering Business Worldwide

Сегодня эксперты все чаще говорят о переходе к «Индустрии 4.0» — четвертой промышленной революции, которая открывает новую веху в развитии производства и создает свои технологические требования для «умных» систем. Появление подобных интеллектуальных решений станет движущей силой инноваций во многих аспектах промышленной деятельности, в том числе и в таком важном вопросе, как энергоэффективность.

Компания Eaton, будучи одним из мировых экспертов в области управления энергией, продолжительное время занимается решением проблем, связанных со снижением энергопотребления зданий, и за это время создала немало продуктов для этих задач, среди которых одним из ключевых является инновационная коммутационная система **SmartWire-DT**. Данный продукт объединяет в себе функции автоматизации, коммутации и управления и позволяет интегрировать в одну коммутационную систему все компоненты шкафа управления: контакторы, кнопки и сигнальные лампы, автоматические выключатели защиты двигателя и в литом корпусе, устройства плавного пуска, преобразователи частоты и другое оборудование. Система SmartWire-DT уже имеет большое количество применений в различных сегментах — от насосных станций и установок для пищевой промышленности до проектов в автомобилестроении и металлургии.



Пускатель с регулировкой скорости PowerXL DE1

Одним из примеров использования SmartWire-DT в сегменте АВОК является проект интеллектуальной системы вентиляции на объекте, реализованный партнером Eaton ООО «Инженерное Бюро 21». Для ее создания было установлено 7 шкафов управления, и соединения компонентов внутри каждого из них были осуществлены с помощью коммутационной системы SmartWire-DT. Выгодами от ее применения, по словам партнера, явились, во-первых, значительное уменьшение времени сборки решения в общей сложности на 33% и уменьшение количества проводных соединений внутри шкафа, что сделало саму систему соединений компактнее и прозрачнее. Устройство также помогло обеспечить высокое качество монтажа и простое обслуживание, что было принципиально для данного объекта. Во-вторых, используя SmartWire-DT, партнер смог исключить некоторые элементы спецификации, сэкономив на стоимости компонентов. В-третьих, коммутационная система позволила сделать решение более интеллектуальным, обеспечив партнеру дополнительную функциональность на базе стандартных компонентов.

Алексей Коннов, технический директор ООО «Инженерное Бюро 21», отметил: «Применение системы SmartWire-DT дало нам уникальные преимущества, которые мы успешно использовали в своем решении».

Компания Eaton постоянно увеличивает линейку «умных» устройств, способных интегрироваться со SmartWire-DT. Одна из недавних разработок в данной области — Т-образный ответвитель, расширяющий область применения коммутационной системы за пределы шкафа управления, а также значительно облегчающий процессы ее проектирования, монтажа и эксплуатации.

Кроме того, в 2015 году Eaton представил новое оборудование, которое также было задействовано в ходе проекта построения интеллектуальной системы вентиляции на вышеупомянутом объекте. Речь идет о пускателе с регулировкой скорости **PowerXL DE1**, уникальная особенность которого заключается в органичном сочетании преимуществ двух классов устройств: являясь полноценным преобразователем частоты по конструкции, DE1 имеет габариты, надежность и простоту использования пускателя. Прибор позволяет плавно запускать и тормозить двигатель, управлять скоростью вращения двигателя, а также реверсировать его, при этом не требуя предварительной настройки. Использование DE1 позволяет уменьшить время на пусконаладку до 70% по сравнению со стандартными преобразователями частоты и до 80% — при интеграции в систему SmartWire-DT. Помимо этого, пускатель с регулировкой скорости защищает двигатель от аварийных режимов, перегрузки и короткого замыкания, а также оптимизирует энергопотребление установки.

Как отметили в ООО «Инженерное Бюро 21», пускатели с регулировкой скорости DE1 оказались идеальным решением для вентиляционных установок, так как применявшиеся ранее преобразователи частоты имели множество неиспользуемых функций. К примеру, от них совершенно не требовалась опция встроенного ПИ-регулятора, поскольку на объекте и так задействовались специализированные климатические контроллеры, которые сами исполняют данную функцию. Зачастую обычные преобразователи частоты также требуют предварительной настройки, что занимает дополнительное время на пусконаладку с привлечением высококвалифицированных специалистов. В приведенном же выше примере от продукта нужна была лишь функция регулирования скорости, и, как отметил Алексей Коннов, устройство DE1 от компании Eaton оказалось наилучшим вариантом.

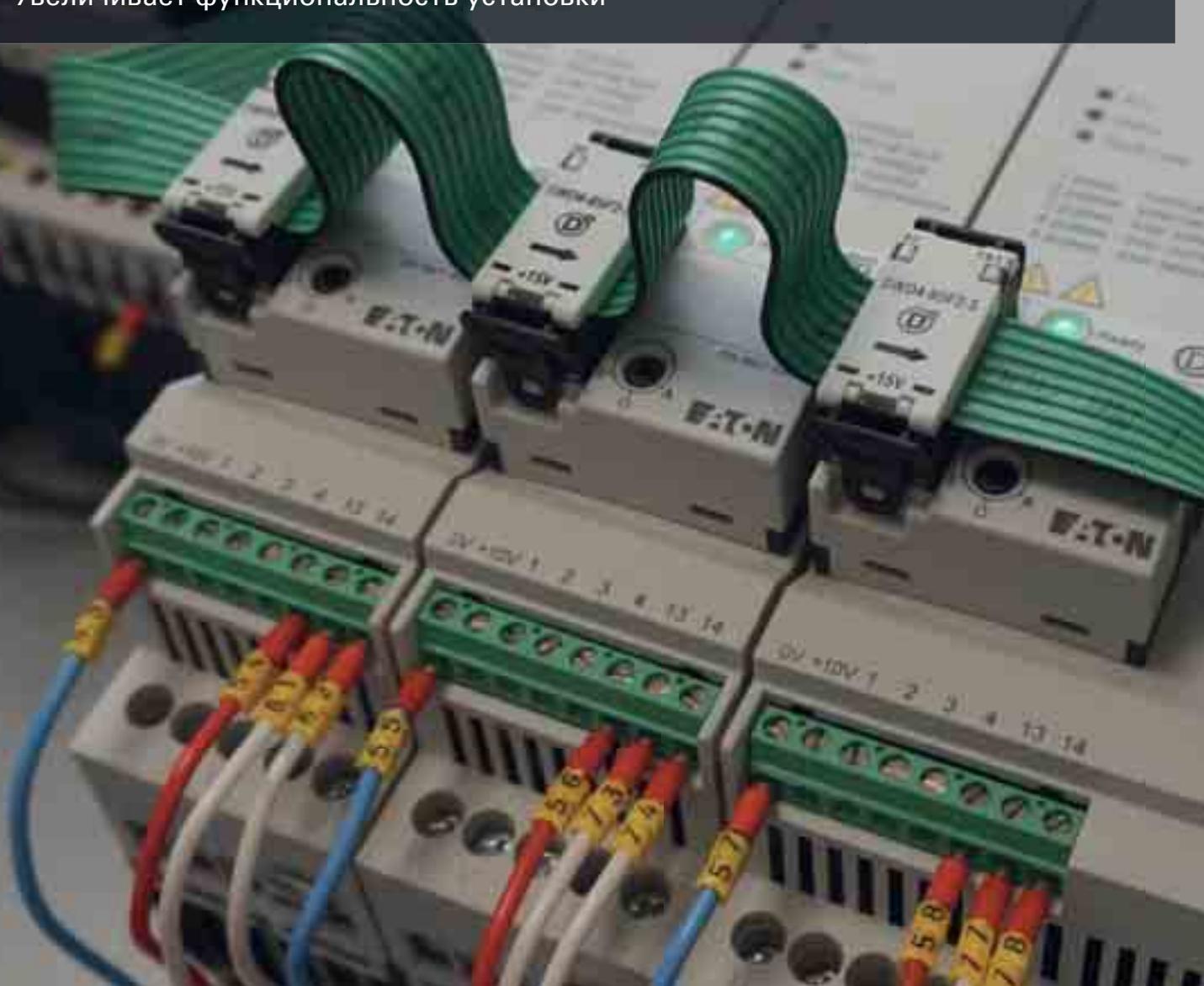
# Инновационные решения для управления установками от Eaton

