

НАУЧНО-  
ТЕХНИЧЕСКИЙ  
ЖУРНАЛ

# ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ

АВОК – Северо-Запад

2015

№ 4

ISSN 1609-3851

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



Высокоэффективные насосы от Wilo

[www.wilo.ru](http://www.wilo.ru) | +7 812 329 01 88 | +7 812 329 01 87

8 800 350 06 93 Горячая сервисная линия | +7 495 781 09 90

Pioneering for You

**wilo**



## Производство оборудования

# Европейское качество от российского производителя

### Тепловое оборудование

Воздушные завесы с электрическим и водяным нагревом и высотой установки от 1,5 до 6 м



Инфракрасные обогреватели для офисных и административных помещений мощностью 0,3 и 0,6 кВт



Тепловентиляторы с электрическим и водяным нагревом и мощностью от 1 до 91 кВт



### Отопление

### Кондиционирование

### Вентиляция

Воздухораспределители  
Канальное оборудование  
Чистые помещения

Инфракрасные обогреватели для административных, складских и производственных помещений мощностью от 0,6 до 4 кВт



Дестратификаторы ДФР с высотой установки от 4 до 20 м.



Официальный дистрибьютор ЗАО "Арктика"

Тел.: (495)981-1515, (812)441-3530 [www.arktika.ru](http://www.arktika.ru), [www.arktos.ru](http://www.arktos.ru), [www.arktoscomfort.ru](http://www.arktoscomfort.ru)

12-я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ufi  
Approved  
Event

# МИР КЛИМАТА 2016

Системы кондиционирования и вентиляции, отопление, промышленный и коммерческий холод

ГЛАВНОЕ ОТРАСЛЕВОЕ  
СОБЫТИЕ ГОДА\*



**МИР**

**КЛИМАТА**

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

**1-4 марта 2016**

Москва, ЦВК «Экспоцентр»

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

ОРГАНИЗАТОРЫ



ГЕНЕРАЛЬНЫЕ  
ПАРТНЕРЫ



STRONG PARTNER

**Turkey**

Discover  
the potential  
of your Country

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ



РОССОЮЗХОЛОДПРОМ



ОФИЦИАЛЬНЫЕ ПАРТНЕРЫ



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ  
ИНТЕРНЕТ-ПАРТНЕР



ОФИЦИАЛЬНЫЕ  
ВИДНЫЕ ВЫСТАВКИ



## 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 НП «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД»

## НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ:

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

## РЕДАКЦИЯ:

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

## АДРЕС РЕДАКЦИИ:

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

## УЧРЕДИТЕЛИ:

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

**ИЗДАТЕЛЬ:** НП СЗ Центр АВОК

## АДРЕС ИЗДАТЕЛЯ:

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

Отпечатано в типографии «Акцент-Групп».

Адрес типографии:  
194044, Санкт-Петербург, Большой Сампсониевский пр., д. 60, литера «И».

Подписано в печать 02.11.2015, заказ 387.

Установленный тираж — 30 000.

Подписной индекс издания: 99623

Распространяется бесплатно.

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

ISSN 1609-3851

© НП СЗ Центр АВОК

16+

# СОДЕРЖАНИЕ



Около 800 специалистов посетило семинары по инженерным системам в регионах России в 2015 году . . . . . 6



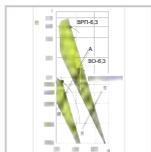
Точное 3D-проектирование с liNear Design 3D. . . . . 14



**В. Е. Воскресенский, А. М. Гримитлин**  
Адиабатическое увлажнение воздуха в кондиционерах с DEC-системой. Расчет величины косвенного охлаждения . . . . . 16



Современные тенденции энергосервиса в холодоснабжении . . . . . 22



**В. Г. Булыгин, Ю. Н. Марр**  
Анализ сетевых характеристик при организации защиты проемов завесами. . . . . 24



Конденсационная техника Viessmann — уверенный шаг в будущее! . . . . . 34

# Энерго Эффективность XXI век

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

РЕГИСТРАЦИЯ НА КОНГРЕСС  
[www.energoeffekt21.ru](http://www.energoeffekt21.ru)

в рамках выставки

  
МИР МИР КЛИМАТА  
КЛИМАТА

**2 - 5 марта 2016**

г. Москва  
ЦВК «Экспоцентр»

Организаторы:





Энергоэффективность с оборудованием компании Vaillant на объектах прошлого и будущего . . . . . 36



Альбом типовых решений FORTUS – стандартные модули для нестандартных проектов . . . . . 38



Профстандарты для проектировщиков инженерных систем. Готовность — 100% . . . . . 40



Bosch UNIVERSAL U-HD — усовершенствованный двухходовой паровой котел с реверсивной топкой. . . . . 46



**Г. А. Самбурский**  
Наилучшие доступные технологии и технологическое нормирование как основы взаимодействия промышленных абонентов и водоканалов . . . . . 48



**Л. А. Сугробов**  
Кровельные воронки для систем аварийного водостока HL Hutterer & Lechner GmbH . . . . . 52



**О. А. Штейнмиллер**  
Типовые проектные решения энергоэффективных систем водоснабжения и водоотведения жилых и общественных зданий . . . . . 54



**В. И. Ливчак**  
Что сделано и еще надо сделать для повышения энергоэффективности зданий и установления справедливой платы за коммунальные услуги. . . . . 58



II ВСЕРОССИЙСКИЙ ФОРУМ  
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ  
РОССИЯ

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



МОСКВА - ТВЕРЬ - МОСКВА

Уважаемые Друзья!

Приглашаем вас принять участие во  
II ВСЕРОССИЙСКОМ ФОРУМЕ «ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ РОССИЯ»

Форум является ежегодной площадкой, призванной объединять усилия профессионалов в решении актуальных проблем в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Форум будет проходить на комфортабельном теплоходе, следующем по маршруту Москва-Тверь-Москва, где будут созданы все условия для плодотворной работы, обмена опытом, взаимодействия с представителями органов государственной власти.

Формат проведения мероприятия предоставит участникам возможность ознакомиться с законодательными инициативами и передовой практикой в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, расширить круг партнеров, выработать единую позицию по рассматриваемым вопросам.

Решения Форума будут направлены в органы исполнительной и законодательной власти.

Решения I ВСЕРОССИЙСКОГО ФОРУМА  
«ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ РОССИЯ»  
уже нашли свое практическое применение!

ОРГАНИЗАТОР ФОРУМА:

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

Информация по телефону: 8 (499) 575-0444



# Около 800 специалистов посетило семинары по инженерным системам в регионах России в 2015 году

Второй год подряд при участии НП «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД» идет реализация программы региональных встреч (семинаров) компаний-производителей стройматериалов и оборудования с представителями проектных организаций.

За три квартала 2015 года в рамках программы состоялось 28 встреч представителей предприятий-производителей с архитекторами, проектировщиками и монтажниками. Семинары, на которых свою продукцию представили 13 компаний, прошли в 16 городах России. В мероприятиях приняли участие 765 специалистов.

Эти статистические данные намного лучше характеризуют востребованность и актуальность реализуемой программы.

Тематика семинаров весьма широка: от энергосберегающих технологий до противодымной защиты зданий. Объединяет же круг затрагиваемых тем мероприятий то, что все представленные технологии и технические разработки применяются в области инженерных систем.

## Календарный план

К примеру, на прошедшем в феврале 2015 года в Москве семинаре компанией-дистрибьютором «2Н Аква» были представлены энергосберегающие технологии и комплексные решения в системах вентиляции и кондиционирования от фирм Munters, Glasdek и Climatix.

**Виктор Гагуа и Андрей Баньковский** рассказали слушателям об испарительных (сотовых) увлажнителях/охладителях Munters, испарительном материале Glasdek, системах управления работой увлажнителя и особенностях их установки, эксплуатации и применения в различных отраслях, о контроллерах Climatix для FA6, а также об адиабатических предохладителях для конденсаторов систем охлаждения.

Участники этого семинара познакомились с инновационными испарительными охладителями воздуха MEC22 и примерами их применения для охлаждения и увлажнения в различных отраслях промышленности, рассмотрели примеры эксплуатации и сервисного обслуживания оборудования компании Munters, а также наиболее часто встречающиеся ви-

ды неисправностей оборудования и варианты инженерных решений поставленных задач.

В свою очередь на майском семинаре в Санкт-Петербурге представители ООО «ГК ВентСофт» (официальный дистрибьютор MagiCAD в России) и ProgmanOy (разработчик программного комплекса MagiCAD) представили слушателям основы эффективного проектирования внутренних инженерных систем в программном комплексе MagiCAD для AutoCAD и Revit.

В рамках этой встречи технические специалисты MagiCAD **Всеволод Желтов** и **Евгений Криницкий** ознакомили участников семинара с эффективным проектированием всех разделов инженерных систем в MagiCAD для AutoCAD, а также поделились опытом использования MagiCAD в проектных организациях России.

Кроме этого, слушатели узнали о преимуществах в моделировании инженерных систем на базе технологии Revit MagiCAD для Revit, а также рассмотрели опыт зарубежных компаний MagiCAD в проектах информационного моделирования (BIM).

В июне на встрече, проходившей также в Санкт-Петербурге, проектировщиков с продукцией компании BELIMO Automation AG (Швейцария)



Для проектировщиков очень полезно знать и представлять себе, как происходит монтаж оборудования, какие появились новинки, какая модернизация оборудования прошла. Об этом можно узнать из первых рук и в дальнейшем находить наиболее правильные, современные решения в проектировании, посещая семинары представителей фирм-изготовителей. Наша компания старается посещать семинары, которые проводит НП «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД».

Так, на семинаре компании «ВентСофт», прошедшем 26.05.2015 года в Санкт-Петербурге представители данного производителя продемонстрировали свою продукцию.

Мероприятие оказалось крайне полезным с практической точки зрения.

**Ирина Петрова, инженер-проектировщик направления «Климат» ООО «МТ-ТЕХНО»**

ознакомил директор по маркетингу «Сервоприводы БЕЛИМО Россия» **Евгений Абрамов**.

В первой части программы он рассказал участникам о компании-производителе, о тенденциях ее развития,





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

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

**Более 200  
компаний  
и специалистов**

**Более  
10 лет  
работы**



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

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

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



особенностях подбора при проектировании и расшифровке артикулов электроприводов для воздушных заслонок, приводов с исполнением IP66, линейных приводов и приводов быстрого срабатывания.

Участникам семинара также было представлено новое поколение приводов BELIMO для противопожарных клапанов и инновационные решения по безопасности.

Во второй части рабочей программы слушатели семинара рассмотрели краны с возможностью изменения Kvs регулирующего клапана в момент монтажа; клапаны EPIV и ENERGY Valve, регулирующие шаровые краны BELIMO и методы упрощения подбора и улучшения характеристик.

В завершение мероприятия **Евгений Абрамов** уделит внимание седельным клапанам с электроприводом BELIMO, новым возможностям универсального электропривода для седельных клапанов и дисковым затворам с электроприводом и ознакомил участников с обновленной программой подбора оборудования Belimo SelectPro.

Серия встреч не прерывалась и в период летних отпусков. Так, в июле 2015 года в Кирове состоялся семинар «Тепловая автоматика. Теплоконтроль — грамотное импортозамещение от российского производителя регуляторов температуры и давления», на котором выступили коммерческий директор ООО «Теплоконтроль-Сервис» **Андрей Феоктистов**, начальник отдела маркетинга ОАО «Теплоконтроль» **Александр Фокин**, директор по продажам ООО НПП «Системы контроля» **Александр Кушнарев** и заместитель главного конструктора ОАО «Теплоконтроль» **Игорь Евсеев**.

Они рассказали о производственных мощностях и технологических возможностях ОАО «Теплоконтроль», провели презентации сильфонных клапанов КР-1, автоматических регуляторов давления и температуры, температурных регуляторов «Термодат» и приборов погодозависимого регулирования, а также сравнительный анализ представленного оборудования с зарубежными аналогами.

#### Широкий охват

Некоторые компании-производители не ограничивались проведением одной встречи, а устраивали целую серию семинаров в различных городах. Абсолютным лидером в охвате целевой аудитории стала компания «Керапласт», которая провела 11 мероприятий, представляя тематический семинар «Системы противодымной защиты зда-



ний. Люки дымоудаления и зенитные фонари (светопрозрачные конструкции)».

Специалисты компании — генеральный директор **Юрий Перец**, директор по продажам **Максим Андреев** и технический директор **Александр Пусев** — познакомили слушателей с нормативными документами по системам естественного дымоудаления, типами конструкций люков дымоудаления, механизмами открывания и подбором системы дымоудаления. Также участники семинара смогли получить информацию о материалах для изготовления светопрозрачных куполов, их цветовой гамме, а также о люках для выхода на кровлю.

С продукцией компании «Керапласт» смогли ознакомиться специалисты Ульяновска, Казани, Астрахани, Мурманска, Великого Новгорода, Краснодара,

Пскова, Омска, Сыктывкара и Санкт-Петербурга, а свой последний в этом году семинар представители «Керапласта» провели в Новосибирске совместно с компанией «Ди+Эйч Рус».

Здесь программа встречи дополнилась выступлениями директора по продажам «Ди+Эйч Русь» **Дмитрия Хайкина** и директора по продажам в Сибирском регионе **Евгения Хорошко**, которые представили общую информацию о компании D+H Mechatronic AG (Германия), ознакомили аудиторию с принципами естественного дымоудаления и вентиляции, панелями дымоудаления, марками и типами приводов, их характеристиками.

Второе место по охвату аудитории заняла компания Blizzard Lufttechnik (Германия), которая в ходе встреч с про-



# ЭКОЮРУС ВЕНТО

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

## Чистый воздух — наша цель!





ектировщиками представляла системы центрального пылеудаления и децентрализованную вентиляцию в Санкт-Петербурге, Краснодаре и Твери.

Коммерческий директор «Блицард Люфттехник» **Дмитрий Цехоцкий** и генеральный директор производства «Блицард Люфттехник» **Кирилл Лавров** рассказали о преимуществах децентрализации систем вентиляции и видах децентрализованной вентиляции. В том числе на семинаре затрагивались экономические вопросы: стоимость оборудования, услуг и эксплуатации систем

децентрализованной вентиляции, а также рассматривались способы управления этими системами: датчики, пульта, сетевые версии и пр.

Кроме этого, в рамках семинара специалисты ознакомились с системой «Чистый дом» производства Blizzard Lufttechnik, узнали о принципах ее проектирования для магистралей и для различных помещений, принципах подбора оборудования: определении нагрузок, расчете технологической карты уборки, использовании САНПиН и СНИП данных и тонкостях эксплуатации.



Принимал участие на семинарах компаний LG, Carel, VentSoft, которые состоялись в г. Санкт-Петербурге. Присутствовал там в качестве слушателя. Считаю, что данные мероприятия позволили производителям донести нужную информацию, а слушателям получить более подробную информацию о продукции из первых рук. Была возможность задавать вопросы, получать на них ответы и вести диалоги на интересные темы. Всегда выделялось время на кофе-брейки, позволявшие людям немного отвлечься и пообщаться с коллегами. Мне кажется, что подобные мероприятия очень полезны для людей, которые работают с инженерными системами, интересуются новинками, стараются быть в курсе происходящего вокруг. Ну и, конечно, хочется поблагодарить «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД» за проделанную работу и организацию мероприятий. Буду с удовольствием их посещать. Спасибо вам!

**Никита Калинин, менеджер проекта ООО «Аэростар МСК»**

На третьем месте по охвату целевой аудитории оказались сразу три компании-производителя: CAREL, LG и Frese, которые провели по два семинара.

В частности, представители фирмы CAREL **Ольга Серенкова** и **Дмитрий Смелов** представили продукцию компании в Санкт-Петербурге и Екатеринбурге.

На семинарах они рассказали о способах и критериях выбора способа увлажнения, расчетах нагрузки по увлажнению, принципах работы, комплектующих, рекомендациях по проектированию и примерах применения паровых увлажнителей.

Также в ходе семинара участники встречи узнали о системах испарительного охлаждения и водоподготовки, принципах работы систем регулирования, свободно программируемых контроллерах CAREL, универсальных приложениях компании для управления инженерным оборудованием различного назначения, компонентах систем автоматизации CAREL и системах диспетчеризации.

Компания LG представляла свою продукцию в Санкт-Петербурге и Хабаровске.

Ведущий инженер Академии кондиционирования LG Electronics **Алексей Агибалов** рассказал слушателям о технологиях нового поколения VRF-систем LG MULTI V и провел сравнительный анализ VRF-брендов. Также участники этих семинаров смогли ознакомиться с программным обеспечением для проектирования VRF-систем LATSCAD, центральным управлением и диспетчеризацией.

Наконец, компания Frese. Менеджер компании по развитию бизнеса **Евгений Братченко** и технический специалист **Шамиль Фархутдинов** представляли продукцию на специализированных семинарах «Гидравлическая балансировка систем холодоснабжения и отопления на основе автоматических балансировочных клапанов Frese» в Санкт-Петербурге и в Москве.

Деловая программа семинара была разделена на 5 частей. В первой части рассказывалось о заводе Frese A/S, о продукции и новинках производственной линейки.

Вторая и третья части мероприятия были посвящены регуляторам перепада давления и ограничителям расхода, а также подбору и настройке клапанов, где на примере реализованных проектов участникам семинара были продемонстрированы преимущества автоматических балансировочных клапанов.

Далее слушателям семинаров представлялись комбинированные баланси-



ровочные клапаны (КБК), а в завершение — общие моменты проектирования, монтажа и эксплуатации клапанов Frese.

Бонусом этих семинаров стало освещение на примере небоскреба One Canada Square, Кэнэри-Уорф, Лондон, преимуществ систем обеспечения микроклимата с применением КБК Frese.

### Объять необъятное

Участие в программе встреч для представителей проектного сообщества стало не только поводом ознакомиться с последними достижениями предприятий-производителей, но и обсудить актуальные вопросы отрасли, касающиеся профессиональной квалификации и нормативной базы.

Так, на деловой площадке в конференц-зале НП «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД» в Санкт-Петербурге в рамках семинаров «Импортозамещение: современное энергоэффективное оборудование для центральных тепловых пунктов, индивидуальных тепловых пунктов и котельных» от компании «Портлиф» и «Автоматика вентиляции ELECTROTEST: готовое решение для современных проектов» (компания ELECTROTEST) обсуждались разрабатываемые профессиональные стандарты в области проектирования и монтажа инженерных систем и создаваемые альбомы типовых технических и проектных решений.

Дискуссии по этим темам в ходе семинаров затронули президент НП «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД», член Совета, координатор НОПРИЗ по СЗФО, д. т. н., профессор **Александр Гримитлин** и помощник координатора, руководитель контрольного отдела ОНП «Инженерные системы» **Екатерина Кужанова**.

Что же касается основной тематики программ семинаров, то в ходе первого семинара заместитель директора компании «ТЕПЛОСИЛА» **Павел Шпилевский** и инженер-электронщик **Дмитрий Зуев** ознакомили собравшихся с преимуществами, методикой подбора, особенностями эксплуатации и обслуживания современных энергоэффективных пластинчатых теплообменников ET, современных регуляторов давления прямого действия RDT, двухходовых регулирующих клапанов TRV, трехходовых смесительных клапанов TRV-3 и терморегуляторов многофункциональных TTR и шкафов управления ТШУ, а также рассмотрели критерии выбора запаса теплообменной поверхности, особенности эксплуатации и ее обслуживания.

Кроме этого, на семинаре был представлен обзор насосного оборудования компаний ООО «Ксилем Рус»



В период с февраля по сентябрь 2015 года я со своими коллегами посетил ряд семинаров, представляющих продукцию компаний Carel, Blizzard, Frese и др., организованных силами НП «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД». Помимо хорошей организации данных мероприятий и доброжелательной атмосферы проведения хочу подчеркнуть безусловную необходимость и практическую значимость таких семинаров как для технических специалистов и проектировщиков, так и для менеджеров всех уровней.

Отмечая надлежащий деловой подход в выборе достойных претендентов проведения семинаров из большого количества ведущих производителей, хочу выразить искреннюю признательность организаторам и надеюсь на дальнейшее продолжение подобных мероприятий.

**Евгений Тузов, генеральный директор ООО «Энерголига»**

и LOWARA. В частности, энергоэффективные циркуляционные насосы с «мокрым ротором» серии Ecosirc, вертикальные повысительные многоступенчатые насосы серии e-SV, преобразователь частоты HYDROVAR и насосные станции с его применением серии GHV и программа подбора насосов Loop4U и Xylect.

В рамках второго семинара — «Автоматика вентиляции ELECTROTEST: готовое решение для современных проектов», представители компании ELECTROTEST — генеральный дирек-

тор **Андрей Борткевич** и директор по развитию **Григорий Касмынин** — ознакомили слушателей с автоматикой ELECTROTEST, а вторая часть мероприятия была посвящена опыту внедрения автоматике ELECTROTEST на реальных объектах.

### Обратная связь и задел на будущее

В бесплатных семинарах программы встреч приняли участие представители около 300 проектных, строительномонтажных и эксплуатирующих





организаций, профильных институтов и общественных организаций. По мнению участников, семинары-встречи дают возможность не только ознакомиться с продукцией и задать интересующий вопрос напрямую производителю, но и применить полученные знания на практике, а деловой подход к освещению материала — позволяет избежать ошибок в проектах.

В свою очередь предприятия-производители в своих отзывах отмечают высокий уровень проведения мероприятия и качество предоставленной информации, а также выражают готовность к продолжению сотрудничества в рамках программы.

Это подтверждает и компания «Благовест», семинар которой пройдет в отеле «PARK INN Пулковская» (Санкт-Петербург, пл. Победы д. 1, Красный зал «С» второй корпус) **26 ноября 2015 года**.

На тематическом семинаре «Взрывозащищенные вентиляторы S&P. Особенности классификации и подбора» выступят руководитель отдела по сертификации взрывозащищенного оборудования органа сертификации «Серконс» **Павел Хорунжий**, технический специалист представительства Soler&Palau **Алексей Смирнов** и исполнительный директор компании ООО «ПП Благовест-С+» **Виктор Хрошин**.

Программа семинара состоит из двух частей. В завершение мероприятия состоится проведение лотереи и вручение ценных призов победителям, а также ведущие семинара ответят на вопросы аудитории. Кроме того, всем участникам будет выдана информационно-техническая документация.

**Напоминаем, что участие в семинарах программы по предварительной регистрации бесплатное.**



Компания ООО «ЭЛЕКТРОТЕСТ ИНЖИНИРИНГ» выражает благодарность команде «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД» за организацию семинара «Автоматика вентиляции ELECTROTTEST: готовое решение для современных проектов» в Санкт-Петербурге.

Семинар был проведен на высоком уровне, сотрудники Ассоциации оказали всю необходимую помощь и поддержку. Последующие мероприятия мы планируем проводить в партнерстве именно с «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД».

**Андрей Борткевич,**  
генеральный директор ООО «ЭЛЕКТРОТЕСТ ИНЖИНИРИНГ»

26 ноября 2015, Санкт-Петербург.

Семинар «Взрывозащищенные вентиляторы S&P. Особенности классификации и подбора».

В программе:

Области применения взрывозащищенного оборудования.

— Действующие стандарты для оборудования, работающего в потенциально взрывоопасных средах (ТР, ГОСТ, ПУЭ).

— Основные различия между стандартами на взрывозащищенное оборудование в России и Европе.

— Определение классов взрывоопасных зон (с примерами)

Определение категории взрывоопасной смеси (с примерами). Классификация оборудования по группам и уровням защиты.

— Взрывозащищенное оборудование для работы в среде водорода.

— Обзор модельного ряда взрывозащищенного оборудования S&P.

— Выполненные проекты с применением взрывозащищенного оборудования S&P.

Презентация компании «Благовест С+» — эксклюзивного дистрибьютора S&P в России.

Участие в семинаре по предварительной регистрации бесплатное.

Для регистрации необходимо отправить заявку по факсу

+7 (812) 336-95-60 или по e-mail: [nastyad@sro-is.ru](mailto:nastyad@sro-is.ru)



**Контактное лицо по вопросам участия слушателей:**

**Екатерина Кужанова,**  
+7 (812) 336-95-60, доб. 130;  
моб. тел.: +7 (921) 649-17-44,  
[ekaterinak@avoknw.ru](mailto:ekaterinak@avoknw.ru).

**Контактное лицо по вопросам организации семинаров:**

**Анна Хассо,**  
+7 (812) 336-95-60, доб. 153;  
моб. тел.: +7 (921) 329-27-25,  
e-mail: [annakh@avoknw.ru](mailto:annakh@avoknw.ru).



## НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИЙ В ОБЛАСТИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

### ОСНОВНЫЕ УЧАСТНИКИ ОБЪЕДИНЕНИЯ



### ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НОЭ:

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

### ЗАДАЧИ НОЭ:

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

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

ст. м. Белорусская

(499) 575-04-44

[www.no-e.ru](http://www.no-e.ru) | [www.noэ.pф](http://www.noэ.pф)

[info@no-e.ru](mailto:info@no-e.ru)



# Точное 3D-проектирование с liNear Design 3D

Компания liNear предлагает программу для интуитивного 3D-проектирования с мощным набором инструментов. Конструируйте системы трубопроводов и воздуховодов точно, с глубоким уровнем детализации и за минимальный срок! Созданные системы являются совместимыми с рабочими процессами BIM через встроенный интерфейс IFC.



Рис. 1. 3D-энергоцентрль

## 3D-проектирование с liNear. Выйдите на новый уровень

Легкий в использовании и совершенный до мелочей: с продуктом 3D Design, который базируется на AutoCAD, немецкий производитель программного обеспечения liNear предоставляет необходимые инструменты для создания трубопроводов, а также для дизайна воздуховодов.

При разработке программ основное внимание было сосредоточено на легкости их использования. Приложив небольшие усилия к обучению, любой проектировщик сможет создавать сложные трехмерные системы за короткий промежуток времени.

Все функциональные возможности становятся доступными при помощи нажатия всего нескольких кнопок.

Преимущества создания 3D-моделей очевидны: лучший обзор, система обнаруживает пересечения, любые виды и разрезы генерируются автоматически, спецификации материалов могут быть созданы непосредственно из чертежа.

## Легкая навигация

В режиме конструирования труба следует за движением мыши на экране, добавляя отводы и необходимые компоненты автоматически в соответствии с требованиями.

Подсказки об указании относительных расстояний и высот с точностью до миллиметра являются просто незаменимыми. Все размеры по высоте могут быть скорректированы относительно базовых уровней объекта с помощью таблицы этажей. Другая встроенная функция контролирует необходимое расстояние между трубами или между трубой и стеной здания. При поворотах в трехмерном пространстве трубопровод автоматически укорачивается и устанавливаются правильные фитинги. Зазоры на сварные швы, конечно, также учитываются.

## Объекты вместо простых твердых тел

Трубы, фитинги и комплектующие являются объектами, которые несут важную информацию, такую как диаметр, давление в системе, тип материала, изоляции и т. д. После выбора вами точки присоединения liNear Design 3D распознает тип соединения и размещает необходимые соединительные компоненты автоматически. Фланцевые, резьбовые, прессовые или сварные соединения генерируются в зависимости от выбранного перечня материалов, включая необходимые уплотнения.

При помощи интегрированной авто-трассировки liNear Design 3D предлагает несколько трубопроводных маршрутов,

из которых вы можете выбрать наиболее подходящий.

## Генераторы компонентов

С помощью встроенных генераторов вы можете создать баки, коллекторы, теплообменники, клапаны и насосы, затем они могут быть сгенерированы как 3D-объекты со всеми соединениями и необходимой справочной информацией.

## Присоединение ваших собственных компонентов

Новый редактор соединений идеально подходит для ваших собственных каталогов компонентов. Возьмите геометрическую модель в 3D, которую вы выбрали из компонентов производителей или создали самостоятельно, и дополните ее необходимыми точками присоединения. Затем просто поместите их в собственную папку и используйте таким же образом, как поставляемые компоненты от производителей.

