

НАУЧНО-  
ТЕХНИЧЕСКИЙ  
ЖУРНАЛ

# ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ

АВОК – Северо-Запад

2014

№ 4

ISSN 1609-3851

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

ЛОГИКА®

25 ЛЕТ

В КОММЕРЧЕСКОМ УЧЕТЕ  
ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ



[www.logika.spb.ru](http://www.logika.spb.ru)

ЛОГИКА® – ТЕХНОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ®



# Производство оборудования для систем вентиляции и кондиционирования

Воздухораспределители

Решётки блочные

Панельные вихревые

2ВПВ

3ВПВ

4ВПВ

5ВПВ

6ВПВ

7ВПВ

1ВПВ

7ВКВ

1ВКВ

Диффузоры вихревые

ДКВ

Диффузоры сопловые

СМК+Е

СДК

ДКП

ДКУ

ДКУ+4КСД

Для воздуховодов

Перфорированные

КПН

Жалюзийные

КДН

Вихревые

ПВВ

Турбулизующие

КВТ

РЭИ

Решётки инспекционные

КМН

КДН

ПВВ

КВТ



## ВОЗДУШНО-ТЕПЛОВЫЕ ЗАВЕСЫ ТЕПЛОВЕНТИЛЯТОРЫ

 **Тепломаш**<sup>®</sup>  
[www.teplomash.ru](http://www.teplomash.ru)



## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

- БЕЛЫЙ А. Т.** — главный редактор издательства «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД»  
**БУРЦЕВ С. И.** — управляющий партнер ЗАО «Бюро техники»  
**ВАХМИСТРОВ А. И.** — вице-президент Национального объединения строителей (НОСТРОЙ)  
**ГАЙКО И. И.** — главный государственный санитарный врач по Приморскому, Петроградскому, Курортному и Кронштадтскому районам Санкт-Петербурга  
**ГУСТОВ В. А.** — заместитель председателя Законодательного собрания Ленинградской области  
**ДВАС Г. В.** — вице-губернатор Ленинградской области, председатель Комитета экономического развития и инвестиционной деятельности  
**ДЕЛЮКИН А. С.** — заместитель председателя Комитета по энергетике и инженерному обеспечению Санкт-Петербурга  
**ДРАПЕКО Е. Г.** — депутат Государственной думы РФ  
**ЕРШОВ И. И.** — генеральный директор ЗАО «Термолайн Инжиниринг»  
**КОНДРАШОВ С. Ю.** — генеральный директор ЗАО «Кондиционер-Сервис-Атом»  
**ПЕХТИН В. А.** — президент Национального объединения СРО в области энергетического обследования (НОЭ)  
**ШЕНЯВСКИЙ Ю. Л.** — президент Газового клуба Санкт-Петербурга

## 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.**,  
**КИМ Е. Е.**, **БЕЛЯЕВА А. М.**, **ГАГАРИНОВА Е. О.**  
Корректор — **УМАРОВА А. Ф.**  
Отдел PR — **НИКОЛАЕНКО Н. С.**, **ЖУКОВА Ю. С.**

## 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 «Экоюрис-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 «Келла-Принт».  
Адрес типографии:  
197110, Санкт-Петербург, наб. Адмирала Лазарева, д. 22.

Подписано в печать 17.10.2014, заказ 074.  
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



Конкурс на лучшие реализованные проекты

Подведены итоги II Всероссийского профессионального конкурса НОП на лучшие реализованные проекты . . . . . 6



**В. Е. Воскресенский, А. М. Гримитлин, Д. А. Захаров**  
Кондиционер с гибридной DEC-системой охлаждения приточного воздуха . . . . . 12



ТГУ-НОРД — идеальное решение для отопления коттеджа . . . . . 18



**Ю. Н. Марр**  
Аэродинамика верхних завес смесительного типа . . . . . 20



Перспективная техника регулирования и управления для котельных установок . . . . . 28

# Технологии Bosch с российской пропиской



## Котел Bosch UNIMAT UT-L **Сделано в России**

- мощностной ряд от 1 до 19.2 МВт
- устойчивая работа при перепадах нагрузки
- эффективная трехходовая конструкция
- простота технического обслуживания

ЗАРЕГИСТРИРОВАН  
2014 Г.

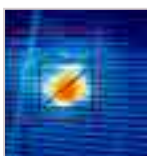
Рег. №: САРАТОВСКАЯ ОБЛ.  
Пункт: ГОР. ЭНГЕЛЬС  
Улицы: ПРОСПЕКТ ЭНГЕЛЬСА  
Дом: 139

[www.bosch-engels.ru](http://www.bosch-engels.ru)



# **BOSCH**

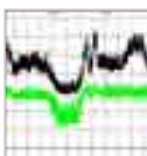
Разработано для жизни



**В. Ю. Демчук, М. С. Доронин**  
 Эксплуатируемые объекты газораспределения: пути  
 повышения энергетической эффективности . . . . . 34



**Ю. В. Ермаков**  
 Методы профилактики коррозии трубопроводов . . . . . 40



**О. А. Штейнмиллер, А. С. Миронов, В. В. Петров**  
 Технические обследования инженерных систем  
 для проектов реконструкции. . . . . 42



**Л. Ю. Питерский, А. А. Журавлев**  
 Об энергосбережении и не только.... . . . . 56



**С. Ю. Губарев**  
 Бойцы невидимого фронта. . . . . 48



На пути к решению проблем  
 строительного комплекса России. . . . . 58



Техника служит людям . . . . . 52



Инженер, ученый, наставник . . . . . 60



**П. Б. Никитин**  
 ЛОГИКА — технология профессионалов . . . . . 54



На страже науки . . . . . 62

# Энерго Эффективность XXI век

**VIII 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**

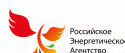
**3 - 5 марта 2015**

**г. Москва**  
**МВЦ «Крокус Экспо»**

Организаторы:



При поддержке:





# Подведены итоги II Всероссийского профессионального конкурса НОП на лучшие реализованные проекты



В октябре 2014 года завершил свою работу II Всероссийский конкурс Национального объединения проектировщиков (НОП) на лучшие реализованные проекты. Как и в прошлом году, основной задачей конкурса, организованного Комитетом по информационному обеспечению НОП, было продемонстрировать лучшие достижения в области архитектурно-строительного проектирования в России, а также привлечь внимание широкой общественности к профессии и результатам труда проектировщика.

## Конкурс

Начавший свою историю в прошлом году, конкурс НОП с успехом продолжил свою работу в году нынешнем. Призванный повысить престиж профессии проектировщика, он зарекомендовал себя как авторитетная площадка, способная представить лучшие проекты российских специалистов.

В этом году увеличилось количество конкурсных проектов и число номинаций — добавилась номинация «Лучший реализованный проект в агропромышленном комплексе». Всего в нынешнем конкурсе приняли участие 150 проектов, представленных более чем 110 проектными организациями.

Стоит отметить, что конкурс, организованный Комитетом по информационному обеспечению НОП под председательством **Марины Гримитлиной**, смог выйти на новый уровень и приобрести по-настоящему общероссийский масштаб. Он привлек внимание не только представителей архитектурно-строительного проектирования России и их европейских коллег, но и представи-

телей властных и административных структур, бизнесменов, средств массовой информации.

Как отметила вице-президент Российского союза строителей **Лилия Ракитина**, подобные профессиональные конкурсы играют серьезную роль в процессе объединения профессионалов, а также демонстрируют настоящую работу, выполненную на благо всей нашей страны и планеты в целом.

## Работа жюри

На протяжении нескольких месяцев специализированное жюри, в число которого вошли члены Совета НОП и профессионалы-практики, оценивали поступившие на конкурс проекты.

«Оценивая работы, мы принимали во внимание большое число критериев, определяющих качество того или иного объекта, — рассказал председатель жюри **Михаил Посохин**. — Это, прежде всего, его производственная мощность и социальная значимость, качество архитектурных и объемно-планировочных решений, уровень обеспечения ком-

форта при эксплуатации, а также такие важные показатели, как экологичность объекта, уровень применения инновационных технологий и материалов, доступность для малоподвижных групп населения».

«Говоря о конкурсных работах и номинациях, я хочу отметить важность номинации «Зеленое строительство», — подчеркнул президент Союза архитекторов России **Андрей Боков**. — Говоря в целом о конкурсе, хочу обратить внимание на то, что подобные мероприятия акцентируют внимание именно на профессионализме, возрождают величие профессии проектировщика, архитектора как творца. Потому что для профессионала архитектурно-строительной отрасли важен аспект творческой реализации, а не только денежного вознаграждения за свой труд».

Вице-президент Союза московских архитекторов **Геннадий Сирота** отметил широту проведенного Всероссийского конкурса и от имени Союза высказал благодарность организаторам и лично **Михаилу Посохину** за «продвижение архитектуры в глубину, выявление талантов, которые находятся не только в Москве, но и за ее пределами».

## Церемония награждения

Торжественная церемония награждения победителей прошла **2 октября 2014 года** в Московском центре современного искусства «ВИНЗАВОД» и собрала лауреатов и участников конкурса — представителей проектных организаций, СРО и СМИ.

Открыл мероприятие председатель главного профессионального жюри конкурса, народный архитектор России, академик, президент Национального объединения проектировщиков **Михаил Посохин**.

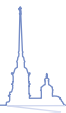
Он обратился с приветственным словом к конкурсантам, поблагодарил их за интересные проекты и особо подчеркнул значимость роли архитектора и проектировщика в жизни страны.

«Именно благодаря труду, творчеству архитекторов и проектировщиков каждый город России приобретает определенный эстетический облик, — сказал он. — Вы вносите огромный вклад в процесс гуманизации окружающей среды, что особенно важно для жизни



Победители конкурса НОП на лучшие реализованные проекты





Президент НОП Михаил Посохин вручает призы и дипломы лауреатам конкурса

в городах, особенно в таких мегаполисах, как Москва».

Также **Михаил Посохин** поблагодарил организаторов II Всероссийского профессионального конкурса, оценив их креативный подход к выбору площадки для проведения торжества. «В такой творческой обстановке мы имеем возможность лучше познакомиться со всеми проектами, которые принимали участие в конкурсе, неформально пообщаться, поздравить лауреатов. Это совершенно новый формат проведения церемонии победителей профессионального конкурса, он современен и комфортен для всех нас».

После завершения приветственной части началась долгожданная торжественная церемония вручения призов и дипломов лауреатам конкурса.

В адрес председателя жюри **Михаила Посохина**, а также организаторов и гостей конкурса обратились с приветственными и благодарственными словами и вручили награды лауреатам: главный архитектор Москвы **Сергей Кузнецов**, член Союза немецких архитекторов **Сергей Чобан**, замести-

тель руководителя Департамента градостроительной политики города Москвы **Олег Рындин**, министр Правительства Московской области по архитектуре и градостроительству, вице-президент и член Совета НОП **Алексей Воронцов**, президент Союза архитекторов России **Андрей Боков**, вице-президент Союза московских архитекторов **Геннадий Сирота**.

Также участников конкурса поздравили и отметили слаженную работу по организации мероприятия: вице-президент Российского союза строителей **Лилия Ракитина**, члены Совета НОП **Александр Гримитлин**, **Марина Слепак**, **Наталья Маслова**, **Евгений Пупырев**, **Сергей Чижов**, врио заместителя генерального директора ОАО «Скоростные магистрали», директор Департамента по строительству и новым технологиям **Юрий Котлов**, член Французской федерации ландшафтных архитекторов, директор самого крупного бюро урбанизма и ландшафтной архитектуры во Франции atelier Villes & Paysages г-н **Жером Верген** и официальный представитель Французской

федерации ландшафтных архитекторов в России **Ирина Гарнье**.

Победители были награждены по следующим девяти номинациям:

- «Лучший реализованный проект промышленного строительства»
- «Лучший реализованный проект транспортной сети»
- «Лучший реализованный проект инженерной инфраструктуры»
- «Лучший реализованный проект жилищного строительства»
- «Лучший реализованный проект социальной инфраструктуры»
- «Лучший реализованный проект «зеленого строительства»
- «Лучший реализованный проект ландшафтной архитектуры»
- «Лучший реализованный проект комплексного развития территории»
- «Лучший реализованный проект в агропромышленном комплексе».

#### Итоги конкурса

По итогам работы жюри конкурса в номинации «**Лучший реализованный проект социальной инфраструктуры**» I место завоевал



Лучший реализованный проект социальной инфраструктуры



Лучший реализованный проект комплексного развития территории



Лучший реализованный проект жилищного строительства

«Комплекс сооружений зоны общего доступа Олимпийского парка», город Сочи (организацию проектирования выполняло ООО «Научно-исследовательский и проектно-изыскательский институт «Севзапинжтехнология», СРО НП «Проектные организации Северо-Запада»); **II место** — проект общеобразовательной школы № 446, город Москва (организацию проектирования выполняло ООО «АРХИТЕКТУРНАЯ МАСТЕРСКАЯ МАЛЬЦЕВА», СРО НП «Столица-Проект»); **III место** — колледж автомобильного транспорта, город Москва (организацию проектирования выполняло ОАО «Московский научно-исследовательский и проектный институт типологии, экспериментального проектирования», СРО НП «Гильдия архитекторов и проектировщиков»).

В номинации «**Лучший реализованный проект комплексного**

**развития территории» I место** было присуждено проекту «Комплекс сооружений зоны общего доступа Олимпийского парка», город Сочи (организацию проектирования выполняло ООО «Научно-исследовательский и проектно-изыскательский институт «Севзапинжтехнология», СРО НП «Проектные организации Северо-Запада»); **II место** — проект «Жилищный комплекс «Ласточкино гнездо», город Санкт-Петербург (организацию проектирования выполняло ЗАО «ЭталонПроект», СРО НП «Объединение проектировщиков»); **III место** — проект «Отель Schloss», Калининградская область, город Янтарный (организацию проектирования выполняло ООО «Другая архитектура», СРО НП «ИСЗС-Проект»).

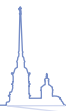
По итогам конкурса в номинации «**Лучший реализованный проект жилищного строительства**»

определились следующие лидеры: **специальные дипломы юри** были вручены следующим проектам: «Многоэтажный жилой дом со встроенными офисными помещениями и подземной автостоянкой», город Ростов-на-Дону (организацию проектирования выполняло ООО «КОНСТРУКТОР», СРО НП «Гильдия проектных организаций Южного округа»), «Турчаниновский квартал», город Пермь (организацию проектирования выполняло ЗАО ТАКМ «Проект-Пермь», СРО НП «Союз архитектурных и проектных организаций Пермского края»), «Комплекс жилых и общественных зданий», город Санкт-Петербург (организацию проектирования выполняло ООО «НПФ «Ретро», СРО НП «Гильдия архитекторов и инженеров Петербурга»). Места распределились следующим образом: **I место** — «Barkii park. Спортивно-учебный комплекс и жилой дом с нежилыми помещениями и подземным гаражом», город Москва (организацию проектирования выполняло ООО «Архитектурная мастерская «Атриум», СРО НП «Гильдия архитекторов и инженеров»); **II место** — «Жилой комплекс со встроенными помещениями, отделением милиции», город Санкт-Петербург (организацию проектирования выполняло ООО «КВС», СРО НП «Объединение проектировщиков»); **III место** — «Общественно-жилой комплекс Статус», Московская область, город Королев (организацию проектирования выполняло ООО «Персональная творческая мастерская под руководством А.А. Бреусова», СРО НП «Межрегиональное объединение проектных организаций»).

В номинации «**Лучший реализованный проект агропромышленного комплекса**» заслуженное **I место** присуждено проекту «Птицеперерабатывающий комбинат ЗАО «Курский Агрохолдинг», Курская область (организацию



Лучший реализованный проект агропромышленного комплекса



Лучший реализованный проект транспортной сети

проектирования выполняло ООО «КОНСОМ», СРО НП «БЕЛАСПО»), **II место** занял «Маслопрессовый завод» ООО «Кубанская компания Элит-Масло», город Краснодар (организацию проектирования выполняло ООО «Спецстрой», СРО НП «Межрегиональная ассоциация по проектированию и негосударственной экспертизе»); **III место** — «Коровник с беспривязным содержанием на 480 голов с молочным блоком», Хабаровский край, Лазовский район, с. Кондратьевка (организацию проектирования выполняло ООО «Агропромпроект», СРО НП «Саморегулируемая организация архитекторов и проектировщиков Дальнего Востока»).