## Пускатель с регулировкой скорости DE1 — доступная энергоэффективность

- Не требует настройки
- Функции разгона, торможения, реверса, регулирования скорости
- Надежная защита двигателя, работа без простоев

## Коммуникационная система SmartWire-DT

- Значительно уменьшает время реализации проекта и его стоимость
- Увеличивает надежность системы
- Проста в обслуживании и эксплуатации
- Увеличивает функциональность установки



**Представительство Eaton  
в Российской Федерации**  
Электротехнический  
сектор

**Центральный округ**  
107076, г. Москва,  
ул. Электrozаводская,  
33 стр. 4  
Тел.: +7 (495) 981-3770  
Факс: +7 (495) 981-3771  
RussiaCentral@Eaton.com

**Южный округ**  
Тел.: +7 (918) 896-0253  
RussiaSouth@Eaton.com

**Северо-Западный округ**  
194044, г. Санкт-Петербург,  
Финляндский пр., д. 4А,  
БЦ «Петровский форт», офис 401  
Тел.: +7 (812) 611-1064  
RussiaNorthWest@Eaton.com

**Приволжский округ**  
г. Казань: +7 (937) 576-5799  
г. Самара: +7 (927) 297-4136  
RussiaVolga@Eaton.com

**Уральский округ**  
Тел.: +7 (912) 230-5075  
RussiaUral@Eaton.com

**Представительство Eaton  
в Республике Казахстан**  
050057, г. Алматы,  
ул. Тимирязева, 42,  
Блок 23, офис 211  
Тел.: +7 (727) 274-7746  
Факс: +7 (727) 269-5451  
Kazakhstan@Eaton.com

**Техническая поддержка**  
8-800-555-6060  
supportEGmoscow@eaton.com  
[www.eaton.ru](http://www.eaton.ru)



# Инновационные инженерные решения для реализации «дорожной карты» по повышению энергетической эффективности зданий, строений, сооружений

*В. С. Казейкин, член Общественного совета  
Министерства строительства и ЖКХ РФ  
В. А. Петров, руководитель инновационной группы  
АО «НПП «Интеграл»*

В принятых «Плане мероприятий (дорожная карта) по повышению энергетической эффективности зданий, строений и сооружений» и «Стратегии развития жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на период до 2020 года» актуализируются вопросы ресурсосбережения и формулируются конкретные направления разработки инновационных решений для их инженерного претворения и последующего практического использования.

В статье приводится информация о разработках и новых выпускаемых изделиях, которые наряду со своей уникальностью позволяют технически реализовать многие процедуры, направленные на инженерные методы снижения ресурсопотребления зданий, строений и сооружений.

Распоряжением Правительства РФ № 1853-р от 1 сентября 2016 года был утвержден план мероприятий («дорожная карта») по повышению энергетической эффективности зданий, строений, сооружений, который ориентирован на обеспечение рационального использования энергетических ресурсов, снижение платежной нагрузки на население за коммунальные услуги и решение проблемных вопросов повышения энергетической эффективности зданий на различных этапах их жизненного цикла.

В России, по заключению Национальной ассоциации инноваций и развития информационных технологий (НАИРИТ), на первое место в инновационной деятельности вышли проекты, относящиеся к энергетике и энергосбережению. Несмотря на определенные риски [1] в инновационной деятельности, именно инновации помогают предприятиям занять лидирующую позицию в сфере энергосбережения.

Впервые понятие «поведенческой модели ресурсосбережения» (ПМР) как инновационной модели было сформулировано на VI съезде лидеров «ОПОРЫ РОССИИ», проходившем в 2015 году в Казани.

Само понятие «поведенческая модель» охватывает мотивации целевой

аудитории, направленные на активное участие на рынке коммунальных и жилищных услуг, в том числе для обеспечения эффективного использования энергоресурсов на основе применения инновационных технологий.

Модель предполагает использование как математического аппарата (алгоритмов) для описания поведенческих функций различных групп участников со своими мотивациями, так и необходимый инструментарий, с помощью которого могут выполняться меры воздействия для практической реализации ресурсосбережения. В состав инструментария в обязательном порядке должны входить технические средства, являющиеся продуктом инженерной мысли, например, новейшие приборы учета потребляемых коммунальных ресурсов, с помощью которых реализуются отдельные процедуры поведенческих действий, а также правовые основы их использования, изложенные в федеральных законах и постановлениях Правительства Российской Федерации.

В рассматриваемой ПМР под ресурсами, в широком смысле, понимаются как энергетические ресурсы, в том числе коммунальные (электроэнергия,



*Валерий Семенович Казейкин*

горячее и холодное водоснабжение, газоснабжение, водоотведение и теплоснабжение), так и природные и человеческие ресурсы, а также финансовые ресурсы, являющиеся мерой эффективности выполнения процедур ресурсосбережения.

В соответствии с Поведенческой моделью Фогга (Fogg Behavior Model, или FBM), используемой в дизайне лендинга, результатом исполнения «поведенческой модели» является поступок его участника, который складывается из трех факторов: мотивации, способностей, стимула.

В случае ПМР необходимо также добавить инструментарий, который обеспечивает успешность выполняемых процедур в рамках достижения определенного уровня ресурсосбережения. Если сильная мотивация способствует достижению желаемого, а способности упрощают решение задачи достижения желаемого стимула, то инструментарий гарантирует получение необходимого результата и защищает участника в рамках правового поля.