## Проверка на возможные пересечения

Чтобы проверить конструкцию, программа предлагает два различных способа обнаружения пересечений. Можно избежать пересечений непосредственно во время проектирования, если какой-то 3D-элемент появится в вашем рабочем пространстве. Также вы можете произвести проверку всей модели после завершения построения. По итогам проверки программа предоставит подробный отчет обо всех существующих пересечениях, и вы сможете автоматически пе-



Рис. 2. Команды для создания 3D-воздуховодов



Рис. 3. Детальные соединения компонентов

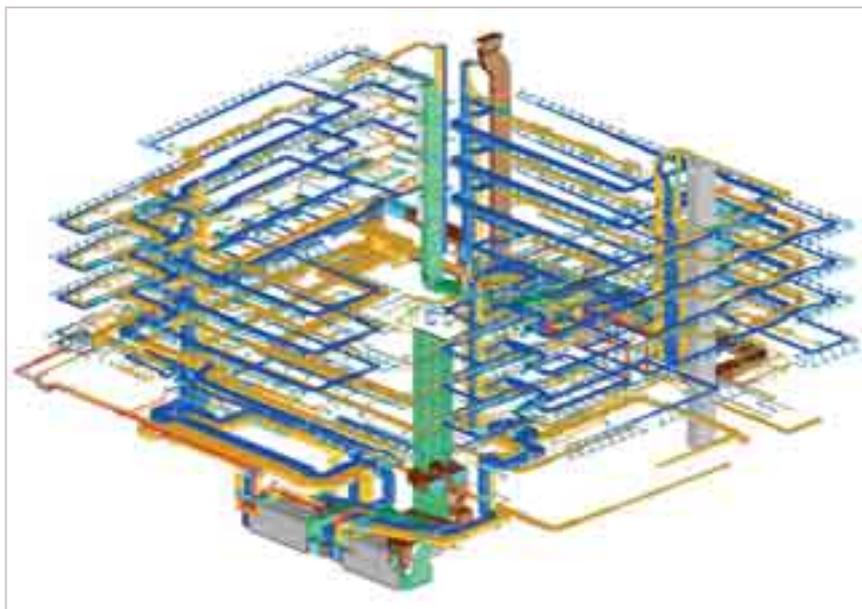


Рис. 4. 3D-модель вентиляционной системы

рейти на чертеже к каждой указанной позиции.

#### Точность для предварительного изготовления

Свои явные преимущества программы liNear Design 3D покажут особенно при необходимости предварительно-

го изготовления деталей. Будут учтены такие нюансы, как глубина вставки трубопровода в фитинги, изменения размеров либо материала труб при переходах.

При использовании трубопроводов конкретных производителей также принимаются во внимание максимальный

вес и поставляемая длина, которые влияют на дизайн или требования к материалу.

#### Утвержденные каталоги компонентов

Обширные каталоги компонентов liNear регулярно обновляются и проверяются производителями. Поэтому вы всегда можете быть уверены, что ошибка использования устаревшего компонента в проекте исключена.

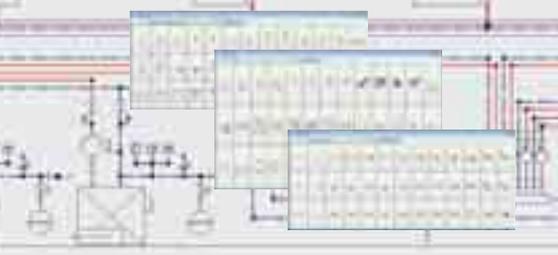


Используйте вашу модель в BIM-проектах через встроенный интерфейс IFC. Подробная и детальная геометрическая модель экспортируется со всеми необходимыми данными, такими как размеры, материалы, номера артикулов и т. д. и может быть использована инструментами для совместной работы Autodesk Navisworks или Solibri Model Checker.

**3D-проектирование с liNear. Выйдите на новый уровень!**  
[www.linear.eu](http://www.linear.eu)



liNear DESKTOP  
CAD-Проектирование для инженерных систем зданий



liNear ANALYSE  
CAD-Интегрированный расчет трубопроводных сетей



liNear DESIGN 3D  
Интуитивный дизайн трубопроводных систем и вентиляции



liNear BUILDING  
Расчет отопительной нагрузки, нагрузки охлаждения, подбор радиаторов и панельного отопления



**liNear®**

Профессиональное программное обеспечение для проектирования инженерных систем

► [www.linear.eu](http://www.linear.eu)

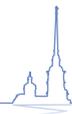


дистрибьютор liNear:  
► [www.3dproekt.su](http://www.3dproekt.su)

2–5 февраля 2016  
Москва, Россия



Посетите наш выставочный  
стенд в зале 14



# Адиабатическое увлажнение воздуха в кондиционерах с DEC-системой. Расчет величины косвенного охлаждения

**В. Е. Воскресенский, профессор СПбГЛТУ**  
**А. М. Гримитлин, директор ООО НПП «Экоюрус-Венто»**

Система осушительного и испарительного охлаждения — Desiccative and Evaporative Cooling (DEC), применяемая в кондиционерах, принадлежит к «экологически чистым» системам, которые отвечают требованию «обеспечения устойчивости среды обитания», предъявляемому международными рейтинговыми программами LEED, BREEM, DGNB к инженерным системам ОВК нового поколения.

В основе DEC-системы [1] лежит адиабатическое увлажнение приточного и вытяжного воздуха (см. справку), которое сопровождается его косвенным адиабатическим охлаждением на величину  $\Delta t_{охл}^{ад}$ , определяемую из выражения  $\Delta t_{охл}^{ад} = (t_c - t_m)E$ , где  $t_c$ ,  $t_m$  — температура воздуха перед адиабатическим увлажнителем по сухому и мокрому термометрам, °С;  $E$  — эффективность увлажнителя в долях единицы.

Однако в технической литературе отсутствует научно обоснованная методика определения значений температур  $t_m$  и  $t_c$  приточного и вытяжного воздуха перед адиабатическим увлажнителем, что затрудняет получение точных величин  $\Delta t_{охл}^{ад}$  при изменяющихся значениях температуры  $t_1$  и влагосодержания  $d_1$  наружного воздуха.

**Справка [2].** Адиабатическим увлажнением называется процесс повышения влагосодержания воздуха с сохранением энтальпии — без подвода или отвода энергии из системы. Увлажнители, работающие по этому принципу, распыляют воду в виде мельчайших капель, которые моментально испаряются в воздухе.

Поскольку подобный процесс сам по себе является энергозатратным, для испарения 1 кг воды требуется подвести энергию около 0,71 кВт·ч, таким образом происходит отбор явной теплоты от воздуха и перевод ее в скрытую теплоту, т. е. с понижением температуры (рис. 1).

В статье на примере рассмотрения параметров воздушных потоков линий вытяжки и притока кондиционера с классической DEC-системой [1] по зонам тепловлажностного состояния воздуха (рис. 2) приводится вывод аналитиче-

ских зависимостей для определения температуры по мокрому термометру приточного  $t_{м4}$  и  $t_{м6}$  вытяжного воздуха перед адиабатическими увлажнителями 8 и 9, а также алгоритм определения величины косвенного адиабатического охлаждения воздушных потоков  $\Delta t_{охл}^{ад}$  и дефицита влаги  $\Delta d^{5,4}$ ,  $\Delta d^{7,6}$  перед адиабатическими увлажнителями, необходимого для расчета производительности увлажнителей.

Принципиальная схема кондиционера с классической DEC-системой приведена на рис. 2.

### Вывод аналитической зависимости для $t_{м4}$ в зоне 4 кондиционера

Адиабатическое увлажнение приточного воздуха в зоне 4 кондиционера осуществляют в холодный период года. Вывод аналитической зависимости для определения температуры приточного воздуха по мокрому термометру  $t_{м4}$  перед адиабатическим увлажнителем построен на следующих основополагающих принципах:

1. Удельные энтальпии приточного воздуха перед адиабатическим увлажнителем  $i_4$  и после адиабатического увлажнителя  $i_5$  равны между собой ( $i_4 = i_5$ ).

2. Удельная энтальпия приточного воздуха перед адиабатическим увлажнителем  $i_4$  равна удельной энтальпии насыщенного влагой приточного воздуха  $i_{н4}^M$ , определяемой по температуре мокрого термометра  $t_{м4}$  и влагосодержанию насыщенного воздуха  $d_{н4}$  ( $i_4 = i_{н4}^M$ ).

3. На  $i$ - $d$ -диаграмме удельные энтальпии  $i_4$ ,  $i_{н4}^M$  и  $i_5$  совмещены между собой, а координаты температуры приточного воздуха на выходе из адиабатического увлажнителя  $t_5$  при влагосодержании  $d_5$  и перед адиабатическим увлажнителем по сухому  $t_4$



Владимир Евгеньевич Воскресенский

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

Имеет более 190 печатных работ: из них 40 авторских свидетельств и патентов на изобретения, 4 книги, 16 изобретений и 50 статей посвящены совершенствованию аспирационных пневмосистем, рукавных фильтров и вентиляции.

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

и мокрому  $t_{м4}$  термометрам при влагосодержаниях  $d_4$  и  $d_{н4}^M$  лежат на одной изоэнтальпии.



Александр Михайлович Гримитлин

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

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

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

4. Косвенное адиабатическое охлаждение приточного воздуха с температуры  $t_4$  до температуры  $t_5$  при адиабатическом увлажнении протекает на  $i$ - $d$ -диаграмме по изоэнтальпии  $i_4$ .

5. При определении температуры приточного воздуха перед адиабатическим увлажнителем по мокрому термометру  $t_{м4}$  следует учитывать конечную температуру приточного воздуха после адиабатического увлажнителя  $t_5$  и влагосодержание приточного воздуха  $d_4$  перед адиабатическим увлажнителем.

При выводе аналитической зависимости для определения температуры  $t_{м4}$  использовались следующие формулы [3]:

удельная энтальпия приточного воздуха перед адиабатическим увлажнителем  $i_4$  (зона 4 на рис. 1)

$$i_4 = C_{pc}t_4 + (C_{pn}t_4 + r_0) d_4 \cdot 10^{-3}; \quad (1)$$

удельная энтальпия насыщенного влагой приточного воздуха перед адиабатическим увлажнителем  $i_{н4}^M$  (зона 4 на рис. 1)

$$i_{н4}^M = C_{pc}t_{м4} + (C_{pn}t_{м4} + r_0) d_{н4} \cdot 10^{-3}; \quad (2)$$

величина косвенного адиабатического охлаждения приточного воздуха, обеспечиваемая при его адиабатическом увлажнении,

$$\Delta t_{охл}^{ад} = (t_4 - t_{м4}) E. \quad (3)$$

Температура приточного воздуха перед адиабатическим увлажнителем (зона 4, рис. 1)

$$t_4 = t_5 + \Delta t_{охл}^{ад} = t_5 + (t_4 - t_{м4}) E. \quad (4)$$

В формулах (1)–(4) обозначено:

$C_{pc}$  — удельная изобарная массовая теплоемкость сухого воздуха, кДж/(кг·К),  $C_{pc} = 1,005$ ;

$C_{pn}$  — удельная изобарная массовая теплоемкость водяного пара, кДж/(кг·К),  $C_{pn} = 1,805$ ;

$r_0$  — удельная массовая теплота парообразования при  $t = 0$  °С,  $r_0 = 2501$  кДж/кг;

$t_4, t_{м4}$  — температура приточного воздуха перед адиабатическим увлажнителем соответственно по сухому ( $t_4$ ) и мокрому ( $t_{м4}$ ) термометрам, °С;

$d_4$  — влагосодержание приточного воздуха перед адиабатическим увлажнителем при  $t_4$ , г/кг сух. возд.;

$d_{н4}$  — влагосодержание насыщенного влагой приточного воздуха перед адиабатическим увлажнителем при  $t_{м4}$ , г/кг сух. возд.;

$E$  — коэффициент эффективности адиабатического увлажнителя.

Из (4) имеем

$$t_4 = \frac{t_5 - t_{м4} E}{1 - E}. \quad (5)$$

Из (1) имеем

$$i_4 = \frac{i_4 - r_0 d_4 \cdot 10^{-3}}{C_{pc} + C_{pn} d_4 \cdot 10^{-3}}. \quad (6)$$

Производим в (6) замену  $i_4 = i_{н4}^M = K_M t_{м4}$ , где  $K_M$  — число значений  $t_{м4}$  в  $i_{н4}^M$ .

Получим

$$t_4 = \frac{K_M t_{м4} - r_0 d_4 \cdot 10^{-3}}{C_{pc} + C_{pn} d_4 \cdot 10^{-3}}. \quad (7)$$

Приравняв (5) и (7) и решая систему из двух уравнений относительно

## Завод «Арктос» представляет вашему вниманию обновленную линейку воздухораспределителей с закручивающимися лопатками 2ДПЗ М, 2ДКЗ М, 3 ДПЗ М, 3 ДКЗ М

Основной отличительной особенностью обновленной линейки воздухораспределителей является применение профилированных радиусных лопаток закручивателя, благодаря чему улучшились аэродинамические и акустические характеристики.

Воздухораспределители предназначены для подачи воздуха системами вентиляции и кондиционирования из верхней зоны помещения настилающимися закрученными струями. Вихревой режим истечения воздуха из закручивателя позволяет повысить коэффициент эжекции окружающего воздуха по сравнению с прямоточными струями. Как следствие, увеличивается интенсивность снижения скорости и выравнивания температуры в струе с температурой помещения. Также их можно использовать для удаления воздуха из помещения.

Модельный ряд представлен изделиями с круглыми и квадратными воздухоподающими панелями. Воздухораспределители 3 ДПЗ М и 3ДКЗ М комплектуются камерой статического давления, обеспечивающей равномерное истечение воздуха. Диффузоры изготавливаются из стали и окрашиваются методом порошкового напыления в белый цвет (RAL 9016). При изготовлении на заказ возможна окраска диффузоров в любой цвет по каталогу RAL.

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





## ОРТІВОХ — ОПТИМАЛЬНАЯ НОВИНКА ОТ ELECTROTEST

В октябре российский производитель «ЭЛЕКТРОТЕСТ ИНЖИНИРИНГ» представляет линейку автоматики для вентиляции — управляющие модули ОРТІВОХ.



Новая серия — бюджетное решение, которое по своему функционалу находится между флагманской серией MASTERBOX RR3 и более простой MASTERBOX Mini и является необходимым сегментом рынка вентиляционных систем.

Модули автоматики ОРТІВОХ производятся в различных модификациях, в зависимости от поставленной задачи управления, эффективно управляют водяным и электрическим нагревом и водяным или фреоновым охлаждением, а также вентиляторами и заслонками. Регулирование скорости вентиляторов осуществляется через встроенные или внешние регуляторы.

Выносной пульт является управляющим контроллером, с которого осуществляется настройка системы. Силовая часть размещена в отдельном компактном пластиковом корпусе.

Модули ОРТІВОХ надежно работают с канальным вентиляционным оборудованием любого зарубежного или отечественного производителя, подтверждая высокое качество ELECTROTEST.

**ООО «ЭЛЕКТРОТЕСТ  
ИНЖИНИРИНГ»**  
Тел.: +7 (800) 777-96-06  
[www.electrotest.ru](http://www.electrotest.ru)  
[zakaz@electrotest.ru](mailto:zakaz@electrotest.ru)

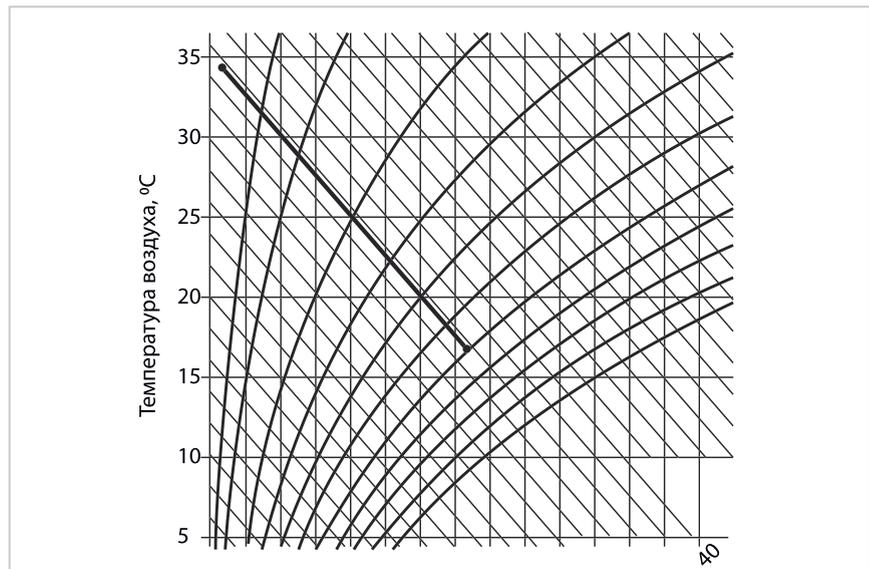


Рис. 1. Процесс адиабатического увлажнения воздуха

но  $t_{m4}$ , получаем аналитическую зависимость для определения температуры приточного воздуха по мокрому термометру  $t_{m4}$  перед адиабатическим увлажнителем 8:

$$t_{m4} = \frac{C_{pc}t_5 + [C_{pn}t_5 + (1-E)r_0]d_4 \cdot 10^{-3}}{K_m(1-E) + (C_{pc} + C_{pn}d_4 \cdot 10^{-3})E} \quad (8)$$

Производим в (8) следующие замены:

$$(1-E)r_0 = (1-0,85)2501 = 375,15$$

$$K_m(1-E) = K_m(1-0,85) = 0,15K_m$$

Окончательно получаем аналитическую зависимость для определения температуры  $t_{m4}$ , удобную для инженерных расчетов,

$$t_{m4} = \frac{C_{pc}t_5 + (C_{pn}t_5 + 375,15)d_4 \cdot 10^{-3}}{0,15K_m + (C_{pc} + C_{pn}d_4 \cdot 10^{-3})0,85} \quad (9)$$

Температура приточного воздуха на выходе из адиабатического увлажнителя  $t_5$  DEC-системы задается проектировщиком, а точность ее определения с применением полученной по (9) температуры  $t_{m4}$  проверяется

по алгоритму и формулам, приведенным в табл. 1.

Точность получения расчетных значений  $t_5$  относительно заданного проектировщиком значения  $t_5$  зависит от точности определения в (9) коэффициента  $K_m = t_{m4}^M / t_{m4}$ .

Из табл. 1 следует, что для получения постоянного значения температуры приточного воздуха  $t_5 = 19$  °C в холодный период года, при изменении температуры наружного воздуха в диапазоне  $t_1 = 10 \div (-30)$  °C, при параметрах вытяжного воздуха  $t_6 = 23$  °C,  $d_6 = 8,77$  г/кг сух. возд. и совместном использовании адсорбционного колеса Noval с эффективностью рекуперации влаги  $\Phi_{R1}^d = 0,45$  [4] и адиабатического увлажнителя происходит следующее изменение значений параметров приточного воздуха перед адиабатическим увлажнителем:

— влагосодержание  $d_4$  уменьшается с 7,43 до 4,05 г/кг сух. возд.;

— температура по мокрому термометру  $t_{m4}$  уменьшается с 17,2 до 16,2 °C;

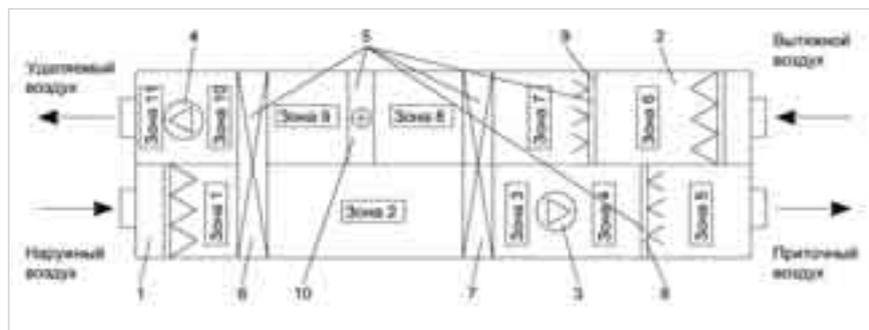


Рис. 2. Принципиальная схема кондиционера с классической DEC-системой и нумерацией зон тепловлажностного состояния воздушных потоков линий вытяжки и притока: 1, 2 — приточная и вытяжная камеры; 3, 4 — радиальные вентиляторы приточной и вытяжной камер; 5 — DEC-система; 6 — адсорбционный роторный рекуператор; 7 — роторный теплообменник; 8, 9 — адиабатические увлажнители приточного и вытяжного воздуха; 10 — нагреватель вытяжного воздуха; зоны 1–11 с параметрами  $t_p, d_p, \varphi_p, i_p$



Таблица 1.

Алгоритм и расчетные формулы для определения параметров приточного воздуха  $t_{м4}$ ,  $t_4$ ,  $\Delta t_{охл}^{ад}$  и  $\Delta d^{5,4}$  в холодный период года при  $t_1 = 10 \div (-30) \text{ } ^\circ\text{C}$ ,  $\varphi_1 = 0,83$ ;  $t_6 = 23 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;  $\varphi_6 = 0,5$  и для получения приточного воздуха с  $t_5 = 19 \text{ } ^\circ\text{C}$  и высокой относительной влажностью  $\varphi_5 > 0,75$

Зона	Параметры	Формулы	Результаты расчета при $t_1, \text{ } ^\circ\text{C}$			
			$t_1 = 10$	$t_1 = 0$	$t_1 = -1$	$t_1 = -30$
1	$d_1$ , г/кг сух. возд.	$d_1 = 622 \frac{P_{п1}}{P_{бар} - P_{п1}}$ при $P_{бар} = 101\,000 \text{ Па}$	6,34	3,14	2,89	0,194
6	$d_6$ , г/кг сух. возд.	$d_6 = 622 \frac{P_{п6}}{P_{бар} - P_{п6}}$ при $P_{бар} = 101\,000 \text{ Па}$	8,77	8,77	8,77	8,77
9	$d_9$ , г/кг сух. возд.	$d_9 = d_8 = d_7 = d_6$	8,77	8,77	8,77	8,77
2	$d_2$ , г/кг сух. возд.	$d_2 = d_1 + \Phi_{R1}^d (d_9 - d_1)$	7,43	5,67	5,54	4,05
4	$d_4$ , г/кг сух. возд.	$d_4 = d_3 = d_2$	7,43	5,67	5,54	4,05
4	$t_{м4}$ , $^\circ\text{C}$	$t_{м4} = \frac{C_{pc}t_5 + (C_{pn}t_5 + 375,15)d_4 \cdot 10^{-3}}{0,15K_M + (C_{pc} + C_{pn}d_4 \cdot 10^{-3})0,85}$ при $t_5 = 19 \text{ } ^\circ\text{C}$	17,2 $K_M = 2,81$	16,7 $K_M = 2,81$	16,6 $K_M = 2,81$	16,2 $K_M = 2,81$
4	$d_{н4}$ , г/кг сух. возд.	по справочным таблицам	12,3264	11,9342	11,8572	11,5533
4	$i_{н4}^M$ , кДж/кг	$i_{н4}^M = C_{pc}t_{м4} + (C_{pn}t_{м4} + r_0)d_{н4} \cdot 10^{-3}$	48,5	47,0	46,7	45,5
4	$i_4$ , кДж/кг	$i_4 = C_{pc}t_4 + (C_{pn}t_4 + r_0)d_4 \cdot 10^{-3}$ $i_4 = i_{н4}^M$	48,5	47,0	46,7	45,5
4	$t_4$ , $^\circ\text{C}$	$t_4 = \frac{i_4 - r_0d_4 \cdot 10^{-3}}{C_{pc} + C_{pn}d_4 \cdot 10^{-3}}$	29,4	32,3	32,4	35,0
4	$\Delta t_{охл}^{ад}$ , $^\circ\text{C}$	$\Delta t_{охл}^{ад} = (t_4 - t_{м4})0,85$	10,4	13,3	13,4	16,0
5	$t_5$ , $^\circ\text{C}$	$t_5 = t_4 - \Delta t_{охл}^{ад}$ (Проверка)	19,0	19,0	19,0	19,0
5	$i_5$ , кДж/кг	$i_5 = C_{pc}t_5 + (C_{pn}t_5 + r_0)d_5 \cdot 10^{-3}$ $i_5 = i_4$	48,5	47,0	46,7	45,5
5	$d_5$ , г/кг сух. возд.	$d_5 = \frac{i_5 - t_5 C_{pc}}{(C_{pn}t_5 + r_0) \cdot 10^{-3}}$	11,6	11,0	10,89	10,42
5,4	$\Delta d^{5,4}$ , г/кг сух. возд.	$\Delta d^{5,4} = d_5 - d_4$	4,17	5,33	5,35	6,35
5	$P_{п5}$ , Па	$P_{п5} = \frac{d_5 P_{бар}}{622 + d_5}$ при $P_{бар} = 101\,000 \text{ Па}$	1849,1	1755,1	1739,4	1664,1
5	$P_{н5}$ , Па	По справочным таблицам	2197,8	2197,8	2197,8	2197,8
5	$\varphi_5$	$\varphi_5 = P_{п5} / P_{н5}$	0,84	0,8	0,79	0,76



Таблица 2.

Алгоритм и расчетные формулы для определения параметров вытяжного воздуха  $t_7$ ,  $t_{м6}$ , и  $\Delta d^{7,6}$  в теплый период года при  $t_1 = 11 \div 35 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $\varphi_1 = 0,4$ ;  $t_6 = 23 \div 28 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $\varphi_6 = 0,5$

Зона	Параметры	Формулы	Результаты расчета при $t_1, \text{ }^\circ\text{C}$	
			$t_1 = 11$	$t_1 = 35$
6	$t_6, \text{ }^\circ\text{C}$	Задается проектировщиком при $\varphi_6 = 0,5$	23,0	28,0
6	$d_6, \text{ г/кг сух. возд.}$	$d_6 = 622 \frac{P_{п6}}{P_{бар} - P_{п6}} ; \quad P_{бар} = 100\ 000 \text{ Па}$	8,86	11,99
6	$i_6, \text{ кДж/кг}$	$i_6 = C_{pc}t_6 + (C_{pn}t_6 + r_0)d_6 \cdot 10^{-3}$	45,6	58,7
7	$t_7, \text{ }^\circ\text{C}$	$t_7 = \frac{i_6 - 0,85 + \frac{0,15(i_6 - r_0)d_6 \cdot 10^{-3}}{C_{pc} + C_{pn}d_6 \cdot 10^{-3}}}{K_M}$	17,2 $K_M = 2,81$	21,4 $K_M = 2,9$
6	$t_{м6}, \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{м6} = \frac{C_{pc}t_7 + (C_{pn}t_7 + 375,15)d_6 \cdot 10^{-3}}{0,15K_M + (C_{pc} + C_{pn}d_6 \cdot 10^{-3})0,85}$	16,2 $K_M = 2,81$	20,2 $K_M = 2,9$
6	$\Delta t_{охл}^{ад}, \text{ }^\circ\text{C}$	$\Delta t_{охл}^{ад} = (t_6 - t_{м6})0,85$	5,8	6,6
7	$t_7, \text{ }^\circ\text{C}$	$t_7 = t_6 - \Delta t_{охл}^{ад}$ Проверка	17,2	21,4
7	$i_7, \text{ кДж/кг}$	$i_7 = C_{pc}t_7 + (C_{pn}t_7 + r_0)d_7 \cdot 10^{-3}$ $i_7 = i_6$	45,6	58,7
7	$d_7, \text{ г/кг сух. возд.}$	$d_7 = \frac{i_7 - t_7C_{pc}}{(C_{pn}t_7 + r_0)10^{-3}} ; \quad P_{бар} = 100\ 000 \text{ Па}$	11,1	14,64
7,6	$\Delta d^{7,6}, \text{ г/кг сух. возд.}$	$\Delta d^{7,6} = d_7 - d_6$	2,24	2,65

— удельная энтальпия  $i_4 = i_{н4}^M$  уменьшается с 48,5 до 45,5 кДж/кг;  
 — температура по сухому термометру  $t_4$  увеличивается с 29,4 до 35,0  $^\circ\text{C}$ ;  
 — величина косвенного адиабатического охлаждения  $\Delta t_{охл}^{ад}$  увеличивается с 10,4 до 16,0  $^\circ\text{C}$ ;  
 — величина дефицита влаги перед адиабатическим увлажнителем  $\Delta d^{5,4}$  увеличивается с 4,17 до 6,35 г/кг сух. возд.;  
 — относительная влажность приточного воздуха  $\varphi_5$  уменьшается с 0,84 до 0,76.  
 Приведенный в табл. 1 алгоритм определения величины косвенного

адиабатического охлаждения приточного воздуха  $\Delta t_{охл}^{ад}$  при его адиабатическом увлажнении и совместном использовании адсорбционного колеса Noval с применением аналитической зависимости (9) для определения температуры приточного воздуха по мокрому термометру  $t_{м4}$  перед адиабатическим увлажнителем обеспечивает в диапазоне изменения температуры наружного воздуха  $t_1 = 10 \div (-30) \text{ }^\circ\text{C}$  получение точного значения температуры приточного воздуха  $t_5 = 19 \text{ }^\circ\text{C}$  на выходе из адиабатического увлажнителя.