В номинации «**Лучший реализованный проект транспортной сети**» определились следующие победители: **I место** получил проект «Совмещенные (автомобильная и железная) дороги Адлер — горно-климатический курорт «Альпика-Сервис», Краснодарский край (организацию проектирования выполняло ЗАО

«ПЕТЕРБУРГ-ДОРСЕРВИС», СРО НП «РОДОС»), **II место** — «Станция Московского метрополитена «Лермонтовский проспект», город Москва (организацию проектирования выполняло ОАО «Метрогипротранс», СРО НП «Лига проектировщиков»); также **II место** — проект «Наклонный ход в вестибюль станции «Спаская», город Санкт-Петербург (организацию проектирования выполняло ОАО «Метрострой», СРО НП «Объединение проектировщиков подземных сооружений, промышленных и гражданских объектов»); **III место** — «Подготовка транспортной инфраструктуры для транспортировки крупногабаритного тяжеловесного оборудования», Красноярский край (организацию проектирования выполняло ООО «ОКБ «Спецтяжпроект», СРО НП «РОДОС». Проектные работы выполняли ООО «Стройсервис, ООО «Генэнергомонтаж»).

Номинация «**Лучший реализованный проект ландшафтной архитектуры**» была представлена

следующими лучшими проектами: **I место** — «Александровский сад», город Москва (организацию проектирования выполняло ООО «Капстройэкология», СРО НП «Гильдия архитекторов и проектировщиков»); **II место** — «Бульвар МКР «Октябрьский», город Чита (организацию проектирования выполняло ЗАО «НП Читагражданпроект», СРО НП «Байкальское региональное объединение проектировщиков»); **III место** — «Загородная резиденция «Нинель»», Нижегородская область (организацию проектирования выполняло ООО «Строительно-ландшафтная компания «Бонанза», СРО НП «Гильдия профессионалов ландшафтной индустрии»).

В номинации «**Лучший реализованный проект промышленного строительства**» **специальный диплом жюри** достался проекту «Новое здание КДП 1-го разряда в международном аэропорту «Шереметьево», город Москва (организацию проектирования выполняло ФГУП «Госу-



Лучший реализованный проект ландшафтной архитектуры



*Лучший реализованный проект промышленного строительства*

дарственный проектно-изыскательский и научно-исследовательский институт гражданской авиации «Аэропроект», СРО НП «РОДОС». Проектные работы выполняло ООО «Диалстрой», СРО НП «Альянс строителей», ООО «СТК «ГЕЛИОСИТИ», СРО НП «Проект-Планиета»). Места распределились так: **I место** — Metallургический завод ООО «УГМК» Электросталь Тюмени, город Тюмень (организацию проектирования выполняло ОАО «Магнитогорский институт по проектированию металлургических заводов» СРО НП «Союз проектных организаций Южного Урала», СРО НП «Межрегиональное объединение проектировщиков»); **II место** между собой разделили: «Установка изомеризации легкой нефти и ее вспомогательные объекты на ОАО «Газпромнефть — Московский НПЗ», город Москва (организацию проектирования выполняло ООО «Полином», СРО НП «Нефтегазсервис». Генеральным подрядчиком выступило ОАО «ПРОМФИНСТРОЙ», СРО НП «Объединение Рязанских строителей»), «Предприятие по производству солнечных модулей мощностью 97,5 МВт», город Новочебоксарск (организацию проектирования выполняло ОАО «Мосэлектронпроект», СРО НП «Проектцентр»); **III место** — «Реконструкция здания производственного комплекса открытого акционерного общества «Газ-Сервис» (лит. А, А1, Е, Е1)», город Уфа (организацию проектирования выполняло ЗАО «Творческая архитектурная фирма «АРХПРОЕКТ», СРО НП «Башкирское общество архитекторов и проектировщиков»).

В номинации «**Лучший реализованный проект инженерной инфраструктуры**» **I место** занял проект «Система линейных газопроводов Бованенково-Ухта, система телемеханики, АСУ ТП», Бованенково-Ухта (орга-

низацию проектирования выполняло «АтлантТрансГазСистема», СРО НП «Инженер-Проектировщик»); **II место** завоевал проект «Очистные сооружения бытовых сточных вод для «Торгово-офисного комплекса и гостиницы» ООО «ВегаЛайн», Московская область (организацию проектирования выполняло ЗАО «Акватетосинтез», СРО НП «Балтийское объединение проектировщиков»); **III место** — «Комплекс автоцентров «Ярославль» TOYOTA LEXUS VOLVO», город Москва (организацию проектирования выполняло ООО «ОВИК-инжиниринг», СРО НП ЦРС «Оборон-Строй»).

В номинации «**Лучший реализованный проект зеленого строительства**» **специальный диплом жюри** присужден проекту «Гостиничный комплекс на территории заповедника «Берег Орланов», Ульяновская область (организацию проектирования выполнял инженерный центр «Авангард» (ООО «Комплексные инженерные



*Лучший реализованный проект зеленого строительства*



*Лучший реализованный проект инженерной инфраструктуры*

системы»), СРО НП Объединение проектировщиков «ОсноваПроект»). Лучшими стали: **I место** — «Barkii park. Спортивно-учебный комплекс и жилой дом с нежилыми помещениями и подземным гаражом», город Москва (организацию проектирования выполняло ООО «Архитектурная мастерская «Атриум», СРО НП «Гильдия архитекторов и инженеров»); **II место** — «Логистическая платформа «Группы АШАН», Московская область (организацию проектирования выполняло ООО «ТЕРМОКУЛ», СРО НП «ИСЗС-Проект», ЗАО «Северо-Западная инженеринговая компания», СРО НП «Проектировщики Северо-Запада»); **III место** — «Общеобразовательная школа № 446», город Москва (организацию проектирования выполняло ООО «АРХИТЕКТУРНАЯ МАСТЕРСКАЯ МАЛЫЦЕВА», СРО НП «Столица-Проект»).

В завершение торжественной церемонии почетные гости и лауреаты смогли в неформальной обстановке пообщаться с представителями СМИ и поделиться своими впечатлениями о мероприятии.

Участники пришли к единому мнению, что II профессиональный конкурс НОП на лучшие реализованные проекты представил собой мероприятие высокого международного уровня и продолжил уже сложившуюся традицию проведения торжества современного формата.

# ЭКОЮРУС ВЕНТО

Оборудование систем местной вытяжной вентиляции

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

## Чистый воздух — наша цель!





# Кондиционер с гибридной DEC-системой охлаждения приточного воздуха

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

В данной статье приводится сравнительный анализ энергоэффективности и функциональных возможностей двух типов кондиционеров: с классической DEC-системой от WOLF Anlagen-Technik GmbH и с гибридной DEC-системой, предложенной авторами. Сравнимые DEC-системы являются «экологически чистыми» системами и отвечают требованиям «обеспечения устойчивости среды обитания», предъявляемому программами LEED, BREEM, DGNB к инженерным системам ОВК нового поколения. Гибридная DEC-система в отличие от классической DEC-системы обеспечивает возможность работы кондиционера в запыленных производственных помещениях не только в теплый, но и в холодный период года. При этом обеспечивается нулевое энергопотребление на нагревание приточного воздуха в холодный период и снижение энергозатрат на охлаждение приточного воздуха  $\approx$  на 42,5% в теплый период года.

## Кондиционер с классической DEC-системой

Принципиальная схема кондиционера, реализующего классическую DEC-систему, приведена на рис. 1. Кондиционер состоит из приточной 1 и вытяжной 2 камер, разделенных между собой горизонтальной промежуточной перегородкой 3 с двумя окнами, охладителя приточного воздуха, выполненного в виде классической системы осушительного и испарительного охлаждения Desiccative and Evaporative Cooling (DEC), состоящей из двух роторных рекуператоров 4 и 5 (рекуператора-осушителя 4 и рекуператора-охладителя 5 приточного воздуха), встроенных в окна горизонтальной промежуточной перегородки 3 и имеющих противоположно направленные линии вытяжки и притока, регенеративного нагревателя вытяжного воздуха 6, размещенного между роторными рекуператорами 4 и 5, и двух адиабатических увлажнителей 7, 8 вытяжного 7 и приточного 8 воздуха с подводным водопроводом деминерализованной водопроводной воды 9. Приточная и вытяжная камеры 1, 2 содержат воздухоочистители 10, 11, установленные на входе в камеры, и вентиляторные блоки 12, 13, установленные на выходе из камер. При этом рекуператор-осушитель 4 приточного воздуха выполнен роторным регенератором адсорбционного типа, а рекуператор-охладитель 5 приточного воздуха — простым роторным регенератором. Адиабатический увлажнитель вытяжного воздуха 7 установлен

на входе в рекуператор-охладитель 5, а адиабатический увлажнитель приточного воздуха 8 — на выходе из рекуператора-охладителя 5. Роторный регенератор адсорбционного типа 4 имеет ячейки аккумулирующей матрицы ротора, покрытые силикагелем, который является адсорбентом влаги, содержащейся в наружном воздухе.

При этом аккумулирующая матрица адсорбционного ротора нагревается потоком вытяжного воздуха, выходящего из регенеративного воздухонагревателя 6. Приточный воздух, проходя через нагретые ячейки адсорбционного ротора 4, нагревается в них и одновременно осушивается за счет адсорбции содержащейся в нем влаги. При повороте адсорбционного ротора 4 ячейки аккумулирующей матрицы, сорбирующая поверхность которых наполнена влагой, поступают в зону вытяжки. При этом нагретый поток вытяжного воздуха, проходя через ячейки аккумулирующей матрицы ротора, осуществляет десорбцию содержащейся в них влаги, а по отношению к адсорбенту — его регенерацию, одновременно увлажняясь, после чего выбрасывается в атмосферу вытяжным вентиляторным блоком 13.

Роторный рекуператор-охладитель 5 охлаждает приточный воздух и возвращает часть влаги, содержащейся в вытяжном воздухе, приточному воздуху. Теплота, снятая аккумулирующей матрицей роторного регенератора 5 с приточного воздуха, передается при повороте ротора вытяжному воздуху.



Владимир Евгеньевич Воскресенский

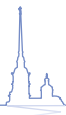
Доктор технических наук, профессор СПбГЛТУ, председатель проблемного совета «Энерго- и ресурсосбережение» Международной академии экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ), академик МАНЭБ, член-корреспондент Российской академии естественных наук РАЕН, заслуженный работник высшей школы РФ, специалист в области конструирования и расчета технологического оборудования, пневмотранспорта и рукавных фильтров в деревообрабатывающей промышленности. Удостоен почетного звания «Заслуженный деятель науки» и награжден «Звездой Ученого».

Имеет более 180 печатных работ: из них 35 авторских свидетельств и патентов на изобретения, 10 изобретений и 40 статей посвящены совершенствованию аспирационных пневмосистем и рукавных фильтров.

Адиабатический увлажнитель вытяжного воздуха 7 обеспечивает адиабатическое охлаждение вытяжного воздуха  $\sim$  на 6 °С при  $t_5 = 25$  °С и предназначен для увеличения перепада температур на входах в роторный рекуператор-охладитель 5  $\Delta t_{2,6} = t_6 - t_2$ , что обеспечивает увеличение фактического перепада температур на охлаждение приточного воздуха  $\Delta t_{охл} = t_2 - t_3$  и нагревание вытяжного воздуха  $\Delta t_{нагр} = t_7 - t_6$ . При этом  $\Delta t_{нагр} = \Delta t_{охл}$  °С.

Процесс охлаждения приточного воздуха в классической DEC-системе может осуществляться в двух режимах.

Режим 1 осуществляется при отсутствии инвертора в электроприводе ро-



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 140 научных работ, имеет 17 изобретений и патентов. Профессор кафедры ОВК СПбГАСУ. С 1991 года — генеральный директор научно-производственного предприятия «Экоюрус-Венто». Является президентом Северо-Западного межрегионального центра Ассоциации инженеров по отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха (НП «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД»), главным редактором журнала «Инженерные системы» и директором СРО НП «Инженерные системы — монтаж», СРО НП «Инженерные системы — аудит».

торного рекуператора-осушителя 4 [1], а режим 2 — при наличии инвертора и управляющего контроллера. Режим 1 является энергозатратным, так как поддержание постоянной температуры приточного воздуха на выходе из рекуператора-осушителя 4  $t_2$ , равной 49 °С, в диапазоне изменения температуры наружного воздуха  $t_1 = 30-45$  °С, осуществляется за счет изменения температуры нагревания вытяжного воздуха  $t_8$  в пределах от 71,3 до 53,7 °С [3]. В режиме 2 энергетическая эффективность классической DEC-системы по сравнению с режимом 1 повышается на  $\approx 45\%$ .

Кондиционер с классической DEC-системой имеет следующие недостатки.

1. При работе в теплый период года из-за низкого значения сухой энергетической эффективности роторного регенератора-охладителя 5, равно-

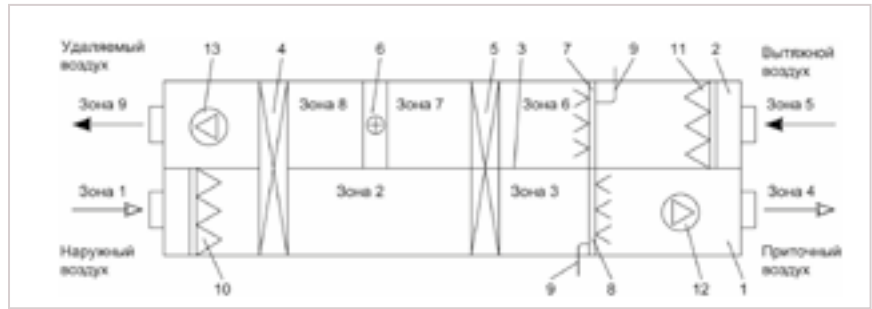


Рис. 1. Принципиальная схема кондиционера, реализующего классическую DEC-систему [1]:

1 — приточная камера; 2 — вытяжная камера; 3 — горизонтальная промежуточная перегородка; 4 — рекуператор-осушитель приточного воздуха; 5 — рекуператор-охладитель приточного воздуха; 6 — регенеративный воздухонагреватель; 7, 8 — увлажнители распылительного типа (атомайзеры); 9 — водопровод деминерализованной воды; 10, 11 — воздушные ячеиковые фильтры; 12, 13 — вентиляторные блоки. Зоны 1–9 характеризуют изменения тепловлажностного состояния воздушных потоков линий притока и вытяжки по параметрам  $t, j, d, i$ .  
 Параметры воздуха:  $t$  — температура, °С;  $j$  — относительная влажность, %;  $d$  — влагосодержание, г/кг сух. возд.;  $i$  — удельная энтальпия, кДж/кг.

го  $\Phi_{R2} = 80$  %, операция нагревания вытяжного воздуха вызывает большие энергозатраты.

2. Имеет ограниченные функциональные возможности, которые не позволяют:

а) применять кондиционер для обслуживания запыленных производственных помещений; ячейки аккумулирующей матрицы роторного регенератора-охладителя 5 имеют малое проходное сечение и будут забиваться увлажненной в адиабатическом увлажнителе пылью, содержащейся в воздушном потоке вытяжной линии;

б) использовать кондиционер в холодный период года без применения воздухонагревателя приточного воздуха.

Кондиционер с гибридной DEC-системой устраняет перечисленные недостатки классической DEC-системы.

### Кондиционер с гибридной DEC-системой

Принципиальная схема кондиционера, реализующего гибридную DEC-систему, приведена на рис. 2.

Кондиционер с гибридной DEC-системой имеет следующие конструктивные отличия.

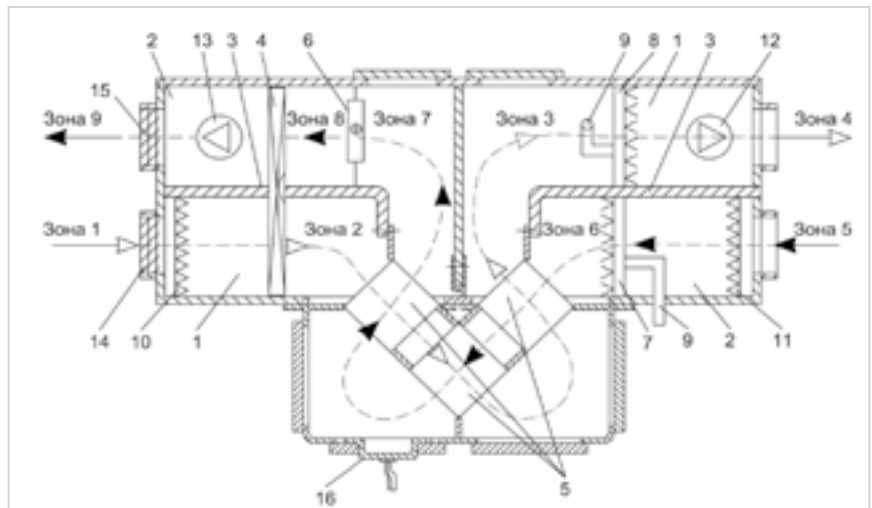


Рис. 2. Принципиальная схема кондиционера, реализующего гибридную DEC-систему: 1 — приточная камера; 2 — вытяжная камера; 3 — горизонтальная промежуточная перегородка; 4 — роторный рекуператор-осушитель приточного воздуха; 5 — пластинчатый трехкаскадный перекрестноточный рекуператор-охладитель приточного воздуха V-образного исполнения; 6 — воздухонагреватель вытяжного воздуха; 7, 8 — увлажнители распылительного типа (атомайзеры); 9 — водопровод деминерализованной воды; 10, 11 — воздушные ячеиковые фильтры; 12, 13 — вентиляторные блоки; 14, 15 — управляемые утепленные воздушные клапаны; 16 — поддон для сбора конденсата со сливным штуцером и сифоном. Зоны 1–9, характеризующие изменение тепловлажностного состояния воздушных потоков линий вытяжки по параметрам:  $t, j, d, i$ .  
 Параметры воздуха:  $t$  — температура, °С;  $j$  — относительная влажность, %;  $d$  — влагосодержание, г/кг сух. возд.;  $i$  — удельная энтальпия, кДж/кг.