Валерий Александрович Петров

Таким образом, имеются четыре фактора ПМР — мотивация, способность, стимул и инструментарий. Все они тесно связаны с социально-экономической значимостью модели.

Наиболее высокий уровень социальной напряженности, по мнению ВЦИОМ, имеет место в сфере ЖКХ, а недостаточная эффективность проводимых мероприятий в рамках ресурсосбережения приводит, с точки зрения экономических показателей, к высоким энергозатратам в экономике Российской Федерации и значительным уровням потерь энергоресурсов, которые превосходят аналогичные показатели большинства государств Запада.

Поскольку жилищное строительство было и продолжает оставаться локомотивом развития отрасли и экономики России в целом, необходима согласованная политика всех ее участников на этапах жизненного цикла зданий строений и сооружений. В настоящее время население фактически обеспечивает финансирование жилья на всех стадиях его жизненного цикла (рис. 1) многоквартирного дома (МКД), реализуя тем самым основные принципы — самофинансирования, самокупаемости, самоуправления, саморазвития и саморегулирования.

Диаграмма (рис. 1), разработанная Национальным объединением проектировщиков в 2014 году, выполнена с учетом стоимости совокупных затрат на разных стадиях жизненного цикла МКД. Кстати, именно на стадии эксплуатации формируются, наряду с высокими затратами, высокие показатели дебиторской задолженности населения за потребляемые ресурсы.

Основным фактором роста объемов жилищного строительства является заинтересованность и участие населения в инвестировании жилищного строительства. Особую актуальность этому процессу придает стремление населения через инвестирование в

строительство улучшить свои жилищные условия и сохранить имеющиеся сбережения.

Однако технологическая отсталость отрасли, энергозатратность, высокий расход материалов, неэффективное государственное регулирование, недостаточный уровень комфортности и низкое качество строящегося жилья являются сдерживающими факторами развития строительного комплекса и экономики страны. Следствием этого является то, что массового внедрения инноваций в отрасли не происходит по ряду причин. Это недостаточный рыночный спрос на инновационные решения, высокая степень изношенности производственных мощностей и дорогие кредиты на их модернизацию.

В связи с этим важнейшей задачей является применение инновационных технологических моделей [2], технических решений и материалов, направленных на ресурсосбережение и снижение энергоемкости производства, а результатом таких инноваций для человека должна стать безопасная и комфортная среда жизни и деятельности, соответствующая высоким стандартам и способствующая повышению качества жизни и деятельности граждан с различным уровнем доходов и потребностей.

Под ресурсосбережением, в широком смысле этого слова, понимаются такие процедуры, как экономия, самоограничение и принудительное ограничение (частичное или полное), причем последнее может осуществляться на досудебной или судебной стадиях при рассмотрении работы с дебиторской задолженностью за услуги ЖКХ.

Все участники сферы ЖКХ, например, в той или иной мере, в силу менталитета и своих обязанностей,

по-своему настроены на реализацию поведенческих функций в модели ресурсосбережения.

Весьма показательным фактом в этой модели является «дерево проблем» (рис. 2).

Исходя из обозначенных на рис. 2 проблем, постараемся ответить на некоторые из них и предложить конкретные решения для их устранения.

По официальным данным Минстроя России ([www.minstroyrf.ru](http://www.minstroyrf.ru)), в стране 2,5 млн многоквартирных домов (МКД) обслуживают 15 тыс. управляющих организаций (УО). Общий годовой доход оценивается в 2,5 трлн руб., из них 500 млрд — выручка УО и 2,0 трлн — транзитные платежи коммунальщикам.

На данном фоне в соответствии с этими показателями существует проблема — вопрос задолженности в сфере ЖКХ в контексте сравнительной дифференциации потребителей и их долгов с целью актуализации обозначенной проблемы и необходимости более детального рассмотрения инструментария, предназначенного для учета и управления ресурсопотреблением.

По официальным данным Национальной службы взыскания (НСВ), долги россиян за ЖКУ по состоянию на конец 2016 года впервые в истории превысили 1 трлн руб. По данным НСВ, около 40% долга приходится на неплатежи за отопление и горячую воду, 25% — за газ, 20% — за электроэнергию, 15% — за холодную воду, ремонт, уборку и вывоз мусора.

В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 06.05.2011 № 354 (ред. от 25.12.2015) «О предоставлении коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов» (вместе с «Пра-