**Вывод аналитической зависимости для  $t_{м6}$  в зоне 6 кондиционера.**  
 Адиабатическое увлажнение вытяжного воздуха в зоне 6 осуществляют только в теплый период года. Целью адиабатического увлажнения вытяжного воздуха является получение косвенного адиабатического охлаждения вытяжного воздуха на величину  $\Delta t_{охл}^{ад}$ , рекуперация холода вытяжного воздуха роторным теплообменником и передача полученного холода приточному воздуху.  
 При выводе аналитической зависимости для определения температуры вы-



тяжного воздуха по мокрому термометру  $t_{м6}$  в зоне 6 кондиционера использовались зависимости (10) и (11), которые составлены по аналогии с зависимостями (5) и (6) для приточного воздуха

$$t_6 = \frac{t_7 - t_{м6}E}{1 - E} \quad (10)$$

$$t_6 = \frac{i_6 - r_0 d_6 \cdot 10^{-3}}{C_{pc} + C_{pp} d_6 \cdot 10^{-3}} \quad (11)$$

Производим в (11) замену  $i_6 = i_{н6}^M = K_M t_{м6}$ , где  $K_M$  — число значений  $t_{м6}$  в  $i_{н6}^M$ . Получим

$$t_6 = \frac{K_M t_{м6} - r_0 d_6 \cdot 10^{-3}}{C_{pc} + C_{pp} d_6 \cdot 10^{-3}} \quad (12)$$

Приравнявая (10) и (12) и решая систему из двух уравнений относительно  $t_{м6}$ , получаем аналитическую зависимость для определения температуры приточного воздуха по мокрому термометру  $t_{м6}$  перед адиабатическим увлажнителем 9:

$$t_{м6} = \frac{C_{pc} t_7 + (C_{pp} t_7 + 375,15) d_6 \cdot 10^{-3}}{0,15 K_M + (C_{pc} + C_{pp} d_6 \cdot 10^{-3}) 0,85} \quad (13)$$

Температура вытяжного воздуха  $t_7$  на выходе из адиабатического увлажнителя 9 в (13) определяется по аналитической зависимости (14), которая получена путем решения системы двух уравнений (10) и (12) относительно  $t_7$ .

$$t_7 = \frac{i_6 - 0,85 + 0,15(i_6 - r_0 d_6 \cdot 10^{-3})}{C_{pc} + C_{pp} d_6 \cdot 10^{-3}} \quad (14)$$

Алгоритм и расчетные формулы для определения параметров вытяжного воздуха  $t_7$ ,  $t_{м6}$ ,  $\Delta t_{охл}^{ад}$  и  $\Delta d^{7,6}$  в теплый период года в диапазоне изменения температуры наружного воздуха  $t_1 = 11 \div 35$  °C и вытяжного воздуха в диапазоне  $t_6 = 23 \div 28$  °C приведены в табл. 2

### Заключение

1. Полученные авторами аналитические зависимости (9), (13), (14) для определения температур по мокрому термометру приточного  $t_{м4}$  и вытяжного  $t_{м6}$  воздуха перед адиабатическим увлажнителем и температуры вытяжного воздуха  $t_7$  на выходе из адиабатического увлажнителя вносят вклад в теорию косвенного адиабатического охлаждения воздуха, образуемого при его адиабатическом увлажнении, и обеспечивают получение точных значений величины  $\Delta t_{охл}^{ад}$ .

2. Адсорбционное колесо Noval рекуперировывает влагу вытяжного воздуха и передает ее приточному воздуху, увеличивая величину влагосодержания приточного воздуха  $d_4$  в холодный период года и уменьшая дефицит влаги  $\Delta d^{6,4}$  перед адиабатическим увлажнителем 8,

что удешевляет процесс адиабатического увлажнения приточного воздуха за счет уменьшения производительности увлажнителя, обеспечивающего снижение эксплуатационных расходов на деминерализацию воды в установке обратного осмоса и ее подачу в распылительные форсунки.

### Литература

1. Шилкин Н. В. Климатический центр KlimaHaus в Бременхафене. ЭСКО Электронный журнал энергосервисной компании «Экологические системы», № 5, май 2012 г.
2. TERMOCOMengineering, CAREL Rus. Возможности адиабатического увлажнения // Энергосбережение. 2015. № 6. С. 26–28.
3. Воскресенский В. Е. Системы пневмотранспорта, пылеулавливания и вентиляции на деревообрабатывающих предприятиях. Теория и практика: в 2 т. Т. 2, ч. 2: Системы вентиляции: учебное пособие. СПб.: АВОК «Северо-Запад», 2012. 704 с.: ил.
4. Справочник по проектированию, монтажу и эксплуатации. Ротационные теплообменники для рекуперации тепловой энергии в вентиляционных установках. Noval, 27 с. noval-rekuperaciyatepla.ru/zoolu-website/media/document/4640/

ПРОИЗВЕДЕНО В ГЕРМАНИИ

Телефон горячей линии (бесплатно)

8-800-100-21-21

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





# Современные тенденции энергосервиса в холодоснабжении

В Европе уже на протяжении многих лет применяются энергосберегающие технологии, для этого созданы необходимые законодательные нормы с учетом экономических интересов собственников и инвесторов.

В Россию термин «энергоаудит» пришел в начале 90-х. Популяризации энергоаудита мы в значительной степени обязаны Российско-Датскому институту энергоэффективности, впервые организовавшему в России массовое обучение по новой специальности. Энергоаудит возник на стыке энергетики, экономики, технологии и экологии.

Сегодня в России ведется активная поддержка энергосбережения и повышения энергетической эффективности на федеральном уровне, что помогает развитию энергосервисной деятельности. Однако камнем преткновения является отсутствие в законодательстве положений, которые давали бы характеристику соответствующим контрактам как гражданско-правовым обязательствам.

Низкий уровень доверия со стороны потенциальных заказчиков энергосервисных услуг, а также ограничения бухгалтерского и налогового учетов и связанные с ними налоговые и бюджетные риски долгое время препятствовали развитию энергосервиса.

Несмотря на все сложности, группа компаний «ТЕРМОКУЛ», благодаря 17-летнему опыту работы в проектировании, строительстве и обслуживании всевозможных холодильных и климатических систем, совместно с одним из мировых лидеров по энергосбережению — компанией «Данфосс» адаптировала данную услугу для российского рынка в сегменте холодоснабжения.

Новейшие технологии позволили специалистам группы компаний «ТЕРМОКУЛ» обеспечить клиентам экономию электроэнергии от 10 до 50% в месяц, увеличить ресурс работы основного оборудования, повысить качество поддержания температурных режимов хранения продукции.

Современное энергосервисное решение, предложенное компанией «Данфосс», — «*Электронный сервис Retail Care*» — обеспечивается за счет технического аудита объекта, ежедневного удаленного мониторинга работы холодильного оборудования и непрерывной

оптимизации настроек работы оборудования, что позволяет поддерживать уровень энергопотребления на минимально возможных значениях.

Опыт показывает, что, каким бы современным и энергоэффективным ни было холодильное оборудование, оно требует профессиональной отладки и постоянного контроля. Работа оборудования зависит от большого количества факторов, таковыми являются погодные условия, работа климатических систем, сезонность в тепловой нагрузке, уровень обеспечиваемого сервиса и т. д., поэтому без адаптивного мониторинга и диспетчеризации специалистами call-центра уровень ранее достигнутой экономии быстро возвращается на начальный уровень. Для реализации подобного решения необходимо наличие call-центра и штата экспертов в области холодоснабжения, которые могут в круглосуточном режиме принимать необходимые решения, занимаясь оптимизацией работы всего комплекса оборудования. Такой компетентный центр создан группой компаний «ТЕРМОКУЛ», которая является эксклюзивным по данному проекту партнером «Данфосс».

На сегодняшний день результатами трехлетней совместной работы по реализации данной технологии в России стали десятки выполненных проектов. К сожалению, в рамках данной статьи невозможно показать все интересные примеры реализованных проектов, однако показатели по некоторым из них можно увидеть в таблице.

Сегодня все больше владельцев торговых сетей и холодильных терминалов обращает внимания на возможности

предлагаемого технического решения, ведь зачастую срок окупаемости инвестиции не превышает двух месяцев.

Такой результат можно считать хорошим стартом. Задача на ближайшую перспективу — сделать «*Электронный сервис*» еще более эффективным и доступным.

Помимо прямой экономии в снижении затрат на электроэнергию и эксплуатацию, работая по аутсорсингу с профессиональной энергосервисной компанией, заказчик получает дополнительные преимущества:

- самый короткий и быстрый путь получения экономии, необходимой для повышения конкурентоспособности производства;

- освобождение обслуживающего персонала от работ, лежащих вне сферы их компетенции;

- снижение технических рисков на выполняемые работы, так как энергосервисная компания несет полную ответственность и гарантирует качество выполнения услуг.

Таким образом, сэкономленные время персонала и финансы заказчик сможет использовать более эффективно, увеличивая тем самым доходы предприятия, уделяя больше времени на разработку и реализацию новых проектов, совершенствование своих услуг, при этом внося свою лепту в сохранение экологии и чистоты окружающего мира. Это может и должно становиться гражданской позицией персонала предприятия и частью культуры общества.



группа компаний  
**ТЕРМОКУЛ**  
www.thermocool-group.ru

Объект	Период работы	Экономия, МВт	Снижение электроэнергии, %
Логистический центр «Томилино 1»	04.2012 – 08.2015	4100	42
Логистический центр «РЦ Подольск»	02.2013 – 08.2015	2170	31
Складской комплекс «Рябиновая СК-2»	01.2013 – 08.2015	1600	38
Логистический центр «Быково»	01.2013 – 08.2015	1440	32
Птицефабрика «Элинар Бройлер»	11.2013 – 08.2015	1100	41
Складской комплекс «Селятино»	11.2013 – 08.2015	770	38

# Крупнейшая международная строительная выставка Северо-Запада России

**20–22 апреля 2016**

Место проведения:

Санкт-Петербург,  
КВЦ «ЭКСПОФОРУМ»

Забронируйте стенд на сайте:

**interstroyexpo.com**

В рамках выставки:



Международный  
конгресс  
по строительству



Международный форум  
градостроительства  
и архитектуры



Международный конкурс  
новых материалов  
и технологий –Иновации  
в строительстве–

Организаторы:



primexpo



При поддержке:



+7 (812) 380 60 14 | [build@primexpo.ru](mailto:build@primexpo.ru)

Ведущий отраслевой партнер:

**КтоСтроит.ру**

Ведущий отраслевой партнер Северо-Запада

Генеральный  
информационный партнер:

**СТРОИТЕЛЬНЫЙ**

**АСН** Инфо

и Петербург  
**КтоСтроит.ру**

Специализированный портал

0+



# Анализ сетевых характеристик при организации защиты проемов завесами

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

В работе [1] была показана несостоятельность стремления к высокой скорости струи на выходе из завесы как средства повышения ее защитных качеств. Физические соображения и анализ расчетных соотношений позволили создать наглядную картину распределения аэродинамических параметров, из которой следует однозначный вывод: защитные качества струи повышаются, если при неизменном потоке импульса на выходе скорость уменьшается до определенного предела, а толщина струи растет вместе с расходом. Наряду с этим оказалось целесообразным организовывать защиту на достаточно низком потоке импульса, ненамного превышающем предельную (минимальную) величину. Все вместе позволяет перейти от высоконапорных мощных (радиальных) вентиляторов к низконапорным и относительно мало мощным осевым вентиляторам. И, наконец, на примере воздушных (холодных) завес показано, что разумное уменьшение скорости струи с одновременным снижением потока импульса существенно повышает среднюю температуру втекающего воздуха.

Анализ в [1] и полученные выводы опираются на модель шиберующей защиты проема верхней завесой [2]. Принципиально эти выводы справедливы и для боковых завес. Однако из-за сложного автоколебательного взаимодействия встречных струй [3] и неоднозначного представления об осредненной картине течения аналитический

аппарат этого случая не столь прозрачен, как для верхних струй. Поэтому пока нет возможности дать ему количественные рекомендации.

Буквальное варьирование параметров завесы в [1] следует рассматривать лишь как инструмент анализа, поскольку в этой процедуре не предусматривался способ обеспечения расхода и давления для ускорения струи. Легко убедиться, что вдоль характеристики вентилятора поток импульса струи не сохраняется неизменным. Поэтому вместе с завесой в [1] фактически варьировался и вентилятор.

В настоящей работе предпринята попытка построения безразмерных сетевых характеристик защиты проема, дающих разработчику завес универсальный механизм анализа возможностей защиты с применением любых вентиляторов, включая специальные их модели, отсутствующие в практике вентиляторостроения и требующие разработки.

1. Проанализируем в общем виде аэродинамические режимы верхней завесы. Воспользуемся для этой цели выражениями показателя работы завесы  $q$  и коэффициента эжекции  $\lambda$  по [2]. Под показателем работы завесы понимается относительный расход воздуха  $q = G_3 / (G_n + G_3)$ , где  $G_3$  — массовый расход воздуха, подаваемый завесой,  $G_n$  — расход наружного воздуха, протекающего в проем при действии завесы. По [2]



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.

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

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

Здесь  $K = (\xi/0,55)^2 \cos\alpha$ ,  $\xi$  — коэффициент качества струи [2]. Параметр  $\bar{F}$ , как обычно, равен  $\bar{F} = F_{пр}/f_3 = H_{пр}/b_3$ , для верхней завесы он численно равен гидравлической высоте проема и имеет смысл относительного масштаба воздействия. Параметр

$$\sigma = (\Delta P_{пр}/\rho v_3^2) \bar{F}, \quad (3)$$

как легко показать, равен  $\sigma = I_{пр}/I_3$ , где  $I_{пр} = \Delta P_{пр} F_{пр}$  — поток импульса от действия разности давлений в проеме,  $I_3 = G_3 v_3$  — поток импульса струи завесы. Предельный поток импульса завесы, согласно [1], когда вся струя заво-

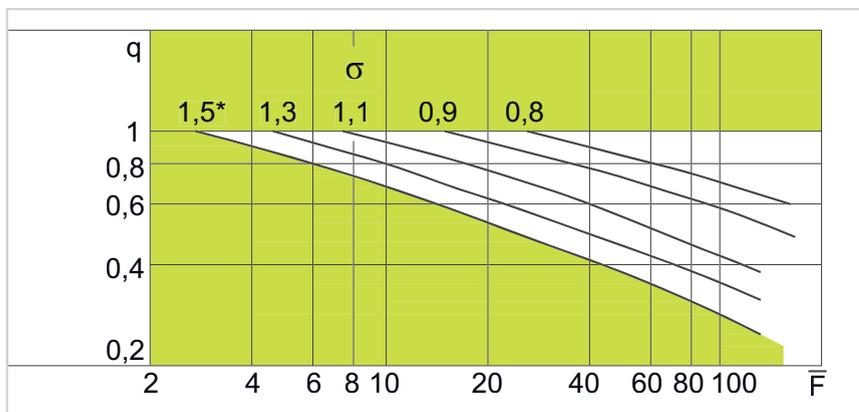


Рис. 1. Диаграмма аэродинамических режимов верхней завесы при  $\alpha = 30^\circ$



## Современные технологии по доступной цене!

Bosch GAZ 2500F – сделано в России.

Новый напольный газовый котел  
Bosch GAZ 2500F – стабильная  
работа Вашей котельной.



На правах рекламы



Установи GAZ 2500 F и получи дрель!\*

- Современная система управления
- Неприхотливость к перепадам напряжения (176 – 230 В) и давления газа (5-25 мбар)
- Модулируемая мощность
- Срок службы – 15 лет



**BOSCH**

Разработано для жизни



# GAZ 2500 F

## Газовый напольный котел

**Bosch GAZ 2500 F** – напольный атмосферный газовый котел, предназначенный для отопления и горячего водоснабжения частных домов и объектов недвижимости площадью до 500 м<sup>2</sup>. Котел разработан для российских условий эксплуатации.

### Преимущества:

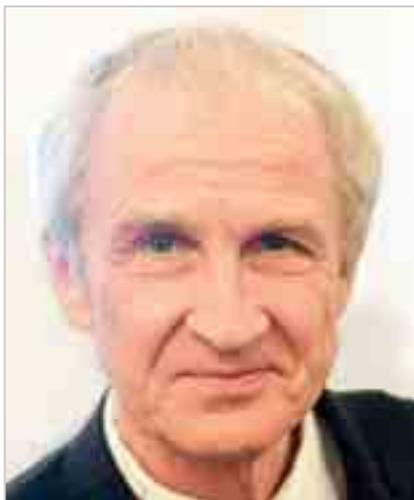
- ▶ Модельный ряд 20, 25, 30, 40, 50 кВт
- ▶ Высокий КПД (до 92%)
- ▶ Современная система управления с LED дисплеем
- ▶ Высокоэффективный теплообменник из стали 3 мм
- ▶ Турбулизаторы из нержавеющей стали
- ▶ Надежная работа котла благодаря большому водонаполнению
- ▶ Встроенный опрокидыватель тяги
- ▶ Защита от образования конденсата
- ▶ Модуляция мощности от 60% до 100%
- ▶ Неприхотливость к перепадам напряжения (176–230 В) и давления газа (5–25 мбар)
- ▶ Возможность подключения внешних регуляторов (Bosch Open Therm) и систем дистанционного управления
- ▶ Защита от замерзания
- ▶ Гарантия – 3 года, срок службы – 15 лет
- ▶ Электронный розжиг
- ▶ Возможность перехода на сжиженный газ
- ▶ Низкий уровень шума
- ▶ Приготовление горячей воды в комбинации с бойлером косвенного нагрева Bosch WSTB

Типоразмер		30 кВт	40 кВт
<b>Общая информация</b>			
Номинальная тепловая нагрузка для природного газа Н	кВт	32,5	43,5
Номинальная мощность при температурном режиме 80/60°C	кВт	30	40
КПД при полной нагрузке и температурном режиме 80/60°C	%	92	92
Расход газа, природный газ (G 20)	м <sup>3</sup> /ч	3,28	4,37
<b>Отопление</b>			
Температура котловой воды	°C	55–90	55–90
Максимальное рабочее давление	бар	3	3
Объем теплообменника	л	107	99
<b>Характеристики дымовых газов</b>			
Температура дымовых газов (80/60°C)	°C	108	104
Содержание CO <sub>2</sub> , природный газ Н	%	4,74	4,42
Напор	Па	3	3
Диаметр подключения	мм	150	180
<b>Электрические параметры</b>			
Напряжение	В	230	230
Класс электрозащиты		IPX4D	IPX4D
Предохранитель	A	1,6	1,6
<b>Габариты</b>			
Высота x Ширина x Глубина	мм	1092 x 589 x 877	1092 x 589 x 877
Вес, нетто	кг	137	150
Артикул		8 718 598 007	8 718 596 119

\* В период с 01.11.2015 по 31.12.2015 при регистрации в системе Bosch Plus первого установленного котла GAZ 2500 F участник программы получает дрель-шуруповёрт Bosch. За каждый последующий установленный котел – 5 баллов.

Подробнее на сайте [www.bosch-plus.ru](http://www.bosch-plus.ru)





Юрий Николаевич Марр

Кандидат технических наук, старший научный сотрудник, начальник отдела перспективных разработок ЗАО «НПО «Тепломаш», 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».

рачивает в проем, но наружные массы еще не проскакивают под струей, равен  $I^* = I_{пр}(1 + \sin\alpha)^{-1}$ , здесь  $\alpha$  — угол струи к плоскости проема. Таким образом, предельное значение параметра  $\sigma$  равно

$$\sigma^* = 1 + \sin\alpha. \quad (3-1)$$

По выражениям (1)–(3) на рис. 1 построена диаграмма аэродинамических режимов для угла струи  $\alpha = 30^\circ$  и коэффициента качества  $\xi = 0,8$ . Область рабочих параметров показана на диаграмме в виде высветленного угла. При  $\sigma > \sigma^* = 1,5$  и любом значении параметра  $q$  завеса не защищает проем (под струей проскакивают наружные массы). При  $\sigma < \sigma^*$ , но при  $q > 1$  завеса избыточна и энергозатратна (на улицу выбрасывается часть ядра постоянного расхода). Показатель  $q$  уменьшается вдоль линии  $\sigma = \text{Const}$  с ростом гидравлической высоты проема  $\bar{F}$ , поскольку постоянно относительного потока импульса  $\bar{\Phi} = I_p/I^* = (1 + \sin\alpha)/\sigma = \sigma^*/\sigma$  сочетается с ростом относительного масштаба воздействия  $\bar{F}$ . Если рассматривать вариацию защиты с удержанием  $q = \text{Const}$ , то увеличение

масштаба воздействия  $\bar{F}$  потребует наращивания относительного потока импульса  $\bar{\Phi}$ , т. е. снижения  $\sigma$ .

Таким образом, результаты очевидны: увеличение относительного масштаба воздействия утоняет струю, увеличивает ее гидравлическую длину, усиливает эжекцию и тем самым приводит либо к ослаблению защиты (снижению  $q$ ), либо требует увеличения относительного потока импульса (для удержания  $q = \text{Const}$ ). Фактически диаграмма на рис. 1 аналогична диаграмме режимов в [1], если заменить параметр  $\sigma$  на  $\bar{\Phi}$ . В таком виде диаграмма дает ясное представление о связи характерных параметров защиты, позволяет проводить расчеты как проектного, так и поверочного типа, но несколько не отражает возможностей реализации того или иного варианта защиты вентиляторами. Для этого необходимо перевести рассмотрение в поле режимов защиты в виде безразмерных сетевых характеристик завес, совместимых с характеристиками вентиляторов.

2. По аналогии с безразмерной характеристикой вентилятора введем переменные сетевые характеристики завесы: коэффициент расхода завесы  $\phi = V_z/zf_k v_k$  и коэффициент давления  $\psi = P_z/\rho v_k^2/2$ , где  $f_k = \pi D_k^2/4$  — площадь рабочего колеса вентилятора с диаметром  $D_k$ ,  $v_k = \pi D_k n/60$  — линейная скорость на внешнем радиусе колеса,  $z$  — количество вентиляторов, установленных на ширине проема. Для тангенциальных вентиляторов  $f_k = \pi D_k L_k$ , где  $L_k$  — длина колеса барабанного типа. Давление вентилятора в завесе замыкается на скорость струи в сопле  $v_s = \mu(2P_s/\rho)^{0,5}$ , где  $\mu$  — коэффициент, включающий в себя гидравлические потери в промежутке между вентилятором и соплом и потери в сопле (коэффициент расхода). Сетевые характеристики завесы — зависимости  $\psi$  от  $\phi$  — выстраиваются при некоторых заданных условиях. Здесь принято: угол струи к плоскости проема  $\alpha = 30^\circ$ , коэффициент расхода  $\mu = 0,7$ , коэффициент качества струи  $\xi = 0,8$ .

В общем случае поле рабочих параметров завес в координатах  $\phi$ - $\psi$  ограничено линиями  $\bar{\Phi} = 1$  и  $q = 1$ . Область  $\bar{\Phi} < 1$  не является рабочей, т. к. наружные массы прорываются под затекающей в проем струей. Область параметров, расположенную выше линии  $q = 1$ , также следует считать нерабочей, поскольку при  $q > 1$  часть ядра постоянного расхода струи выбрасывается на улицу и завеса становится энергозатратной. Следует принять во внимание еще одно ограничение, связан-

ное с конструкцией вентилятора и его компоновкой в завесе. Необходимость ускорения потока в сопле завесы приводит к ограничению диапазона варьирования параметров на рис. 1. Так, если обозначить площадь проходного сечения нагнетательного окна вентилятора  $f_b$ , а количество вентиляторов  $z$ , то площадь сопла не может быть больше или равной суммарной площади окон вентиляторов:

$$f_s / (z f_b) \leq a < 1. \quad (4)$$

Для осевых вентиляторов принимается  $f_b = f_k = \pi D_k^2/4$ . В других случаях вводится зависимость  $f_b = c f_k$ , например, для радиальных прямоточных вентиляторов со свободным колесом в квадратном корпусе принято  $c = 3,4$ , для радиальных вентиляторов типа DD

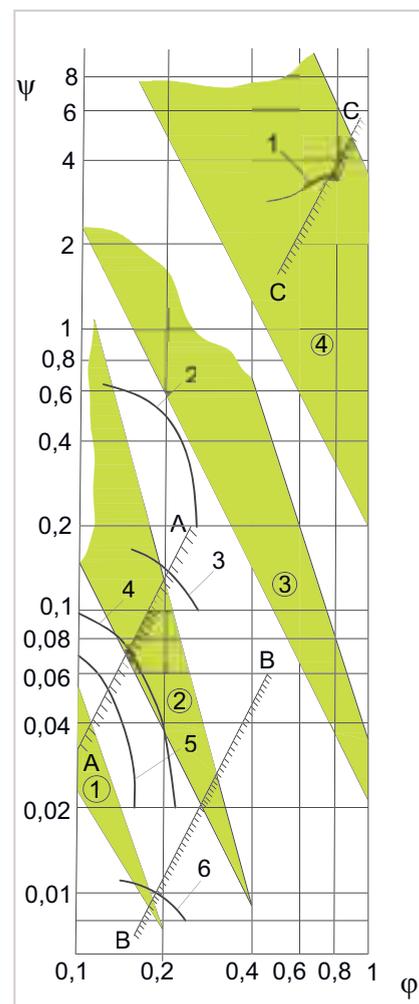


Рис. 2. Поле сетевых характеристик защиты верхними завесами. Параметр вооруженности защиты  $1/\mu\xi$ :  $\langle 1 \rangle - 62,5$ ,  $\langle 2 \rangle - 25$ ,  $\langle 3 \rangle - 6,3$ ,  $\langle 4 \rangle - 2,1$ . Характеристики вентиляторов: 1 — DD 9-9 (полное давление), 2 — ВРП-8, 3 — ВО-8, 4 — ОВ-121К(15), 5 — ОВ-121К(10), 6 — моделируемый типа ВРП. Компоновочные границы: AA — для осевых вентиляторов, BB — ВРП, CC — радиальных типа DD



с двусторонним всасыванием  $s = 0,58$  (для DD ширина нагнетательного патрубка принята от спиральной стенки до языка, а  $f_k = 2\pi D_k^2/4$ ).