1. Рекуператор-охладитель приточного воздуха 5 выполнен в виде пластинчатого трехкаскадного перекрестноточного рекуператора V-образного исполнения, содержащего диагонально установленные в подвесном корпусе пластинчатые теплообменники с волнообразными вкладышами, и имеющего высокое значение сухой энергетической эффективности  $\Phi_{R2}^c$ , равное 97,3%, которое повышает энергоэффективность гибридной DEC-системы:

$$\Phi_{R2}^c = 100 [1 - (1 - \Phi_{R1}^c)^3] = 100 [1 - (1 - 0,7)^3] = 97,3\%$$

где  $\Phi_{R1}^c$  — сухая энергетическая эффективность одиночного пластинчатого теплообменника с волнообразными вкладышами производства компаний Klingenburg или Rosenberg (Германия).

2. Подвесной корпус пластинчатого трехкаскадного перекрестноточного рекуператора V-образного исполнения снабжен поддоном для сбора конденсата, образующегося на пластинах теплообменников в линии вытяжки при отрицательных температурах наружного воздуха, и сливным штуцером с сифоном для удаления конденсата в

дренажную линию. Это обеспечивает в холодный период года снижение влагосодержания вытяжного воздуха на выходе из пластинчатого трехкаскадного рекуператора до значения  $d < 3,8$  г/кг сух. возд, при котором согласно работе [4] влага не конденсируется, а непосредственно переходит в твердую фазу путем объемной сублимации. В результате поверхности ячеек аккумулирующей матрицы адсорбционного ротора, покрытые адсорбентом-силикагелем, не будут подвергаться обледенению, что обеспечивает возможность использования кондиционеров с гибридной DEC-системой в холодный период года.

**Сравнительный анализ классической и гибридной DEC-систем**

Сравниваемые варианты DEC-систем имеют следующие обозначения: вар. 1 — классическая DEC-система, вар. 2 — гибридная DEC-система.

Электроприводы адсорбционных роторных регенераторов-осушителей вар. 1 и 2 DEC-систем снабжены инверторами с управляющими контроллерами.

Для вар. 1 и 2 DEC-систем приняты следующие исходные данные.



Дмитрий Анатольевич Захаров

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

Таблица 1.

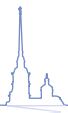
Расчетные значения температур  $t_i$  воздуха линий вытяжки и притока сравниваемых DEC-систем (вар. 1 и 2)

при  $t_1^{\min} = 30$  °C,  $t_1^{\max} = 45$  °C;  $\Phi_{R1}^{\min} = 0,46$ ;  $\Phi_{R1}^{\max} = 0,8$ ;  $\Phi_{R2(1)} = 0,8$ ;  $\Phi_{R2(2)} = 0,973$ ;  $t_5 = 25$  °C,  $\Delta t_{\text{охл(выт)}}^{\text{ад}} = 6$  °C;  $\Delta t_{\text{охл(пр)}}^{\text{ад}} = 6$  °C

Зоны	Температура $t_i$ , °C			
	обозначение	формулы	вар. 1	вар. 2
8	$t_8$	$\frac{t_1^{\max} (1 - \hat{O}_{R1}^{\min}) - t_1^{\min} (1 - \hat{O}_{R1}^{\max})}{\hat{O}_{R1}^{\max} - \hat{O}_{R1}^{\min}}$ (1)	53,8	53,8
2	$t_2$	$t_1^{\min} + \hat{O}_{R1}^{\max} (t_8 - t_1^{\min})$ (2)	49	49
		$t_1^{\max} + \hat{O}_{R1}^{\min} (t_8 - t_1^{\max})$ (3)	49	49
6	$t_6$	$t_5 - \Delta t_{\text{оэ}}^{\text{аа}}(a \hat{u} \delta)$ (4)	19	19
3	$t_{3(1)}$ $t_{3(2)}$	$t_2 + \Phi_{R2(1)} (t_6 - t_2)$ (5)	25	—
		$t_2 + \Phi_{R2(2)} (t_6 - t_2)$ (6)	—	19,8
4	$t_{4(1)}$ $t_{4(2)}$	$t_3 - \Delta t_{\text{оэ}}^{\text{аа}}(i \delta)$ $\Delta t_{\text{оэ}}^{\text{аа}}(i \delta) = 6$ (7)	19	—
		$t_3 - \Delta t_{\text{оэ}}^{\text{аа}}(i \delta)$ $\Delta t_{\text{оэ}}^{\text{аа}}(i \delta) = 2,8$	—	17
7	$t_{7(1)}$ $t_{7(2)}$	$t_6 - \Phi_{R2(1)} (t_6 - t_2)$ (8)	43	—
		$t_6 - \Phi_{R2(2)} (t_6 - t_2)$ (9)	—	48,2
9	$t_9$	$t_8 - \hat{O}_{R1}^{\max} (t_8 - t_1^{\min})$ (10)	34,8	34,8
		$t_8 - \hat{O}_{R1}^{\min} (t_8 - t_1^{\max})$ (11)	49,7	49,7
8, 7	$\Delta t_{i(1)}^{8,7}$ $\Delta t_{i(2)}^{8,7}$	$t_8 - t_{7(1)}$ (12)	10,8	—
		$t_8 - t_{7(2)}$ (13)	—	5,6

Примечание. Табл. 1 рассматривать совместно с рис. 1 и 2.





1. Диапазон изменения температуры наружного воздуха в теплый период года  $t_1 = 30-45$  °С.

2. Диапазон регулирования сухой энергетической эффективности рекуператора-осушителя 4  $\Phi_{R1(1)}^c = \Phi_{R1(2)}^c = (80-46)\%$  (в долях ед. 0,8–0,46).

3. Температура вытяжного воздуха  $t_5 = 25$  °С.

4. Относительная влажность вытяжного воздуха  $j_5 = 50\%$ .

5. Относительная влажность увлажненного приточного воздуха  $j_4 = 60\%$ .

6. Сухая энергетическая эффективность рекуператора-охладителя 5:

- в вар. 1  $\Phi_{R2(1)}^c = 80\%$  (в долях ед. 0,8);

- в вар. 2  $\Phi_{R2(2)}^c = 97,3\%$  (в долях ед. 0,973).

Алгоритм определения температур воздуха, расчетные формулы и полученные значения для зон 1–9 линий притока и вытяжки сравниваемых DEC-систем (вар. 1 и 2) приведены в табл. 1.

Согласно полученным в табл. 1 данным  $\Delta t_{i(1)}^{8,7} = 10,8$  °С и  $\Delta t_{i(2)}^{8,7} = 5,6$  °С повышение энергетической эффективности воздухонагревателя вытяжного воздуха 6 в гибридной DEC-системе (вар. 2) по сравнению с классической DEC-системой (вар. 1) составит:

$$\Delta \hat{O} = \frac{(\Delta t_{n(1)}^{8,7} - \Delta t_{n(2)}^{8,7}) \cdot 100}{\Delta t_{n(1)}^{8,7}} = \frac{(10,8 - 5,6) \cdot 100}{10,8} = 48\%.$$

С учетом увеличенного значения гидравлического сопротивления пластинчатого трехкаскадного рекуператора на 300 Па по сравнению с гидравлическим сопротивлением заменяемого роторного регенератора 5, которое увеличивает установленную мощность вентиляторов, повышение энергетической эффективности гибридной DEC-системы по сравнению с классической DEC-системой составит 42,5%.

Для получения наглядной картины изменения параметров воздуха в зонах 1–9 линий притока и вытяжки сравниваемых DEC-систем (вар. 1 и 2) все расчетные значения параметров  $t_i, j_i, d_i, i_i$  сведены в табл. 2.

Процесс обработки приточного и вытяжного воздуха в гибридной DEC-системе кондиционера на I-d-диаграмме в диапазоне изменения температуры наружного воздуха  $t_1 = 30-45$  °С и температуре вытяжного воздуха  $t_5 = 25$  °С представлен на рис. 3.

Высокое значение сухой энергетической эффективности пластинчатого трехкаскадного рекуператора  $\Phi_{R2}^c$ , равное 97,3%, обеспечивает в холодный период года при температуре наружного воздуха  $t_1$ , изменяющейся в диапазоне  $t_1 = (+10, -40)$  °С, и температуре вытяжного воздуха  $t_5 = 20$  °С высокие значения температуры приточного воздуха на выходе из пластинчатого трехкаскадного рекуператора  $t_3$  (табл. 3), определяемые при выключенном электроприводе роторного рекуператора-осушителя 4 из выражения:

$$t_3 = t_1 + \Phi_{R2}^c (t_5 - t_1).$$

Полученные в табл. 3 высокие значения температуры приточного воздуха  $t_3$  позволяют вести тепло-влажностную обработку воздуха в приточной камере кондиционера с гибридной DEC-системой без применения воздухонагревателя, т. е. с нулевым энергопотреблением на нагревание приточного воздуха, и последующим увлажнением воздуха в адиабатическом увлажнителе, обеспечивающем получение конечной температуры увлажненного воздуха  $t_4 = 15$  °С и относительной влажности  $j_4 = 55\%$ .

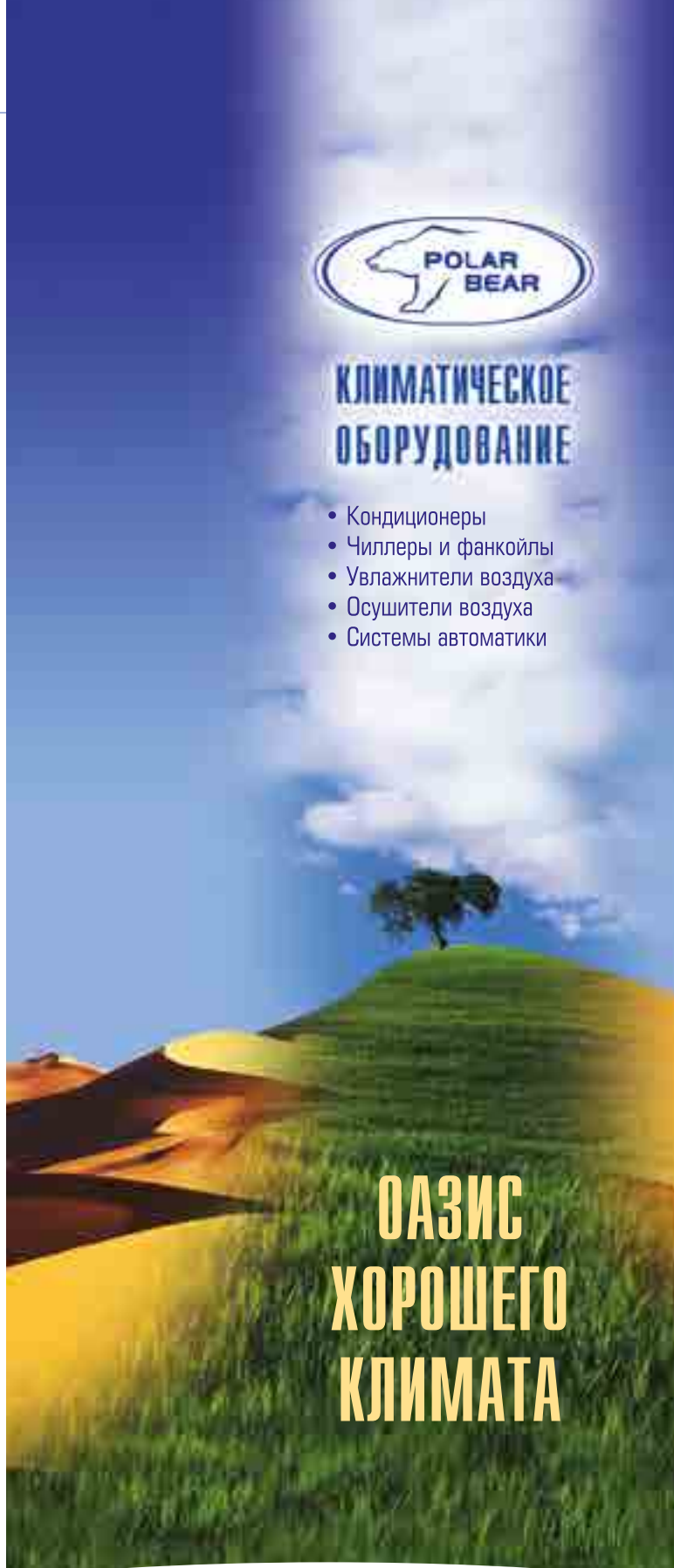
#### Заключение

Гибридная DEC-система по сравнению с классической DEC-системой за счет выполнения рекуператора-охладите-



## КЛИМАТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

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



# ОАЗИС ХОРОШЕГО КЛИМАТА



## АРКТИКА

СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ, ОТОПЛЕНИЯ  
И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

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



Таблица 2.

Зоны (1–9) тепло-влажностного состояния воздуха линий притока и вытяжки сравниваемых DEC-систем (вар. 1 и 2), их параметры  $t_i, j_i, d_i, i_i$  и расчетные значения

Камера	Зоны		Параметры зон			
			$t_i, ^\circ\text{C}$	$j_i, \%$	$d_i, \text{г/кг сух. возд.}$	$i_i, \text{кДж/кг сух. возд.}$
Приточная	1 (вар. 1 и 2)		$t_1 = 30-45$	$j_1 = 40-18,6$	$d_1 = 11,2$	$i_1 = 58,8-74,1$
	2 (вар. 1 и 2)		$t_2 = 49$	$j_2 = 10$	$d_2 = 7,3$	$i_2 = 68,1$
	3	вар. 1	$t_{3(1)} = 25$	$j_{3(1)} = 40$	$d_{3(1)} = 7,3$	$i_{3(1)} = 43,7$
		вар. 2	$t_{3(2)} = 19,8$	$j_{3(2)} = 50,8$	$d_{3(2)} = 7,3$	$i_{3(2)} = 38,7$
4	вар. 1	$t_{4(1)} = 19$	$j_{4(1)} = 60$	$d_{4(1)} = 8,2$	$i_{4(1)} = 39,9$	
	вар. 2	$t_{4(2)} = 17$	$j_{4(2)} = 60$	$d_{4(2)} = 7,9$	$i_{4(2)} = 37,1$	
Вытяжная	5 (вар. 1 и 2)		$t_5 = 25$	$j_5 = 50$	$d_5 = 9,9$	$i_5 = 50,3$
	6 (вар. 1 и 2)		$t_6 = 19$	$j_6 = 85$	$d_6 = 11,7$	$i_6 = 48,7$
	7	вар. 1	$t_{7(1)} = 43$	$j_{7(1)} = 21,5$	$d_{7(1)} = 11,7$	$i_{7(1)} = 73,4$
		вар. 2	$t_{7(2)} = 48,2$	$j_{7(2)} = 16,5$	$d_{7(2)} = 11,7$	$i_{7(2)} = 78,7$
	8 (вар. 1 и 2)		$t_8 = 53,8$	$j_8 = 12,6$	$d_8 = 11,7$	$i_8 = 84,8$
9 (вар. 1 и 2)		$t_9 = 34,7-49,7$	$j_9 = 44,7-20,4$	$d_9 = 15,6$	$i_9 = 74,9-90,3$	

Таблица 3.