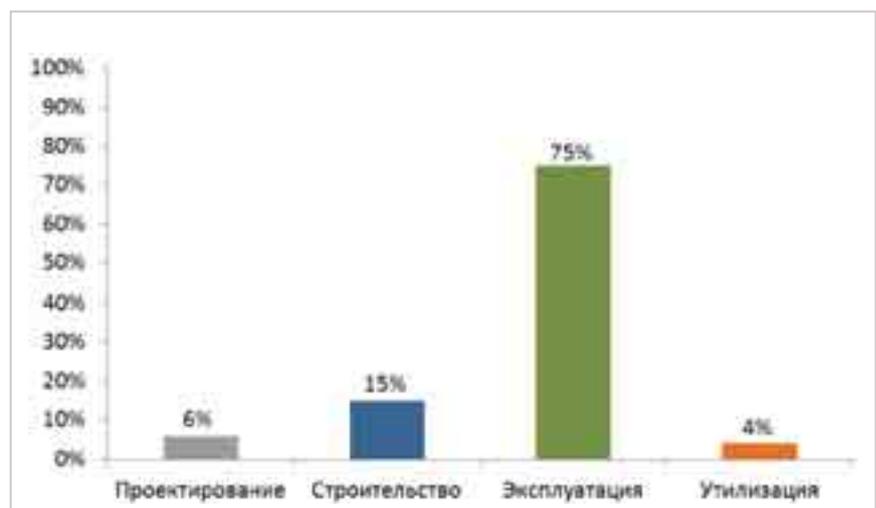


Рис. 1. Диаграмма жизненного цикла МКД

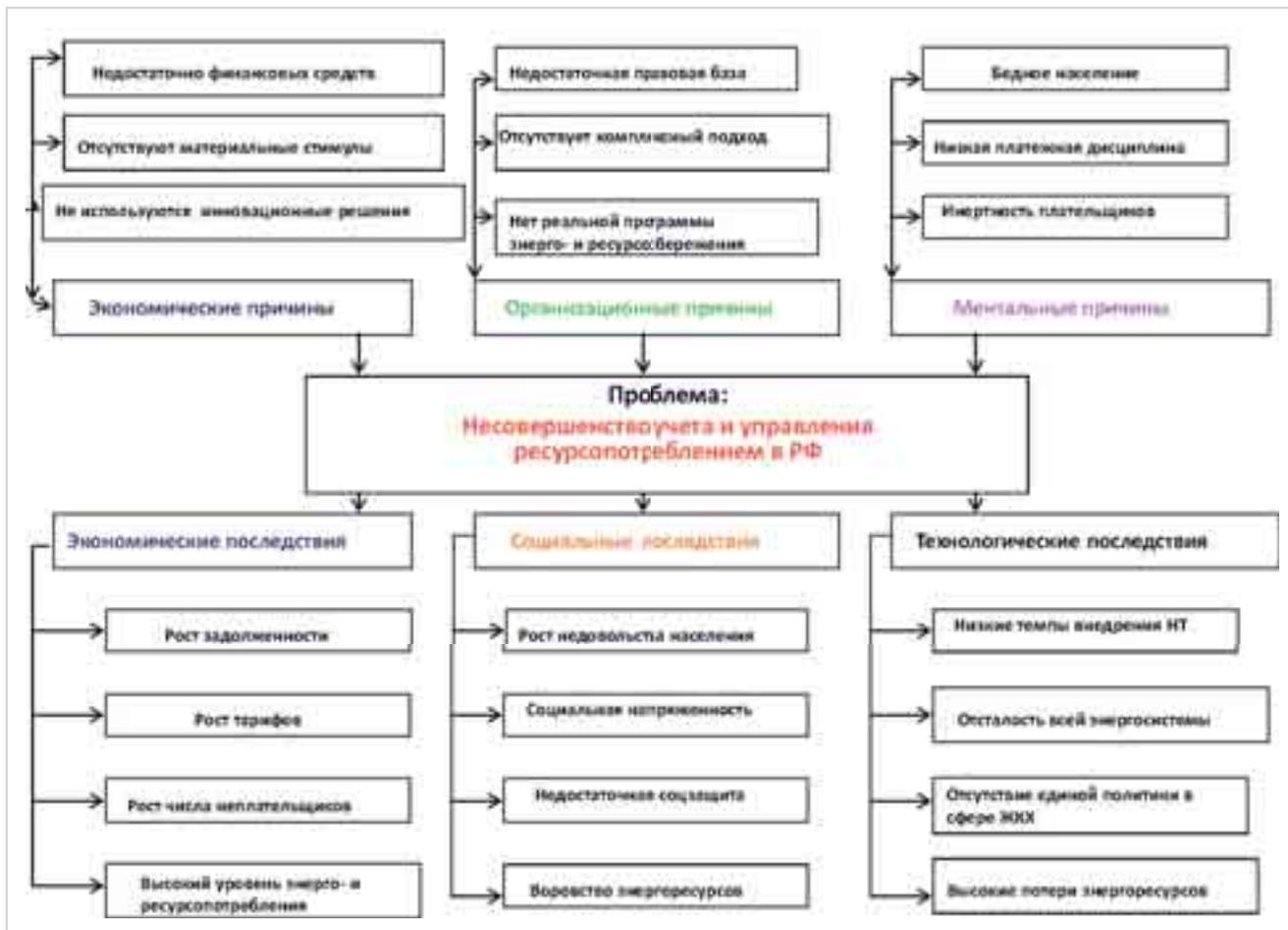


Рис. 2. «Дерево проблем» в вопросах ресурсосбережения

вилами предоставления коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов») определены виды коммунальных ресурсов, которые могут быть ограничены (частично или полностью) потребителям при наличии у них задолженности. Нужно отметить, что условием полноценного использования этих Правил является наличие технических возможностей для реализации процедур ограничения. К сожалению, в связи с недостаточной осведомленностью и отсутствием информации большинство представителей РСО, УО и экспертов в качестве таких технических средств называют только полное отключение электроэнергии и перекрытие водоотведения.

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.12.2010 г. № 2446-р принята Государственная программа Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года», где сформулированы основные задачи по переходу к рациональному использованию энергетических ресурсов. Эта программа является логическим продолжением Федерального

закона № 261ФЗ от 23.11.2009 г. «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности...».

В настоящий момент вопросы энергоэффективности и энергосбережения становятся также актуальными в связи с принятием «Стратегии развития жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на период до 2020 года» (Распоряжение Правительства РФ № 80-р от 26.01.2016 г.), в которой предусматривается:

...совершенствование порядка ограничения предоставления коммунальных ресурсов (услуг), в т. ч. упрощение порядка извещения потребителя-должника о введении режима ограничения..., расширение перечня оснований для введения ограничения (предоставления) коммунальной услуги...

...совершенствование системы учета потребления коммунальных услуг... установление ответственности за вмешательство в работу приборов учета и несанкционированное подключение... исполнение требований законодательства РФ о включении автоматизированной системы учета потребления коммунальных ресурсов (услуг) в состав обязательного оборудования при про-

ектировании и строительстве многоквартирных домов.

...решить вопрос о праве собственности на такой прибор учета... проработать вопрос об унификации способов передачи показаний приборов учета в ресурсоснабжающую организацию.

...продолжение реализации мер, направленных на повышение платежной дисциплины при поставке коммунальных ресурсов (услуг), в т. ч. введение санкций за неплатежи по всей цепочке поставки ресурса (услуги) от производителя до конечного потребителя (жителя), включая всех посредников и перепродавцов.

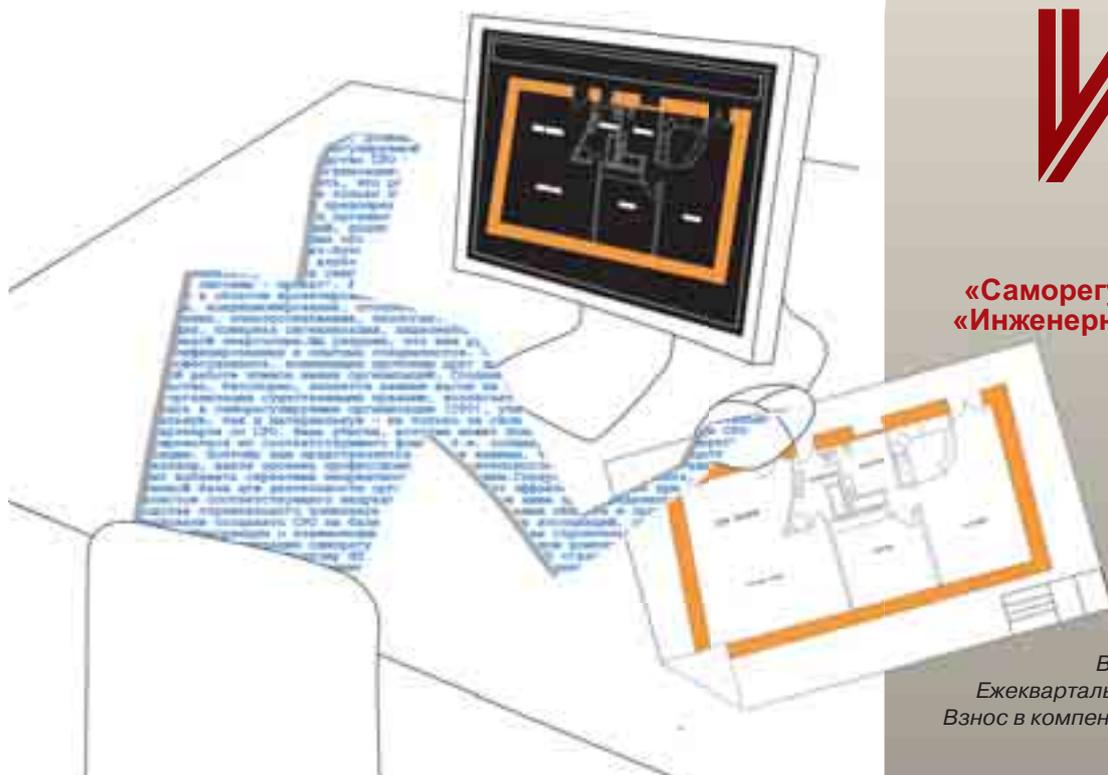
Рассмотрим инновационные решения [3] для сферы ЖКХ и эффективность их использования в Москве и Московской области (МО) [4].