3. Рассмотрим поле рабочих параметров в координатах  $\phi$ - $\psi$ . Поскольку параметр  $\sigma$  можно представить в виде

$$\sigma = (\pi\chi/\mu)/(\phi\sqrt{\psi}), \quad (5)$$

то относительный поток импульса равен

$$\begin{aligned} \langle \phi \rangle &= I_z/I^* = (1 + \sin\alpha)/\sigma = \\ &= (\mu/\pi\chi) (1 + \sin\alpha)\phi\sqrt{\psi}, \end{aligned} \quad (6)$$

где  $\pi$  и  $\chi$  — параметры сетевой характеристики завесы:  $\pi = \Delta P_{пр}/(\rho v_k^2)$  — относительная разность давлений в проеме, масштабированная по скорости рабочего колеса вентилятора,  $\chi = F_{пр}/(z f_k)$  — относительная площадь проема, масштабированная по площади рабочих колес вентиляторов в завесе. Между параметрами  $\chi$  и  $\bar{F} = F_{пр}/f_s$  имеется очевидная связь через неравенство (4)  $\chi \leq s\bar{F}$ .

В целом обратная величина произведения

$$1/\pi\chi = I_k/I_{пр}, \quad I_k = z f_k \rho v_k^2 \quad (7)$$

дает соотношение между потенциальным потоком импульса, характерным для данного вентилятора,  $I_k$  и непосредственным воздействием разности давлений в проеме  $I_{пр}$ . (назовем это от-

ношение *потенциальной вооруженностью защиты*). Параметр  $1/\pi\chi$  играет важную роль в привязке вентилятора к защите проема, входит в выражения (6) и (10).

Линии  $\langle \phi \rangle = 1$  в координатах  $\phi$ - $\psi$  получаются непосредственно из (6). Линии  $q = \text{Const}$  в координатах  $\phi$  и  $\psi$  можно получить из (1) и (2) исключением  $\sigma$ . При этом возникает квадратное уравнение относительно  $\lambda$ . Решение уравнения допускает упрощение и записывается в виде

$$\begin{aligned} \lambda &\approx (\bar{F}/(K + 0,5))^{0,5} - A, \quad A = \\ &= 0,5(1/q - 0,5)/(K + 0,5). \end{aligned} \quad (8)$$

Подстановка (8) в (1) дает зависимость  $\sigma$  от  $\bar{F}$  вдоль линии  $q = \text{Const}$

$$\sigma = (2/q - 1)[(\bar{F}/(K + 0,5))^{0,5} - A]^{-1} + \sin\alpha. \quad (9)$$

Переменная  $\bar{F}$ , выраженная через  $\phi$  и  $\psi$ , имеет вид  $\bar{F} = (\chi\mu\sqrt{\psi})/\phi$ . Подставив в (9) переменные  $\sigma$  и  $\bar{F}$  и преобразовав выражение, получим уравнение, связывающее переменные  $\psi$  и  $\phi$  вдоль заданного значения  $q = \text{Const}$

$$\begin{aligned} 1/\phi^2 &= (\mu/\pi\chi)\varepsilon\{(2/q - 1) \times \\ &\times [(\mu\chi\varepsilon/(K + 0,5))^{0,5} - \\ &- 0,5(1/q - 0,5)/(K + 0,5)]^{-1} + \\ &+ \sin\alpha \}, \end{aligned} \quad (10)$$

где  $\varepsilon = (\sqrt{\psi})/\phi$  — новая переменная. В частности, для  $q = 1$  будет

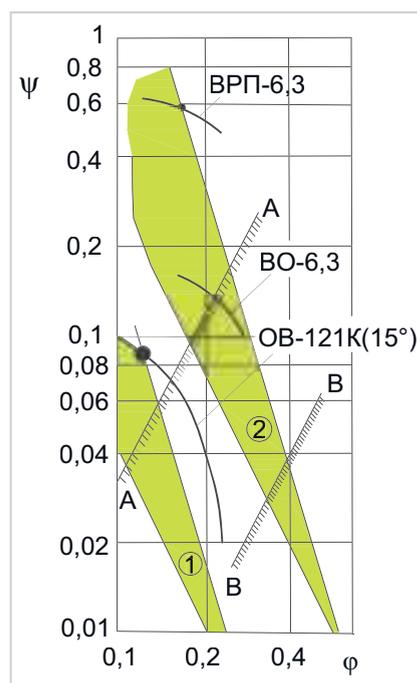


Рис. 3. Оценочные построения в поле сетевых характеристик.  $\langle 1 \rangle - 1/\pi\chi = 46,5$ ,  $\langle 2 \rangle - 18$ , AA и BB — как на рис. 2

$$1/\phi^2 = (\mu/\pi\chi)\varepsilon\{[(\mu\chi\varepsilon/(K + 0,5))^{0,5} - 0,25/(K + 0,5)]^{-1} + \sin\alpha \}. \quad (10-1)$$

Линии компоновочных ограничений вентиляторов по выражению (4) в переменных  $\psi$ - $\phi$  имеют вид

$$f_s / (z f_k) = \phi/(s\mu\sqrt{\psi}) \leq a. \quad (11)$$

Параметры защиты завесами с вентиляторами ОВ-121К, DD 9-9 и моделируемым

Таблица 1.

Параметр	Вентилятор ОВ-121К (10°) $\phi = 0,13, \psi = 0,054$			DD 9-9 (двустороннее всасывание) $\phi = 0,75, \psi = 3,6$		Моделируемый низконапорный вентилятор $\phi = 0,18, \psi = 0,01$
	6	12	18	9x2 = 18	14x2 = 28	
z	6	12	18	9x2 = 18	14x2 = 28	7
χ	12	6	4	48,2	31,1	10,3
π	0,0016	0,0039	0,0066	0,0139	0,0228	0,00163
1/πχ	51,8	43,2	38,2	1,5	1,41	60,0
ΔP <sub>пр</sub> , Па	7,1	17,2	29,0	4,4	7,3	7,2
V <sub>з</sub> , м <sup>3</sup> /час	85 200	170 450	255 670	32 875	51 140	138 500
v <sub>з</sub> , м/с	9,9	9,9	9,9	21,0	21,0	4,2
b <sub>з</sub> , м	0,40	0,80	1,2	0,072	0,113	1,51
⟨φ⟩	1,65	1,36	1,21	2,2	2,05	1,13
N <sub>з</sub> , кВт	4,7	9,4	14,1	6,7	10,4	1,45
t <sub>см</sub> при t <sub>нар</sub> = -26 °С, t <sub>вн</sub> = 20 °С	12,6	–	–	–	11,8	14,1
Q <sub>компл</sub> , кВт	362	–	–	–	395	301

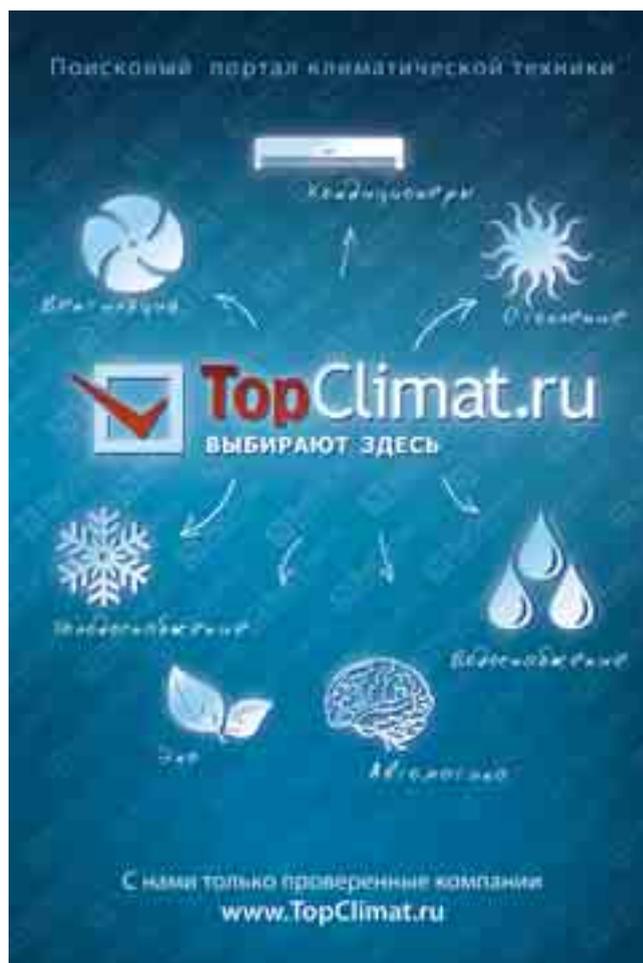


Характерно, что компоновочные границы, согласно (11), не зависят от параметра защиты  $1/\chi\pi$ , поэтому их положение в поле характеристик остается неизменным.

На рис. 2 нанесены области рабочих параметров завес в виде подвеченных углов между линиями  $\langle \rangle = 1$  и  $q = 1$  для нескольких значений параметра  $1/\pi\chi$  в диапазоне  $1/\pi\chi = 2 - 70$ . Подвеченные углы полностью идентичны высветленному углу на рис. 1. Видно, что чем выше потенциальная вооруженность защиты, тем ниже располагается зона рабочих параметров, т. е. защита реализуется на вентиляторах со все более низким давлением и, соответственно, со все меньшей скоростью струи в сопле. Границы применимости вентиляторов при степени поджатия сопла завесы  $a = 0,8$  нанесены на рис. 2 для осевых вентиляторов с параметром  $s = 1$ , для радиальных прямооточных вентиляторов (ВРП) при  $s = 3,4$  и для радиальных типа DD при  $s = 0,58$ . Как видно, условие (11) значительно ограничивает возможности защиты проемов.

На том же рис. 2 нанесены характеристики нескольких типов вентиляторов. У осевых вентиляторов ВО-8 (число лопастей  $z_k = 3$ , характеристика пересчитана по данным каталога [5]) и ОВ-121К ( $z_k = 4$ ,  $\theta_k = 10^\circ$  и  $15^\circ$ ) [8] лишь небольшая левая часть характеристики лежит в разрешенной зоне. Напротив, характеристика радиального прямооточного вентилятора УНИВЕНТ-8-4-2 (пересчитано по данным из каталога [6]) целиком расположена значительно выше компоновочной границы. Характеристика радиального вентилятора DD 9-9 двустороннего всасывания с электродвигателем мощностью 0,746 кВт (пересчитано по каталогу [7]) лежит в области высоких значений коэффициентов давления и расхода, и лишь малая ее часть попадает в зону компоновочных ограничений. Рис. 2 позволяет позиционировать различные типы вентиляторов по параметру вооруженности защиты  $1/\pi\chi$ . Так, высоконапорные вентиляторы типа DD попадают в области наименьшей вооруженности, осевые вентиляторы — в области наибольшей вооруженности. Объяснение этому феномену дано в разделе 5.

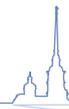
4. Представление поля рабочих параметров в  $\psi$ - $\phi$ -переменных дает универсальный механизм для анализа всех деталей организации шиберующей защиты проема. Пусть, например, в проеме  $6 \times 6$  м действует разность давлений 8 Па. Предполагается организовать защиту в режиме  $q = 1$  с помощью осевых вентиляторов с диаметром колеса 0,8 м и частотой вращения 1450 об/мин. Соответственно,  $f_k = 0,503$  м<sup>2</sup>,  $v_k = 60,7$  м/с. Принимая  $z = 6$ , найдем  $\pi = 0,0018$  и  $\chi = 11,9$ , а также  $1/\pi\chi = 46,5$ . По выражению (6) выстраивается линия  $\langle \rangle = 1$ , а по (10-1) линия  $q = 1$  (см. рис. 3) для заданного параметра вооруженности 46,5. В данном варианте линия  $q = 1$  пересекает характеристику вентилятора ОВ-121К(15°) в точке  $\phi = 0,12$ ,  $\psi = 0,088$ . Точка находится в разрешенной по (11) области. Если бы для тех же самых условий защита была организована на базе вентилятора с диаметром колеса 0,63 м и с той же частотой вращения, то при  $z = 6$  мы имели бы  $\pi = 0,0029$ ,  $\chi = 19,2$ ,  $1/\pi\chi = 18,0$ . Понятно, что с уменьшением диаметра колеса потенциальная вооруженность снижается, область рабочих параметров перемещается вверх по коэффициенту давления  $\psi$ . При этом вентилятор ОВ-121К с колесом 0,63 м уже не попадает в область с вооруженностью  $1/\pi\chi = 18$ . Внутри этой области лежит характеристика другого осевого вентилятора ВО-6,3, однако на нем могут быть реализованы только режимы с  $q < 1$ . И лишь прямооточный вентилятор со свободным радиальным колесом ВРП-6,3 удовлетворяет требованию  $q = 1$ . Точка пересечения характеристики



с линией  $q = 1$  находится далеко от границы по (11) в области больших скоростей струи и мощности вентилятора. Было бы выгоднее иметь ВРП-6,3 со значительно пониженной характеристикой и точкой пересечения ориентировочно при  $\phi \approx 0,35$ ,  $\psi \approx 0,05$ .

Возможности воздействия на характеристики вентиляторов заданной аэродинамической схемы весьма ограничены. Например, в осевых вентиляторах можно уменьшать число лопаток и изменять угол установки лопатки (смотреть характеристики ОВ-121К с углами 10° и 15° на рис. 2). Уменьшение угла снижает характеристику и переводит ее в область меньших расходов. В радиальных прямооточных вентиляторах можно рекомендовать уменьшение относительного диаметра рабочих колес до  $D = 0,9$  — характеристика опустится и переместится в область меньших расходов. И в том и в другом случае воздействия не могут существенно изменить характеристики вентиляторов в нужном направлении. Поэтому в ряде случаев речь может идти о разработке специальных вентиляторов с низконапорными и относительно высокорасходными характеристиками, располагающимися выше компоновочных границ.

Моделирование характеристики вентилятора в заданном диапазоне параметров может стать основой для разработки специального вентилятора или модернизации существующего. Решение задачи в этом направлении упрощается тем, что, в отличие от вентиляторов общего назначения, для вентиляторов завес нет необходимости добиваться высокого КПД. Вентиляторы в завесах работают периодически и непродолжительно, затраты тепловой энергии, равно как и энергосбережение, намного превышают затраты электроэнергии на привод вентиляторов. Если же завесы не имеют источника тепла, то величина энергосбережения от защи-



## Пароувлажнители от POLAR BEAR

Электродные пароувлажнители серии POLAR BEAR eSTEAM представляют собой новейшее поколение увлажнителей, их отличает современный внешний вид, функциональная завершенность и чрезвычайно простое техническое обслуживание.

eSTEAM предназначены для увлажнения воздуха в системах вентиляции и кондиционирования, а также для увлажнения воздуха непосредственно в обслуживаемом помещении с помощью вентиляторных парораспределителей. Кроме того, они могут быть использованы в качестве парогенератора для турецких бань (хаммамов), обеспечивая регулирование подачи пара по температуре, а также могут управлять функцией ароматизации воздуха.

Все увлажнители POLAR BEAR eSTEAM снабжены микропроцессорным контроллером и могут работать как самостоятельно, так и под управлением контроллера вентиляционной системы.

Пароувлажнители POLAR BEAR eSTEAM имеют функцию самодиагностики и, кроме того, могут быть подключены к системе диспетчеризации по протоколу Modbus. Предусмотрена также возможность работы по схеме «ведущий — ведомые» при формировании групп до шести пароувлажнителей с производительностью до 288 кг/ч.

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.



ты ненагретой струей все равно многократно превышает перерасход электроэнергии от работы вентиляторов с низким КПД.

5. Задача организации защиты может решаться и при альтернативной постановке. Задан вентилятор, заложенный в завесу (его характеристика), например, ОВ-121К (10°) с колесом диаметром 0,8 м и частотой 1450 об/мин. Размеры проема 6×6 м. Необходимо найти разность давлений, при которой проем может быть защищен завесой в режиме  $q = 1$  различным числом вентиляторов на ширине проема. Выбрана рабочая точка на характеристике  $\phi = 0,13$ ,  $\psi = 0,054$  (рис. 2). В табл. 1 представлены три варианта устройства завесы на вентиляторе ОВ-121К. В первом варианте  $z = 6$ . Второй вариант предполагает удвоение числа вентиляторов с их сдвоенным расположением поперек размаха сопла. В третьем варианте установлено по три вентилятора поперек размаха сопла, подобно завесе КЭВ-П8010А из каталога [9]. Параметр  $\chi$  убывает обратно пропорционально числу вентиляторов  $z$ . По выражению (10-1) для каждого варианта вычисляется  $\pi$  в зависимости от  $\chi$ , после чего возникает оценка вооруженности защиты. Понятно, что наращивание числа вентиляторов на проеме заданной высоты при условии неизменной аэродинамики ( $q = 1$ ) может потребоваться только в случае увеличения разности давлений в проеме. Это и находит свое отражение в сбалансированном росте параметра  $\pi$ . Рост  $\Delta P_{пр}$ , однако, столь существенен, что в целом внешнее воздействие на проем начинает превалировать и потенциальная вооруженность защиты  $1/\pi\chi$  снижается, несмотря на возрастание  $z$ . Опережающий рост  $\Delta P_{пр}$ , а вместе с ним  $I_{пр}$  и  $I^*$  определяет в соответствии с (6) устремление  $\phi \rightarrow 1$ .

В той же таблице приведены аналогичные оценки для значительно более высоконапорного радиального вентилятора двустороннего всасывания DD 9-9 с диаметром колеса 0,23 м и частотой 1350 об/мин. Его рабочая точка выбрана на компоновочной границе (рис. 2):  $\phi = 0,75$ ,  $\psi = 3,6$ . Как видно, и коэффициент расхода и коэффициент давления в разы превышают аналогичные величины для вентилятора ОВ-121К. Однако значительно меньший диаметр колеса, чем у ОВ-121К, и его окружная скорость определяют заметную меньшую разность давлений в проеме и расход воздуха. Напротив, высокий коэффициент давления даже при относитель-

но небольшой окружной скорости создает условия для развития высокой скорости струи в сопле (21 м/с против 9,9 м/с). Все вместе формирует высокоскоростную защиту с тонкой гидравлически длинной струей в отличие от аэродинамической структуры на основе ОВ-121К.

Для сравнения защит обоими типами вентиляторов при одинаковых разностях давления в проеме у вентилятора DD 9-9 дополнительно введен вариант с числом  $z = 14$ , для которого  $\Delta P_{пр} = 7,3$  Па, почти как в первом столбце табл. 1. Сравнение параметров первого и предпоследнего столбцов табл. 1 приводит к важным выводам. Во-первых, с повышением давления вентилятора, утонением и ускорением струи увеличивается гидравлическая высота проема (относительный масштаб воздействия). Безразлично, происходит это за счет роста высоты проема или уменьшения ширины сопла. При условиях  $\Delta P_{пр} = \text{Const}$ ,  $q = \text{Const}$  это приводит к неизбежному росту потока импульса струи, удалению режима от предельного и увеличению относительного потока импульса  $\phi$ . Во-вторых, в соответствии с (6), у защиты вентилятора ОВ-121К при неизменных  $\phi$  и  $\psi$  вооруженность снижается вместе с  $\phi$ , но остается на достаточно высоком уровне, тогда как с вентилятором DD 9-9 из-за опережающего роста  $\phi$  и  $\psi$  параметр  $1/\pi\chi$  резко убывает. Этим объясняется общее снижение вооруженности защиты при повышении давления вентиляторов на рис. 2.

Наконец, мощность, потребляемую вентиляторами  $N_3$ , можно представить в виде

$$N_3 = K_3/\eta\mu^2, \quad (12)$$

где  $K_3 = 0,5v_3I_3 = 0,5v_3\phi I^*$  — поток кинетической энергии струи на выходе из сопла,  $\eta$  — КПД вентилятора. При рассмотрении режимов с сохранением условий предельного режима  $I^* = \text{Const}$  мощность вентиляторов завесы растет вместе с произведением относительного потока импульса на скорость струи, что и подтверждается сравнением первого и предпоследнего столбца табл. 1. В этих вариантах разности давления в проеме почти одинаковы, режим защиты один и тот же ( $q = 1$ ), а мощности вентиляторов отличаются более чем в 2 раза.

6. Отдельной задачей организации защиты является определение высоты установки завесы с заданной характеристикой вентиляторов, заданным показателем  $q$ , углом  $\alpha$  и условиями защиты: наружная температура  $t_{нар}$ , температура





внутри помещения  $t_{вн}$ , расчетная скорость ветра  $v_{ветр}$ . Если разность давлений в проеме определить для случая продуваемого помещения без осложняющих обстоятельств, то

$$\Delta P_{пр} = g\Delta\rho(H_{пр}/2) + 0,5K_{ветр}\rho_{нар}v_{ветр}^2, \quad (13)$$

где  $\Delta\rho = \rho_{нар} - \rho_{вн} = 353/(1/T_{нар} - 1/T_{вн})$ ,  $K_{ветр}$  — коэффициент, совокупно учитывающий наружную аэродинамику здания и внутренние особенности аэрационных проемов,  $T$  — абсолютные температуры. Подстановка (13) в (3) и преобразования дают выражение

$$\sigma = e_1\bar{F}^2 + e_2\bar{F}, \quad (14)$$

где  $e_1 = 0,5g\Delta\rho b_3/(pv_3^2)$ ,  
 $e_2 = 0,5K_{ветр}\rho_{нар}v_{ветр}^2/(pv_3^2)$ .

Подстановка (14) совместно с (2) в (1) позволяет после преобразований и незначительных упрощений получить уравнение относительно  $\bar{F}$

$$e_1\bar{F}^2 + e_2\bar{F} - \sin\alpha = 0,25\hat{q}^2/\bar{F} + \hat{q}\sqrt{(K'/\bar{F})}, \quad (15)$$

где  $\hat{q} = 2/q - 1$ ,  $K' = K + 0,5 = (\xi/0,55)^2\cos\alpha + 0,5$ . Численное решение уравнения (15) дает высоту установки завесы (высоту проема)  $H_{пр} = b_3\bar{F}$  в зависимости от наружных условий, некоторых внутренних особенностей здания и заданной аэродинамики защиты. Для помещений герметичного типа можно принять  $e_2 = 0$ . Численное решение упрощенного уравнения (15) в диапазоне параметров  $t_{нар} = 0^\circ\text{C}$  — минус  $40^\circ\text{C}$ ,  $t_{вн} = 5^\circ\text{C}$  —  $20^\circ\text{C}$  для  $q = 1$  и  $\alpha = 30^\circ$  допускает аппроксимацию

$$\bar{F} = 28,2(1000e_1)^{-0,451} \quad (16)$$

в диапазоне  $1000e_1 = 0,06$ – $130$ . Можно привязать параметр  $e_1$  к конкретному вентилятору, введя его характеристики

$$e_1 = (0,5g\Delta\rho/p)(f_{кz}/Bv_k^2)(\phi/\mu^3\psi^{3/2}). \quad (17)$$

Численные оценки показали, что уменьшение угла струи к плоскости проема до нуля приводит к уменьшению высоты установки завесы на 30%

$$H_{пр(\alpha=0)} = 0,7H_{пр(\alpha=30^\circ)}$$

для промежуточных значений угла следует пользоваться интерполяцией.

В случаях более слабой аэродинамической защиты ( $q < 1$ ) высота установки завесы повышается  $H_{пр(q<1)} > H_{пр(q=1)}$ .

В заключение раздела приведем расчетное выражение температуры смеси,

втекающей в помещение от защищенного проема, для условий аппроксимации (16)

$$t_{см} = 0,811(t_{вн} - t_{нар}) + t_{нар}. \quad (18)$$

Теплопотери струи для получения (18) вычислялись по [1,4].

7. В нижней части рис. 2 приведена модельная характеристика гипотетического предельно низконапорного вентилятора, предположительно имеющего конструкцию типа ВРП. Рабочая точка выбрана вблизи компоновочной границы для ВРП:  $\phi = 0,18$ ,  $\psi = 0,01$ , диаметр колеса  $0,8$  м, частота  $1450$  об/мин. Результаты оценки приведены в последнем столбце табл. 1. Для защиты ворот высотой  $6$  м при той же разности давлений  $7,2$  Па потребуется завеса с  $7$  вентиляторами на проем шириной  $6$  м. Мощность вентиляторов будет всего  $1,5$  кВт. Воображаемый вентилятор создает высокую вооруженность защиты ( $1/\pi\chi \approx 60$ ). Его рабочая точка располагается ближе всех к предельному режиму ( $\phi = 1,13$ ). Помимо низких затрат мощности на привод вентиляторов защита низконапорными вентиляторами заметно эффективнее по энергосбережению. Температура втекающей в проем смеси по [4] при  $t_{вн} = 20^\circ\text{C}$  и  $t_{нар} = -26^\circ\text{C}$  будет в данном примере  $t_{см} = 14,1^\circ\text{C}$ . Последнее объясняется более низкими тепловыми потерями с уходящими на улицу массами в связи с низкими скоростями струи и ее большей толщиной [1,4]. Тепловая мощность компенсации также является наименьшей из всех трех примеров.

Уже в [1] было отмечено, что ориентация на защиту проемов завесами с низконапорными вентиляторами чревата сильным ростом габаритов завес. Повышая вооруженность защиты и вместе с ней энергоэффективность, можно, конечно, довести до абсурда защитное инженерное сооружение. Однако когда речь идет о защите огромных проемов самолетных ангаров и цена впроза по поддержанию внутри ангара положительной температуры выражается в мегаваттах (а иногда и в десятках мегаватт) тепловой мощности компенсации теплопотерь, может оказаться оправданным применение низконапорных вентиляторов с низкой скоростью струи и большими размерами сопла. При этом в несколько раз снижается установленная мощность привода вентиляторов. *Подобную трансформацию завес можно рассматривать как еще одну рекомендацию по организации нестандартной защиты проемов больших размеров* [10].

# РАБОТАЮЩИЙ

как пчела



Высокая производительность и исключительная надежность всегда отличали оборудование фирмы «ÖSTBERG».

Вентилятор «RK» занимает достойное место в этом ряду. Он обладает оптимизированными аэродинамическими характеристиками при сравнительно компактных размерах и низком энергопотреблении. Возможность плавного или ступенчатого регулирования производительности вентилятора позволяет подстроить его характеристики под конкретную вентиляционную сеть, даже, если ее параметры отличаются от расчетных.

Продуманная конструкция вентилятора обеспечивает простую установку его в систему вентиляции с помощью фланцевого соединения. При обслуживании вентилятора не требуется извлекать его корпус из системы воздуховодов, достаточно снять двигатель с рабочим колесом, установленный на монтажной пластине.



Москва, улица Тимирязевская, 1, строение 4.

Тел.: (495) 981 1515, (499) 755 1515.

Факс: (495) 981 0117.

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

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

www.ARKTIKA.ru



Результаты разделов 3–7 наглядно демонстрируют возможности сетевых характеристик для анализа и оценок организации защиты проемов завесами с различного типа вентиляторами и наглядно показывают энергетическое преимущество защиты низкоскоростными струями.

8. Нестандартность защиты завесами с низконапорными вентиляторами достаточно условна, поскольку сами завесы отличаются от своего стандартного исполнения только непривычно низкими скоростями струи и сильно увеличенными размерами сопла. В качестве действительно нестандартной альтернативы для реализации низкоскоростной струи напрашивается эжекционная схема завесы. Однако значительные потери импульса в таких устройствах, их крайне низкий КПД сводят на нет возможности применения воздухо-воздушных эжекторов. Кроме того, весьма проблематичной является экономия габаритных размеров в таких устройствах.

Между тем прямая и относительно несложная реализация эжекционной схемы предложена в [4] в виде экранированной струи. Свободная затопленная струя естественным образом эжектирует окружающие массы и увеличивает свой расход. В отличие от всех эжекционных устройств, это происходит *без потерь потока импульса*. Соответственно, среднемаховая скорость уменьшается вдоль струи обратно пропорционально массовому расходу. В [4] завеса-источник струи отодвинута от верхнего створа проема внутрь помещения на некоторое расстояние. При этом часть струи формируется из внутреннего воздуха и к верхнему створу проема струя подходит с увеличенным против заданного завесой расходом и уменьшенной скоростью. После выхода струи из-под верхнего створа в проем эжекция наружных и внутренних масс протекает по тем же закономерностям как минимум до точки начала разворота струи внутрь помещения. Можно рассчитать такой режим, когда в проем затечет не только ядро постоянного расхода, но и массы, эжектированные струей от выхода из завесы до верхнего створа проема. Этот режим будет реализацией воображаемой завесы с тем же потоком импульса, что и у отодвинутой оригинальной, но увеличенным расходом воздуха, уменьшенной начальной (от створа) скоростью струи и обобщенным показателем работы по [4]  $\langle q \rangle = 1$ . В этом режиме все остальные

наружные массы, эжектированные на пути от верхнего створа до точки начала разворота струи, отделяются и уходят обратно на улицу.