Значения температуры  $t_3$ , получаемые в кондиционере с гибридной DEC-системой при  $t_5 = 20 ^\circ\text{C}$ ,  $\Phi_{R2} = 0,973$

Температура, $^\circ\text{C}$	$t_1, ^\circ\text{C}$			
	+10	-10	-25	-40
$t_3$	19,7	19,2	18,8	18,4

ля в виде пластинчатого трехкаскадного перекрестноточного рекуператора V-образного исполнения обеспечивает:

1. Увеличение более чем в 30 раз проходного сечения ячеек треугольного профиля, образуемых волнообразными вкладышами и перегородками пластинчатых теплообменников пластинчатого трехкаскадного рекуператора по сравнению с ячейками аккумулирующей матрицы роторного регенератора-охладителя, что позволяет использовать кондиционеры с гибридной DEC-системой для обслуживания запыленных производственных помещений.

2. Увеличение энергетической эффективности рекуператора-охладителя с 80 до 97,3%, что обеспечивает:

- в теплый период года повышение энергетической эффективности гибридной DEC-системы на 42,5%;
- в холодный период года — работу кондиционера без применения воздухонагревателя в линии притока, что обеспечивает нулевое

энергопотребление на нагревание приточного воздуха в диапазоне изменения температуры наружного воздуха  $t_1 = (+10), (-40) ^\circ\text{C}$ .

**Литература**

1. Шилкин Н. В. Климатический центр Klimahaus в Бременхафене. ЭСКО Электронный журнал энергосервисной компании «Экологические системы», № 5, май 2012 г.
2. Alessandro Sandelewski. Новый век ОВК: проблемы и перспективы // АВОК, 2014. С. 4–14.
3. Воскресенский В. Е. Закономерности энергосберегающего осушительного и испарительного охлаждения DEC // Инженерные системы. АВОК Северо-Запад. 2013. № 4. С. 34–39.
4. Вишнеvский Е. П. Условия эффективной работы пластинчатых теплообменников (рекуператоров) в суровых климатических условиях. Техн. бюл. № 9. 2005.

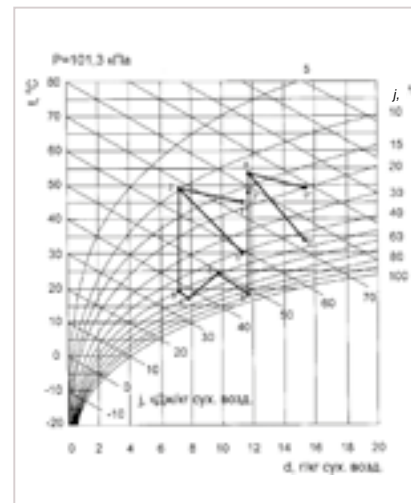


Рис. 3. Процесс обработки приточного и вытяжного воздуха в гибридной DEC-системе кондиционера на I-d-диаграмме в диапазоне изменения температуры наружного воздуха  $t_1 = 30-45 ^\circ\text{C}$  и температуре вытяжного воздуха  $t_5 = 25 ^\circ\text{C}$

# Крупнейшая международная строительная выставка Северо-Запада России

**18–21 марта 2015**

Место проведения:

Санкт-Петербург,  
КВЦ «ЭКСПОФОРУМ»

Подробнее на сайте:

[www.interstroyexpo.com](http://www.interstroyexpo.com)

15-дневная выставка



Международный  
конгресс  
по строительству

Генеральный  
информационный партнер



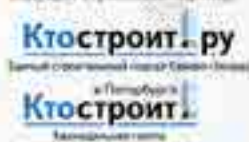
Медиа-партнер:



Ведущий  
интернет-партнер:



Ведущий отраслевой партнер:



Патрон-поддержки:



Организаторы:



Тел. +7 (812) 380 60 14  
E-mail: [build@primexpo.ru](mailto:build@primexpo.ru)



# ТГУ-НОРД – идеальное решение для отопления коттеджа

Любой владелец частного дома или коттеджа сталкивается с проблемой отопления своего дома. Если есть возможность, можно получать тепло от централизованной системы теплоснабжения. Это удобно, бесхлопотно, нет сложного оборудования, соответственно, не требуется его обслуживание — получаем тепло и горячую воду в готовом виде. Но централизованное теплоснабжение технически не всегда доступно, дорого и имеет свои недостатки (перебои, плановые ремонты и т. д.).

Поэтому подавляющее большинство владельцев использует автономное теплоснабжение. Вариантов автономного отопления существует множество — от традиционных дровяных печей и каминов до суперсовременных автоматизированных систем с использованием газа, электричества, пеллет и других видов топлива. Выбор зависит от технических и финансовых возможностей и предпочтений заказчика.

С чем сталкивается заказчик при выборе автономной системы теплоснабжения? Это три основные проблемы:

- большие первоначальные затраты,
- длительная по времени и дорогостоящая процедура получения многочисленных разрешений и согласований (при установке газового котла),
- необходимость регулярного обслуживания оборудования.

Рассмотрим каждую проблему подробнее.

**Большие первоначальные затраты** связаны с одновременной закупкой и

монтажом всего комплекса оборудования: котла, насосов, теплообменников, автоматики, запорной и регулирующей арматуры, труб, дымоходов. К этому надо приплюсовать стоимость проектирования и получения технических условий, согласований и т. д. Как снизить эти затраты?

Использовать недорогое, а следовательно, не очень качественное оборудование? Этот вариант неприемлем — ремонты и замены обойдутся дороже. Поэтому ООО «Северная Компания» в своих мини-котельных устанавливает только самое современное и эффективное оборудование лучших мировых марок.

Для минимизации затрат мы выбрали другой способ. Мини-котельная ТГУ-НОРД размещается вне помещения. Этим мы «убиваем сразу нескольких зайцев»: не нужно проектировать и монтировать систему контроля загазованности и вентиляции помещения (и согласовывать с надзорными органами, что немаловажно), не нужно устанавливать систему дымоудаления и выводить дымовую трубу, не нужно выделять для котельной в доме отдельное помещение, соответствующее определенным нормам. Надо заметить, что исключение этих звеньев значительно сокращает не только финансовые расходы, но и затраты времени.

Снижению цены способствует и оригинальное техническое решение по размещению всего оборудования мини-котельной в компактном утепленном

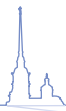
контейнере, а также серийные объемы производства, снижающие ее себестоимость.

Сокращение **времени на получение согласований и разрешений** достигается за счет того, что мини-котельная размещается вне помещения и неподконтрольна надзорным органам. Поэтому большей части разрешений просто не требуется.

Кроме того, полная заводская сборка мини-котельной и ее поставка на объект в виде готового изделия значительно сокращает сроки монтажа и пуска в эксплуатацию.

**Необходимости регулярного обслуживания оборудования** избежать нельзя, но можно оптимизировать этот процесс и максимально упростить. В мини-котельных ТГУ-НОРД обеспечен удобный доступ ко всем узлам и оборудованию. Несмотря на компактность мини-котельной, мастеру не придется проявлять чудеса, чтобы добраться до обслуживаемого узла или прибора, достаточно открыть нужную дверцу или поднять панель (в разных моделях предусмотрены различные системы доступа к оборудованию).





Итак, в ТГУ-НОРД мы постарались учесть все «слабые места» автономных систем теплоснабжения, взять на себя большинство забот заказчика и минимизировать его расходы. Мы позаботились, чтобы неудобства владельца на время монтажа и обслуживания были сведены к минимуму. Мы создали продукт, который вполне доступен для среднего семейного бюджета.

Типоряд мини-котельных включает установки мощностью от 30 до 300 кВт — для отопления зданий площадью от 300 до 3000 кв. м. Это не только частные дома, но и торговые и бизнес-центры, школы, больницы, небольшие предприятия, складские комплексы и другие здания.

Сегодня в планах компании — серийный выпуск не менее 2000 мини-котельных в год. Для этих целей в ИП «Шексна» Вологодской области компания строит завод. Ввод в эксплуатацию намечен в 2015 году.

**ООО «Северная Компания»,  
г. Санкт-Петербург, ул. Литовская,  
д. 4а, тел. (812) 7777-9-88  
[www.nordcompany.ru](http://www.nordcompany.ru)**

**MCNORD COMPANY**  
СЕВЕРНАЯ КОМПАНИЯ

# aqua THERM

ST. PETERSBURG

(812) 380 60 14  
[www.aquatherm-spb.com](http://www.aquatherm-spb.com)

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

18–21 марта 2015  
Санкт-Петербург  
КВЦ «ЭКСПОФОРУМ»

Создатель:



Организаторы:



0+



# Аэродинамика верхних завес смесительного типа

**Ю. Н. Марр, начальник отдела перспективных разработок ЗАО «НПО «Тепломаш»**

Функциональное назначение воздушно-тепловых завес смесительного типа — перемешивать нагретыми струями втекающий в открытые двери холодный поток, доводя температуру смеси до требуемой. В [1] показано, что в сравнении с альтернативными способами компенсации теплопотерь через открытые двери интенсивное струйное перемешивание минимизирует тепловую мощность на подготовку воздуха, подаваемого в помещение. В [2] дан анализ особенностей использования смесительных завес в современных зданиях и предложены обоснованные корректировки традиционного метода расчета. В этих же работах даны рекомендации по повышению эффективности завес для входных групп крупных общественных зданий. Так, в [2] признано наиболее оптимальным устройство вращающихся дверей в сочетании с боковыми завесами. В [1] показано, что наддув тамбуров и закрытых вестибюлей позволил бы сильно уменьшить мощность завес практически при любых архитектурно-строительных особенностях здания (в пределах до теоретического минимума герметичных помещений).

1. Вопросы струйного перемешивания воздушных масс рассматривались в связи с многочисленными прикладными задачами. Применительно к организации защиты проемов в [2] указывается, что для эффективного перемешивания расчетную температуру подаваемого воздуха следует выбирать минимальной, а расход воздуха максимальным. Скорость струи на выходе из сопла завесы допускается значительно выше нормативной 8 м/с. И, наконец, дается отрицательная оценка верхней подаче воздуха в связи с тем, что подъемные силы ослабляют взаимодействие струи с наружным воздухом.

Поскольку верхние завесы получили преобладающее распространение в современных зданиях в силу удобства и экономичности размещения, в данной работе предпринята попытка дать количественную оценку ослабления вертикальной струи и на ее основе сформулировать рекомендации, позволяющие преодолеть или хотя бы компенсировать недостатки верхних завес. С этой целью рассмотрено взаимодействие нагретой плоской направленной верти-

кально вниз струи со сносящим холодным потоком. Автору неизвестно комплексное решение поставленной задачи. Поэтому здесь использованы результаты двух работ: распространение затопленной неизотермической струи [3] и взаимодействие изотермической струи со сносящим поперечным потоком [4].

При всем внешнем различии этих течений обращает на себя внимание аналогия результирующих структур: глубина проникновения как нагретой струи вниз в холодный неподвижный воздух, так и изотермической струи в сносящий поток конечна. Физическая обусловленность предела в обоих случаях одна и та же: силовое противодействие движению струйных масс. Разница состоит лишь в том, что на нагретую струю действуют массовые архимедовы силы, тогда как на изотермическую струю нормальные поверхностные силы набегающего потока. В первом случае вектор потока импульса и вектор массовых сил направлены противоположно — соответственно происходит уменьшение потока импульса. Во втором случае вектор поверхностных сил направлен к вектору потока импульса под изменяющимся углом. При этом модуль потока импульса струи практически сохраняется, а вектор изменяет направление на 90° с убыванием вертикальной составляющей вектора до нуля.

Таким образом, обе структуры приходят к своему пределу с нулевой составляющей потока импульса в направлении начального истечения струи. Понятно, что совместное действие массовых и поверхностных сил в зависимости от их соотношения может привести к более быстрому обнулению потока импульса и уменьшению глубины проникновения. И то и другое имеет своим следствием ослабление эффекта перемешивания от воздействия струи. Рассмотрим по отдельности оба случая.

2. Основные расчетные выражения для нагретой струи (раздел 2.2 в [3]) — это, во-первых, геометрическая характеристика струи по И. А. Шепелеву, которая после несложных преобразований приводится к виду:

$$H_{ш} = 0,187(T_a/T_o)^{1/3} I_o (\Delta T / \Delta T_o)^{2/3} (T_a / Q_o \sqrt{\rho_o})^{2/3}, \quad (1)$$



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 ЛениИИХиммаше 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».

где  $T_o$  — начальная температура струи, К;

$T_a$  — температура окружающего воздуха, К;

$$\Delta T_o = T_o - T_a,$$

$\Delta T = T_o - T_{вс}$  — величина подогрева воздуха от температуры всасывания  $T_{вс}$  до  $T_o$ ;

$I_o = \rho_o u_o^2 b_o$  — начальный поток импульса струи, Н;

$\rho_o$  — плотность воздуха при температуре  $T_o$ , кг/м<sup>3</sup>;

$u_o$  — скорость струи в сопле, м/с;

$b_o$  — ширина сопла, м, протяженность сопла вдоль размаха принята равной 1 м;

ENGINEERING  
TOMORROW

*Danfoss*

от эксперта в энергосбережении

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

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

**1** день

на расчет проекта  
по вашему запросу



$Q_0 = \rho_0 u_0 b_0 C_p \Delta T$  — тепловая мощность подогрева струи на  $\Delta T$  градусов, Вт, и, во-вторых, глубина проникновения вертикальной нагретой струи — расстояние от сопла, на котором поток импульса становится равным нулю,

$$S = 0,63N_{ш} \quad (2)$$

Результаты оценки по выражениям (1)–(2) приведены в табл. 1. Для всех вариантов принято:  $T_a = -25^\circ\text{C} = 248\text{ K}$ ,  $Q_0 = 11\ 100\text{ Вт}$ ,  $T_{вс} = +15^\circ\text{C}$ . Прежде всего из выражения (1) следует, что предел развития нагретой струи определяется преимущественно аэродинамическими факторами (начальным импульсом  $I_0$ ), а не термическими. Табл. 1 наглядно это подтверждает. Варианты 1/2/3 иллюстрируют увеличение массового расхода воздуха и понижения температуры струи на выходе из сопла при сохранении начальной скорости струи 8 м/с. Как видно, такая трансформация имеет положительный результат: растет поток импульса струи, увеличивается геометрическая характеристика  $N_{ш}$ , и, как следствие, убывает ослабление струи. Цена такой трансформации выражается в увеличении габаритных размеров (растет ширина сопла) и в повышении мощности вентилятора (увеличивается поток кинетической энергии струи на выходе из сопла).

Варианты 4/2/5 иллюстрируют увеличение массового расхода при неизменном потоке импульса 8,83 Н. Очевидна неконструктивность подобной трансформации: резкий рост размеров сопла с соответствующим уменьшением скорости струи и укорочением предельной длины струи.

Сопоставление вариантов 1 и 4, а также 5 и 3 обнаруживает преимущество простого увеличения скорости струи при сохранении массового расхода и температуры на выходе. Растет абсолютная величина потока импульса и предельная длина струи. Однако это достигается увеличением в разы мощности вентилятора.

Наконец, варианты 3 и 4 показывают, что максимальная предельная длина струи в заданных условиях может быть достигнута как на минимальном, так и на максимальном расходе воздуха. Мощность вентилятора у вариантов 3 и 4 одинакова и является наибольшей по всем рассмотренным вариантам.

3. В анализе глубины проникновения изотермической струи в поперечный сносящий поток будем следовать работе [4]. Основные результаты, важные для темы статьи, сводятся к трем положениям:

1) в поперечном сносящем потоке струя поворачивает вниз по течению, отделяя образовавшуюся за струей циркуляционную зону от обтекающего ее потока (см. рис. 1), глубина проникновения струи в поток ограничена, однако даже далеко вниз в направлении течения сносящего потока струя идентифицируется достаточно близко со свободной затопленной струей;

2) циркуляционная зона является естественной структурой, в которой происходит интенсивное турбулентное перемешивание, в том числе холодных и нагретых масс при неизотермическом течении;

3) в исследованных диапазонах параметров ( $H$  — высота канала, см. рис. 1):

$$20 \leq H/b_0 \leq 100$$

$$18 \leq q = (u_0/u_1)^2 \leq 100$$

сформированную структуру омывает неперемешанный поток, его полное перемешивание происходит лишь ниже по течению за циркуляционной зоной.