Для систем холодного (ХВС) и горячего (ГВС) водоснабжения разработаны [3] новые изделия для управления подачей воды холодной (ХВС) или горячей (ГВС), выполненные с защитой от несанкционированного доступа, — устройства управления водоограничением (устройства УВО), представленные на рис. 3. Такие изделия наиболее удобно эксплуати-



Ассоциация строителей  
**«Саморегулируемая организация  
Санкт-Петербурга  
«Строительство.  
Инженерные системы»**  
№ СРО-С-200-16022010

Условия членства:  
Вступительный взнос: 35 000 руб.  
Ежеквартальный членский взнос: 19 500 руб.  
Взнос в компенсационный фонд: от 300 000 руб.



Ассоциация проектировщиков  
**«Саморегулируемая организация  
«Инженерные системы — проект»**  
№ СРО-П-136-16022010

Условия членства:  
Вступительный взнос: 35 000 руб.  
Ежеквартальный членский взнос: 19 500 руб.  
Взнос в компенсационный фонд: от 150 000 руб.

[www.sro-is.ru](http://www.sro-is.ru)  
[spb@sro-is.ru](mailto:spb@sro-is.ru)

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

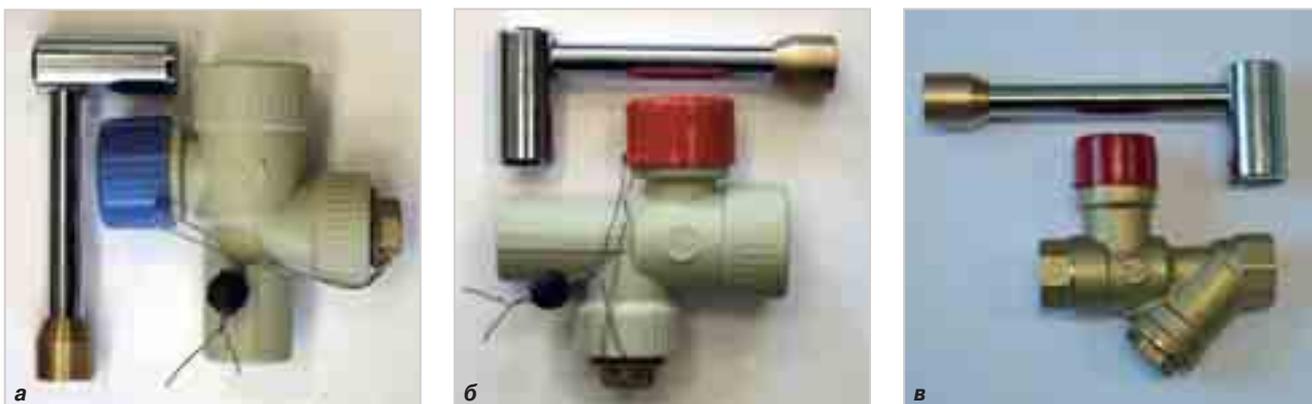


Рис. 3. Различные виды исполнения устройств УВО:  
а — для ХВС из полипропилена; б — для ГВС из полипропилена;  
в — для ГВС из латуни; г — для ХВС из латуни

ровать при горизонтальной системе разводки ГВС и ХВС.

Для защиты от несанкционированного доступа устройства УВО имеют в наличии запирающий элемент с магнитным «секретом». Только с использованием соответствующей специальной головки (на всех рисунках показана над самими изделиями) возможен процесс отпирания/запирания запирающего элемента шарового крана. ГВС и ХВС устройства УВО перед шаровым краном имеют встроенный фильтр грубой очистки. Конструктивное исполнение устройств УВО позволяет осуществить несколько ступеней ограничения или полное отключение водоснабжения. Механизм доступа также закрывается колпачком (синего цвета для холодной воды и красного для горячей воды), который, в соответствии с требованиями ПП РФ № 354, пломбируется. Заглушка фильтра грубой очистки также пломбируется. В УВО для ХВС в шаровом кране кроме основного отверстия выполнено дополнительное отверстие малого диаметра, ось которого перпендикулярна основному. При таком варианте расход холодной воды составляет примерно 40 л/час, что обеспечивает значительное снижение уровня бытового комфорта, при котором стиральная машина не работает, а для достижения нужного объема холодной воды требуется длительное время.

Правительством РФ утверждены правила предоставления водоснабжения и водоотведения, которые конкретизируют и регулируют отношения, возникающие между потребителями и поставщиками, в т. ч. исполнителями коммунальных услуг (ИКУ). Полномочия собственников жилых помещений и УО закреплены в ст. 4 Федерального закона за № 416 от 07.12.2011 г. «О водоснабжении и водоотведении». В Правилах пользования системами коммунального водоснабжения и кана-

лизации (ПП РФ № 167 от 12.02.1999 г.) также приведены понятия границ эксплуатационной ответственности, в качестве которой признается линия раздела элементов систем водоснабжения по признаку обязанностей (ответственности) за эксплуатацию элементов систем водоснабжения, устанавливаемая соглашением сторон. При отсутствии такого соглашения граница эксплуатационной ответственности определяется по границе балансовой принадлежности.

В соответствии с этими правилами на рис. 4 приведена схема водоснабжения МКД с наглядным разделением зон ответственности потребителя и исполнителей коммунальных услуг.

Границей ответственности за эксплуатацию инженерных сетей, устройств и оборудования между общим имуществом в МКД и личным имуществом — помещением собственника в системах отопления, горячего и холодного водоснабжения является: отсекающая арматура (первый вентиль) от стояковых трубопроводов, расположенных в помещении (квартире). Также, в соответствии с ПП РФ № 354, определены основания и порядок приостановления или ограничения предоставления коммунальных услуг, а также регламентируются вопросы, связанные с наступлением ответственности исполнителей и потребителей коммунальных услуг, в соответствии с которыми ИКУ, при наступлении соответствующих условий, имеет право на временное отключение ГВС и ограничение ХВС. Все расходы по организации ограничения (полного/частичного) и последующего восстановления подачи ХВС и ГВС в соответствии с ПП РФ № 491от 13.08.2006 г. ложатся на потребителя-неплательщика.