Чем глубже отодвинута завеса от верхнего створа, тем сильнее эффект экранирования. Если при нулевом экранировании для заданных условий защиты завеса обеспечивает показатель работы  $q < 1$ , то по мере наращивания экранирования параметр  $\langle q \rangle$  будет приближаться к единице и даже может превысить ее. Границей экранирования является равенство  $\langle q \rangle = 1$ . В [4] показано, что с увеличением степени экранирования холодными струями повышается средняя температура смеси, втекающей в проем, и уменьшается тепловая мощность компенсации (подогрева втекающей смеси от температуры воздуха в помещении). Исходя из выводов [1] о существовании предельного потока импульса  $I^*$ , охватывающего широкий диапазон режимов показателя  $q$ , включая  $q = 1$ , можно говорить о том, что в [4] предельный поток импульса впервые был обнаружен во всей полноте (но не обозначен). Расчеты показали, что экранирование струи на предельном потоке импульса оказывается самым эффективным в плане повышения температуры втекающей смеси. Этот результат полностью совпал с выводами [1].

К сожалению, метод экранирования не позволяет сэкономить потребляемую мощность вентиляторов, поскольку в основе такой защиты остаются относительно высокоскоростные струи, а значит, и вентиляторы не низкого давления. *Тем не менее реальные обстоятельства могут не позволить создать защиту на воображаемом вентиляторе с низкой мощностью и соображения многократного выигрыша от экранированной завесы будут оправдывать применение мощных вентиляторов, например, даже типа ВРП.*

### Заключение

Введенные сетевые характеристики оказались универсальным механизмом анализа возможностей защиты проема как по аэродинамическим режимам (при любых рациональных параметрах  $q$  и  $\langle \rho \rangle$ ), так и по эффективности вентиляторов с характеристиками в любом диапазоне коэффициента давления. Выяснилось, что чем *выше давление вентилятора* при прочих равных условиях и, соответственно, *выше развиваемая в сопле завесы скорость струи, тем ниже вооруженность защиты* независимо от числа вентиляторов на единицу длины размаха

проема, тем *выше мощность привода* вентиляторов для достижения того же эффекта, тем сильнее отодвинут рабочий режим от предельного и тем *ниже температура смеси*, втекающей в помещение от проема. И, напротив, **повышение температуры смеси и уменьшение мощности вентиляторов может быть реализовано только снижением скорости струи в сопле завесы.**

Выяснилось также, что некоторые типы вентиляторов имеют сильные компоновочные ограничения, препятствующие использованию всего диапазона их характеристик. **Прямой реализацией выводов работы оказалась схема экранирования струи завесы даже несмотря на некоторый перерасход потребляемой вентиляторами энергии.**

Таким образом, представленный материал является надежным инструментом не только при разработке новых завес, но и при проектировании защиты проемов в нестандартных случаях.

### Литература

1. Ю. Н. Марр. Об одном заблуждении при организации защиты проемов завесами // Инженерные системы. АВОК-Северо-Запад. № 4, 2015.
2. Ю. Н. Марр. Физическое моделирование защиты проемов завесами // Инженерные системы. АВОК-Северо-Запад. № 1, 2014.
3. Ю. Н. Марр. Автоколебания встречных струй в проеме, защищенном двусторонней боковой завесой // Инженерные системы. АВОК-Северо-Запад. № 3, 2012.
4. Ю. Н. Марр. Экранирование струй шиберирующих завес // Инженерные системы. АВОК-Северо-Запад. № 1, 2015.
5. Каталог «Тепломаш. Вентиляторы. 2014–2015».
6. Каталог 2015–2016 «Воздухоприточные установки. Вентиляторы. Воздушно-тепловые завесы. Отопительное оборудование. Сетевое оборудование. Группа компаний «Инновент».
7. Каталог «Direct drive centrifugal fans. Shevah blowers» Израиль.
8. И. В. Брусилковский. Аэродинамические схемы и характеристики осевых вентиляторов ЦАГИ. Справочное пособие. М.: Недра. 1978.
9. Каталог «Тепломаш. Воздушно-тепловые завесы. Тепловентиляторы. 2014–2015».
10. Ю. Н. Марр. Защита проемов больших размеров. Проблемы и решения // Инженерные системы. АВОК-Северо-Запад. № 2, 2015.

автоматика вентиляции



Найден один результат по вашему запросу:

# ELECTROTEST MASTERBOX



**0** рублей

стоимость доставки по РФ

**1** день

до готовности к отгрузке

**5** лет

гарантии на автоматику

Готовое решение для 90% вентиляционных систем.  
Управление с мобильных устройств и через Internet.  
Постоянное наличие на складе.  
Произведено в России.



ЭЛЕКТРОТЕСТ ИНЖИНИРИНГ

8-800-777-96-06

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



# Конденсационная техника Viessmann — уверенный шаг в будущее!

**С 2015 года в Евросоюзе вступают в силу новые законодательные нормы, запрещающие применять для отопления частных жилых зданий неконденсационные котлы. С 2015 года все новые жилые здания и все модернизируемые котельные должны быть спроектированы только на конденсационных котлах. В этом нет ничего удивительного — в сравнении с обычным теплогенератором конденсационный котел находится в абсолютном выигрыше как по своему КПД (до 98%), по экономии газа (до 15–20%), так и низким выбросам вредных веществ в атмосферу. И сейчас уже ни у кого не вызывает сомнения, что за конденсационной техникой будущее.**

Компания Viessmann имеет целый ряд первоклассных решений и разработок, которые делают ее технологическим лидером в отопительной отрасли. Цель компании — создавать технику с еще более экономичным потреблением жидкого топлива и газа. И именно поэтому конденсационные котлы Viessmann разрабатываются и совершенствуются лучшими инженерами компании. Свидетельством тому является патент и собственное производство теплообменников из высококачественной нержавеющей стали InoxRadial и излучательной горелки Matrix со сверхнизкими выбросами вредных веществ.

Первый конденсационный котел Viessmann был выпущен еще в 1989 году. С тех пор конструкторы и технические специалисты компании продолжают работать над совершенствованием конденсационных котлов и повышением их надежности. В результате этой работы компания Viessmann в 2010 году первая на рынке отопительной техники объявила о 10-летней гарантии на спиральный теплообменник InoxRadial для конденсационных котлов серии Vitodens.

Теплообменник в конденсационном котле постоянно работает с огромными температурными нагрузками и подвергается агрессивному воздействию конденсата. В основу работы конденсационного котла заложен принцип использования энергии, непосредственно возникающей при сжигании углеводородного топлива и скрытой теплоты парообразования водяных паров в продуктах сгорания. Обычный теплогенератор работает с температурой уходящих газов 110–140 градусов Цельсия, тем самым выбрасывая часть энергии в атмосферу. А для конденсационного котла температура уходящих газов составляет 40–60 градусов Цельсия — это и есть конденсационный режим. Т. е. при таком режиме водяной пар, содержащийся в дымовых газах, конденсируется уже на

теплообменных поверхностях, а образующаяся при этом энергия передается в систему отопления или горячего водоснабжения. В обычных теплогенераторах такой режим невозможен, поскольку приведет к низкотемпературной коррозии и выходу оборудования из строя. В конденсационной технике применяются материалы, стойкие к агрессивному воздействию конденсата.

Высокая надежность выпускаемого оборудования является основным принципом работы Viessmann. Поэтому теплообменники для конденсационных котлов InoxRadial выпускаются на собственном производстве в Германии. Постоянный контроль качества на всех этапах производства, начиная от закупки нержавеющей стали, изготовления и сборки отдельных узлов и компонентов будущего котла до полного гидравлического и огневого испытания готового котла, полностью исключает заводской брак.

Спиральный теплообменник InoxRadial, «сердце» котла Vitodens, разрабо-

тан таким образом, чтобы образующийся на его поверхностях конденсат за счет сил поверхностного натяжения жидкости равномерно распределялся, как бы обтекал витки спиральной конструкции теплообменника и собирался в самой нижней части теплообменника. При этом достигаются сразу два эффекта: максимальная передача энергии и самоочищение поверхностей теплообменника, что позволяет гораздо дольше обходиться без механической чистки теплообменника.

Теплообменник InoxRadial является не единственной инновационной разработкой, примененной в котлах серии Vitodens. Уникальная горелка Matrix получила высшую оценку в Женеве и швейцарский сертификат «Голубой ангел» за исключительно низкие выбросы вредных веществ в атмосферу.

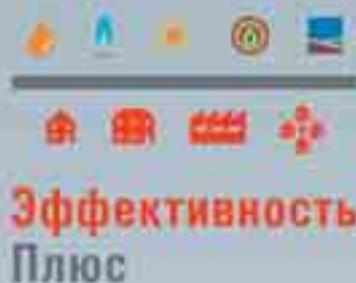
Система регулирования сжигания топлива LambdaProControl интегрирована в котлы Vitodens двухсотой и трехсотой серии и позволяет автоматически, без участия наладчика, адаптироваться, к различным видам газа и колебаниям давления в сети.

Все эти инженерные и инновационные решения делают котел Vitodens лучшим конденсационным котлом на рынке отопительной техники. Он способен удовлетворять не только запросам самого взыскательного клиента, но и окупать начальные инвестиции своей надежной и экономичной работой.



# Viessmann – энергоэффективные комбинации, настроенные на будущее.

Энергоэффективность является важнейшим устремлением современного мира. Наша комплексная программа предлагает индивидуальные решения с энергоэффективными системами для всех источников энергии в различных комбинациях [www.viessmann.ru](http://www.viessmann.ru)



ООО "Виесманн", 120031 Москва, Шереметьевский пр. д. 49Б, 49Б.3.1111



партнер «Партнер № 1» в 12-и шт. по рейтингу систем энергоэффективных организаций



Получил лицензию «Безопасно инвестировать»



Принимает участие в стратегических и долгосрочных развитии

## VISSMANN

climate of innovation

Многообразие оборудования Viessmann Group  
 кондиционные тепловые насосы и оборудование котельных, системы отопления  
 на древесном топливе, тепловые насосы, системы солнечные коллекторы и геотермальный установок



# Энергоэффективность с оборудованием компании Vaillant на объектах прошлого и будущего

**Энергоэффективные технологии широко применяются в современном строительстве, и не только при возведении новых объектов, но и при реконструкции исторических сооружений. В нашей статье на примере двух разновременных зданий будут описаны достижения энергосбережения с применением оборудования компании Vaillant.**

## Прошлое. «Световая Башня»

Построенное в начале прошлого века сооружение в окрестностях немецкого города Золингена (Земля Северный Рейн-Вестфалия, неподалеку от границы с Нидерландами) прослужило в роли водонапорной башни почти сто лет. Но после пуска нового водопровода было принято решение переориентировать здание. По проекту архитектора Иоганна Динниебира и предложению компании Vaillant объект был перестроен для проведения экспериментов со светом, а в свободное от этих экспериментов время в куполе башни проводятся семинары, конференции, а также культурные мероприятия: концерты, театральные постановки и даже свадьбы.

Для преображения потребовалось демонтировать емкость для бака воды, а, чтобы компенсировать существовавшую раньше постоянную нагрузку на стены (придающую большую устойчивость башне), на дно бывшего резервуара было залито 200 кубометров бетона.

Данная бетонная плита, точнее, ее инерционность, стала основой отопления в объекте. Конструкция находится под постоянным нагревом от котла производства Vaillant и обеспечивает отопление объекта, являясь неким радиатором тепла.

При этом важно отметить, что если выключить подогрев, то масса бетона будет еще неделю остывать, и, чтобы конструкцию снова нагреть, котлу потребуется опять-таки неделя.

Поскольку постройка историческая, то самый эффективный способ для ее обогрева — поддержка постоянной температуры. В данном случае установка запрограммирована на 19 градусов тепла. Даже если ночью ударит мороз, то благодаря бетонной плите за ночь температура понизится максимум на 1 градус, а днем вернется к нормативу.

Источник обогрева — тепло земли, забираемое на глубине 80 м через грунтовые зонды геотермальным (тепловым) насосом Vaillant geoTHERM 3.

Трубы отопления проложены в полах 7-уровневого здания, однако в куполе (он состоит из стекла и стали) нет бетонной массы. Там отопление ведется конвекторами, также от компании Vaillant, а тепло переносится за счет воздуха. Энергия к конвекторам идет от настенного обыкновенного газового котла, чтобы спонтанно реагировать на изменения внешней температуры.

Здесь необходимо обратить внимание на то, что конвекторы и котел работают лишь как дополнительный источник тепла, когда в куполе башни проводятся крупные мероприятия (купол вмещает до 90 посадочных мест). В остальное время «Башня Света», как настоящий «пассивный дом», отапливается только за счет теплового насоса.

Ресурсосберегающее оборудование от Vaillant (к слову, предприятие фирмы расположено в соседнем с Золингеном городе Ремшайде) эстетично смонтировано в подвале «Световой Башни», как в выставочном зале: здесь можно увидеть тепловой насос geoTHERM, две буферные емкости, насосные группы, пульт управления, а также модуль связи Vaillant vnetDIALOG для дистанционного управления.

Использование теплового насоса позволило сэкономить львиную долю энергии, которая раньше расходовалась на



Арт-объект «Световая Башня» отапливается теплом недр



Архитектор Даниэль Клагес демонстрирует инженерное оборудование «Световой Башни»



Владельцы «пассивного дома» Иоганн Херманн (справа) и его супруга (слева) всегда рады гостям из России



Иоганн Херманн показывает энергоэффективное оборудование Vaillant

отопление объекта общей площадью 250 кв. м. Вместо прежних 45 кВт «паропроизводительности котла» теперь требуется всего 14, а вместо первоначальной температуры подачи 80 °С на данный момент всего 40 °С.

Летом тепловой насос работает в режиме «реверса», отводя теплый воздух из помещений обратно к грунтовым зондам. Таким образом, без использования кондиционеров, была решена проблема охлаждения стеклянного купола летом.

#### Будущее. «Пассивный» дом

За «пассивными» домами — будущее, к этому выводу в Европе пришли уже давно. Потому, когда супруги Иоганнес из Ресрата (недалеко от Кельна) планировали строительство нового дома EnergieWertHaus, то с самого начала они решили использовать систему отопления, не наносящую ущерба окружающей среде и не зависящую от цен на нефть и газ. Использование системы контролируемой вентиляции жилых помещений с оборудованием компании Vaillant помогло достичь этой цели. Потребление тепловой энергии, которая затрачивается на отопление и получение горячей воды в двухэтажном доме, составляет лишь 13,4 кВтч/м<sup>2</sup> в год!

Теплоснабжение дома полностью обеспечивает геотермальный тепловой насос (типа geoTHERM от компании Vaillant). Почти 80% потребляемой энергии добывается также из тепла недр Земли через 120-метровую скважину, что не наносит ущерба окружающей среде.

Эта цифра даже на 10% ниже требований, предъявляемых к «пассивным» домам. Годовые затраты на отопление и горячее водоснабжение этого дома не превышают 600 евро, то есть ежемесячные платежи обеих квартир (110 и 130 квадратных метров) равны, в зависимости от сезона, в среднем 50 евро в месяц. Стоимость строительства

данного дома составляет 1250 евро на квадратный метр, таким образом, строительство данного здания площадью 240 квадратных метров обошлось в 300 тысяч евро благодаря типовому проекту. Это означает, что строительство данного дома может быть поставлено на поток.

Настолько низкое энергопотребление в доме с примечательным архитектурным обликом и окнами от пола до потолка объясняется и очень качественной изоляцией. Сочетание блоков из пенобетона от компании Ytong с коэффициентом теплопроводности 0,21 Вт/м<sup>2</sup>К и тройного остекления позволяет практически полностью исключить «утечки» тепла наружу.

Вопреки распространенным предубеждениям, воздух во всем доме свежий, как будто бы окна постоянно открыты. Для хозяев это также очень важно, потому что, невзирая на экономию энергии, на качестве жизни негативно отражаться это не должно.

Внутри дома происходят следующие процессы: две вентиляционные установки с использованием рекуперации тепла типа recoVAIR от Vaillant, находящиеся в «котельной», обеспечивают требуемый уровень воздухообмена. При этом они

повторно используют до 95% отводимого воздуха для подогрева свежего приточного воздуха. Летом автоматическая система управления заботится о том, чтобы в дом попадал только прохладный свежий воздух. Вместе с этим контролируемая вентиляция сохраняет здание, благодаря ей в прохладных углах комнат не возникает конденсата, не образуется плесень.

Эта система создает в помещениях приятный здоровый микроклимат и обеспечивает дополнительную экономию энергии на 40%.

Отметим, что на данный момент по описанному выше проекту уже построено более 10 объектов, а рядом с этим домом практически завершено строительство дома общей площадью 500 кв. м с использованием тех же технологий. Стоимость реализации проекта строительства около 500 тысяч евро.

**ООО «Вайлант Груп Рус»**  
**123423, Москва, ул. Народного Ополчения, д. 34, стр. 1**  
**Тел.: +7 (495) 788-45-44**  
**Факс: +7 (495) 788-45-65**  
**Техническая поддержка:**  
**+7 (495) 921-45-44 (круглосуточно)**  
**info@vaillant.ru**

#### Технические характеристики энергосберегающего дома EnergieWertHaus в Рёсрате

Жилая/отапливаемая полезная площадь:

квартира 1: 119,17 м<sup>2</sup>,

квартира 2: 118,65 м<sup>2</sup>.

Годовое потребление первичной энергии: 34,79 кВтч/ м<sup>2</sup>.

Коэффициенты теплопроводности:

внешняя монолитная стена: 0,21 Вт/ м<sup>2</sup>К,

окна с тройным остеклением: 0,89 Вт/ м<sup>2</sup>К,

плоская монолитная кровля: 0,12 Вт/ м<sup>2</sup>К.

Отопление и контролируемая вентиляция от компании Vaillant: геотермальный тепловой насос geoTHERM, универсальный накопитель allSTOR и две вентиляционные установки Vaillant recoVAIR.

Испытания на герметичность/контроль качества: тесты А и В на проверку воздухопроницаемости с помощью аэродвери проведены компанией DEKRA.



# Альбом типовых решений FORTUS — стандартные модули для нестандартных проектов

**Блочные решения в тепловых пунктах становятся все более популярными. В условиях перехода от точечной застройки к освоению целых микрорайонов, когда важно сокращать сроки и издержки на дополнительный персонал, профессионалы строительного рынка все чаще отказываются от работы с россыпью в пользу смонтированных на производстве БТП.**

Тенденция внедрения комплексных решений вместо отдельных компонентов прослеживается сегодня во всех сферах жизни. Использование готовых блоков значительно уменьшает время, упрощает процесс, а главное, исключает ошибки при сборке. При этом окончательная стоимость остается на том же уровне.

Компания «Элита», производитель блочных тепловых пунктов FORTUS, отмечает значительный рост количества заказов на «блочники» за последний год. Увеличение запросов на проектирование FORTUS, а также накопленный опыт разработки модулей различных типов послужили стимулом к подготовке специального каталога блочных тепловых пунктов в помощь заказчикам, монтажникам и проектировщикам.

«Альбом типовых решений FORTUS» подготовлен командой профессионалов компании «Элита» на базе уже произведенных и функционирующих в разных городах России тепловых пунктов. Предложенный информационный материал не только ориентирует по типовым решениям, но и поможет учесть множество важных деталей при рассмотрении каждого уникального проекта.

Представленные в альбоме 3D-модели БТП дадут представление о том, как будет выглядеть оборудование с требуемыми характеристиками на реальном объекте. Наглядно видно, что обеспечен легкий доступ к приборам учета и элементам, требующим обслуживания. Благодаря чертежам в трех измерениях с указанием данных по размерам и массе можно спрогнозировать, какое помещение потребуется для размещения оборудования.

Для организации монтажа пригодится наличие трехмерных изображений с указанием габаритов и пред-

ложенных схем подключения. С их помощью легко сориентироваться в расположении элементов и мест присоединений, понять, на какие укрупненные узлы удобнее разобрать конструкцию для перемещения и последующей сборки.

Проектировщикам удастся значительно сократить время на разработку и согласование БТП, поскольку в альбоме представлены все необходимые для проектирования данные: принципиальные схемы, перечень комплектующих, габариты, диапазоны нагрузок и

пр. Следует отметить, что техническая поддержка осуществляется специалистами компании «Элита» на всех этапах проектирования.

Отдельный раздел посвящен автоматизации тепловых пунктов, в котором подробно раскрыты функции, возможности и технические характеристики шкафов управления.

Запросить экземпляр «Альбома типовых решений», а также заказать блочные тепловые пункты под ваш проект можно у менеджеров компании «Элита».



[www.elitacompany.ru](http://www.elitacompany.ru)  
[www.fortus-btp.ru](http://www.fortus-btp.ru)



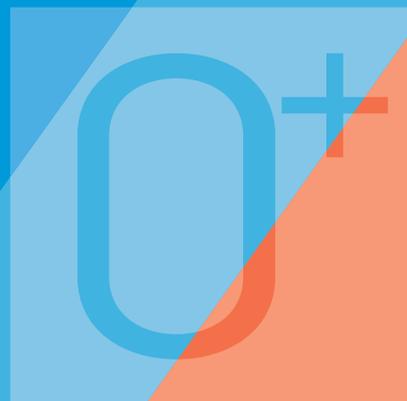
FORTUS — торговая марка компании «Элита». Производство расположено в Санкт-Петербурге. С момента открытия в 2013 году произведено 400 БТП.

В 2015 году введена в эксплуатацию новая производственная площадка с увеличенной мощностью до 1000 БТП в год. Сроки изготовления — 4–6 недель.

Сеть собственных сервисных центров по России осуществляет гарантийное и постгарантийное обслуживание.

20-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

бытового и промышленного оборудования  
для отопления, водоснабжения, инженерно-  
сантехнических систем, кондиционирования,  
вентиляции, бассейнов, саун и СПА



# aqua THERM

MOSCOW

2-5 февраля 2016

Крокус Экспо | Москва

[www.aquatherm-moscow.ru](http://www.aquatherm-moscow.ru)

Developed by:



Организаторы:



Специализированные разделы:



Специальный проект:



Реклама





# Профстандарты для проектировщиков инженерных систем. Готовность — 100%

С 2013 года в соответствии с утвержденным распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.11.2012 года, Планом разработки профессиональных стандартов на 2012–2015 годы по заказу Министерства труда и социальной защиты РФ ведется разработка ряда профстандартов в различных областях экономики, в том числе и в строительстве и проектировании. Так, в области инженерных систем на данный момент разработано и утверждено 9 профессиональных стандартов.

Напомним, первые профессиональные стандарты в России были разработаны Минтрудом в конце 90-х годов прошлого века, но направление сошло на нет, когда само министерство было ликвидировано, а его функции взяло на себя Минздравсоцразвития. К теме профстандартов вернулись только в 2006 году, когда Российский союз промышленников и предпринимателей (РСПП) поднял вопрос о корректировке профессиональных образовательных программ, так как уровень подготовки специалистов, которых выпускали учебные заведения, работодателей категорически не устраивал.

— На одном из совещаний с участием Президента РФ был поставлен вопрос о необходимости формирования общих требований со стороны работодателей к профессиональной квалификации работников, — комментирует историю создания нормативов директор по развитию системы профстандартов ФГБУ «НИИ труда и социального развития» Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации **Ирина Волошина**.

В свою очередь актуальность разработки профессиональных стандартов в проектной и строительной отрасли обусловлена стремительным развитием строительства, проектирования и ин-

— Помощь строительного сообщества, поддержка Министерства труда необходима для создания качественных, работающих по-настоящему профессиональных стандартов, — отмечает **Александр Ишин**. — Ведь от этого будет зависеть не только качество строительного процесса, но и заработная плата специалистов отрасли.

женерии, ростом требований к качеству и эффективности профессиональной деятельности кадров.

Сегодня возникла необходимость в формировании специалистов-профессионалов нового типа, способных применять в проектах новейшие технические решения и материалы, новое оборудование и обеспечивать проект на практике требованиями обновленной нормативно-правовой базы, регламентирующей строительную отрасль.

— Сегодня строительная отрасль, проектирование и инженерия развиваются стремительными темпами: в проекты закладываются новые технологии и материалы, при монтаже используется и устанавливается современное оборудование, требующее соответствующей квалификации, знаний и умений от специалистов, — констатирует **Александр Гримитлин**.

По поручению Министерства труда и социальной защиты населения РФ, Российского союза промышленников и предпринимателей и ассоциации «На-

циональное объединение строителей» специалистами НП «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД» было разработано 9 профессиональных стандартов в области инженерных систем.

Пять из них для инженеров-проектировщиков: «Инженер-проектировщик тепловых сетей», «Инженер-проектировщик технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэнергоцентралей», «Инженер-проектировщик газооборудования технологических установок котельных и малых теплоэнергоцентралей», «Инженер-проектировщик насосных станций систем водоснабжения и водоотведения» и «Инженер-проектировщик сооружений очистки сточных вод»; и четыре — для рабочих специальностей: «Монтажник санитарно-технических систем и оборудования», «Рабочий по монтажу и наладке приборов и аппаратуры автоматического контроля, регулирования управления (монтажник, наладчик)», «Монтажник технологических трубопроводов» и «Монтажник технологического оборудования и связанных с ним конструкций».

Напомним, профессиональные стандарты подразумевают дифференциацию труда по знаниям, умениям и практическому опыту, выделяя обобщенные трудовые функции (ОТФ). При этом специалист, выполняющий ОТФ с более высоким кодом, в обязательном порядке владеет всеми знаниями и умениями, которыми обладает специалист, выпол-



Ольга Зайцева, Александр Гримитлин, Александр Ишин

# ЛОГИКА®

## Тепловычислитель СПТ941

Гарантия – 5 лет

### МОД. 941.20

**СЧИТАЕТ  
ПО НОВЫМ  
ПРАВИЛАМ**



### ПРИБОР VI ПОКОЛЕНИЯ

ЗАО НПФ ЛОГИКА

Россия, 190020, Санкт-Петербург, наб. Обводного канала, 150, а/я 215

Тел.: (812) 252-1728, факс: (812) 252-2940, 445-2745

E-mail: adm@logika.spb.ru, www.logika.spb.ru

## ЛОГИКА® – ТЕХНОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ®

## НАЗНАЧЕНИЕ

Тепловычислитель СПТ941.20 предназначен для автоматизации учета теплоснабжения в открытых и закрытых водяных системах. Тепловычислитель рассчитан на работу в составе теплосчетчиков, обслуживающих один теплообменный контур с тремя трубопроводами.

## СООТВЕТСТВИЕ СТАНДАРТАМ

Тепловычислитель соответствует ГОСТ Р ЕН 1434-1–2011, ГОСТ Р 51649-2000, ГОСТ Р 51522.1-2011, МИ 2412-97, ГСССД 187-99 и **Правилам коммерческого учета тепловой энергии и теплоносителя от 18.11.2013 г.**

## ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

- Поддержка одиннадцати схем учета.
- Подключаемые датчики:
  - 3 преобразователя расхода с импульсным выходом частотой до 1000 Гц;
  - 3 преобразователя давления с выходным сигналом 4 – 20 мА;
  - 3 преобразователя температуры с характеристиками 100П, Pt100, 100М.
- Архивирование средних и суммарных значений измеряемых и вычисляемых параметров с привязкой к расчетному дню и часу.
- Архивирование изменений настроечной базы данных.
- Архивирование нештатных ситуаций и диагностических сообщений.
- 16 независимых счетчиков-таймеров событий с настраиваемыми алгоритмами обработки.
- 3 коммуникационных порта: стандартный RS232, гальванически изолированный RS232-совместимый и оптический, позволяющие вести одновременный обмен данными с несколькими устройствами.
- Работа с GSM/GPRS/3G модемами для передачи данных через сеть Интернет с поддержкой механизмов авторизации и шифрования.
- Два дискретных входа для регистрации внешних событий (контроль ситуаций "пустая труба", "реверс", отсутствие электропитания датчиков и пр.).
- Формирование двухпозиционного выходного сигнала по результатам контроля событий.
- Яркий и контрастный графический OLED дисплей.

## МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Пределы допускаемой погрешности в условиях эксплуатации:

- ± 0,01 % – измерение частоты импульсных сигналов, соответствующих объемному расходу (относительная);
- ± 0,1 % – измерение сигналов тока, соответствующих давлению (приведенная к диапазону измерений);
- ± 0,1 °С – измерение сигналов сопротивления, соответствующих температуре (абсолютная);
- ± 0,03 °С – измерение разности сигналов сопротивления, соответствующей разности температур (абсолютная);
- ± 0,01 % – погрешность часов (относительная);
- ± 0,02 % – вычисление тепловой энергии, массы, массового расхода, объема, средних значений температуры, разности температур и давления (относительная);
- ± (0,5+3/ΔT) % – вычисление тепловой энергии по результатам измерения входных сигналов (относительная).

## ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Электропитание: встроенная батарея 3,6 В (с возможностью замены без демонтажа прибора) и/или внешнее 12 В постоянного тока.

Масса: не более 0,8 кг.

Габаритные размеры: 180x194x64 мм.

Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха: от минус 10 до плюс 50 °С;
- относительная влажность: не более 95 % при 35 °С без конденсации влаги;
- атмосферное давление: от 84 до 106,7 кПа.

Средняя наработка на отказ: 75000 ч.

Средний срок службы: 15 лет.



— Как представитель высшей профессиональной школы, — делится мнением доцент кафедры теплогасоснабжения и вентиляции СПбГАСУ **Виктор Пухкал**, — хочу заметить, что работоспособные, грамотно составленные профстандарты смогут являться ориентиром для совершенствования профессиональных основных образовательных программ, программ учебных дисциплин и междисциплинарных модулей, учебно-методических материалов для подготовки кадров для строительной отрасли.

няющий ОТФ более низкого кода и уровня квалификации.

Каждый квалификационный уровень профессионального стандарта содержит перечень трудовых функций с детальным описанием знаний и умений, необходимых для эффективного выполнения каждой из них. Кроме того, норматив устанавливает требования к профессиональному образованию, к опыту практической работы в соответствии с квалификационными уровнями.

Основная задача профстандартов — помочь работодателю и сотруднику конкретизировать свои трудовые отношения. Нормативы могут использоваться для отбора квалифицированного персонала на рынке труда, определения критериев оценки при выборе персонала, обеспечения качества труда и соответствия выполняемых трудовых функций установленным требованиям. Также профстандарты обеспечивают профессиональный рост сотрудников, тем самым поддерживая и улучшая стандарты качества в организации, и способствуют решению задач в области управления персоналом.

Не стоит забывать о том, что грамотно составленные профстандарты в бу-



*Надежда Прокопьева, начальник управления профобразования ассоциации «НОСТРОЙ»*

дущем будут способствовать не только фиксации квалификационных требований к специалисту, росту квалификационного уровня кадрового состава, эффективному использованию их потенциала, но и станут настоящим заданием на подготовку будущих кадров строительной отрасли.

Согласно утвержденной Министерством труда РФ форме, редакции профессиональных стандартов состоят из четырех разделов.

Первый раздел стандарта содержит общие сведения о виде профессиональной деятельности, его основную цель, код по общероссийскому классификатору знаний, а также отнесение к видам экономической деятельности.

Второй раздел включает в себя описание трудовых функций с указанием уровней квалификации, требуемых для выполнения той или иной трудовой функции.

Третий раздел стандарта содержит характеристики связанных между собой трудовых функций, сложившихся в результате разделения труда при разработке проектной документации в конкретном процессе.

Четвертый, заключительный раздел стандарта включает в себя сведения об организациях — разработчиках профессионального стандарта, а также информацию об ответственной организации-разработчике.

Наиболее содержательным и объемным является третий раздел профессионального стандарта. Данный раздел в свою очередь можно разделить на три основные части.

В первой указаны возможные наименования должностей, требования к образованию и обучению, опыту практической работы, описание особых условий допуска к работе (при наличии), взаимосвязь с общероссийскими классификаторами. Кроме того, раздел отражает профессиональный и карьерный рост по профессии.

К примеру, в профессиональном стандарте инженера-проектировщика насосных станций систем водоснабжения и водоотведения специалисту 1-й категории необходимы: высшее образование — бакалавриат, специалитет, магистратура, наличие опыта работы в области проектирования насосных станций систем водоснабжения и водоотведения в качестве инженера-проектировщика 2-й категории не менее трех лет.

Вторая часть определяет перечень основных трудовых действий, обеспечивающих выполнение трудовой функции и получение результата работ в соот-



*Виктор Пухкал*

ветствии с квалификационным уровнем специалиста.

В том же, профессиональном стандарте инженера проектировщика насосных станций систем водоснабжения и водоотведения специалист 3-й категории осуществляет поиск и предварительный анализ современных технических и технологических решений, возможных к применению на проектируемых насосных станциях, а специалист 1-й категории определяет и утверждает основные технические и технологические решения, включая тип и состав основного оборудования для насосных станций.

Третья часть содержит перечень умений и навыков, необходимых для качественного выполнения трудовых действий.

Этапы разработки документов также четко прописаны Минтрудом.

Начинается все с создания рабочей группы, куда входят специалисты-практики, непосредственно работающие по направлению будущего профессионального стандарта (носители профессии), специалисты кадровых служб, а также методисты и представители средней и высшей профессиональных школ.

Далее рабочая группа проводит анализ существующей нормативной, методической, учебной и технологической



*Участники общественных обсуждений*



Ефим Палей

документации для формирования базы под разработку профессионального стандарта. После опроса экспертов — представителей проектно-монтажных организаций, отраслевых союзов, саморегулируемых организаций, образовательных учреждений — начинается подготовка материалов в профессиональный стандарт.

Одним из важнейших этапов в ходе разработки профессионального стандарта, а также залогом его успешного прохождения процедуры утверждения Советом по профессиональным квалификациям в строительстве (СПК) является этап общественных обсуждений. Сбор замечаний, дополнений и предложений ведется на сайтах НОПРИЗ, НОСТРОЙ, РСПП и разработчиков, проводятся специализированные семинары и круглые столы, web-совещания, ход разработки документов освещается в СМИ.

Сфера инженерных систем очень многогранна, и необходимо учесть как можно больше замечаний практического характера. Именно поэтому обсуждение вышеуказанных документов проходило также и на проводимых в рамках реализуемой программы НОПРИЗ встреч представителей предприятий-производителей оборудования для инженерных систем с архитекторами и проектировщиками.

Полученные в ходе встреч-семинаров замечания и предложения практического характера были очень ценными, т. к. именно данные системы обеспечивают комфортную, энергоэффективную, бесперебойную и безопасную эксплуатацию объектов и к квалификации спе-

— Нам, как разработчикам, очень важно получать «обратную связь» со специалистами-практиками, — комментирует полученные на секции предложения генеральный директор ООО «ПКБ «Теплоэнергетика», член НП «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД» **Ефим Палей**.



Олег Штейнмиллер

циалистов, работающих в области проектирования и монтажа инженерных систем зданий и сооружений, предъявляются особые требования.

В результате разработчики — генеральный директор ООО «ПКБ «Теплоэнергетика», член НП «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД» **Ефим Палей**, доцент кафедры теплогазоснабжения и вентиляции СПбГАСУ **Виктор Пухал** и генеральный директор ЗАО «Промэнерго» **Олег Штейнмиллер** — в режиме прямого диалога получали обратную связь от представителей проектных организаций, архитектурных бюро, профильных институтов и общественных организаций.

Также в общественных обсуждениях принимали участие директор по развитию системы профстандартов ФГБУ «НИИ труда и социального развития» Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации **Ирина Волошина**, вице-президент ассоциации «Национальное объединение строителей», член Совета НОПРИЗ, председатель СПК **Александр Ишин**, член Совета НОПРИЗ, президент НП «МРСР», генеральный директор ГУП «МосводоканалНИИпроект» **Евгений Пупырев**, член Совета, координатор НОПРИЗ по СЗФО, президент НП «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД» **Александр Гримитлин**, технический директор ООО «СанТехПроект» **Альберт Шарипов**, главный специалист ООО «СанТехПроект» **Алевтина Богаченкова**.

В ходе острой дискуссии были выявлены некоторые моменты, требующие более детального обсуждения для внесения или невнесения их в окончательную редакцию профстандарта. К примеру, целесообразность включения в документы квалификационных требований к категории, ранее именовавшейся «главный инженер проекта», или изменение сроков повышения и/или присвоения квалификации.

После сбора и обобщения полученных дополнений, замечаний и предло-

— Общественное обсуждение — это отличная возможность для профессионалов обобщить информацию, поделиться опытом, выразить свою точку зрения, — делится впечатлениями о семинаре разработчик — НП «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД», генеральный директор ЗАО «Промэнерго» **Олег Штейнмиллер**. — Сегодня функции главного инженера проекта более близки к административно-управленческим, нежели к проектным, поэтому и вынесены в отдельный профессиональный стандарт, который в ближайшее время также будет разрабатываться.

жений проводится корректировка редакций профессиональных стандартов, и они выносятся на рассмотрение и утверждение СПК.

Нормативы, разработанные специалистами НП «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД», 6 октября 2015 года были с первого раза утверждены Советом по профессиональным квалификациям в строительстве и Советом по профессиональным квалификациям в жилищно-коммунальном хозяйстве. Сейчас данные профстандарты находятся на утверждении в Национальном совете при Президенте Российской Федерации по профессиональным стандартам и далее, после вынесения положительного заключения, будут включены в реестр профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты населения.

В завершение отметим, что отрасль инженерных систем, как и многие другие направления проектирования, — живой организм, меняющийся с течением времени. Поэтому работа над разработкой профессиональных стандартов в области проектирования продолжается, и, более того, она будет активизирована.

В ближайшее время должно быть разработано еще как минимум 15 нормативов. И это только в области инженерных систем, не считая строительных специальностей. К слову, на данный момент разработано, утверждено и внесено в реестр 64 профессиональных стандарта, регламентирующие отрасли проектирования, строительства и ЖКХ.

Также важно отметить, что при активной поддержке Национального объединения изыскателей и проектировщиков кроме профессиональных стандартов будет создаваться система сертификации для работы с данными нормативами.





НАЦИОНАЛЬНОЕ  
ОБЪЕДИНЕНИЕ  
СТРОИТЕЛЕЙ

123242, г. Москва, ул. Малая Грузинская, д. 3

+7 (495) 987-31-50

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



# Bosch UNIVERSAL U-HD — усовершенствованный двухходовой паровой котел с реверсивной топкой

Компания Bosch усовершенствовала конструкцию котлов серии Universal U-HD, объединяющих преимущества техники корпусного котла с эффективностью жаротрубных дымогарных систем.



Bosch Universal U-HD — это жаротрубные паровые котлы высокого давления с реверсивной топкой. Котлы предназначены для работы на газе или легком жидком топливе и способны произвести от 175 до 3200 кг насыщенного пара в час при давлении корпуса котла до 16 бар.

Дымовые газы в жаровой трубе, расположенной в середине передней двери котла, направляются вперед и назад согласно принципу движения продуктов сгорания в реверсивной топке. Затем, проходя через фронтальную дверцу, распределяются по дымогарным трубам, расположенным вокруг жаровой трубы.

Поворотная фронтальная дверца котла (с возможностью расположения пелетель слева или справа, в зависимости от требований заказчика) полностью открывается, делая возможным удобный доступ для обследования котла и горелки. Высококачественная изоляция всего корпуса котла, а также специальные огнеупорные материалы передней дверцы сводят к минимуму потери тепла излучением.

Котлы могут поставляться в составе полностью укомплектованного

модуля, включающего в себя котел, системы управления и обеспечения безопасности, горелочное устройство, модуль питательных насосов, шкаф управления с предварительно настроенными параметрами. Также совместно с котлом может поставляться система автоматического пуска, приведения в готовность и отключения SUC, с помощью которой

процессы пуска и останова агрегата осуществляются полностью автоматически нажатием кнопки или подачей внешней команды.

Котел Bosch Universal U-HD сертифицирован в соответствии с требованиями ТР ТС 032/2013 «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением» и поставляется в комплекте со всем необходимым вспомогательным оборудованием и сопроводительной документацией.

*Bosch Industriekessel — часть международной группы компаний Bosch — ведущий мировой специалист в области изготовления котельных систем всех размеров и классов. В активах компании более 110 000 отгруженных котельных установок в 140 стран мира. До середины 2012 года системы продавались под торговой маркой LOOS. В настоящее время оборудование поставляется под брендом Bosch. Среди клиентов компании такие транснациональные корпорации, как E.ON, Coca Cola, BASF, Siemens, Ytong, Heineken, Nestle, Bridgestone или Esso, а также многие малые промышленные предприятия и локальные поставщики электроэнергии. Оборудование Bosch успешно эксплуатируют крупнейшие российские компании: Газпром, «ЛУКОЙЛ», «ММК», «Балтика», «Мираторг» и другие.*

**ООО «Бош Термотехника»**  
**www.bosch-industrial.ru**





**26–28 апреля 2016**

Москва, ВЦ ВДНХ, павильон 75 – **НОВОЕ МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ!**

## **NO-DIG МОСКВА**

Международная выставка по  
бестраншейным технологиям

[www.nodig-moscow.ru](http://www.nodig-moscow.ru)



## **СитиПайп–2016**

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

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



# Наилучшие доступные технологии и технологическое нормирование как основы взаимодействия промышленных абонентов и водоканалов

**Г. А. Самбурский, руководитель Департамента водоподготовки Российской ассоциации водоснабжения и водоотведения**

Как известно, российское природоохранное законодательство предъявляет к российским предприятиям строгие и часто невыполнимые (вследствие очень высоких затрат) требования к сбросам сточных вод на уровне ПДК для водных объектов рыбохозяйственного назначения, нормативные значения остаточных концентраций загрязнителей в которых значительно жестче, чем требования, установленные для питьевого водоснабжения. Естественно, сравнение показателей качества для питьевой воды с показателями, регламентируемыми для водоотведения, не является корректным, но ведь это вопрос ведения бизнеса, себестоимости продукции и возможности развития тех или иных секторов промышленности. Одновременно обратим внимание на правила холодного водоснабжения и водоотведения (Постановление Правительства РФ № 644), регламентирующие взаимодействие промышленных абонентов в части сброса сточных вод промышленных абонентов в сети централизованного водоотведения, которые также имеют серьезный перечень во многом обоснованных ограничений. Учитывая тот факт, что во многих европейских странах требования к очистке сточных вод при их сбросах в водные объекты и в канализационные сети значительно более мягкие, а также то, что технологии, необходимые для достижения установленных требований, в большинстве случаев отсутствуют, а остальные имеют очень высокую стоимость, очевидны отрицательные для российской промышленности тенденции, среди которых:

- отношение ко всем нормативным требованиям как заведомо невыполнимым;
- искажение фактических данных о загрязненности сбрасываемой воды;
- отказ ответственных и профессиональных компаний от участия в создании

очистных сооружений в условиях предъявления нереализуемых требований;

- работа недобросовестных компаний, готовых заключать контракты на установку очистных сооружений, предусматривающих очистку сточных вод до заведомо экономически недостижимых рыбохозяйственных нормативов;

- развитие коррупционной составляющей.

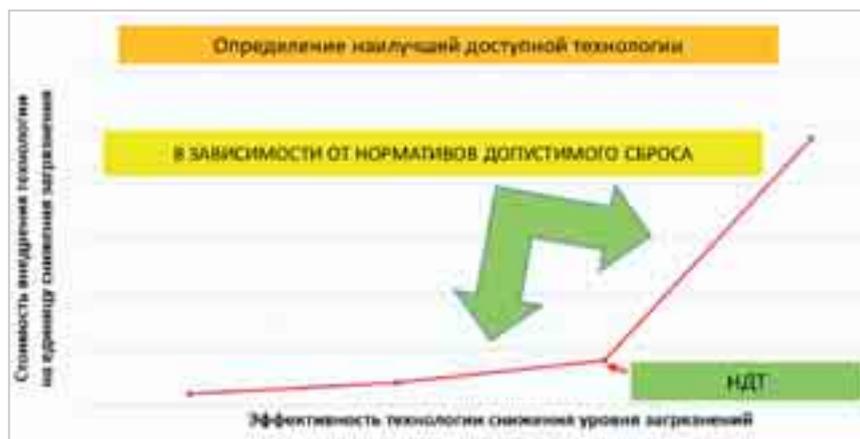
Все это приводит, с одной стороны, к снижению конкурентоспособности добросовестных российских предприятий, а с другой стороны — к снижению качества поверхностных вод, что определило путь выхода из сложившейся ситуации за счет внедрения системы нормирования на основе наилучших доступных технологий (НДТ). В соответствии с нормами Федерального закона от 21 июля 2014 г. № 219-ФЗ, который совершенствует систему экологического нормирования, в российское правовое поле вводится понятие «наилучшая доступная технология» и меры экономического стимулирования хозяйствующих субъектов для внедрения наилучших реально используемых и доступных технологий. Следует отметить, что НДТ в рамках действующего законодательства понимаются весьма узко и основаны только на воздействии



на окружающую среду. Рассматривая в целом вопрос НДТ, скажем, что самым верным определением, на наш взгляд, является оптимизация стоимости внедрения технологии на единицу снижения загрязнений.

Для реализации предприятиями перехода на НДТ в ФЗ № 219 предусмотрена система льгот и санкций.

Работа над справочниками НДТ, проводимая в Росстандарте в рамках технической рабочей группы № 10 (ТРГ 10) Бюро НДТ, позволила сформировать редакцию справочника.



# ТРЕБУЙТЕ «УМНЫЕ» РЕШЕНИЯ ДЛЯ ВАШИХ НАСОСНЫХ СИСТЕМ

Реклама. Товар сертифицирован



## ТРЕБУЙТЕ РЕШЕНИЯ **GRUNDFOS iSOLUTIONS**

Grundfos производит передовое насосное оборудование с применением новейших технологий, способное значительно снизить расход электроэнергии. «Умные» насосы Grundfos нового поколения превосходят существующие стандарты энергоэффективности и отмечены знаком Grundfos Blueflux®. Grundfos Blueflux – это гарантия высочайшей энергоэффективности вашего насоса. В дополнение к насосам Grundfos разрабатывает и производит электродвигатели и высокотехнологичные устройства управления, контроля и защиты, предназначенные для придания насосам «интеллекта», увеличения их производительности, надежности и энергоэффективности.

Узнайте больше на сайте <http://isolutions.grundfos.ru/>

Grundfos. Технология свободы.

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

be  
think  
innovate

**GRUNDFOS** 



логического нормирования должны достаточно объективно отражать энерго- и ресурсоэффективность применяемого технологического решения. Однако, на наш взгляд, переход на НДТ может иметь как позитивные, так и негативные результаты.

В контексте разрабатываемых справочников НДТ следует учитывать, что технологические подходы к очистке сточных вод, применяемые в России, не только не отличаются от подходов, внедренных за рубежом, но в отдельных случаях имеют более высокую экологическую результативность и экономическую эффективность. Многие НДТ, разработанные и используемые в государствах — членах ЕС, уже успешно применяются на российских предприятиях. Справочники НДТ создают информационную основу для внедрения системы нормирования на основе НДТ, стимулируют российские предприятия к снижению антропогенного воздействия на водные объекты, помогают российским компаниям вернуть утраченные за счет неоптимальной системы нормирования конкурентные позиции, способствуют импортозамещению. Мониторинг законопроектной деятельности в области перехода на технологическое нормирование на основе НДТ можно осуществлять, пользуясь сайтом <http://www.burondt.ru/>. Формирование и обнародование позиции профессионального сообщества по переходу на НДТ представлены на сайте РАВВ <http://www.raww.ru>.

Чрезвычайно актуальным вопросом для взаимодействия промышленных абонентов и предприятий ВКХ являются действующие Правила холодного водоснабжения и водоотведения, утвержденные Постановлением Правительства Российской Федерации от 29 июля 2013 г. № 644 (далее — Правила). В настоящий момент РАВВ во взаимодействии с РСПП ведет работу по учету взаимных интересов и корректировке пунктов Правил. Проблемой, и весьма

Применительно к очистке сточных вод городских поселений проведенное анкетирование предприятий водопроводно-канализационного хозяйства показало, что имеющиеся на водоканале технологии очистки сточных вод не предназначены для удовлетворения современных требований природоохранного законодательства, однако, базируясь на полученных данных, можно задать вектор развития технологий очистки, который позволит разивать технологии, а не уходить от имеющихся проблем любым законным и незаконным путем. Российская ассоциация водоснабжения и водоотведения ведет большую работу как в части создания отраслевых справочников НДТ, так и в части разрешения возможных противоречий предприятий водопроводно-канализационного хозяйства и их абонентов при переходе на новую систему нормирования. Для водоканалов НДТ определяются на основе интегральной оценки качества очищенной воды, рассчитываемого по величине семи целевых показателей: взвешенные вещества, БПК5, ХПК,

азот аммонийных солей, азот нитратов, азот нитритов, фосфор фосфатов.

В целом концепция НДТ потенциально может решить ряд имеющихся проблем с качеством сточных вод предприятий при соблюдении следующих условий:

- возможность учета состояния объекта воздействия вместо жесткой привязки нормирования к ПДК;
- возможность оценки избыточного воздействия на водный объект от технологии, а не от ПДК;
- свободный рынок возможных НДТ, а не жесткая регламентация на уровне каталога;
- развитие отечественного сегмента отраслевого технологического производства;
- четкая корреляция НДТ централизованных систем водоотведения (ЦСВО) с НДТ для абонентов водоканалов.

**Следовательно, обязательно нужны ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ НОРМАТИВЫ.**

При этом технологические нормативы направлены не только на качество итоговой очищенной воды, но и учитывают экономику процесса в полной мере. Следовательно, позиции техно-

Таблица 1.

Льготы и санкции, согласно Ф3-219

Льготы	Санкции
<b>Инвестиционный кредит</b> <i>Возмещение процентной ставки по кредиту в счет налога на прибыль</i>	<b>Рост платежей до размеров, сопоставимых с затратами на очистку выбросов, сбросов в случае недостижения технологических нормативов</b> <i>Увеличение повышающих коэффициентов платы: за временно разрешенное воздействие <math>K = 25</math>, за воздействие, превышающее разрешенное, <math>K = 100</math> (с 01.01.2020)</i>
<b>Ускоренная амортизация оборудования НДТ</b> <i>Применение дополнительного коэффициента 2 при начислении амортизации на оборудование НДТ по утвержденному перечню</i>	
<b>Корректировка платы за негативное воздействие</b> <i>Зачет платы в счет инвестиций до 100%</i>	<b>Штрафные санкции</b>  <i>Введение новых составов административных правонарушений, увеличение размеров штрафов</i>
<b>Отказ от взимания платы за негативное воздействие после внедрения НДТ</b> <i>Применение понижающего коэффициента, равного нулю</i>	



серьезной, является факт суммирования санкций за превышение установленных показателей сточной воды. Разумеется, загрязнитель должен платить, но ситуация доводится до абсурда, когда абонент ЦСВО может получить платеж на уровне более чем стократного превышения. Мы полагаем, что требования к составу и свойствам сточных вод, отводимых в централизованную систему водоотведения, установленные Правилами, в целях предотвращения негативного воздействия сточных вод на работу централизованной системы водоотведения могут быть разделены на группы.

**Группа № 1** [вещества природного (естественного происхождения)]. Показатели данной группы оказывают негативное воздействие преимущественно в виде увеличения эксплуатационных расходов сооружений биологической очистки сточных вод. Состав группы: взвешенные вещества, БПК5, ХПК, азот общий, фосфор общий. По указанным показателям возможен учет максимальной кратности превышения.

**Группа № 2.** Показатели данной группы оказывают негативное воздействие преимущественно на активный ил. Состав группы: соотношение ХПК/БПК, СПАВ анионные, СПАВ неионогенные, фенолы, нефтепродукты, хлор и хлорамины. По указанным показателям возможен учет в формуле максимальной кратности превышения.

**Группа № 3.** Показатели данной группы оказывают негативное воздействие преимущественно на развитие коррозионных

процессов в канализационных сетях. Состав группы: минерализация, сульфиды, сульфаты, хлориды. По указанным показателям возможен учет в формуле максимальной кратности превышения.

**Группа № 4.** Показатели данной группы оказывают негативное воздействие преимущественно на осадок сточных вод. Состав группы: тяжелые металлы (цинк, хром общий, хром шестивалентный, ртуть, медь, кадмий, свинец, никель, мышьяк, железо) и алюминий. По указанным показателям возможен учет в формуле максимальной кратности превышения.

**Группа № 5.** Показатели, не подлежащие классификации в рамках одной группы (показатели общего негативного воздействия). Состав группы: реакция среды (рН), температура, летучие органические соединения (ЛОС), жиры, полихлорированные бифенилы. По данным показателям учету в формуле подлежит кратность превышения по каждому из показателей, которая в итоге суммируется.

Мы полагаем, что отдельно необходимо рассматривать вопрос о сокращении перечня производственных процессов (видов деятельности), при осуществлении которых абонент обязан обеспечивать локальную очистку сточных вод или выполнить иные мероприятия, обеспечивающие соблюдение требований к составу и свойствам сточных вод. РАВВ комплексно работает в рамках рекомендаций по локальным очистным сооружениям, сертификации и приглашает к сотрудничеству соответствующих производителей. Действ-

вительно, РАВВ, объединяющая более 70% водоканалов РФ, в полной мере владеет пониманием ситуации как со стороны водоканалов, так и со стороны их абонентов. Нельзя сказать, что РАВВ своего рода третейский и/или независимый арбитр, но учесть взаимные интересы мы всегда готовы помочь. Для этой цели в рамках РАВВ действует Центр экспертиз, осуществляющий как консультирование, так и судебную и досудебную практику в части решения спорных вопросов водной отрасли.

Кроме этого, нельзя не упомянуть о таком важном компоненте отраслевого развития, как подготовка кадров. Можно сколь угодно долго внедрять самые современные технологии, но с ними кто-то еще должен работать. В целях консолидации имеющегося опыта, а также для развития водной отрасли РАВВ совместно с Водоканалом Санкт-Петербурга запустили водный кластер. Этот проект направлен на решение множества задач, стоящих перед водной отраслью, и акцентирован на программы развития отечественного производства, гармонизацию взаимоотношений водоканалов и абонентов, импортозамещение, кадровую политику. Таким образом, вопросы применения НДТ, совершенствования взаимодействия водоканалов и промышленных абонентов, кадровая подготовка, локальные очистные сооружения — это та платформа, где для РАВВ есть возможность плодотворного сотрудничества и выработки оптимальных решений.

Таблица 2.