Для оценки глубины проникновения воспользуемся упрощенной методикой (раздел 2.4 в [4]), интерпретирующей струю как ядро постоянного массового расхода и опирающейся на уравнения потока импульса, Бернулли и расхода. Не приводя расчетных выражений, проиллюстрируем тот очевидный результат, что глубина проникновения струи в поперечный сносящий поток  $L/H$  увеличивается с усилением относительного импульса струи  $I = u_0^2 b_0 / (u_1^2 H)$  (см. табл. 2 и рис. 1). В исследованном ди-

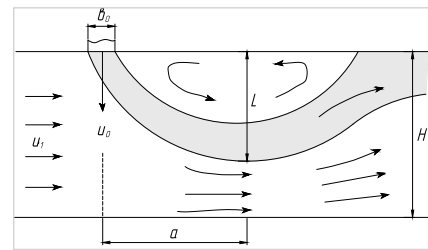


Рис. 1. Схема течения

апазоне  $I \approx 1 - 5$  результаты хорошо совпадают с экспериментальными. За пределами этого диапазона ( $I > 5$ ) расчетные параметры модельного течения могут отличаться от реальных. Однако качественная картина трансформации аэродинамической структуры (рис. 1), а именно перманентное увеличение глубины проникновения струи в поток (табл. 2), должна сохраняться.

С помощью тех же расчетных выражений можно показать, что расстояние по горизонтали от выхода струи, на котором достигается предельная глубина  $L/H$ , равно  $a/H = 1$  и не зависит от  $I$ .

Отвлекаясь от идеализированной модели плоского канала, заметим, что протяженность тамбуров в направлении прохода людей редко превышает две высоты дверей. Поэтому формирование полной структуры, изображенной на рис. 1, практически нереализуемо, и это приведет к естественному укорочению глубины струи. Есть еще две причины отклонения действительной величины  $L/H$  от расчетной по [4]. Во-первых, вход в здание с последующим тамбуром или вестибюлем очевидным образом отличается от канала прямоугольного и постоянного сечения. Расширение пространства тамбура вверх сразу за дверью создает возможность более свободного развития циркуляционной зоны и, как следствие, укорочения глубины проникновения. Во-вторых, соотношение высоты и ширины дверного проема делает сносящий поток относительно далеким от плоской структуры. Это также допускает отклонение глубины проникновения от расчетной.

Таблица 1.

Развитие вертикальной нагретой направленной вниз в холодный воздух струи

Вариант струи	1	2	3	4	5
Температура струи на выходе из сопла, $t_0$ , °C	35	25	20	35	20
Скорость струи в сопле, $u_0$ , м/с	8	8	8	16	4
Ширина сопла, $b_0$ , м	0,06	0,12	0,24	0,03	0,46
Массовый расход, $G_0$ , кг/с	0,552	1,1	2,2	0,552	2,2
Начальный поток импульса, $I_0$ , Н	4,42	8,83	17,6	8,83	8,83
Геометрическая характеристика струи по И. А. Шепелеву, $N_{ш}$ , м	2,83	4,08	5,4	5,63	2,73
Предельная длина струи, $S$ , м	1,78	2,57	3,4	3,5	1,72
Предельная гидравлическая длина струи, $H/b_0$	29,7	21,4	14,2	117,0	3,7
Поток кинетической энергии в сопле, Вт	17,7	35,3	70,4	70,7	17,6



11-я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ufi  
Approved  
Event

# МИР КЛИМАТА 2015

Системы кондиционирования и вентиляции, отопление, промышленный и торговый холод

ГЛАВНОЕ  
ОТРАСЛЕВОЕ  
СОБЫТИЕ ГОДА\*



**МИР**

**КЛИМАТА**

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

16+

**3 – 6 марта 2015**

Москва, МВЦ «Крокус Экспо»

Организаторы:

СПЕЦИАЛИЗОВАННОЕ



ОТРАСЛЕВОЕ



anuk

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



Таблица 2.

Развитие изотермической струи в поперечном сносящем потоке в канале

Вариант струи	1	2	3	4	5
Отношение потоков импульса струи и сносящего потока, I	0,1	1	10	100	1000
Предельная глубина проникновения струи, L/H	0,31	0,59	0,82	0,93	0,98

Таблица 3.

Развитие струй по табл. 1 в сносящем потоке через проем высотой 2,5 м (изотермическое приближение)

Вариант из табл. 1	1	2	3	4	5
Отношение расходов струи и сносящего потока, θ	2	4	8	2	8
Отношение потоков импульса струи и сносящего потока, I	200	400	800	400	400
Предельная глубина проникновения изотермической струи, L/H	0,952	0,966	0,976	0,966	0,966
Предельная длина нагретой струи из табл. 1, S/H	0,71	1,03	1,36	1,4	0,69

4. Менее очевидный результат сделанных оценок — формальное соответствие больших значений  $I \approx 10^2 - 10^3$  условиям защиты смесительного типа. Формализм состоит в описании ситуации параметром I, в котором  $u_1$  — средняя по сечению и по времени скорость сносящего потока, в то время как в действительности при периодическом открывании дверей все термоаэродинамические процессы в проеме нестационарны, а их мгновенные значения могут сильно отличаться от средних.

Для завершения формальной оценки представим в табл. 3 расчет глубины проникновения в поперечный поток вариантов струй по табл. 1 в изотермическом приближении применительно к проему высотой 2,5 м и шириной 1 м. Расходы сносящего потока через дверь рассчитаем через уравнение баланса (удельная теплоемкость опущена):

$$G_o(t_o - t_{cm}) = G_{np}(t_{cm} - t_a), \quad (3)$$

откуда соотношение расходов равно:

$$\theta = G_o/G_{np} = (t_{cm} - t_a)/(t_o - t_{cm}). \quad (4)$$

Здесь температура смеси  $t_{cm}$  принята равной  $t_{bc} = 15 \text{ }^\circ\text{C}$  (как для табл. 1).

Вычислив посредством (4) массовый расход потока через проем, найдем его среднюю скорость, относительный поток импульса и глубину проникновения L/H. Как видно из табл. 3, во всех вариантах глубина близка к 1. Для удобства здесь же из табл. 1 приведена предельная длина нагретой струи S/H. В вариантах 3 и 4 неизотермический предел примерно в 1,5 раза превосходит аэродинамический. В вариантах 1 и 5 имеем очевидное превосходство аэродинамического предела.

Таким образом, формальный подход к результативности воздействия нагретых верхних струй сводится в неизотермической части к рекомендации выбора такого сочетания расходов, температур

и скоростей струи, чтобы как минимум выполнялось условие:

$$S = 0,63N_{ш} > H. \quad (5)$$

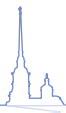
5. По результатам предыдущих оценок рассмотрим качественную картину верхнего истечения нагретой струи в холодный сносящий поток в канале. Если при заданных условиях  $S \gg L$ , то можно считать, что архимедовы силы мало влияют на аэродинамику, и это найдет свое отражение в структуре, близкой к закономерности табл. 2. Если  $S \ll L$ , где L вычислено по начальному значению относительного потока импульса I, то ослабление нагретой струи приведет к формированию структуры, соответствующей некоторому  $I' < I$  и  $L' \sim S$ . При величинах S и L одного порядка ( $S \sim L$ ) реальная глубина проникновения будет  $L' < L$ . Сильное действие архимедовых сил приведет в этом и особенно в предыдущем случае к разрушению струи на фрагменты нагретых масс, лишённые импульса и сносимые холодным потоком. В связи с этим сильно снижается доля эффекта перемешивания холодных и нагретых масс от непосредственного воздействия струи.

6. В рамках неформального подхода рассмотрим нестационарный процесс, протекающий в проеме с верхней завесой. При закрытых дверях нагретая струя (пусть даже с предельной длиной меньше высоты проема) расплывается на некоторой высоте от пола, способствуя повышению температуры окружающих масс воздуха. Это увеличивает предел, и струя может достичь пола. Открывание дверей формирует втекающий сносящий холодный поток, скорость которого много больше средней расчетной (или «формальной»), положенной в основу расчета относительного импульса I в табл. 2 и 3. Холодный поток смывает теплые массы и укорачивает глубину проникновения струи как усилением гравитационного противодействия, так и через поверхностные силы. Траектория струи изгибается. Под

струей по полу протекает холодный перемешанный воздух. Проходящий через эту структуру человек дополнительно возмущает ее, способствуя перемешиванию холодных и нагретых масс.

Закрывание дверей восстанавливает вертикальную траекторию струи и, если интервал между открываниями дверей достаточный, то струя может развиться до первоначального предела. Последовательность формирования структур представлена схематически на рис. 2.

Дадим количественную оценку этой картины, взяв за основу варианты 1, 3 и 4 табл. 1 и 3. Примем, что через дверь проходит 500 человек в час и время прохода одного человека составляет 1,3 секунды. При этом коэффициент относительной продолжительности открытых дверей равен  $K_2 = 0,18$ . Для получения расхода сносящего потока в течение промежутка времени открытых дверей средний по времени расход делился на коэффициент  $K_2$ . Параметры оценки приведены в табл. 4. По всем вариантам получились одинаковыми следующие параметры: средний по времени расход сносящего потока 0,275 кг/с, расход сносящего потока в течение промежутка времени открытых дверей 1,53 кг/с, скорость сносящего потока в течение промежутка открытых дверей 0,437 м/с, и поток импульса сносящего потока за тот же промежуток времени 0,668 Н. Сравнение табл. 4 с табл. 3 показывает, что глубина проникновения изотермической струи за промежуток времени открытой двери при проходе 500 человек в час заметно меньше осредненной величины:  $L'/H = 0,74$  и  $0,84$  против  $L/H = 0,952$  и  $0,976$ . В варианте 1  $L' \approx S = 0,71$  H, ослабленная струя распадается достаточно высоко от пола, не затрагивая протекающего под ней сносящего потока. В вариантах 3 и 4  $S > L' \approx 0,83$  H, и можно надеяться, что в струе останется достаточно импульса для более эффективного взаимодействия с пото-



ком. В целом табл. 4 свидетельствует о том, что качество термоаэродинамической структуры при имитации проема каналом в диапазоне общепринятых параметров ухудшается в большей степени аэродинамическими факторами, нежели термическими. Так, независимо от расхода в струе и ее начальной температуры организация струи с большей величиной потока импульса (варианты 3 и 4) повышает ее способность к перемешиванию.

Оценим интенсивность перемешивания, используя предложенный в [5] метод расчета теплообмена в струйных течениях, опирающийся на конвективный коэффициент теплоотдачи к ядру постоянного расхода струи. Будем считать струйную структуру, образовавшуюся при открытых дверях, квазистационарной и допускающей применение метода [5]. Струя с внутренней стороны омывает циркуляционную зону, в которой благодаря интенсивному перемешиванию установилась постоянная температура  $t_2 = 15^\circ\text{C}$ . С внешней стороны на струю набегающий поток с начальной температурой  $t_1 = -25^\circ\text{C}$  [см. обозначения к выражениям (6) и (7)]. Контактная со струей, в частности, омывая ядро постоянного расхода эжектированными массами, сносящий поток воспринимает теплоту, уходящую от ядра, и подогревается до некоторой температуры  $t_1'$ , которую определим из баланса:

$$\Delta Q = G_{\text{я}} C_p (t_0 - t_{\text{я}}) = G_{\text{сп}} C_p (t_1' - t_1), \quad (6)$$

где  $G_{\text{я}}$  и  $G_{\text{сп}}$  — массовые расходы ядра (в сопле) и сносящего потока соответственно;

$t_0$  и  $t_{\text{я}}$  — соответственно начальная температура струи и средняя по сечению температура ядра на некотором расстоянии  $L_{\text{я}}$  по оси струи от сопла.

Связь между указанными параметрами определяется выражениями [5]:

$$\theta_{\text{я}} = 0,5 [\theta_2 + (2 - \theta_2) \exp(-2E)], \quad (7)$$

где  $E = \alpha L_{\text{я}} L_{\text{разм}} / W_{\text{я}}$ ;  $\theta_{\text{я}} = (t_{\text{я}} - t_{1\text{ср}}) / (t_0 - t_{1\text{ср}})$ ;  $\theta_2 = (t_2 - t_{1\text{ср}}) / (t_0 - t_{1\text{ср}})$ ;

$W_{\text{я}} = C_p G_{\text{я}}$  — водяной эквивалент ядра;

$L_{\text{разм}} = 1 \text{ м}$  — длина струи в направлении размаха;

$t_{1\text{ср}} = 0,5(t_1 + t_1')$  — средняя температура сносящего потока, контактирующего со струей в пределах длины  $L_{\text{я}}$ ,

$$\text{St} = 0,065 (L/b_0)^{-0,444}, \quad (8)$$

где  $\text{St} = \text{Nu} / (\text{RePr}) = \alpha / (\rho C_p v_0)$  — критерий Стэнтона;  $\text{Nu} = b_0 / \lambda$ ;  $\text{Re} = v_0 b_0 / \nu$ ;  $\text{Pr} = \nu / a$ ;

$b_0$  — ширина сопла;  $v_0$  — скорость истечения струи;  $L$  — текущее расстояние от сопла;  $\alpha$  — средний на длине  $L$  коэффициент теплоотдачи к ядру постоянного расхода струи.

Полагая, что струя отдает сносящему потоку 90–95% теплоты, из выражения (6) находят температуры  $t_{\text{я}}$  и  $t_1'$  и  $t_{1\text{ср}}$ . Вычисляются параметры  $\theta_{\text{я}}$  и  $\theta_2$  и далее из (7) величина  $E$ , откуда находится произведение  $\alpha L_{\text{я}}$ . Преобразованиями получаем:

$\text{St} = (\alpha L_{\text{я}}) / W_{\text{я}} (L_{\text{я}} / b_0)$ , после чего из (8) следует расчетное выражение длины струи  $L_{\text{я}}$  вдоль ее оси симметрии от сопла до сечения, в котором температура ядра равна  $t_{\text{я}}$ :

$$L_{\text{я}} = b_0 [(\alpha L_{\text{я}}) / 0,065 W_{\text{я}}]^{1,8}. \quad (9)$$

В расчете было принято  $\Delta Q = 10\,750 \text{ Вт}$ ,  $t_1' = -18^\circ\text{C}$ . Результаты расчета приведены в табл. 5. Относительная длина полного остывания ядра постоянного расхода струи  $L_{\text{я}} / L'$  показывает, как быстро происходит струйное рассеивание

**ÖSTBERG**  
THE FAN COMPANY

**НАДЕЖНЫЙ**  
как друг



*«ÖSTBERG» надежен – как друг, могут сказать многие, кто работал с техникой этой шведской фирмы.*

*«ÖSTBERG» – это не просто имя производителя, это характеристика, говорящая о прекрасных свойствах вентиляционной техники. Каждый вентилятор этой компании можно без преувеличения назвать изобретением. У каждой модели есть своя история, свое лицо, свое назначение. Да, они разные, но есть то, что всех их объединяет между собой. Все они идеально отлажены, эффективны, надежны и долговечны.*

*Приобретая «ÖSTBERG», приобретаешь уверенность.*

**Ганс Остберг создал первый в мире каналный центробежный вентилятор, в последствии получивший наименование СК. Это явилось настоящим событием в мире вентиляции и до сих пор СК является инженерной концепцией, признанной по всему миру.**



**АРКТИКА**

СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ, ОТОПЛЕНИЯ  
И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Москва, улица Тимирязевская, 1, строение 4.

Тел.: (495) 981 1515, (499) 755 1515.

Факс: (495) 981 0117.

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

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

www.ARKTIKA.ru



Таблица 4.

Оценка течения в канале с имитацией периода открытой двери

Вариант параметров из табл. 1	1	3	4
Отношение расходов струи и сносящего потока, $\theta$	2	8	2
Относительный поток импульса при открытых дверях	6,62	26,4	13,2
Предельная глубина проникновения изотермической струи при открытых дверях, $L'/H$	0,740	0,840	0,825
Предельная длина нагретой струи из табл. 1, $S/H$	0,71	1,36	1,4

Таблица 5.

Оценка интенсивности струйного перемешивания в период открытых дверей

Варианты из табл. 4	1	3	4
Водяной эквивалент струи (ядра постоянного расхода струи), $Wя, Вт/К$	555	2211	555
Длина ядра постоянного расхода струи при его остывании до температуры $t_{я} = t_{вс} = 15\text{ }^\circ\text{C}$ , $L_{я}, м$	1,26	0,73	0,63
Относительная длина остывающей струи, $L_{я}/H$	0,5	0,29	0,25
Длина остывающей струи по отношению к глубине проникновения, $L_{я}/L'$	0,68	0,35	0,30

теплоты струи в сносящем потоке через открытую дверь и поэтому может служить мерой интенсивности перемешивания. Как видно, варианты 3 и 4, мало отличаясь друг от друга, значительно превосходят вариант 1. Однако следует признать, что и у варианта 1 достаточно высокая интенсивность рассеяния теплоты.