Предлагаемые УВО можно эффективно использовать при горизонтальной системе разводки коммуникаций водоснабжения, а также в муниципаль-



ном жилье при наличии вертикальной системы разводки коммуникаций. Наилучшим результатом использования УВО на стадии эксплуатации является оснащение МКД ими при строительстве при наличии горизонтальной разводки, которая имеет много преимуществ перед вертикальной. В основе применения на практике УВО к потребителям-должникам за ЖКУ лежит принцип снижения уровня бытового комфорта, что является движущей силой быстрого погашения дебиторской задолженности. Поскольку плата за холодное водоснабжение и водоотведение осуществляется одному и тому же поставщику, то это реальный механизм воздействия на должника за эти ресурсы, которые составляют примерно 10% в общей сумме неплательщиков. Аналогично для горячего водоснабжения и отопления (один и тот же поставщик), а это в общей сумме долгов составляет примерно 40%, осуществляя отключение горячей воды с помощью УВО, можно воздействовать на потребителя-должника за эти услуги.

С практическими результатами использования устройств УВО с целью эффективного погашения потребителями-должниками их дебиторской задолженности за ЖКУ, выполненными одной из управляющих компаний в Москве, можно познакомиться в [4].

Первые упоминания о новых устройствах управления подачей электроэнер-



гии можно найти в [5, 6]. Кроме того, в [3] описаны основные группы данных изделий (устройства управления токоограничением и электросчетчики с функцией ограничения мощности), позволяющие реализовать процедуры введения ограничения на практике, причем во всех из них предусмотрены система защиты от несанкционированного доступа и возможность их пломбирования. В основе выпускаемых для этой цели устройств лежат патенты РФ [7, 8, 9, 10].

В устройствах токоограничения (УТО) реализованы различные варианты исполнения, в т. ч. автономные [7, 8], имеющие встроенное реле для управления подачей электроэнергии, и предназначенные для разных исполнителей [3, 4, 6] этих процедур. Другой группой являются УТО, коммутируемые с электросчетчиками [10], которые также служат для управления подачей электроэнергии, но исполнительным устройством в них является внешнее устройство защитного отключения (УЗО). Управление данными устройствами токоограничения осуществляется с помощью инфракрасных пультов.

С практическими результатами использования устройств УТО с целью воздействия на потребителей-должников за ЖКУ, выполненными одной из управляющих компаний в Москве, можно познакомиться в [4].

Другим примером использования устройств группы УТО и УВО является также работа управляющей компании (УК) в пос. Новосиньково Дмитровского района Московской области. Результаты работы с должниками этой УК с использованием устройств УТО и УВО приведены в [4]. В основе разработанных устройств УВО лежат патенты РФ [11, 12, 13].

Особую группу инновационной продукции составляют новые электросчетчики [3], которые могут быть установлены в МКД при строительстве. Следует отметить их основные преимущества по сравнению с аналогами.

В счетчиках предусмотрена возможность установки максимального значения потребляемой мощности, при превышении которой встроенное реле отключает подачу электроэнергии, что обеспечивает дополнительную защиту на случай несрабатывания автоматического выключателя (АВ) или автоматического выключателя дифференциального тока (АВДТ) в экстренных ситуациях. Это единственные в своем роде приборы учета потребления электроэнергии с такой функцией и не имеют аналогов в отечественной и мировой практике.

Главное отличие от всех существующих систем введения лимита мощности потребления с помощью новых приборов учета потребления электроэнергии с функцией ограничения мощности [3] состоит в том, что в процессе эксплуатации уполномоченные лица могут использовать ИК-пульт, чтобы устанавливать режимы ограничения или отключения электрической энергии потребителю (без изменения параметров работы счетчика). В этом случае предусмотрено несколько степеней защиты от несанкционированного доступа как при работе с ИК-пультом, так и для перехода в режим программирования лимита мощности [3]. Другим преимуществом этих электросчетчиков является то, что установку ограничения мощности можно использовать в отсутствие автоматизированной системы коммерческого учета энергопотребления (АСКУЭ). При превышении установленного лимита счетчик осуществляет отключение электроэнергии и далее самостоятельно трижды осуществляет попытку подключения на случай снятия лишней нагрузки. В случае, когда лишняя нагрузка снята, автоматически осуществляется подача электроэнергии при том же установленном лимите мощности. Возврат к нормальной подаче электроэнергии после отключения, вызванного превышением установленного лимита ограничения, потребитель может выполнить самостоятельно, отключив лишнюю нагрузку и нажав специальную кнопку на передней панели счетчика.

Электросчетчики с функцией ограничения мощности могут использоваться как для работы в рамках системы АСКУЭ, так и в разработанной «Комплексной системе учета контроля и управления ресурсопотреблением» (рис. 5) [14]. Такие системы должны закладываться на стадиях проектирования и устанавливаться при строительстве, что впоследствии обеспечит полноценное осуществление ограничения (частичного и полного) подачи ресурсов потребителям-должникам за ЖКУ, причем не затрагивая интересов добросовестных плательщиков.

Особенности предлагаемой системы [14] заключаются в том, что с помощью системы АСКУЭ и приборов учета коммунальных ресурсов отслеживается количество потребленных ресурсов (электроэнергия, ХВС, ГВС, газ, тепловая энергия). Потребитель информируется о количестве потребленных ресурсов с расшифровкой по видам и сумме, необходимой к оплате в письменном либо электронном виде. При игнорировании выставленного счета

(превышении заданного отрицательного баланса) к потребителю может быть применено ограничение потребляемой электрической мощности до низкого комфортного лимита как в автоматическом, так и в ручном режиме. Введение лимитов мощности потребления индивидуально для каждого потребителя в предлагаемой «Комплексной системе учета, контроля и управления электропотреблением» также осуществляется в рамках действующего ПП РФ № 354. Условия введения ограничения подачи электроэнергии при наличии задолженности по всем или части потребленных ресурсов утверждаются собранием собственников МКД или протокольным решением администрации муниципального органа и ресурсоснабжающей организации (РСО).

Предлагаемая нами «Комплексная система учета контроля и управления ресурсопотреблением» [14] позволяет решать поставленные в «Стратегии развития ЖКХ РФ...» задачи по повышению платежной дисциплины. Выполняемые с ее помощью процедуры позволяют воздействовать на потребителя-должника на начальных стадиях появления у него дебиторской задолженности за ЖКУ, не дожидаясь формирования ее большого размера. По этой причине такая система является самым эффективным инструментарием в «поведенческой модели» ресурсосбережения с целью возврата дебиторской задолженности за ЖКУ на досудебной стадии.