Данные анкетирования предприятий ВКХ. Материал подготовлен Д. А. Даниловичем и А. Н. Эповым, ТРГ-10 Бюро НДТ Росстандарт

Показатели	ОС с различной проектной производительностью, %			
	более 300 тыс. м <sup>3</sup> /сут.	100–300 тыс. м <sup>3</sup> /сут.	менее 100 тыс. м <sup>3</sup> /сут.	в целом по всем группам
Количество объектов, по которым учтены данные	20 ед.	30 ед.	150 ед.	200 ед.
Имеют биологическую очистку	100	96,7	100	99,5
Биологическая очистка осуществляется в аэротенках	100	100	95,6	96,7
Биологическая очистка осуществляется в биофильтрах	0	0	4,4	3,3
Применяется удаление азота (денитрификация)	20	16	14	15
Применяется дефосфотация	10	10	8	8,5
Имеют доочистку	20	29	31	29,6
УФ-обеззараживание	25	30	18	20,5
Обеззараживание хлором	35	32	28	29,3
Обеззараживание гипохлоритом натрия	30	22	24	24,3
Обеззараживание нехлорным реагентом	0	0	4	3,0
Не имеют обеззараживания	10	16	26	22,9
Аэробная стабилизация	20	16	24	22,4
Анаэробное сбраживание	35	13	8	11,5
Мехобезвоживание	80	71	31	41,9



# Кровельные воронки для систем аварийного водостока HL Hutterer & Lechner GmbH

*Л. А. Сугробов, технический представитель компании  
HL Hutterer & Lechner GmbH в России*

**В последние годы в России возросло количество супермаркетов, логистических центров, спортивных сооружений, общественных зданий с плоской кровлей большой площади. Часто для таких зданий применяют облегченную кровлю на основе профнастила, воспринимающую значительно меньшие статические нагрузки по сравнению с кровлей из железобетонных плит, что необходимо учитывать при проектировании систем внутреннего водостока здания.**

Существует два вида систем внутреннего водостока для плоских кровель — гравитационные и вакуумные (самовсасывающие). В нашей стране наиболее распространены гравитационные водосточные системы, вакуумные только недавно начали приходить на наш рынок. Возникает вопрос: как поведет себя водосточная система, если одна или несколько воронок выйдут из строя? Справится ли она с отведением расчетного расхода дождевых вод? Нужна ли аварийная система для отвода дождевой воды с кровли в случае отказа основной системы внутреннего водостока?

Расчет водоотводящих устройств (кровельных воронок и трапов) производится в соответствии с СП 30.13330.2012 «СНиП 2.04.01-85\*». Внутренний водопровод и канализация зданий», исходные данные по интенсивности осадков берутся по СП 32.13330.2012 «СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения». Расчеты, проведенные для определения пропускной способности кровельных воронок, применяемых в гравитационных системах, показывают, что из-за конструктивных особенностей кровель и ограничений, накладываемых на систему водостока, кровельные воронки, как правило, работают с большим запасом по пропускной способности. По этой причине кровельные воронки, загруженные в обычных условиях примерно наполовину, справятся с увеличенным количеством воды. В случае, если одна (или даже несколько) воронок по каким-то причинам выйдут из строя (например, будут заблокированы мусором) и станут отводить воду с меньшей интенсивностью, произойдет перераспределение воды на другие воронки и вся систе-

ма справится с отводом дождевой воды с кровли.

Для вакуумной системы внутреннего водостока ситуация несколько иная. Принцип работы такой системы отличается от принципа работы гравитационной, и для нее отказ в работе даже одной воронки может привести к серьезным последствиям. В случае если воронка заблокирована полностью и не может принимать ни воду, ни воздух (легкий полиэтиленовый пакет-маечка герметично накрыл воронку и прилип к листоуловителю), то, как и в гравитационной системе, произойдет перераспределение дождевой воды между другими воронками и система внутреннего водостока справится с отводом воды с кровли. Но если воронка (даже всего одна!) вместе с водой начинает всасывать еще и воздух, это приводит к срыву вакуумного режима во всей системе, которая переходит в нерасчетный режим, и, как следствие, водоотведение с кровли резко падает! Поэтому для вакуумных водосточных систем в дополнение к основной системе необходимо обязательно предусматривать аварийную систему водоотведения, которая вступает в действие при выходе из строя основной системы (или при значительном снижении пропускной способности основной системы, что в общем-то практически одно и то же).

Аварийная система рассчитывается на расход дождевых вод, равный расчетному расходу для этой кровли, поскольку при выходе из строя основной водосточной системы вся вода должна отводиться через аварийную систему.

Вакуумная система рассчитывается на высоту слоя воды над воронками 55 мм. Исходя из этого, аварийная система должна принимать воду не с

уровня кровли, а с уровня выше него на 55 мм, поскольку именно такая высота слоя воды на кровле необходима для расчетной работы вакуумной системы. Максимально допустимая высота слоя воды на кровле определяется прочностными расчетами архитектурной конструкции здания. Например, если допустимая снеговая нагрузка на кровлю составляет  $0,884 \text{ кН/м}^2$ , переводной коэффициент из  $\text{кН/м}^2$  в мм водяного столба =  $101,974$ , то максимальная толщина слоя воды на кровле равна  $90,14 \text{ мм}$ . Значит, система аварийного водоотведения должна принимать воду на высоте 55 мм от уровня кровли и не допускать превышения высоты слоя воды на кровле более 90 мм.

Аварийная система должна иметь отдельный выпуск, выходящий на фасад здания. Если вода во время дождей регулярно выливается из выпуска аварийной системы, то это значит, что основная система была спроектирована неправильно или засорилась. Если же вода из аварийной системы выливается раз в несколько лет и только при сильном дожде, значит, и основная и аварийная системы были спроектированы и работают правильно.

Какие же устройства используются для отведения излишнего количества дождевой воды с кровли? Наиболее простым устройством является щелевой водосброс — окна прямоугольного сечения, выполненные в парапете плоской кровли, через которые излишнее количество воды выливается на фасад здания. Реже используются круглые окна в парапете — несколько коротких труб (чаще всего DN110), горизонтально смонтированных в парапете. В последнее время для аварийного водоотведения также используются специальные кровельные воронки с высокой пропускной способностью, имеющие значительные преимущества по сравнению с окнами в парапете. Рассмотрим наиболее распространенные устройства аварийного водоотведения и сравним их на конкретном примере.



В качестве примера проведем расчет аварийной системы водоотведения для здания, плоская кровля которого имеет парапет, площадь кровли 2000 м<sup>2</sup>, уклон кровли 2%, максимально допустимый уровень воды на кровле 90 мм. Основная система водоотведения — вакуумная, расчетная высота слоя воды над воронками 55 мм.

Здание расположено в Москве, согласно СП 32.13330.2012 «СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения», для Москвы интенсивность дождя  $q_{20} = 80$  л/(с\*га).

Интенсивность дождя  $q_5 = 4^n \cdot q_{20} = 4^{0,71} \cdot 80 = 214,07$  л/(с\*га).

Тогда расчетный расход дождевых вод  $Q = F \cdot q_5 / 10\,000 = 2000 \cdot 214,07 / 10\,000 = 42,81$  л/с.

Таким образом, для данного примера система аварийного водоотведения должна пропустить расход дождевой воды 42,81 л/с.

Высота слоя воды, отводимой через систему аварийного водостока,  $h = 90 - 55 = 35$  мм.

#### Вариант 1: Щелевой водосброс (прямоугольные окна в парапете здания)

Суммарная длина окон рассчитывается, согласно рекомендациям VDI 3806, по формуле:

$$b = Q / (\mu \cdot 2/3 \cdot \sqrt{(2 \cdot g)} \cdot h^{1,5} \cdot 1000),$$

где:  $\mu = 0,6$  — коэффициент сужения,  $h = 35$  мм — высота слоя воды, отводимой через отверстия,

$g = 9,81$  м/с<sup>2</sup> — ускорение свободного падения.

Тогда  $b = 42,81 / (0,6 \cdot 2/3 \cdot \sqrt{(2 \cdot 9,81)} \cdot 0,035^{1,5} \cdot 1000) = 3,69$  м.

Таким образом, необходимая ширина окон для этого варианта равна 3,69 м.

Можно установить щелевые водосливные окна шириной 500 мм, что часто встречается на практике. Для этой крыши необходимо использовать 8 таких парапетных окон.

Количество необходимых отверстий: 8 шт.

#### Вариант 2: Круглые окна в парапете

Расход отводимой воды (л/с): 42,81 л/с.

Расход воды через круглое отверстие в парапете DN 110, для толщины слоя воды 35 мм и уклона трубы  $i = 0,02$  составляет 2,972 л/с.

Количество необходимых отверстий: 16 шт.

#### Вариант 3: Система аварийного водостока на основе специальных воронок (HL Safe), устанавливаемых у парапета, с открытым выпуском через парапеты

#### Вариант 4: Система аварийного водостока на основе специальных воронок (HL64Power Safe), устанавливаемых у парапета, с присоединенным вертикальным выпуском высотой 3 м

Пропускная способность специальных воронок серии HL-Safe DN110 с открытым выпуском через парапеты толщиной слоя воды над воронками 35 мм составляет 8,1 л/с.

Требование к системе аварийного водостока: 42,81 л/с.

Пропускная способность 6 специальных воронок HL-Safe: 48,6 л/с.

Количество необходимых отверстий: 6 шт.

#### Вариант 4: Система аварийного водостока на основе специальных воронок (HL64Power Safe), устанавливаемых у парапета, с присоединенным вертикальным выпуском высотой 3 м

Пропускная способность специальных воронок с присоединенным вертикальным выпуском DN75 высотой 3,0 м и толщиной слоя воды над воронками 35 мм составляет 12 л/с.

Требование к системе аварийного водостока: 42,81 л/с.

Пропускная способность 4 специальных воронок: 48 л/с.

Количество необходимых отверстий: 4 шт.

Сравнив четыре варианта, можно увидеть, что для систем аварийного водостока наиболее выгодным является использование специальных водосточных воронок производства компании HL. Они обладают наибольшей пропускной способностью, поэтому требуется делать меньшее количество отверстий в кровле или парапете для установки водоприемных устройств. Причем, чем больше площадь кровли здания, тем более выгодно использо-

вание таких воронок по сравнению с отверстиями в парапете.

Приемная чаша воронок HL серии HL Safe для аварийного водостока вместе с листоуловителем легко регулируется по высоте (высота приема воды регулируется в диапазоне 28–68 мм), что позволяет настраивать параметры воронки под требования, предъявляемые к каждой конкретной кровле. Существуют воронки как с вертикальным, так и с горизонтальным выпуском, с возможностью герметичного присоединения к любому типу гидроизоляционного материала, у каждой воронки есть вариант со встроенным кабелем электрообогрева. Диаметр выпуска воронок от DN75 до DN160. Воронки для аварийного водостока легко отличить по внешнему виду от воронок для основной системы водоотведения — у воронок для аварийного водостока листоуловитель имеет большие размеры по сравнению с листоуловителем для обычных воронок. Необходимо следить за чистотой кровельных воронок для аварийного водостока и регулярно, не реже двух раз в год, очищать их листоуловители от листьев, хвои и т. п. мусора.

Хотелось бы обратить внимание читателей на воронки для аварийного водостока серии HL64PowerSafe, представленные выше в варианте № 4. Эти воронки оборудованы отсекающим воздухом, и если к выпуску воронки присоединена вертикальная отводящая труба длиной 3 м, то получившаяся аварийная система сможет работать как вакуумная, а ее пропускная способность составит 12 л/с на каждую воронку!

Зарегистрированы случаи обрушения плоских кровель зданий, которые не были оборудованы такой системой либо она не работала должным образом. Например, в июне 2006 года во время сильного ливня произошло обрушение кровли супермаркета BILLA в Софии (Болгария). Вакуумная система не справилась с отведением дождевой воды, аварийная система была заложена в проект, но не смонтирована по решению архитектора (по его мнению, окна щелевого водосброса испортили бы внешний вид фасада).

Система аварийного водостока необходима, и делать ее лучше всего на основе специальных воронок, предназначенных для применения в системах аварийного водоотведения.



Система аварийного водостока на основе специальных воронок (HL64PowerSafe), устанавливаемых у парапета, с присоединенным вертикальным выпуском высотой 3 м

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



# Типовые проектные решения энергоэффективных систем водоснабжения и водоотведения жилых и общественных зданий

*О. А. Штейнмиллер, генеральный директор ЗАО «Промэнерго»*

Существующая практика создания инженерных систем демонстрирует возрастающее внимание к уровню их эффективности. Актуальность указанных вопросов определяется тем значением, которое хозяйствующие субъекты и общество в целом придают проблеме энергоэффективности. Необходимость решения этой проблемы закреплена в Федеральном законе РФ от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

Одновременно с этим следует отметить наметившуюся тенденцию применения модульных решений в проектной и строительной практике. Этот подход обеспечивает, как правило, сокращение затрат и сроков как на разработку и согласование проектных решений, так и на их реализацию в ходе строительно-монтажных работ.

Так, например, комплектные канализационные насосные станции (КНС), ставшие приоритетным решением водоотведения (канализования) за последние 5–10 лет, выпускаются готовыми к непосредственной установке в систему канализации. Как правило, строймонтаж установки фундаментной плиты и самого стеклопластикового резервуара с подключением подводящего коллектора и напорных трубопроводов занимает у строительных организаций 1,5–2 недели. Установка насосов в резервуар КНС по направляющим трубам, расключение кабелей и регуляторов уровня в панель управления, размещенную вблизи от резервуара, занимает не более двух дней. При наличии электроснабжения и возможности подать в резервуар сточную воду строительство готовой к эксплуатации КНС может быть завершено через три недели монтажных и пусконаладочных работ.

Потребление этого типа изделий завоевывает все большую популярность. Имеется уже целый ряд примеров применения комплектных станций с очень значительными характеристиками — диаметром 3 метра, высотой до 12 м, с установленными насосами мощностью на уровне по 150–170 кВт каждый, с расходом до 1600 м<sup>3</sup>/час на один насос, напорные

характеристики на некоторых КНС превышают 40 м.в.ст. С учетом возрастающих требований к экологии в мегаполисах использование КНС позволяет исключить загрязнение окружающей среды. Повышающийся интерес проектных и строительно-монтажных организаций к КНС на базе стеклопластиковых резервуаров показывает перспективность данного направления в канализовании.

Другим примером внедрения модульных решений в проектную и строительную практику является применение модульных автоматических насосных станций (МАНС) для повышения давления (напора) в сетях внутреннего водопровода жилых и общественных зданий. Практикой признано, что в качестве повысительной насосной установки следует преимущественно применять комплектные МАНС заводского изготовления, оснащенные стандартной системой управления, прошедшие первичные испытания и тестирование на производственных стендах предприятий-изготовителей.

Компоновка повысительной насосной установки на объекте из отдельных насосных агрегатов и шкафа управления может быть обоснована лишь массогабаритными характеристиками оборудования или особыми условиями монтажа, затрудняющими транспортировку и монтаж повысительной насосной установки в виде МАНС к месту установки.

При использовании МАНС предусматривается автоматическое подключение/отключение рабочих насосов (по схеме параллельной работы) в соответствии с текущими условиями водопотребления (расхода воды). В системах водо-



Олег Адольфович Штейнмиллер  
Родился 29 декабря 1961 года в г. Карпинске.

Образование:

1979–1985 гг. — Ленинградский кораблестроительный институт, специальность «Прикладная и вычислительная математика».

2010 год — СПб ГАСУ, присвоена ученая степень кандидата технических наук «Оптимизация насосных станций систем водоснабжения на уровне районных, квартальных и внутридомовых сетей».

Трудовая деятельность:

1983–1993 гг. — головной отраслевой институт ЦНИИ «Румб», главный специалист.

1994–1995 гг. — АО «Инвестиционная компания «Орлан», заместитель генерального директора.

1995–1996 гг. — ООО «Гидроспецстрой», заместитель генерального директора.

1996 год — по настоящее время — ЗАО «Промэнерго», генеральный директор.

2010 год — избран на пост председателя Совета СРО НП «Инженерные системы — аудит».

снабжения жилых и общественных зданий (относящихся к пространственным системам водоснабжения) считается правилом управления работой МАНС по критерию поддержания постоянного давления. Для обеспечения необходимого уровня энергоэффективности и плавности регулирования подачи при



постоянном напоре (исходя из критерия поддержания постоянного давления при управлении работой), с учетом характера эксплуатации МАНС в системах водоснабжения зданий, обязательно применение частотного регулирования привода насосов в составе МАНС.

В ходе проектирования для достижения максимального КПД работы насосной установки в целом обеспечивается такой оптимальный подбор насосов, применяемых в составе МАНС, чтобы на большей части рабочей зоны, и в первую очередь в точке пересечения характеристики насоса (при номинальной частоте вращения рабочих колес) и линии контролируемого постоянного давления (напора), обеспечивался максимальный КПД насосов, что, в свою очередь, обеспечит высокую энергоэффективность такого решения.

Совмещение вопросов энергоэффективности и модульного построения инженерных систем в ходе проектирования и строительства в полной мере обеспечивается в случае применения в качестве основополагающего подхода при разработке и оценке таких систем методологии анализа стоимости жизненного цикла (в зарубежной практике принято сокращение LCC — Life Cycle Cost).

В теоретическом плане подход основан на учете стоимости жизненного цикла оцениваемого комплекса оборудования (инженерной системы) и предусматривает минимизацию совокупных затрат на строительство (реконструкцию), эксплуатацию и завершение

использования. В общем виде стоимость жизненного цикла оборудования (инженерной системы) может быть описана следующим соотношением:

$$LCC = C_{IC} + C_{IN} + C_E + C_O + C_M + C_S + C_{ENV} + C_D, \quad (1)$$

где  $LCC$  — стоимость жизненного цикла;  $C_E$  — начальные затраты (цена приобретения оборудования с сопутствующими принадлежностями);  $C_N$  — затраты на монтаж оборудования и ввод в эксплуатацию (включая пусконаладку и обучение персонала);  $C_E$  — затраты на электроэнергию (для функционирования системы, включая привод, средства управления, и любые дополнительные устройства);  $C_O$  — операционные затраты (затраты на оплату персонала, обеспечивающего текущее обслуживание системы);  $C_M$  — затраты на сервисное обслуживание и ремонт (регулярный сервис и плановый ремонт);  $C_S$  — затраты на непроизводительные потери (простои оборудования вне эксплуатации);  $C_{ENV}$  — затраты на экологию (устранение последствий загрязнения от работы основного и вспомогательного оборудования);  $C_D$  — затраты на списание и утилизацию (включая восстановление окружающей среды и ликвидацию вспомогательного оборудования).

Осознавая широту и многообразие всего набора факторов, учитываемых при определении стоимости жизненного цикла инженерной системы (начиная от первоначальных затрат и заканчивая процентной ставкой), отметим,

что уровни значимости факторов при поиске оптимального решения в задачах проектирования инженерных систем сильно отличаются. Наиболее значимый вклад в стоимость жизненного цикла оборудования вносят затраты на электроэнергию и обслуживание. Однако невозможно недооценивать и роль первоначальных затрат (проектирование, поставка, монтаж), которые, как правило, играют решающую роль при принятии решений на начальной стадии.

Реальное совмещение энергоэффективности и модульного построения инженерных систем в ходе проектирования и строительства может быть обеспечено за счет разработки и внедрения в практику типовых проектных решений.

Анализ тенденций и потребностей в области систем водоснабжения и водоотведения жилых и общественных зданий (основанный на рассмотрении применяемого инженерного оборудования, в том числе насосных станций, систем управления, автоматизации и диспетчеризации) позволил определить ряд типовых проектных решений, применение которых позволит существенно сократить стоимость жизненного цикла таких систем. По нашему мнению, наиболее актуальным является разработка следующих типовых решений:

1. Насосные системы хозяйственно-питьевого водоснабжения для жилых и общественных зданий.

2. Насосные системы противопожарного водоснабжения для жилых и общественных зданий.



Комплектная канализационная насосная станция



Модульная автоматическая насосная станция

3. Насосные системы водоотведения жилых и общественных зданий.

4. Использование тепловых насосов (вода-вода, воздух-вода и т. д.) в жилых и общественных зданиях, в том числе для обеспечения горячего водоснабжения.

5. Водозаборные сооружения жилых и общественных зданий.

6. Реконструкция повысительных насосных станций жилых и общественных зданий.

7. Модульные совмещенные насосные станции объединенных нужд хозяйственно-питьевого и противопожарного водоснабжения.

8. Автоматизация, диспетчеризация и контроль инженерного оборудования (групп оборудования) жилых и общественных зданий с использованием передачи данных по коммуникационным протоколам и организации единого рабочего диспетчерского пункта на базе персонального компьютера.

9. Системы визуализации насосных групп в задачах автоматизации и диспетчеризации инженерного оборудования жилых и общественных зданий.

На данный момент на рынке представлено значительное количество различных инженерных решений и оборудования, в том числе с применением зарубежного опыта. При проработке предварительных проектных решений и выборе вариантов оборудования зачастую тратится существенный ресурс на определение оптимального подхода. Типовые проектные решения определяют подходы по подбору и использованию при проектировании инженерного оборудования, применяемого при организации систем водоснабжения и водоотведения. Решения базируются

на современных принципах и требованиях к инженерным системам с учетом представленного на рынке оборудования и опыта его эксплуатации.

Система внутреннего водоснабжения (водопровод) и водоотведения (канализование) — один из существенных элементов жизнеобеспечения зданий. Ее нормальная работа является важным фактором комфортности местопребывания людей, а в ряде случаев — и их безопасности (например, при совмещении с системой противопожарного водоснабжения). Оснащение системы инженерным оборудованием должно осуществляться с учетом имеющихся нормативных требований к обустройству жилых и общественных зданий. Отсутствие единых (общеустановленных) стандартов в данном направлении инженерного оснащения приводит к размытости требований заказчиков, отсутствию критериев должного уровня работ и оборудования, ошибкам на различных этапах при подборе и внедрении оборудования в проект. Последствиями существующего положения дел в данном направлении являются как нарушения в вопросах безопасности результатов работ, так и их функциональные недостатки, фактически означающие не обоснованное (неэффективное) расходование ресурсов.

Такая оценка часто обоснована на стадии осуществления капиталовложений, в еще большей степени некорректные проектные решения приводят к неэффективной работе оборудования в ходе дальнейшей эксплуатации (в том числе перерасходу электроэнергии и воды в жилых и общественных зданиях) и, следовательно, несоблюдению требований закона № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энерге-

тической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

Следующей причиной, обосновывающей необходимость типовых проектных решений, является определение уровня соответствующих эргономических (экологических) параметров с учетом возросших требований к качеству жилья и уровня используемых водоразборных систем и оборудования в жилых и общественных зданиях. Кроме основных параметров водопотребления (расход, напор, состав и «качество» воды) также следует отметить необходимость однозначного определения вопросов обеспечения и контроля уровня звукового давления как в помещениях зоны монтажа инженерного оборудования, так и в примыкающих к нему.

За последние годы произошли существенные изменения как в подходах к подбору инженерного оборудования (в т. ч. в плане исключения избыточности параметров), так и в техническом уровне доступного оборудования. Разработка оптимальных решений при подготовке проектов строительства и реконструкции требует наличия **методического и технического (диагностического) обеспечения**.

Основные исходные требования, которые должны предъявляться к типовым проектным решениям: энергоэффективность, актуальность (использование инновационной составляющей), должная степень автоматизации и автономности, надежность, обеспечение качественных услуг для потребителей, технико-экономическая обоснованность и целесообразность (с учетом полного цикла эксплуатации инженерных систем и всех сопутствующих затрат).

При разработке типовых проектных решений необходимо обеспечить общую (для каждого типового проектного решения) структуру подачи информации:

— исходные данные (условия, при которых целесообразно применять решение);

— общее описание (пояснение выгоды применения решения);

— инструкция по проработке решения под конкретную задачу (основные характеристики оборудования, особенности подбора, оформление документации);

— варианты применения решения, включая основные схемы и т. п.

**Вывод.** Разработка и внедрение в практику типовых проектных решений — это реальный путь, обеспечивающий совмещение вопросов энергоэффективности и модульного построения инженерных систем в ходе проектирования и строительства.

3-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА  
Бытового и промышленного оборудования  
для отопления, водоснабжения,  
сантехники, кондиционирования,  
вентиляции, бассейнов, саун и СПА

3rd INTERNATIONAL EXHIBITION  
for domestic and industrial heating,  
water supply, sanitary, air-conditioning,  
ventilation, equipment for pools, saunas and SPA

# aqua THERM

## ST. PETERSBURG

20–22 апреля / April 2016

КВЦ «ЭКСПОФОРУМ» / CEC EXPOFORUM

Санкт-Петербург / St. Petersburg, Russia

[www.aquatherm-spb.com](http://www.aquatherm-spb.com)

Информация о выставке

Организатор / Organized by

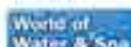
 Reed Exhibitions™



Организаторы / Developed by

 Reed Exhibitions™  
Messe Wien

Специальные разделы /  
Specialized sections

 World of  
Water & Spa

 District Control  
Equipment

Специальный проект /  
Special project

 new  
energy



# Что сделано и еще надо сделать для повышения энергоэффективности зданий и установления справедливой платы за коммунальные услуги

**Ответ прост — это совершенствование нормативно-технической базы в этой области и ответственное исполнение своих обязанностей контролирующими органами: экспертизы строительства, стройнадзора, жилищной или эксплуатационной (для других зданий) инспекции и энерго-, ресурсоснабжающих организаций. Рассмотрим состояние нормативно-технической базы.**

В 2003 году с выходом СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» впервые на федеральном уровне в России предусматривается введение оценки энергетической эффективности зданий по показателю удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию за отопительный период, устанавливается классификация зданий по этому показателю и правила оценки достигнутой энергетической эффективности как при проектировании и строительстве, так и в дальнейшем при эксплуатации зданий.

Выполнение требований этого СНиП приблизило нашу страну к передовым европейским странам по затратам энергоресурсов на отопление и вентиляцию зданий, но с тех пор у них прошли три волны повышения энергоэффективности зданий, а мы топчемся на месте, несмотря на призывы руководства страны придать приоритет этому направлению и принятие федерального закона Российской Федерации от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности зданий...». Во исполнение этого закона вышло постановление Правительства РФ от 25 января 2011 года № 18 «Об утверждении Правил установления требований энергетической эффективности зданий и требований к правилам определения класса энергоэффективности многоквартирных домов», по которому предусмотрено ступенчатое повышение энергетической эффективности зданий по отношению к базовому на 15% с 2011 года, еще на 15% с 2016 года и всего на 40% с 2020 года.

Согласно этому постановлению, Министерство регионального развития РФ должно было в 3-месячный срок после выхода ПП РФ № 18 издать приказ «Об утверждении требований энергетической эффективности зданий», в котором должны быть сформулированы базовые пока-

затели удельного годового теплопотребления системами отопления, вентиляции и горячего водоснабжения, в сравнении с которыми оценивается энергетическая эффективность зданий и устанавливается класс их энергетической эффективности. Но этого приказа так и нет до сегодняшнего дня. В результате на практике так и не реализовано требование ПП РФ № 18 о ступенчатом повышении энергетической эффективности зданий, проектирование ведется на уровне СНиП 23-02-2003, то есть по документу 12-летней давности! Вышедшая на замену этого СНиП его актуализированная редакция СП 50.13330.2012 вопреки Постановлению Правительства РФ № 18 не только не повысила требования к энергетической эффективности зданий, но, наоборот, снизила их на 35–50% [1].

## О реализации повышения энергетической эффективности зданий

В настоящее время вместо указанного приказа Минрегиона России Министерством строительства и ЖКХ РФ (Минстрой России) подготовлен проект приказа «Правила определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов и требования энергетической эффективности зданий, строений, сооружений», который также не утвержден до сих пор из-за отрицательного заключения Минэкономразвития РФ под надуманным предлогом о якобы противоречии его законодательству о техническом регулировании и несоответствии СП 50.13330.2012.

В противопоставление заявлению МЭР на заседании межведомственной рабочей группы Национального объединения организаций в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности (НОЭ) по вопросам определения соответствия зданий, строений, сооружений требованиям энерге-



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 проектном институте (МНИИТЭП) начальником сектора теплоснабжения жилых микрорайонов и общественных зданий. Более 5 лет — в Московском агентстве энергосбережения при Правительстве Москвы в должности заместителя директора по ЖКХ, 12 лет — в Московской государственной экспертизе начальником отдела энергоэффективности зданий и инженерных систем. Вице-президент НП «АВОК».