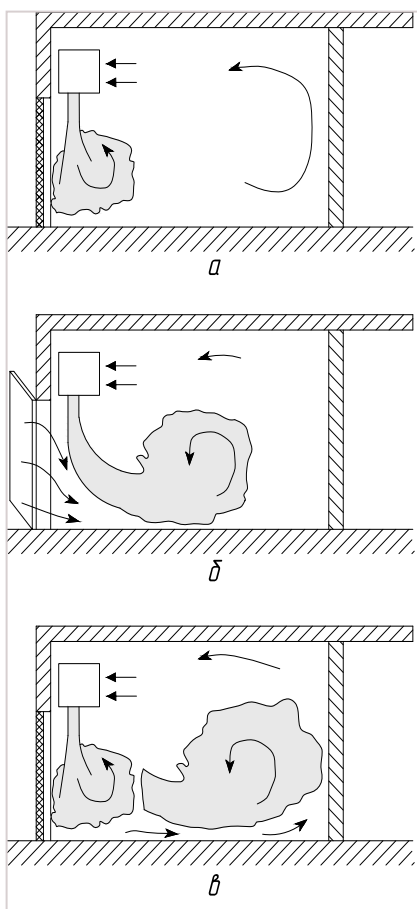


Рис. 2. Развитие циркуляционной структуры в тамбуре при периодическом открывании дверей

Понятно, что сделанная оценка приложима лишь к первой части временного интервала между периодическим открыванием дверей (рис. 2б). Последующая часть периода с закрытой дверью и восстановленной вертикальной траекторией струи (рис. 2а, в) возвращает нас к табл. 1, которая показывает, что в начальный момент закрытия дверей, пока пространство вблизи дверей заполнено холодным воздухом ( $-25\text{ }^\circ\text{C}$ ), варианты 3 и 4 имеют струйный предел  $S$ , превосходящий высоту проема  $H = 2,5\text{ м}$ , тогда как струя варианта 1 заканчивается на длине  $1,78\text{ м}$ . Но и в этом случае при расходе струи  $0,552\text{ кг/с} \approx 0,46\text{ м}^3/\text{с}$  (на длине размаха  $1\text{ м}$ ) за интервал времени закрытых дверей ( $3600/500 - 1,3 = 5,9\text{ с}$ ) струя заполнит нагретым воздухом объем около  $3\text{ м}^3$ . Даже с учетом его расплывания в направлении размаха толщину нагретого слоя можно оценить в  $0,8\text{ м}$ . Интенсивность перемешивания нагретого слоя с предыдущим объемом, имеющим температуру  $-18\text{ }^\circ\text{C}$  и протяженность около  $0,5\text{ м}$ , зависит не столько от импульса струи, сколько от внутреннего устройства тамбура (вестибюля), допускающего развитие вторичных циркуляций, которые и завершают процесс выравнивания температуры.

**Заключение**

Таким образом, очевидный способ преодоления действия архимедовых сил на вертикально направленную вниз в холодный воздух или сносящий поток нагретую струю — это усиление начального потока импульса струи. Допускается как увеличение расхода с сохранением скорости, так и увеличение скорости с сохранением расхода. Удли-

няется предельная глубина проникновения струи в холодный воздух, и одновременно сокращается длина вдоль траектории струи, на которой происходит полное остывание ядра постоянного расхода.

2. Сочетание расхода струи, скорости и температур, обеспечивающих предельную глубину вертикальной струи больше высоты проема [выражения (1) и (5)], формирует структуру с достаточной интенсивностью струйного перемешивания как в промежуток времени закрытых дверей, так и при действии реального сносящего потока через открытые двери.

3. Полное перемешивание холодных и нагретых масс зависит не только от потока импульса струи, но и в сильной степени от внутренней конфигурации тамбура, способствующей развитию вторичных циркуляций.

4. Интенсивность полного перемешивания может быть увеличена заменой плоской струи системой осесимметричных струй [4].

**Литература**

1. Марр Ю. Н. О завесах смешительного типа // Инженерные системы. АВОК Северо-Запад. № 1. 2012.
2. Стронгин А. С. Особенности применения воздушно-тепловых завес для входных групп крупных общественных зданий // Инженерные системы. АВОК-Северо-Запад. № 2. 2014.
3. Посохин В. Н. Аэродинамика вентиляции. М.: АВОК-Пресс. 2008.
4. Гиршович Т. А. Турбулентные струи в поперечном потоке. М.: Машиностроение. 1993.
5. Марр Ю. Н. Теплообмен в струйных течениях // Инженерные системы. АВОК Северо-Запад. № 3. 2014



# РМЭФ

Российский Международный  
Энергетический Форум

# 19 – 22 МАЯ 2015

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
ЭКСПОФОРУМ | ПАВИЛЬОН F



## XXII

## МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА



# ЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА



+7 812 240 40 40  
доб. 154, 160, 213, 217  
[www.energetika.expoforum.ru](http://www.energetika.expoforum.ru)  
[www.rief.expoforum.ru](http://www.rief.expoforum.ru)  
[energetika@expoforum.ru](mailto:energetika@expoforum.ru)  
[rief@expoforum.ru](mailto:rief@expoforum.ru)

## EXPOFORUM

Выставочное объединение  
**РЕСТЭК®**  
[www.energetika-restec.ru](http://www.energetika-restec.ru)  
[energo@restec.ru](mailto:energo@restec.ru)  
+7 812 303 88 68

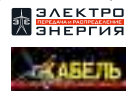


Генеральный партнер

Информационный спонсор  
конгрессной части РМЭФ-2014



Информационные спонсоры



Генеральный  
информационный спонсор



Генеральные  
интернет-спонсоры



**В НОВОМ КОНГРЕССНО-  
ВЫСТАВОЧНОМ ЦЕНТРЕ ЭКСПОФОРУМ  
ПЕТЕРБУРГСКОЕ ШОССЕ, 64/1**



# Перспективная техника регулирования и управления для котельных установок

С 2001 года компания LOOS (с 2012 года — Bosch Industriekessel) стала первой среди производителей котлов, начав серийное применение систем управления на основе ПЛК на больших котельных установках. Концепция имела решающий успех на рынке и за это время стала стандартным оснащением.

Системы управления непрерывно развиваются. Путем применения графических, интуитивно понятных сенсорных дисплеев в сочетании с системой управления с программируемой памятью достигается наивысшая прозрачность эксплуатационных характеристик и плавность управления.



## История развития

С момента своего основания в 60-х годах компания LOOS International занимается производством распределительных устройств. Разработка и изготовление собственных электронных систем регулирования работы котлов и обеспечения безопасности привели к существенному повышению безопасности при работе паровых и водогрейных котлов.

— 1965. Устройство для сигнализации и индикации неисправностей с модулем памяти (немецкий патент).

— 1966. Устройство для управления и контроля за электродами с самоконтролем (немецкий патент).

— 1977. Устройство для управления и контроля за электродами с самоконтролем (немецкий патент).

— 1994. Устройство для контроля за уровнем воды в котле (немецкий патент).

— 2000. Методы регулирования мощности парового котла (немецкий патент).

— 2001. Система управления котлом и установкой в целом BCO/SCO на основе контроллеров.

— 2004. Полноавтоматическое устройство анализа воды WA.

— 2007. Система управления котлом и установкой в целом BCO/SCO 2-го поколения с сенсорным дисплеем.

— 2010. Автоматическое устройство запуска для паровых котельных установок.

— 2013. Мониторинг состояния basic.

## Аппаратное обеспечение

Хорошо себя зарекомендовавшее аппаратное обеспечение на основе контроллеров применяется на инновационных системах по управлению котлами. Аппараты берут на себя все функции управления и регулирования котла, а также котельной установки и могут обмениваться данными по системе шин или сети с другими устройствами управления (например, системами управления горелками, отдельными системами управления модулями котельной, вышестоящими системами управления). Цепь обеспечения безопасности выполнена на основе традиционных контактов и реле.



Рис. 1. Модульная система управления на контроллерах Boiler Control, System Control BCO/SCO второго поколения

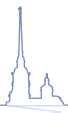


Рис. 2. Сенсорный дисплей управления котлом Boiler Control BCO на паровом котле компании с экономайзером и пароперегревателем

Все программное обеспечение управления хранится на карте памяти типа MMC (Micro Memory Card). Это позволяет отказаться от резервных батарей или модулей перепрограммируемого ПЗУ, применявшихся ранее для защиты от сбоев электропитания. Устройства являются компактными, модульными и привинчиваются на профильной шине к прочной, помехозащищенной конструкции. В зависимости от необходимости возможна установка дополнительных устройств, например, дополнительных входов и выходов или процессора связи Profibus DP, для подключения к центральной системе управления. Промышленная сеть Ethernet обеспечивает дополнительные возможности для соединения нескольких управляющих модулей и подготовки к дистанционному обслуживанию специалистами. С помощью аналогового или ISDN-соединения при использовании дистанционного обслуживания специалистами устанавливается надежное соединение с сетью. Параметры регулирования анализируются, оптимизируются, проводится дистанционная диагностика или устраняются причины неисправностей. Новым является то, что оператор дистанционного обслуживания при дистанционном доступе имеет перед собой полный пользовательский интерфейс котель-

ной установки. Это означает, что каждую рабочую операцию, выполняемую на месте пользователем, можно точно отследить либо установка может управляться дистанционно сервисным оператором под наблюдением пользователя. Также возможно оказание первоклассной технической поддержки и организация обучения.

Для индикации и управления используется графический TFT-дисплей с сенсорной панелью. Благодаря очень большому сроку службы, яркости и контрастности он предназначен для промышленного использования в самых сложных условиях. Заказчик может выбрать один из двух размеров.

Модель начального класса с размером 8 дюймов, 256-цветной графикой и разрешением 320 x 240 пикселей предоставляет достаточный диапазон возможностей для отображения и управления котельной установкой.

Дополнительно возможен также вариант размером 10 дюймов. Обе панели имеют разрешение 640 x 480 пикселей и 65 536-цветную палитру, что позволяет детально отобразить даже самую сложную информацию.

На обоих модулях — индикации и управления — графические структуры меню, рабочие сообщения и архив рабочих значений хранятся на карте памяти MMC.

#### Программное обеспечение

Функциональные модули программного обеспечения, специально разработанные для решения конкретных задач регулирования работы котлов и котельных установок, позволяют выполнять сложные и высокие требования, предъявляемые к безопасной эксплуатации котла. Заказчику выгодно использовать установки с множеством вариантов, на которых применяются отдельные программные модули, уже многократно использованные и испытанные на практике. Специальные работы индивидуального программирования выполняются лишь в редких исключительных случаях.

#### Графическое сопровождение пользователя при высочайшей наглядности рабочих параметров

Для упрощения работы пиктограммы, графические элементы и сопровождение пользователя на сенсорных дисплеях были оформлены в соответствии с новейшими достижениями эргономики и удобства использования. Вызов всех доступных функций управления и регулирования интуитивно понятен, фактические и заданные значения можно вывести на цветной дисплей и при необходимости изменить.

С блоком BCO на графическом дисплее уже в базовой комплектации можно представить многие режимы работы, эксплуатационные характеристики и результаты измерений. Сюда же относятся, например, часы эксплуатации котла, горелки (при наличии двух горелок на один котел существуют отдельные счетчики для каждой горелки) и число запусков горелки. Все настроенные точки переключения, значения разности для переключения и предельные контакты можно вывести на дисплей.

Важные технологические параметры в течение указанного интервала сохраняются на карте памяти устройства управления котлом или установкой. Архив построен циклично — в случае исчерпания емкости памяти самые старые технологические параметры удаляются и выполняется архивирование новых. После этого их можно вывести на дисплей в форме графических кривых. Возможно также считывание архива технологических значений службой заказчика компании. Данные можно любыми способами обрабатывать в текстовых и табличных программах.

Анализ расхода топлива, кривых пара и температуры стал прост как никогда раньше. Высокая наглядность рабочих параметров обеспечивает простоту оптимизации параметров регулирования, снижает расход энергии, выбросы вредных веществ и износ котельной установки.



Рис. 3. После прикосновения к штуцеру питающей воды на следующих иллюстрациях управления можно изменить настройки насоса и параметры регулирования



Рис. 4. Детальный вид нового оптического сообщения в форме «Ампельной функции»

### Интегрированные защитные функции помогают избежать ошибок в действиях оператора

Во все механизмы управления и регулирования котла и котельной установки интегрированы защитные функции. Так, ВСО/SCO, например, следит за тем, чтобы насосы с регулированием частоты вращения эксплуатировались только в разрешенном вами диапазоне, что исключает падение расхода ниже минимальных значений и его возрастание выше максимальных значений. Запрограммированные значения времени задержки исключают пульсирующий режим и его отрицательные последствия, такие как повышенный износ и расход топлива. При обнаружении подключенным устройством анализа воды WA компании резкого падения ее жесткости дополнительный водяной клапан закрывается и срабатывает защита установки от отрицательных последствий. Аналогичные действия предусмотрены при обнаружении загрязненных потоков конденсата — конденсат немедленно сбрасывается, что исключает возможность повреждения установки.

Установки защищены также от ошибок оператора. Оператор может изменять настройки только в диапазоне, в котором не возникает проблем с точки зрения эксплуатации установки и ее безопасности. Все другие параметры, способные вызвать серьезные повреждения и риски для безопасности работы, интегрированы на более глубоком, имеющем ограничения доступа уровне администратора устройств управления. Подобные вмешательства разрешены только специалистам службы заказчика компании.

### Мониторинг состояния basic

Мониторинг состояния (СМ) *basic* предоставляет заказчику возможность контролировать эффективность уста-

новки, а также обеспечить ее надлежащее использование. Для этого параметры установки анализируются и ясно представляются с помощью ампельной модели. Алгоритмы расчета нацелены на создание достоверных прогнозов. Режимы функционирования, приводящие к повышенному расходу или незапланированному останову, а также износу, должны быть заранее распознаны и предотвращены. Мониторинг состояния (СМ) *basic* положительно отражается на стабильно высокой эффективности системы и готовности установки.

### Функциональное разнообразие в деталях

#### Функции на паровых котельных установках

#### Система Boiler Control ВСО для паровых котельных установок

Регулирование мощности котла предназначено для газовых, масляных и двойных горелок с электронным или механическим сопряжением. ВСО может применяться на котельных установках как со ступенчатыми, так и модулированными горелками.

Регулирование уровня может осуществляться как в двухточечном, так и пропорциональном режиме. Пропорциональное регулирование реализуется с помощью подающих насосов с регулированием частоты вращения и интегрированными функциями защиты либо модулем пропорционального регулирования с редуцирующей рекуперацией.

Другими функциями ВСО являются регулирование обессоливания и автоматика удаления шлама.

Эти 4 базовые функции, которыми оснащен практически каждый совре-

менный паровой котел, возможно расширение ВСО дополнительными опциями и функциями, например:

- Автоматический запуск из холодного состояния (см. специализированный отчет «Автоматическое устройство запуска для паровых котельных установок»).

- Измерение и регулирование температуры отработанных газов для котлов и экономайзеров.

- Измерение и регулирование температуры перегретого пара для котлов с перегревателем.

- Измерение расхода пара, питательной воды и топлива.

- Автоматическое переключение питательного насоса при изменении давления, времени или при неисправности.

- Режим поддержания котла в горячем резерве с управлением по времени со снижением давления.

- Индикация часов работы, частоты пусков, количества холодных пусков на временной диаграмме.

- Распознавание неблагоприятных состояний запуска.

- Распознавание загрязненной воды и загрязнений со стороны газов сгорания или нежелательного конденсата.

- Выдача сообщений о необходимости технического обслуживания.

- Отображение на экране потерь электроэнергии из-за образования шлама и обессоливания.\*

- Индикация расхода топлива и воды на временной диаграмме.\*

- Представление расхода пара на временной диаграмме.\*

- Индикация профиля нагрузки котла на временной диаграмме.\*

- Привязка к системам управления более высокого уровня.