В последнее время профессиональным сообществом обсуждается предложение Минстроя и ЖКХ РФ о переходе на прямые договоры населения с РСО. Такое предложение связано с высокими уровнями задолженности в сфере ЖКХ. По нашему мнению, наиболее важным вопросом при этом являются не особенности взаимоотношений участников рынка, а формирование нормальной системы учета, контроля и управления ресурсопотреблением, предложенной нами в «Комплексной системе учета, контроля и управления ресурсопотреблением» [14]. Такая комплексная система может служить основой реализации так называемой модели интеграционных платежей за услуги ЖКХ по методу «одного окна» (рис. 6), ранее описанной нами в работах [15, 16]. Применительно к предлагаемой «Комплексной системе» ниже приведена Инновационная модель интеграционных платежей за услуги ЖКХ по методу «одного окна», которая, по нашему мнению, наилучшим образом не только отражает предлагаемую систему, но и соответствует нынешней ситуации на рынке платежей в сфере

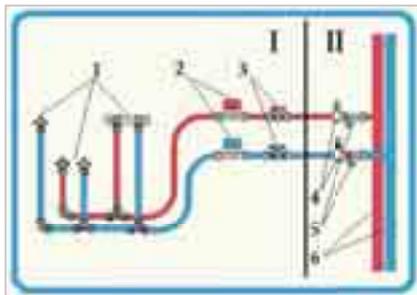


Рис. 4. Схема водоснабжения в МКД с применением УВО для ГВС и ХВС: 1 — водорозетки-подключения стиральной машины, смесителя раковины, смесителя ванны и т. п.; 2 — счетчики ГВС и ХВС; 3 — краны отсеки горячей и холодной воды; 4 — устройства УВО ГВС и ХВС; 5 — фильтр грубой очистки воды; 6 — стояки ГВС и ХВС. Римскими цифрами обозначены зона ответственности потребителя (I) и зона ответственности ИКУ (II)

ЖКХ с точки зрения ее оптимизации и прозрачности.

Причиной высоких показателей ресурсопотребления в бюджетной сфере является недостаточное внимание, по нашему мнению, роли «человеческого фактора». Если в № 261-ФЗ изначально было рекомендовано назначать ответственных за энергосбережение при объеме потребления энергетических ресурсов свыше 10 млн рублей, то с 2016 года этот показатель увеличен до 50 млн рублей. На практике фактически такая категория ответственных в большинстве бюджетных и государственных (муниципальных) учреждениях отсутствует. В учреждениях образования, например, эти функции выполняют коменданты, технические работники или охранники, причем зачастую по собственной инициативе.

В «Методических рекомендациях по расчету эффектов от реализации мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности», представленных на сайте Минстроя и ЖКХ РФ (<http://www.minstroyrf.ru/docs/11291/>), на 1-м этапе мероприятий предлагаются ключевые мероприятия по энергосбережению в общественных и жилых зданиях, где одной из существенных «активных» мер называется использование индивидуальных тепловых пунктов (ИТП). По нашему мнению, немаловажной «активной» мерой для бюджетной сферы в плане энергосбережения может стать управление подачей электропотребления, которое может быть реализовано с помощью еще одного технического решения [17], с помощью которого можно осуществлять управление подачей

электроэнергии, ограничивая (частично или полностью) потребляемую мощность в определенные интервалы времени. Это устройство — устройство токоограничения универсальное (УТОУ) снабжено часами реального времени и таймером, что позволяет прямо на месте его установки устанавливать лимиты мощности в любом из шести в течение суток интервалов времени с помощью инфракрасного пульта. Такие УТОУ [17] предназначаются в первую очередь государственным и бюджетным организациям, когда можно, в зависимости от режимов их работы, устанавливать ограничения подачи электроэнергии в выбранные интервалы времени с заданными лимитами потребляемой мощности. При эксплуатации вся работа УТОУ осуществляется автоматически по запрограммированному алгоритму. Подобные устройства на отечественном и мировом рынках также отсутствуют.

С помощью УТОУ на стадии эксплуатации автоматически осуществляются процедуры введения ограничения (частичного или полного) подачи электроэнергии в задаваемые интервалы времени. УТОУ устанавливается в электрической цепи перед потребителями электроэнергии. Установка устройства производится на DIN-рейку в стандартном электрощитовом оборудовании или в отдельном боксе, который пломбируется для защиты от несанкционированного доступа. УТОУ имеет возможность осуществлять ограничение по потребляемому току путем отключения подачи электроэнергии при превышении установленного лимита

мощности с помощью встроенного реле. Операции по введению определенной степени ограничения или полному отключению электроэнергии осуществляются с помощью ИК-пульта лицами, ответственными за энергосбережение на каждом конкретном объекте. В УТОУ также предусмотрена возможность установки максимального значения потребляемой мощности, при превышении которой встроенное реле отключает подачу электроэнергии, что обеспечивает дополнительную защиту на случай несрабатывания АВ или АВДТ в аварийных случаях. Это единственное в своем роде устройство с такой функцией и не имеет аналогов в отечественной и мировой практике. УТОУ предусматривает возможность автономной (самостоятельной) работы устройства без необходимости наличия в цепи других устройств измерения тока (электросчетчики и т. п.), поскольку имеет собственную систему индикации значений напряжения, тока и мгновенной мощности. УТОУ с установленными режимами ограничения мощности после отключения, вызванного превышением установленного лимита ограничения, можно вернуть к подаче электроэнергии, выполнив отключение лишней нагрузки и нажав специальную кнопку на передней панели устройства. УТОУ при превышении установленного лимита осуществляет отключение электроэнергии и далее самостоятельно трижды осуществляет попытку подключения на случай снятия лишней нагрузки. В случае, когда лишняя нагрузка снята после нажатия этой кнопки, автоматически осуществляется подача электроэнергии при том же уста-