тической эффективности и определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов при вводе их в эксплуатацию и в процессе эксплуатации, состоявшегося 25 ноября 2014 года в Москве, было принято решение, что «содержание указанного проекта приказа Минстроя полностью отвечает положениям законодательства о техническом регулировании и, с учетом приведенных дополнений и предложений, соответствует современному международному уровню развития нор-



мативной и правовой базы в области повышения энергетической эффективности зданий».

По итогам этого совещания были подготовлены и направлены письма в адрес заместителя председателя Правительства РФ Д. Н. Козака и министра строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации М. А. Меня. Однако это заключение профессионального сообщества пока не возымело действия. Но альтернативой этому приказу стал опубликованный в декабре 2014 года Национальным объединением проектировщиков (НОП)<sup>1</sup> стандарт «Требования к содержанию и расчету показателей энергетического паспорта проекта жилого и общественного здания», СТО НОП 2.1-2014<sup>2</sup>, разработанный НП «АВОК».

В стандарте приводится не только полный состав и содержание энергетического паспорта, но и методики расчета всех составляющих теплового баланса здания, рассчитанные по ним в [2] и вошедшие в цитируемый проект приказа Минстроя РФ таблицы базового суммарного удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию за нормативный отопительный период и годового на горячее водоснабжение для многоквартирных домов, многоквартирных отдельно стоящих и сблокированных домов и общественных зданий различного назначения всех регионов России, по сравнению с которыми оценивается энергоэффективность проекта здания.

Поскольку к проектированию допускаются только саморегулируемые организации, входящие в Национальное объединение проектировщиков, и для расчета энергетического паспорта не существует других нормативных документов, а потому стандарт СТО НОП 2.1-2014 должен быть включен в Техническое задание на разработку проектной документации, то он становится обязательным для применения всеми организациями, осуществляющими проектирование зданий нового строительства и капитального ремонта уже построенных. Таким образом, наконец-то открыта дорога к строительству энергоэффективных зданий.

Тем не менее для приведения в соответствие отечественной нормативной и правовой базы современному международному уровню Постановлением Правительства России, а не готовящимся приказом Минстроя РФ, в редакции, согласованной 25.11.2014 года Национальным объединением организаций в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, необходимо утвердить «Правила определения класса энергетической эффективности гражданских зданий (а не только многоквартирных домов) и требования энергетической эффективности к этим зданиям».

#### **Стандарт СТО НОП 2.1-2014 позволяет оценить результаты энергетического обследования зданий**

Следует обратить внимание, что хотя в названии стандарта указано, что приводится расчет показателей только проекта здания, но без этого паспорта невозможно пра-

<sup>1</sup> В настоящее время Национальное объединение проектировщиков объединено с таким же объединением изыскателей под аббревиатурой НОПРИЗ.

<sup>2</sup> Стандарт СТО НОП 2.1-2014 одобрен 1-м Всероссийским форумом «Энергоэффективная Россия», проходившем 19–21 июня 2015 года, что отражено в резолюции форума, организаторами которого выступили Национальное объединение организаций в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности (НОЭ), Национальное объединение строителей (НОСТРОЙ), Национальное объединение изыскателей и проектировщиков (НОПРИЗ). Официальную поддержку мероприятия осуществляли Государственная дума Федерального собрания Российской Федерации, Минэнерго России, Минстрой России. Было принято решение, что для отдельно стоящих жилых и общественных зданий, подключенных к центральным сетям электро-, тепло-, водо- и газоснабжения, энергетический паспорт проектируемых и находящихся в эксплуатации зданий следует составлять по форме и рассчитывать по методике, изложенным в стандарте СТО НОП 2.1-2014, который следует рассматривать как приложение к приказу Минэнерго России № 400 от 30 июня 2014 года, о чем руководством НОЭ было направлено письмо в министерство от 25.06.2015 г. № 180 /01-02.



вильно оценить результаты энергетического обследования. Очень важно, что при выполнении такого обследования эксплуатируемых зданий необходимо сопоставлять фактическое теплотребление, измеренное приборами учета и пересчитанное к нормативному отопительному периоду, с расчетным по приведенной в стандарте методике расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию.

Во-первых, потому что из-за особенностей взаимного влияния теплового и воздушного режимов на человека можно в стремлении к еще большему энергосбережению получить синдром «больного здания», когда для экономии энергии искусственно сокращается воздухообмен в здании, который в определенных пределах не ощущается человеком, а это способствует повышению влажности и появлению плесени на внутренней поверхности наружных ограждений.

Во-вторых, только в сравнении фактического теплотребления с проектными показателями можно оценить правильность режима отопления, причины отклонения фактического теплотребления от расчетного, приоритетность энергосберегающих мероприятий и потенциал энергосбережения. А посему и при энергетическом обследовании необходимо иметь или рассчитать энергетический паспорт проекта обследуемого здания по той же методике, но с использованием уже фактических данных по заселенности и, возможно, по теплотехническим характеристикам ограждающих конструкций.

С учетом европейских стандартов в СТО НОП 2.1-2014 приведена таблица классов энергетической эффективности зданий, повторяющаяся в проекте приказа Минстроя. В ней увеличено против СНиП 23-02-2003 и действующего приказа МРР № 161 количество и диапазон классов ниже нормального, с приближением самого низкого значения



## С юбилеем!

30 октября 2015 года 80-летний юбилей отметил член президиума НП «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД» **Юрий Львович Шен'явский**.

Всю свою жизнь Юрий Львович посвятил газовой отрасли. В 1956 году Юрий Шен'явский пришел в «Ленгаз», в 1959-м — уже принимал участие в переводе на газовое топливо промышленных и коммунально-бытовых предприятий города.

В 1960 году при непосредственном участии Юрия Львовича в системе «Ленгаз» было создано управление «ЛЕНПРОМГАЗ», в котором он прошел путь от мастера до главного инженера. Участвовал в разработке и внедрении систем автоматизации процессов сжигания газа, сотрудничал с проектными и научно-исследовательскими организациями.

Огромный жизненный и профессиональный опыт, деятельная и энергичная натура позволили Юрию Шен'явскому в 2000 году создать и возглавить правление первого в России Газового Клуба.

Заслуги Юрия Львовича Шен'явского признаны и отмечены высшими органами власти, научной общественностью и бизнес-сообществом. Он награжден медалями «250 лет Ленинграду», «Ветеран труда», «300 лет Санкт-Петербургу», грамотами администрации города, ему присвоено звание «Почетный работник топливно-энергетического комплекса».

Юрий Львович — автор и соавтор многих публикаций по газовой отрасли. Напомним, что этом году вышла его новая брошюра «Состояние мировой газовой промышленности в цифрах и фактах».

Редакция журнала «Инженерные системы» поздравляет Юрия Львовича Шен'явского с восьмидесятилетием и желает успешной, плодотворной работы, крепкого здоровья, семейного благополучия.

к показателю СНиП 23-02-2003, подтвержденному результатами измерения фактического теплопотребления существующих зданий. Обозначение класса энергетической эффективности многоквартирных домов и зданий общественного назначения осуществляется латинскими буквами по шкале от А до G, нормальное соответствует шкале D, наилучшее — шкале А.

Таким образом, стандарт СТО НОП 2.1-2014 позволяет рассчитать энергетический паспорт проекта жилого, общественного и административно-производственного здания, а также оценить правильность режима отопления эксплуатируемого здания, причины отклонения фактического теплопотребления от расчетного и составить энергетический паспорт здания по результатам энергетического обследования — заполняется вертикальная шкала паспорта проекта здания «фактическое значение». Наличие в одном документе другой вертикальной шкалы «расчетное проектное значение» позволяет установить энергетический эффект каждого энергосберегающего мероприятия и оценить, какому классу энергетической эффективности будет соответствовать данное здание после реализации этого мероприятия. В стандарте приведены примеры расчета энергетической эффективности многоквартирного дома, общественного здания — школы и сверхвысокого (выше 300 м) здания многофункционального использования.

### **Стандарт СТО НОП 2.1-2014 является дополнением и уточнением приказа Минэнерго № 400**

Стандарт СТО НОП 2.1-2014 является развитием зарегистрированного 3 декабря 2014 года Минюстом РФ приказа Минэнерго РФ № 400 «Об утверждении требований к проведению энергетического обследования и его результатам и правил направления копий энергетического паспорта, составленного по результатам обязательного энергетического обследования». По этому приказу были признаны утратившими силу приказы от 19 апреля 2010 г. № 182 «Об утверждении требований к энергетическому паспорту, составленному по результатам обязательного энергетического обследования, и энергетическому паспорту, составленному на основании проектной документации, и правил направления копии энергетического паспорта, составленного по результатам обязательного энергетического обследования» и от 8 декабря 2011 г. № 577 «О внесении изменений в требования к энергетическому паспорту... по предыдущему приказу № 182».

В новом приказе устанавливаются требования к проведению энергетического обследования с целью получения данных об объеме используемых энергоресурсов, определения потенциала энергосбережения и разработки перечня мероприятий повышения энергоэффективности объекта обследования, в качестве которых выступают организации, производящие продукцию (работы, услуги), в том числе обособленные подразделения организаций (Приложения 2–10), и получающие энергию от стороннего источника или собственного производства в виде электрической и тепловой энергии, твердого или жидкого топлива, природного, сжиженного, сжатого или попутного нефтяного газа, а также моторного или альтернативных (местных) топлив, с использованием вторичных ресурсов и возобновляемых источников энергии.

Также в качестве объектов энергетического обследования в этом приказе приводятся технологические комплексы и отдельно стоящие здания, входящие в этот комплекс (Приложение 12), системы наружного освещения площадок промпредприятий, населенных пунктов, автомобильных дорог (Приложение 11), линии передачи энергетических ресурсов и воды (Приложения 15–20), предприятия, осуществляющие добычу природного газа, его подземное хранение и переработку (Приложения 25–29), газотранспортные организации (Приложения 30–34).

И только в одном последнем Приложении № 35 приведен новый рекомендуемый образец энергетического паспорта отдельного здания, составленного на основании проектной документации, ненамного отличающийся от приведенных в предыдущих, отмененных приказах и также **не отражающий все показатели теплового баланса здания, что по-прежнему не позволяет рассчитать ожидаемое теплопотребление на отопление и вентиляцию за отопительный период**.

Следует отметить, что подавляющее большинство многоквартирных домов и общественных зданий в городах и поселках городского типа подключено к централизованным сетям электро-, тепло-, водо-, и газоснабжения, поэтому большая часть списка требований по проведению энергетического обследования, обращенных, как следует из приведенного выше перечня приложений, в основном к организациям, технологическим комплексам и объектам производственного назначения, для таких отдельных зданий **является избыточной, вследствие чего размываются основные задачи, стоящие перед**



### этим зданиями по сокращению излишнего потребления энергетических и водных ресурсов.

В настоящее время оценка энергетической эффективности проекта здания в соответствии с постановлением Правительства РФ № 18 выполняется по удельному годовому расходу тепловой энергии на его отопление и вентиляцию, а эксплуатируемого здания — по суммарному удельному годовому расходу тепловой энергии на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение. Но в стандарте СТО НОП 2.1-2014 помимо методик расчета удельного годового расхода тепловой энергии на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение жилых и общественных зданий, необходимых для оценки энергоэффективности, приводятся методики расчета электрической энергии на общедомовые нужды многоквартирных домов, освещение и пользование электроприборами в квартирах и в общественных зданиях в зависимости от их назначения и плотности заполнения людьми, а также на системы инженерного оборудования, в том числе центрального кондиционирования, что позволит в дальнейшем перейти на нормирование по удельному годовому расходу первичной энергии, как принято в большинстве зарубежных стран.

### О разделе «Энергоэффективность» в составе разделов проектной документации

9 декабря 2014 года Межведомственная рабочая группа при Минстрое России распространила проект изменений в Постановление Правительства РФ № 87 от 16 февраля 2008 года «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию», в котором пунктом 3.1 исключается контроль соблюдения требований энергетической эффективности в проектной документации со стороны экспертизы и органов государственного строительного надзора, потому что пунктом 22 изменений исключен сам раздел 10 (1), посвященный соблюдению требований энергетической эффективности, что практически ставит под сомнение выполнение этих требований.

«Размазывание» мероприятий по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности по разделам АР, КД, ОВ, ВК и др. убьет идею целевого повышения энергоэффективности, потому что этот раздел как никакой другой, включая отдельные мероприятия, которые могут быть указаны в специализированных разделах, оценивает их воздействие по суммарному удельному расходу энергетических ресурсов, сравнивая с нормируемыми показателями, на основании чего устанавливается соответствие энергоэффективности запроектированного здания требованиям норм и устанавливается класс энергетической эффективности.

Кроме того, в соответствии с Постановлением Правительства РФ № 18 от 25 января 2011 года и приказом Минэнерго России № 400, зарегистрированным Минюстом России 3 декабря 2014 года, «Об утверждении требований к проведению энергетического обследования и его результатам и правил направления копий энергетического паспорта, составленного по результатам обязательного энергетического обследования», согласно приложению № 35, составляется энергетический паспорт проекта здания, включающий теплотехнические и геометрические показатели наружных ограждающих конструкций, объемно-планировочные решения, показатели расходов энергетических ресурсов на отопление, вентиляцию, кондиционирование, горячее водоснабжение, потребление газа, электроэнергии на освещение, на привод насосов, вентиляторов, компрессоров, лифтов и эскалаторов, пользование электрическими приборами и оборудованием.

Где как не в отдельном специализированном разделе энергетического паспорта это должно находиться? И раз-

**ИИСТРОЙ** Институт Современных Специальностей

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

**В СЛЕДУЮЩИХ ОБЛАСТЯХ:**

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

**Фундаментальные ЗНАНИЯ**

www.iisstroy.ru  
телефон: +7 (812) 449 59 59 | e-mail: info@iisstroy.ru

дел этот должен называться так, как он впервые был назван в п. 11.1 СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий», — «Энергоэффективность».

Необходимо восстановить раздел «Энергоэффективность» в «Составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию», утвержденных Постановлением Правительства РФ от 16 февраля 2008 года № 87. Данный раздел следует дополнить энергетическим паспортом проекта с результатами расчета абсолютных значений и удельных показателей расходов энергии на отопление и вентиляцию за отопительный период, ожидаемых удельных годовых расходов энергии на горячее водоснабжение и кондиционирование, освещение и электроснабжение и объем водопотребления за год.

### О разработке свода правил «Энергетическая эффективность зданий»

Согласно 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», исключен из СП 50.13330.2012, как обязательный, раздел 10, посвященный энергетической эффективности зданий.

За полгода до этого на заседаниях круглого стола в Аналитическом центре при Правительстве России от 25.06.2014 года по теме: «Принципы нормирования тепловой защиты ограждающих конструкций здания и их влияние на энергоэффективность объектов капитального строительства» также указывалось, что «СП 50.13330.2012 не соответствует нормативно правовым актам в сфере энергосбережения и



повышения энергетической эффективности и требует существенной доработки (перечисляется, что надо исключить либо заменить)». В итоге пришли к решению о необходимости «разработать отдельный документ, посвященный оценке энергетической эффективности здания как единой энергетической системы, включающей наружную оболочку и внутренние инженерные системы; ввести обязательный контроль за соблюдением требований энергоэффективности при осуществлении индивидуального и малоэтажного строительства; включить в федеральное законодательство нормы об обязательности проведения мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности при проведении капитального ремонта многоквартирных домов».

Эти решения были также поддержаны на заседании межведомственной рабочей группы «Национального объединения организаций в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности» (НОЭ) по вопросам определения соответствия зданий требованиям энергетической эффективности и определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов при вводе их в эксплуатацию и в процессе эксплуатации, состоявшемся 25 ноября 2014 года в Москве.

За основу такого нормативного федерального документа можно взять СП (EN ISO 13790:2008) «Энергетическая эффективность зданий. Расчет потребления тепловой энергии для отопления, охлаждения, вентиляции и горячего водоснабжения», разработанный НП «АВОК» по заданию НОСТРОЙ. Документ утвержден, но до сих пор не издан, а потому недоступен проектировщикам и энергоаудиторам.

В таком же положении находятся другие СП, разработанные НП «АВОК» по заданию НОСТРОЙ, также посвященные решению вопросов повышения энергетической эффективности зданий:

— СП (EN 15603:2008) «Энергетическая эффективность зданий. Общее потребление энергии и определение уровней энергопотребления».

— СП (EN 15217:2007) «Энергетическая эффективность зданий. Метод выражения энергопотребления и классы энергетической эффективности зданий».

— СП (EN 15316-2-1:2007) «Системы энергопотребления зданий. Метод расчета энергопотребления».

Аналитическим центром при Правительстве России для разработки СП «Энергетическая эффективность зданий» рекомендован НП «АВОК», но в плане Минстроя РФ такой тематики нет!

### **О переиздании ГОСТ 31168-2003 «Здания жилые. Метод определения удельного потребления тепловой энергии на отопление»**

Следует обновить ГОСТ 31168-2003 «Здания жилые. Метод определения удельного потребления тепловой энергии на отопление». Этот документ устаревает метод определения в натуральных условиях для всех построенных и эксплуатируемых жилых зданий удельного потребления тепловой энергии на отопление, включая нагрев инфильтрующегося в результате естественной вентиляции воздуха, и его сопоставление с нормируемым показателем. Для этого в соответствии с п. 9.7 результаты измерений за несколько суток или за период в месяц (для снижения влияния изменений, связанных с динамическим характером проходящих процессов теплообмена) наносят в прямоугольной системе координат: по оси абсцисс — разность средних за данный период температур воздуха внутри и снаружи здания, а по оси ординат — измеренный за тот же период расход тепловой энергии на отопление, отнесенный к одному часу (поделенный на число часов периода), аппроксимируют точки фактического теплопотребления прямой линией и сравнивают с расчетной зависимостью этих же параметров, удовлетворяющей нормируемым показателям энергоэффективности.

Расчетная зависимость строится исходя из расчетного расхода теплоты на отопление, определенного при расчетной для проектирования отопления температуре наружного воздуха без учета запаса в поверхности нагрева отопительных приборов, и с учетом увеличивающейся доли бытовых теплопоступлений в тепловом балансе дома с повышением температуры наружного воздуха согласно «Руководству по расчету теплопотерь помещений и тепловой нагрузки на систему отопления жилых и общественных зданий» Р НП «АВОК» 2.3-2012. Для краткости изложения редакция журнала «АВОК» назвала такую зависимость «графиком Ливчака» (№ 1, 2014 г.).

При построении этой зависимости для многоквартирных домов, сооруженных после 2000 года, теплозащита которых соответствует требованиям СНиП II-3-79\* изд. 1995 года, нулевой расход теплоты на отопление должен быть при температуре наружного воздуха +12 °С. Среднюю температуру воздуха внутри дома, согласно п. 5.1 СП 60.13330.2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование», в холодный период года следует принимать в обслуживаемой зоне жилых помещений

как минимальную из оптимальных температур —  $t_{вн} = 20$  °С.

По отношению фактического теплопотребления при расчетной для проектирования отопления температуре наружного воздуха к расчетной нагрузке системы отопления определяют фактический запас системы отопления. С учетом этого запаса должны быть пересчитаны расчетные параметры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах системы отопления для установления требуемого температурного графика, задаваемого для поддержания контроллеру АУУ, чтобы снять перегрев зданий (как рассчитать оптимальный график подачи теплоты и как на поддержание его настроить контроллер, изложено в [3], а также в уже цитируемом СТО НОП 2.1-2014).

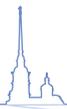
Применение этого ГОСТа позволяет избежать завышенного теплопотребления на отопление жилых и общественных зданий по сравнению с ожидаемым по расчету, а также добиться его снижения до нормативных значений, но он требует обновления.

### **Об изменении Правил установления и определения нормативов потребления коммунальных услуг**

В целях установления справедливой оплаты населением коммунальных услуг предлагается пересмотреть методики расчета нормативов в «Правилах установления и определения нормативов потребления коммунальных услуг», утвержденных Постановлением Правительства РФ от 23 мая 2006 года № 306 (с последними изменениями от 16 апреля 2013 года и 17 декабря 2014 года).

В существующих правилах и проекте их изменений есть необоснованные положения, противоречащие последним нормативным документам. Например, таблица 4 «Значение нормируемого удельного расхода тепловой энергии на отопление многоквартирного дома или жилого дома» не соответствует аналогичной таблице из СП 124.13330.2012 «Тепловые сети». Нормирование удельного расхода водопотребления и тепловой энергии на горячее водоснабжение также противоречит СП 30.13330.2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий».

Удельную величину норматива электропотребления вообще невозможно определить по приведенным формулам: вместо четких указаний, какие принимать величины, дается ссылка на то, что «норматив потребления коммунальной услуги по электроснабжению на внутриквартирные и общедомовые нужды выполняется исходя из определяемых уполномо-



ценным органом суммарной мощности установленного оборудования, количества часов работы в году и среднегодового коэффициента использования мощности в режиме работы». Откуда эти органы могут знать об этом?

В последних изменениях к Постановлению Правительства РФ от 17 декабря 2014 года № 1380 «О вопросах установления и определения нормативов потребления коммунальных услуг» сами нормативы не пересматриваются. Более того, пунктом 3 данного постановления дается поручение: «Минстрою России установить в 6-месячный срок со дня вступления в силу изменений, утвержденных настоящим постановлением, количество процедур пользования одним водоразборным устройством в течение календарного месяца, применяемых в целях расчета нормативов потребления коммунальных услуг по холодному и горячему водоснабжению в жилых помещениях». Но это неправильно.

Во-первых, некорректно определять расход холодной и горячей воды, потребляемой человеком в месяц, по назначенному расходу воды 1 водоразборным устройством на 1 процедуру.

Во-вторых, количество водоразборных приборов не всегда определяет объем воды, потребляемой человеком. Если в одной и той же квартире установят дополнительную ванную комнату с туалетом, увеличится количество процедур? Нет. Количество и длительность процедуры определяется потребностью человека, а не тем, две ванны комнаты у него в квартире или одна.

Более правильно принимать указанную в СП 30.13330.2012 норму водопотребления на 1 человека в сутки в зависимости от конструктивных особенностей системы водоснабжения и оборудования ванной комнаты и отнести водопотребление не к одному календарному месяцу, а к средним суткам отопительного периода. При пересчете годового водопотребления нужно учитывать снижение его в летнее время и отключение горячей воды на профилактический ремонт. Была предложена новая таблица, где уже приводятся средние за сутки отопительного и межотопительного периодов расходы холодной и горячей воды в жилых помещениях в зависимости от фактической заселенности дома, основанные на рекомендациях СП 30.13330.2012.

НП «АВОК» письмом № И-72/16 от 18.06.2014 в Минстрой РФ (вход. Минстрой № 41714/НС от 25.06.14) приводит предлагаемые изменения и дополнения к Правилам, в том числе конкретные формулы, таблицы и показатели для расчета норматива на коммунальные услуги для МКД, но ответа так и не получило.

### О расчете за теплоснабжение зданием по общедомовому прибору учета

С целью обеспечения оплаты населением только того, что потребовали, предлагается исключить существующую порочную практику отказа теплоснабжающей организации от расчета по кустовому прибору учета, установленного, например, в ЦТП или ИТП дома, от которого питается еще ряд домов, не оборудованных общедомовыми приборами учета. Предлагаются решения по использованию кустового прибора учета для расчета с потребителями, подключенными к нему. Для этого следует изменить формулировку п. 42.1 «Правил предоставления коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов», утвержденных Постановлением Правительства РФ от 6 мая 2011 года № 354 (с последними изменениями от 19 сентября 2013 года), добавив следующий абзац:

«В многоквартирном доме, не оборудованном коллективным (общедомовым) прибором учета тепловой энер-

гии, но подключенном к кустовому прибору учета, размер платы за коммунальную услугу по отоплению и горячему водоснабжению в жилом помещении следует определять исходя из показаний кустового прибора учета пропорционально расчетным нагрузкам на систему отопления каждого дома, подключенного к этому кустовому прибору учета, а водоснабжения — пропорционально списочному количеству жителей в доме».

Также предлагается на период неисправности общедомового или кустового прибора учета коммунальной услуги на отопление расчет оплаты потребления данной услуги вести по нормативам с использованием расчетного метода, исходя из проектной нагрузки на отопление с пересчетом на фактическую среднесуточную температуру наружного воздуха за месяц или меньший период отключения прибора учета. Это снизит оплату жителям, приблизив ее к реальному теплоснабжению, и при определении годового теплоснабжения исключит необходимость перерасчетов из-за отличия фактических погодных условий от расчетных.

### Литература

1. Ливчак В. И. Почему СП 50-13330-2012 «Тепловая защита зданий» приводит к снижению энергоэффективности зданий и как выполнить постановление Правительства России об их повышении. Инженерные системы. АВОК Северо-Запад, № 3, 2013 г.
2. Ливчак В. И. Базовый уровень потребления энергетических ресурсов при установлении требований энергетической эффективности зданий. Инженерные системы. АВОК Северо-Запад, № 1, 2014 г.
3. Ливчак В. И. Реальный путь повышения энергоэффективности за счет утепления зданий. АВОК, № 3, 2010 г.



# РМЭФ

Российский Международный  
Энергетический Форум

17-20  
**МАЯ** | 2016  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ



## ЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА



ufi  
Approved  
Event



energetika@expoforum.ru  
rief@expoforum.ru  
+7 812 240 40 40  
доб. 154, 160

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

ОРГАНИЗАТОРЫ

**EXPOFORUM**

Выставочное объединение  
**РЕСТЭК**

12+

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

**В НОВОМ  
КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНОМ  
ЦЕНТРЕ  
ЭКСПОФОРУМ**

ПЕТЕРБУРГСКОЕ ШОССЕ 64/1



5 семейств  
оборудования  
**Flakt Woods**  
для вашего  
комфорта  
и пожарной  
безопасности



## ВЕНТИЛЯЦИОННЫЕ УСТАНОВКИ

Технически совершенные установки с высокой эффективностью, системы рекуперации тепла, электронные регуляторы MMSM-10 и FM, датчики, интеллектуальные системы управления и контроль.



## РЕКУПЕРАТОРЫ

Flakt Woods предлагает новейшие технологии и эффективные системы теплообмена, позволяющие экономить энергию, уменьшать потребление топлива и снижать затраты на эксплуатацию системы кондиционирования.



## ВЕНТИЛЯТОРЫ

Зеркальные (зеркало) вентиляторы Flakt Woods для обслуживания котельных, высоконапорные центробежные, струйные вентиляторы для помещений и фабрик, вентиляторы для дымоходов и АTEX вентиляторы.



## ОХЛАЖДАЮЩИЕ БАЛКИ

Охлаждающие балки обеспечивают высокую степень воздухоочистки, обладают специализированными вентиляторами для помещений (DCV), струйными орошителями, регулируемые регулируемые воздушные потоки и MMSM-10 системы.



## СЕТЕВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Дренаж® – системы с регулируемым расходом воздуха. Одноточечные и многоточечные системы позволяют легко контролировать расход и температуру в зданиях, оборудованных системами. Дренаж® – эффективный профилактический сервис и контроль.

*we bring air to life*

Email: info.ru@flaktwoods.com Web: www.flaktwoods.ru

### Представительство в Москве:

117418, Россия, г. Москва ул. Профсоюзная, 23

Тел: +7 495 589 31 06, Факс: +7 495 589 31 74

### Представительство в Санкт-Петербурге:

198095, Россия, г. Санкт-Петербург Митрофаньевский шоссе, 2, офис 415

Тел: +7 812 438 27 01

**FlaktWoods**

## **BIM с liNear**

**Выйдите на новый уровень!**

**liNear®**

Профессиональное программное обеспечение  
для проектирования инженерных систем

► [www.linear.eu](http://www.linear.eu)

✉ [yua@linear.eu](mailto:yua@linear.eu)

2-5 февраля 2016  
Москва, Россия

**aqua  
THERM**  
MOSCOW

Посетите наш выставочный  
стенд в зале 14