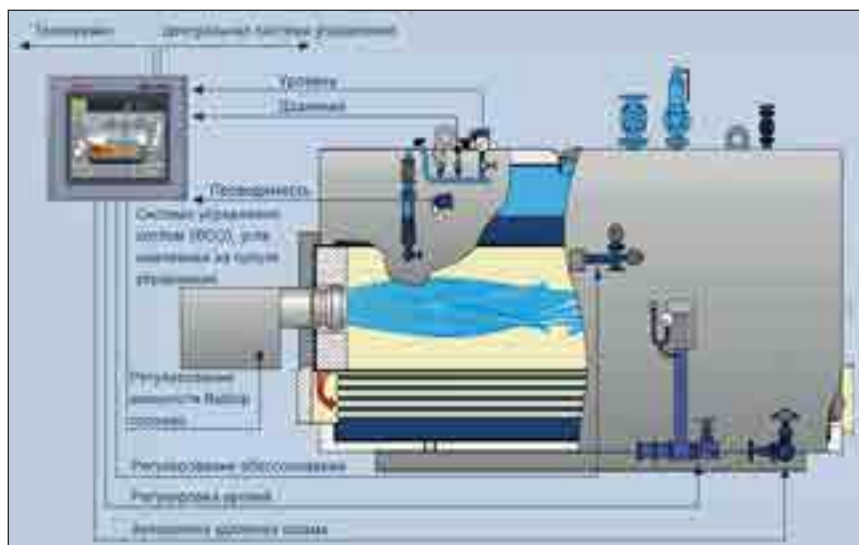
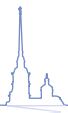


Рис. 5. Базовая функция устройства управления котлом ВСО для парового котла





— Телесервис по запросу или договор о предоставлении телесервиса.

Исполнительные приводы, например, для паротворного клапана или заслонки выхлопных газов, могут управляться автоматически или вручную. Система ВСО подготовлена также для эксплуатации в безлюдном режиме в течение 72 часов (согласно EN 12953).

\* Оборудование котельных установок конфигурируется в соответствии с условиями заказчика. Из-за выбранных устройств для измерения и регулирования некоторые функции установки могут быть ограничены или не предоставляются.

### Система System Control SCO для паровых котельных установок

Управление системой System Control SCO объединяет устройства управления паровым котлом, а также имеющиеся в наличии отдельные модульные устройства в единую систему управления и обеспечивает большое число возможностей.



Рис. 6. В обзорном диалоговом окне SCO отдельные компоненты установки, например, бак питающей воды, многокотельные установки, подача топлива, отображаются легко узнаваемыми символами: прикосновение — и соответствующие компоненты выводятся на экран (на правом рисунке: бак питающей воды с дегазацией)

SCO осуществляет следящее управление многокотельными установками. В зависимости от желаний и потребностей заказчика можно выбирать среди множества разнообразных вариантов управления и регулирования. В качестве параметра регулирования может использоваться расход пара или давление в сети.

Подключение добавочного котла осуществляется путем открытия клапана

регулирования расхода пара либо повышения избыточного давления котла, опускаемого на время приведения в готовность, до давления в сети.

Возможно также включение в состав системы инновационного анализатора воды WA. Таким образом, установка будет полностью автоматизирована и защищена с точки зрения качества воды. Возможное при этом точное химическое дозирование и управление кла-

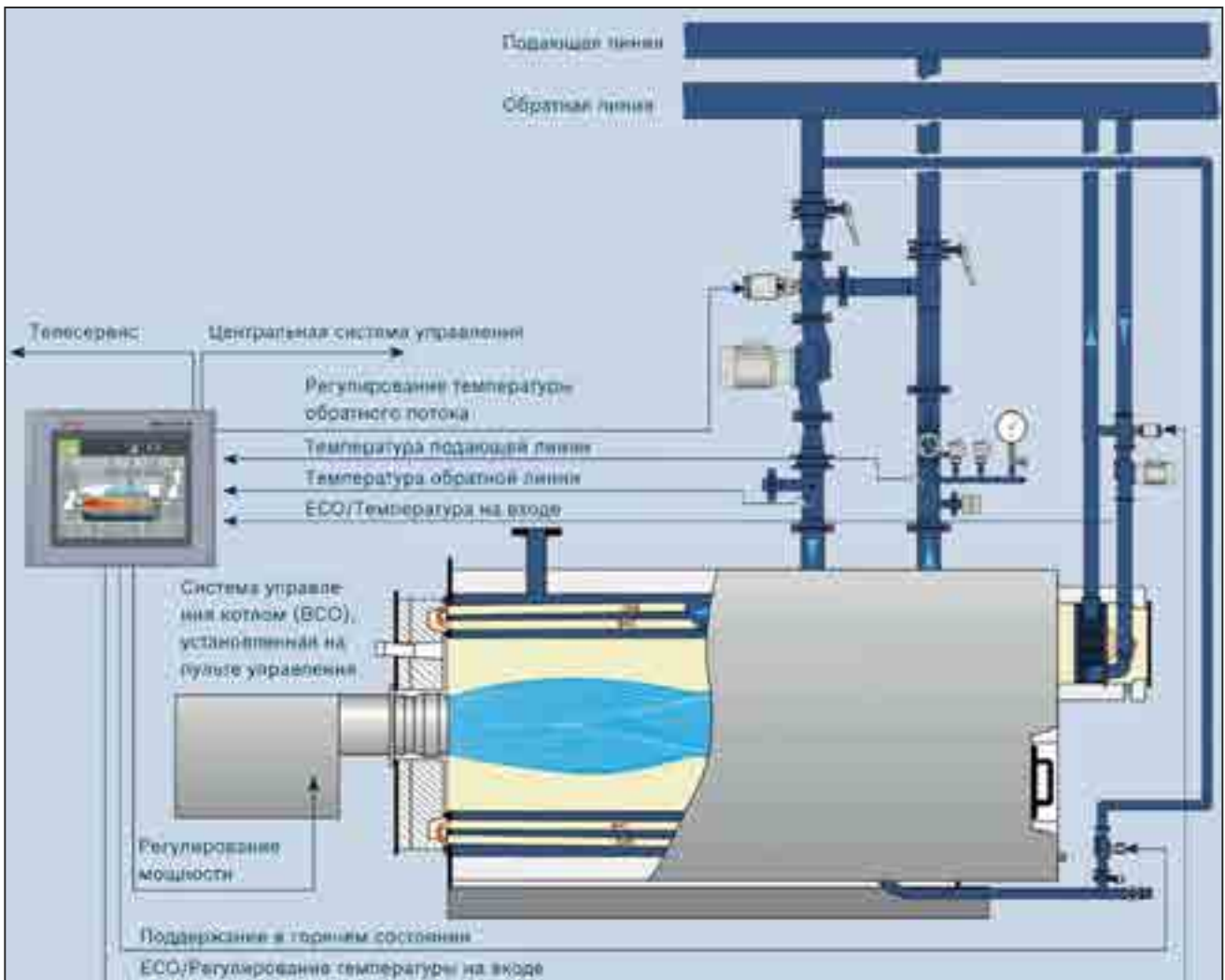


Рис. 7. Функции ВСО для водогрейного котла



паном вторичного пара экономит воду, энергию, химические добавки, снижает эксплуатационные расходы и при этом защищает окружающую среду. В этом случае можно отказаться от отдельных узлов управления установок дегазации, конденсации, устройств контроля посторонних примесей и подачи масла. Все функции можно реализовать в составе SCO.

### **Функции на водогрейных котельных установках**

#### **Система Boiler Control BCO для водогрейных котельных установок**

Основные функции системы управления котлом (BCO) котла перегретой воды соответствуют системе управления установок паровых котлов. Наряду с перечисленными основными функциями для установок котлов перегретой воды доступны дополнительные функции измерения и регулирования:

— Измерение и регулирование входной температуры теплообменника для котлов и экономайзеров или конденсаторов отработанных газов.

— Измерение и регулирование температуры прямого потока.

— Регулирование температуры обратного потока с помощью насоса подмешивания.

— Режим поддержания котла в горячем резерве с управлением по времени.

— Индикация часов работы, частоты пусков, количества холодных пусков на временной диаграмме.

— Распознавание неблагоприятных состояний запуска.

— Распознавание загрязненной воды и загрязнений со стороны газов сгорания или нежелательного конденсата.

— Выдача сообщений о необходимости технического обслуживания.

— Индикация расхода топлива и воды на временной диаграмме.\*

— Индикация профиля нагрузки котла на временной диаграмме.\*

— Привязка к системам управления более высокого уровня.

— Телесервис по запросу или договору о предоставлении телесервиса.

\* Оборудование котельных установок конфигурируется в соответствии с условиями заказчика. Из-за выбранных устройств для измерения и регулирования некоторые функции установки могут быть ограничены или не предоставляются.

#### **Система System Control SCO для водогрейных котельных установок**

Аналогично паровым котельным установкам System Control объединя-

ет отдельные модули управления водогрейным котлом в единую систему управления.

SCO используется для следящего управления многокотельными установками, интеграции установок дегазации, устройств анализа воды, контроля посторонних примесей, подачи топлива, самых разнообразных устройств регулирования давления и температуры, поддержания температуры отводимой воды или регулирования работы котла в зависимости от погоды.

### **Преимущества с первого взгляда Преимущества для проектировщиков**

Традиционная релейная архитектура с электромеханическими элементами управления, переключателями, отдельными цифровыми регуляторами, часовыми реле, рабочими и сигнальными лампами здесь практически отсутствует.

Использование испытанных промышленных стандартов и фирменных серийных программных модулей позволяет добиться высочайшей надежности проектирования и функционирования.

Включение систем управления и визуализации более высокого уровня производится через предоставляемую по дополнительному заказу шину интерфейса. Благодаря меньшему числу устройств снижается необходимость их взаимного согласования и размещения.

Сложность и сроки монтажа и ввода в эксплуатацию снижены за счет разъемных соединений и заводских предварительных настроек.

### **Выгода заказчика**

Центральное устройство автоматизации BCO/SCO представляет собой эксплуатационное и функциональное логическое ядро паровых и водогрейных котельных установок.

— BCO/SCO обеспечивают простоту оптимизации всех измерительных и регулировочных функций. Расход энергии, выбросы вредных веществ и износ минимизируются.

— BCO/SCO гарантирует надежность снабжения и эксплуатации. Рабочая память для сообщений большой емкости с интегрированной системой предупреждения позволяет находить и исправлять неудачно настроенные параметры регулирования еще до аварийного отключения.

— BCO/SCO обеспечивает отличную наглядность рабочих параметров. На графическом сенсорном экране отображается множество режимов работы и измеренных значений.

— BCO/SCO выдает сообщения о необходимости технического обслуживания в конкретном случае.

— BCO/SCO контролирует эффективность и надлежащую эксплуатацию установки.

— BCO/SCO отвечает всем специфическим требованиям современного регулирования работы котла и предусматривает возможность последующих расширений, изменений и модернизации.

— BCO/SCO обеспечивает возможность интуитивно понятного управления благодаря использованию графических символов и индикаций на современных цветных сенсорных дисплеях.

— BCO/SCO исключает ошибки оператора с помощью встроенных защитных функций.

— BCO/SCO подготовлены к обмену данными с вышестоящими системами управления и дистанционным обслуживанием.

— Опция дистанционного обслуживания позволяет имитировать пользовательский интерфейс и обеспечивает быструю помощь в случае проблем с обслуживанием и при выявлении ошибок.

С модулями управления котлов (BCO) и системы (SCO) вы отлично справитесь с проблемами в будущем.

### **Историческая справка**

Bosch Industriekessel является частью международной группы компаний Bosch. В области термотехники компания способна удовлетворить практически любые требования клиентов, предлагая энергетически эффективные системные решения. До середины 2012 года системы продавались под торговой маркой LOOS. В настоящее время оборудование поставляется под брендом Bosch. В 2014 году группа Bosch завершила строительство завода по производству теплотехнического оборудования в г. Энгельс Саратовской области. В задачи нового завода входит выпуск настенных котлов Bosch серии GAZ 6000 W, Buderus Logamax U072, а также промышленных водогрейных котлов серии UT-L (производство горячей воды с температурой теплоносителя до 110 °C). Все выпускаемое оборудование проходит 100%-ный контроль качества, сертифицировано в соответствии с техническими регламентами Таможенного союза и поставляется с полным комплектом сопроводительной документации в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации.

**Контактные данные:**  
**ООО «Бош Термотехника»**  
**www.bosch-engels.ru**



# 19-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

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

# aqua THERM

## MOSCOW

3-6 февраля 2015

Крокус Экспо | Москва

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

Developed by:



Организаторы:



Специальные разделы:



Специальный проект:





# Эксплуатируемые объекты газораспределения: пути повышения энергетической эффективности

**В. Ю. Демчук, заместитель директора НИЦ ОАО «Гипрониигаз»**  
**М. С. Доронин, главный эксперт НИЦ ОАО «Гипрониигаз»**

1. Во исполнение Федерального закона от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ [1] Постановлением Правительства РФ утверждены «Правила установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений» [2], а приказом Минрегиона России установлены «Требования энергетической эффективности зданий, строений, сооружений» [3].

Требования энергетической эффективности [1] включают в себя:

- показатели, характеризующие удельную величину расхода энергетических ресурсов в здании, строении, сооружении (далее — здании);

- требования к влияющим на энергетическую эффективность зданий архитектурным, функционально-технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям;

- требования к отдельным элементам, конструкциям и материалам зданий с целью исключения в процессе их эксплуатации нерационального расхода энергетических ресурсов.

В отношении требований энергетической эффективности зданий предусмотрено [2] установление базового уровня этих требований и темпов

последующего уменьшения показателей, характеризующих годовую удельную величину расхода энергетических ресурсов в здании, по отношению к базовому уровню не реже 1 раза в 5 лет:

- с 01.01.2011 г. (на период 2011–2015 гг.) — не менее чем на 15%;

- с 01.01.2016 г. (на период 2016–2020 гг.) — не менее чем на 30%;

- с 01.01.2020 г. — не менее чем на 40%.

Применительно к административным и производственным зданиям базовый уровень требований энергетической эффективности устанавливается [3] в соответствии с классом энергетической эффективности С (нормальный) при соблюдении требований двух показателей тепловой защиты зданий: санитарно-гигиенического и приведенного сопротивления теплопередаче отдельных элементов ограждающих конструкций здания (п. 5.1 [4]).

В свою очередь установленные для обозначения уровня энергетической эффективности зданий классы энергетической эффективности (всего пять классов — от А (очень высокий) до Е (очень низкий) [4]) характеризу-



Владимир Юрьевич Демчук

Вся профессиональная деятельность связана с энергетикой. Окончил в 1975 году с отличием Саратовский политехнический институт по специальности «Промышленная теплоэнергетика», 27 лет проработал на кафедре промышленной теплотехники. Кандидат технических наук, доцент. Сфера научных интересов — повышение энергетической эффективности в энергоемких отраслях народного хозяйства.

С 2002 по 2004 г. — главный государственный инспектор отдела энергосбережения ФГУ «Саратовгосэнергонадзор», где помимо надзорной деятельности проводил энергетические обследования предприятий и организаций в различных регионах России.

В настоящее время работает в ОАО «Гипрониигаз» заместителем директора НИЦ «Рациональное распределение и использование энергоресурсов».

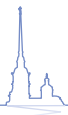
Имеет более 60 опубликованных научно-технических статей и авторское свидетельство на изобретение.



Рис. 1. Структура потребления тепловой энергии на отопление различных объектов ГРО

ются интервалами значений удельного потребления тепловой энергии на отопление здания за отопительный период.

Определение фактических показателей энергетической эффективности, сравнение их с нормативными величинами, установление потенциала энергосбережения и последующая разработка экономически обоснованных энергосбе-



регающих мероприятий являются основными целями энергетического обследования зданий [1, 5].

2. Газораспределительные организации (ГРО), осуществляющие регулируемый вид деятельности, обязаны [1] проводить энергетические обследования в отношении технологического процесса и юридического лица.

При реализации технологического процесса распределения природного газа потребляются различные топливно-энергетические ресурсы (ТЭР), в том числе и на нужды отопления различных объектов (зданий и сооружений).

На рис. 1 в качестве примера показана структура потребления тепловой энергии на отопление для одной из ГРО, на объектах которой ОАО «Гипрониигаз» проведено обязательное энергетическое обследование.

Наибольшая доля газорегуляторных пунктов (ГРП) среди отапливаемых объектов ГРО обусловлена следующими факторами:

— большим количеством эксплуатируемых ГРП (всего 94 шт.);

— необходимостью поддержания положительных температур в помещениях ГРП с учетом требуемой кратности воздухообмена в них;

— низким КПД (по паспортным данным не ниже 82%, по результатам произведенных замеров 67–78%) теплогенераторов (АОГВ, АГВ), которыми оснащены ГРП;

— отсутствием автоматического регулирования температуры в помещениях ГРП, что приводит к перетопам в периоды потепления.

В то же время, в связи с тем, что в обследованной ГРО газорегуляторные пункты размещены преимущественно (91 из 94) в отдельно стоящих зданиях, общая площадь каждого из которых не превышает 50 м<sup>2</sup>, то в соответствии с [1] (ст. 11 ч. 5) на отапливаемые здания ГРП требования энергетической эффективности не распространяются.