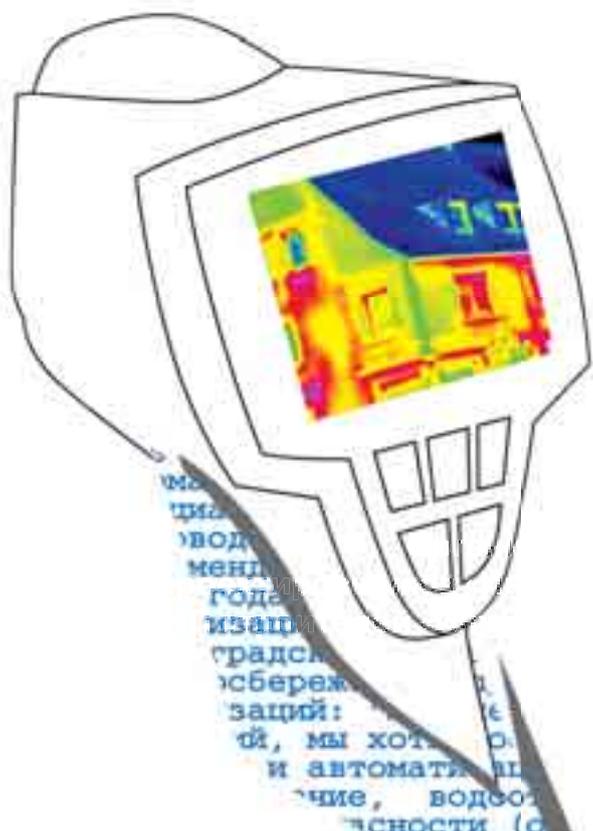
Рис. 5. Комплексная система учета, контроля и управления ресурсопотреблением для всех видов ресурсов

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](http://www.sro-is.ru)  
[spb@sro-is.ru](mailto:spb@sro-is.ru)



... в апреле  
... и организа  
... рга и Ленинградск  
... «Метрология энер  
... уемых организац  
... ует из названий,  
... нтажа, наладки и  
... , водоснабжение  
... т), систем безопа  
... наблюдение, контр  
... там удастся прив  
... тов. Надеемся, ч  
... туг друга, буде  
... е система  
... туги к ре  
... на них с  
... астники б  
... ю деятельность, но  
... знести любой из уча  
... дарно всеми членам  
... лым, чтобы члены и ру  
... лтельности партнеров по  
... оудущем. Следует также отмет  
... ации будет эффективна только п  
... лния. Сказанное выше предопределил  
... и Союза строительных обществ и орга  
... лизе специализированных ассоциаций, подп  
... жимании и сотрудничестве строительных с  
... гулирования в строительном комплексе Са  
... П «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД», НП «Газовый клуб  
... е о создании специализированных саморег  
... - монтаж" и "Инженерные системы - прое  
... анизации, работающие в области проект  
... х систем (вентиляция, кондиционировани  
... зоснабжение, теплоснабжение, электрос  
... жная сигнализация, пожарная сигнализа

**Организаторы:**

**Ассоциация проектировщиков**

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

**и Ассоциация строителей**

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



Рис. 6. Инновационная модель интеграционных платежей за услуги ЖКХ по методу «одного окна»

новленном лимите мощности. В основе работы УТОУ лежит патент РФ [17].

Предлагаемые инновационные инженерные решения, по нашему мнению, должны быть в обязательном порядке закреплены в соответствующих СНиПах и требованиях к конструкторской документации к инженерным системам в сфере строительства и рекомендованы к обязательному применению.

Комплексное использование всех групп инновационных изделий, созданных инженерной мыслью, в том числе перечисленных выше, при повсеместном оснащении зданий на стадии строительства позволит в рамках ПМР решать обозначенные задачи ресурсосбережения на стадии эксплуатации, а их использование будет способствовать достижению необходимых социально-экономических показателей в рамках мероприятий, сформулированных в «дорожной карте».

#### Литература

1. Каплухий С. А., Петров В. А. Инновации — это всегда риски. — *Время инноваций*, № 1–2 (16) 2015 г., с. 38–39.
2. Петров В. А. «Интеграл» — технология успеха. — *Региональная энергетика и энергосбережение*, № 2, 2015 г., с. 41.
3. Петров В. А. Исполнители коммунальных услуг — решающее звено

в вопросах повышения платежной дисциплины населения за услуги ЖКХ. — *ЖКХ mix*, № 1 (17), 2012 г., с. 40–45.

4. Петров В. А. Опыт использования устройств управления ограничением коммунальных ресурсов с целью воздействия на должников за ЖКУ и повышения платежной дисциплины в рамках «Стратегии развития ЖКХ РФ до 2020 года». — *ЖКХ mix*, № 2 (34), 2016 г., с. 44–47.

5. Петров В. А., Светлов С. Е. Эффективный способ воздействия на неплательщиков жилищно-коммунальных услуг. — *ЖКХ mix*, № 1 (13), 2011 г., с. 10–12.

6. Петров В. А., Петрова Е. В. Управление ограничением и приостановлением коммунальных услуг в системе ЖКХ. — *ЖКХ mix*, № 2 (18), 2012 г., с. 20–23.

7. Патент РФ № 2499267 на изобретение «Устройство управления токоограничением», приоритет 23.04.2012 г.

8. Патент РФ № 132632 на полезную модель «Устройство управления токоограничением», приоритет 12.02.2013 г.

9. Патент РФ № 143605 на полезную модель «Устройство управления токоограничением коммутируемое», приоритет 05.02.2014 г.

10. Патент РФ № 163637 на полезную модель «Устройство управления токоог-

раничением (ограничением мощности) встроенное», приоритет 12.08.2015 г.

11. Патент РФ № 143769 на полезную модель «Устройство управления водоограничением», приоритет 11.03.2014 г.

12. Патент РФ № 154061 на полезную модель «Устройство управления водоограничением», приоритет 06.05.2015 г.

13. Патент РФ № 151471 на полезную модель «Устройство управления водоограничением комбинированное», приоритет 08.10.2014 г.

14. Казейкин В. С., Петров В. А. Комплексная система учета, контроля и управления ресурсопотреблением — *Вестник Российского союза строителей*, № 5, 2016 г., с. 34–35.

15. Барсуков И. Б., Петров В. А., Петрова Е. В. Современное состояние системы оплаты за услуги ЖКХ по методу «одного окна». — *Энергетика. Энергосбережение. Экология*, № 28, 2012 г., с. 29–36.

16. Петров В. А., Петрова Е. В. Инновационная модель интеграционных платежей за услуги ЖКХ по методу «одного окна». — *ЖКХ mix*, № 1 (29), 2015 г., с. 49–56.

17. Решение о выдаче Патента РФ на полезную модель «Устройство токоограничения универсальное» от 26.12.2016 г., приоритет 25.04.2016 г.

# ЭКОЮРУС ВЕНТО

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

## Чистый воздух — наша цель!



# SAMSUNG

## Система кондиционирования

# SUPER DVM S

## Умное решение для вашего бизнеса



### Легкий монтаж

Система SUPER DVM S обеспечивает легкий монтаж и эффективную работу на любом объекте.



### Мощность блока 30 л. с. (84кВт)

SUPER DVM S экономит установочное пространство и стоимость монтажа с наружными блоками до 30 л. с. (84кВт) и их объединением в комбинацию до 4 штук с суммарной производительностью на охлаждение до 120 л. с. (336кВт).



Быстрая  
проверка  
50 минут

### Управление и диагностика по Wi-Fi

Система SUPER DVM S проводит полную автоматическую самодиагностику всего за 50 минут. Результаты доступны в наглядном виде на портативных и мобильных устройствах.