Таким образом, среди отапливаемых объектов рассматриваемой ГРО определять фактические показатели энергетической эффективности и сравнивать их с нормативными величинами в первую очередь целесообразно для административных зданий и зданий автотранспортного хозяйства.

По результатам проведенных ОАО «Гипрониигаз» теплотехнических обследований административных зданий и гаражей ГРО было выявлено значительное превышение расчетных (фактических) значений удельных расходов тепловой энергии на отопление зданий по сравнению с нормативными значениями [4]. Так, в соответствии с принятой классификацией энергетической эффективности зданий в обследованной ГРО среди существующих зда-



ний к классу Е (очень низкий) относятся 36% и к классу D (низкий) — 64%.

Подобное положение обусловлено тем, что ограждающие конструкции обследованных зданий выполнены из материалов, приведенное сопротивление теплопередаче которых не соответствует современным нормативным требованиям. Более того, в ограждающих конструкциях 8 из 11 обследованных зданий ГРО теплоизоляционный слой вообще отсутствует.

Как следует из результатов проведенных тепловизионных обследований зданий ГРО, минераловатные материалы, традиционно используемые в ограждающих конструкциях зданий, по своим теплозащитным свойствам не только не являются предпочтительными (например, по сравнению с полимерными теплоизоляционными материалами), но и характеризуются возможной тепловой неоднородностью вследствие

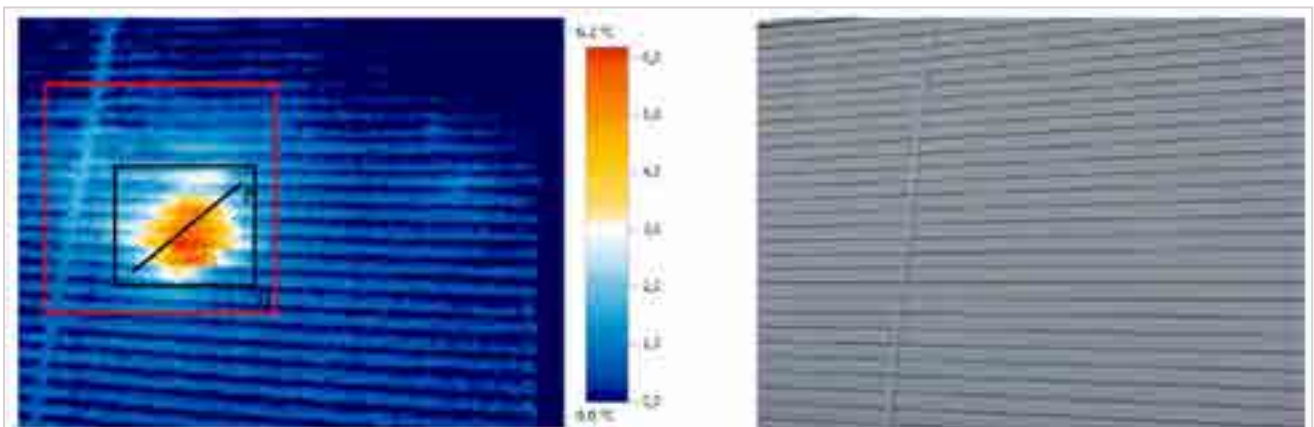


Рис. 2. Обнаруженная при тепловизионном обследовании одного из зданий ГРО неоднородность тепловой изоляции



некачественного монтажа и ухудшения теплозащитных свойств в результате увлажнения (рис. 2).

3. Необходимость соблюдения установленных [2, 3] базового уровня и темпов уменьшения в перспективе показателей, характеризующих годовую удельную величину расхода энергетических ресурсов в здании, обуславливает неизбежность принятия в ГРО практических мер по выполнению требований энергетической эффективности.

Повышение энергетической эффективности эксплуатируемых зданий следует осуществлять при реконструкции, модернизации и капитальном ремонте этих зданий. Реальными мероприятиями в этом направлении представляются, во-первых, монтаж тепловой изоляции в случае ее отсутствия в составе наружных ограждающих конструкций существующих зданий и, во-вторых, использование современных материалов с улучшенными теплоизоляционными и эксплуатационными характеристиками.

В качестве иллюстрации достигаемого при этом эффекта ниже сопоставлены варианты ограждающих конструкций зданий с использованием традиционных и современных теплоизоляционных материалов. На рис. 3 показана структура, а в табл. 1 указаны теплозащитные характеристики для рассмотренных вариантов ограждающих конструкций одного из зданий ГРО.

Из табл. 1 видно, что при равной толщине теплоизоляционного слоя использование экструдированного пенополистирола вместо минеральной ваты позволяет выполнить требования энергетической эффективности — обеспечить нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче стен ограждающих конструкций.

Выбор теплоизоляционных материалов для ограждающих конструкций из числа традиционных или современных должен осуществляться по результатам комплексной технико-экономической оценки альтернативных вариантов для каждого из отапливаемых зданий ГРО.

4. При применении и современных, и традиционно используемых материалов с целью достижения нормируемого уровня тепловой защиты зданий оценить потенциал повышения энергетической эффективности можно путем сопоставления расчетных (фактических) и нормативных расходов тепловой энергии на отопление.

Расчетное потребление тепловой энергии на отопление каждого из зданий ГРО за отопительный период при существующем положении определено в соответствии с требованиями [4] и показано в табл. 2.

Нормативное потребление тепловой энергии на отопление рассчитано по базовому уровню [3] с учетом его уменьшения в период 2011–2015 гг. не менее чем на 15% [2] и также показано в табл. 2.

В расчетах приняты следующие исходные данные (для административных зданий):

- расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания — 20 °С;
- температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 — минус 27 °С;
- средняя температура наружного воздуха за отопительный период — минус 4,3 °С;
- продолжительность отопительного периода — 196 суток;
- градусо-сутки отопительного периода — 4763 °С·сут.



Михаил Сергеевич Доронин

В 1978 году окончил Саратовский политехнический институт по специальности «Тепловые электрические станции». Там же обучался в аспирантуре. Кандидат технических наук. Трудовой стаж 35 лет, из них 11 лет — сотрудник Российской академии наук, 20 лет — доцент кафедры «Тепловые и атомные электрические станции» Саратовского государственного технического университета.

В настоящее время работает в ОАО «Гипрониигаз» главным экспертом НИЦ «Рациональное распределение и использование энергоресурсов».

Сфера научных интересов — разработка научных основ создания, оптимизации и повышения системной эффективности существующих и новых энергетических комплексов на базе современных технологий производства, распределения и потребления электрической и тепловой энергии.

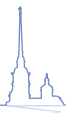
Имеет более 100 опубликованных научно-методических работ, шесть изобретений.

Показанная в табл. 2 возможная экономия тепловой энергии на отопление зданий (для административных в среднем 24,3%, а для гаражей около 12%) учитывает доведение

Таблица 1.

**Сопоставление теплозащитных характеристик ограждающих конструкций административного здания при использовании традиционных и современных теплоизоляционных материалов**

Наименование материалов, используемых в стенах ограждающих конструкций административного здания	Толщина слоя ограждающих конструкций, м	Коэффициент теплопроводности материалов л, Вт/(м·°С)	Приведенное сопротивление теплопередаче стен ограждающих конструкций, м <sup>2</sup> ·°С/Вт	
			расчетное R <sub>w</sub>	нормируемое R <sub>req</sub> [1]
При использовании традиционных теплоизоляционных материалов				
Маты минераловатные	0,05	0,064	1,88	2,63
Кирпич силикатный	0,64	0,70		
Штукатурка цементно-клеевая	0,02	0,81		
При использовании современных теплоизоляционных материалов				
Пенополистирол экструдированный	0,05	0,030	2,76	2,63
Кирпич силикатный	0,64	0,70		
Штукатурка цементно-клеевая	0,02	0,81		



до нормативного уровня тепловых потерь только через наружные стены зданий. Доля тепловых потерь через стены по практическим данным составляет для административных зданий 40–45%, а для гаражей 10–15% от общих потерь тепловой энергии через ограждающие конструкции.

Разница потенциалов экономии тепла при отоплении административных зданий в значительной мере обусловлена различием объемно-планировочных решений зданий. Вместе с тем, как было установлено при проведении теплотехнического обследования, ранее произведенное при реконструкции некоторых зданий (литеры Б, Г, З) утепление стен минеральной ватой не привело к достижению современных нормативных требований по сопротивлению теплопередаче стен ограждающих конструкций зданий.

В табл. 3 представлены результаты расчетов требуемой толщины теплоизоляционного слоя для двух случаев: при использовании современных материалов с улучшенными теплозащитными свойствами и традиционно применяемых материалов. Расчеты выполнены при условии доведения приведенного сопротивления теплопередаче стен ограждающих конструкций зданий до нормируемого [3] минимального значения, составляющего для зданий гаражей  $1,59 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ , а для административных зданий —  $2,63 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ . В расчетах учтено также требуемое [2] уменьшение базового уровня в период 2011–2015 гг. не менее чем на 15%.

Сравнимые в табл. 3 теплоизоляционные материалы помимо разницы их теплотехнических свойств отличаются также и по стоимостным показателям.

5. Выбор одного из альтернативных вариантов общепринято производить по результатам сопоставления технико-экономических показателей, основными из которых являются затраты на реализацию, достигаемая экономия издержек и срок окупаемости.

Эффект от улучшения теплозащитных свойств применяемых материалов для рассматриваемого ГРО выразится в снижении потребления природного газа, расходуемого собственными источниками для выработки тепла. Годовая экономия эксплуатационных затрат на природный газ рассчитана при его стоимости  $3,17 \text{ руб}/\text{м}^3$  и показана в табл. 4 для каждого из отапливаемых зданий.

Суммарные затраты на монтаж тепловой изоляции из пенополистирола и минеральной ваты оценивались с учетом указанной в табл. 3 толщины слоя и действующих цен на эти теплоизоляционные материалы:

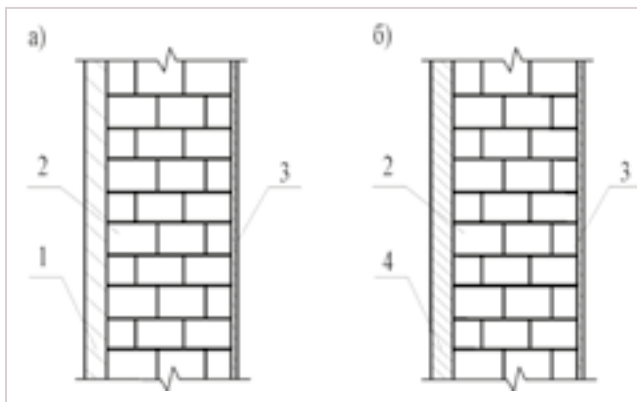


Рис. 3. Структура ограждающих конструкций административного здания ГРО при использовании традиционных (а) и современных (б) теплоизоляционных материалов:

1 — маты (плиты) минераловатные; 2 — кирпич силикатный; 3 — штукатурка цементно-клеевая; 4 — пенополистирол экструдированный



Институт  
Современных  
Специальностей

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

**В СЛЕДУЮЩИХ ОБЛАСТЯХ:**

- Строительство
- Проектирование
- Инженерные изыскания
- Энергоэффективность
- Реставрация
- Управление ЖКХ
- Подготовка контрактных управляющих
- Подготовка кадастровых инженеров
- Пожарная безопасность
- Пожарно-технический минимум
- Охрана труда
- Подготовка частных охранников
- Безопасное обращение с оружием и др.

**Фундаментальные  
ЗНАНИЯ**

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

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

— для экструдированного пенополистирола —  $244,60 \text{ руб}/\text{м}^2$  при толщине плиты  $0,06 \text{ м}$ ,  $214,60 \text{ руб}/\text{м}^2$  при  $0,05 \text{ м}$  и  $85,84 \text{ руб}/\text{м}^2$  при  $0,02 \text{ м}$ ;

— для минеральной ваты — маты толщиной  $0,11 \text{ м}$  —  $310,00 \text{ руб}/\text{м}^2$ , при толщине мата  $0,05 \text{ м}$  —  $139,50 \text{ руб}/\text{м}^2$ .

Как следует из табл. 4, для всех отапливаемых зданий гаражей, в ограждающих конструкциях которых теплоизоляционный слой отсутствует, монтаж тепловой изоляции из плит экструдированного пенополистирола целесообразен. Срок окупаемости затрат на утепление гаражей с учетом стоимости монтажных работ составляет около 7 лет. При утеплении гаражей минеральной ватой затраты увеличиваются в 1,6 раза, а срок окупаемости возрастает до 11–12 лет.

Для всех административных зданий применение пенополистирола также экономически выгоднее, чем использование минеральной ваты. Однако целесообразность утепления существующих зданий однозначно очевидна только для 2 из 8 зданий (литеры В и Е), для которых срок окупаемости затрат не превышает рекомендуемые 7 лет. Для остальных административных зданий при современном соотношении стоимости затраченных теплоизоляционных материалов и сэкономленных в результате энергоресурсов сроки окупаемости составляют от 10 до 13 лет (за исключением здания литер 3).

Таким образом, целесообразность применения теплоизоляционных материалов для повышения энергетической эффективности объектов газораспределения в каждом конкретном случае требует комплексного технико-экономического обоснования, основные положения которого изложены в данной статье.



**Таблица 2.**  
Возможная экономия тепловой энергии на отопление зданий ГРО при достижении нормируемого уровня тепловой защиты

Наименование здания	Площадь зданий, м <sup>2</sup>		Расчетное потребление тепловой энергии, Гкал/год		Экономия тепловой энергии в результате утепления стен зданий, %
	отапливаемая	наружных стен	при существующем положении	при доведении до нормируемого уровня	
Административные здания, всего, в том числе:	7714	—	1837	722	24,3
— литер А;	2863	1886	491 <sup>3)</sup>	247	19,9
— литер Б;	1394	1145	267 <sup>1)</sup>	120	21,5
— литер В;	1016	934	405 <sup>4)</sup>	98	30,3
— литер Г;	783	968	172 <sup>1)</sup>	68	24,3
— литер Д;	668	661	186 <sup>4)</sup>	80	22,8
— литер Е;	442	576	167 <sup>3)</sup>	48	28,4
— литер Ж;	378	592	117 <sup>4)</sup>	41	25,9
— литер З	170	331	38 <sup>2)</sup>	19	20,5
Здания гаражей, всего, в том числе:	1637	—	374	94	11,8
— гараж на 4 бокса;	646	766	130 <sup>4)</sup>	47	11,4
— гараж на 7 боксов;	562	558	134 <sup>4)</sup>	28	11,9
— гараж на 10 боксов	429	413	110 <sup>4)</sup>	19	12,3
Итого по ГРО:	9351	—	2 217	816	21,9

<sup>1)</sup> При толщине кирпичной кладки 0,64 м и минераловатных матов 0,05 м.

<sup>2)</sup> При толщине кирпичной кладки 0,51 м и минераловатных матов 0,05 м.

<sup>3)</sup> При толщине кирпичной кладки 0,64 м и отсутствии теплоизоляционного слоя.

<sup>4)</sup> При толщине кирпичной кладки 0,51 м и отсутствии теплоизоляционного слоя.

**Таблица 3.**  
Требуемая толщина теплоизоляционного слоя в ограждающих конструкциях зданий ГРО при использовании современных материалов с улучшенными теплозащитными свойствами и традиционно применяемых материалов

Наименование здания	Плиты из пенополистирола экструдированного		Маты прошивные минераловатные	
	толщина плиты, м	приведенное сопротивление теплопередаче, м <sup>2</sup> ·°С/Вт	толщина мата, м	приведенное сопротивление теплопередаче, м <sup>2</sup> ·°С/Вт
Административные здания:	-	-	-	-
— литер А;	0,05	2,76 <sup>1)</sup>	0,10	2,66 <sup>1)</sup>
— литер Б;	0,05	2,76 <sup>1)</sup>	0,10	2,66 <sup>1)</sup>
— литер В;	0,06	2,91 <sup>2)</sup>	0,11	2,63 <sup>2)</sup>
— литер Г;	0,05	2,76 <sup>1)</sup>	0,10	2,66 <sup>1)</sup>
— литер Д;	0,06	2,91 <sup>2)</sup>	0,11	2,63 <sup>2)</sup>
— литер Е;	0,05	2,76 <sup>1)</sup>	0,10	2,66 <sup>1)</sup>
— литер Ж;	0,06	2,91 <sup>2)</sup>	0,11	2,63 <sup>2)</sup>
— литер З	0,06	2,84 <sup>2)</sup>	0,12	2,72 <sup>2)</sup>
Здания гаражей:	-	-	-	-
— гараж на 4 бокса;	0,02	1,59 <sup>2)</sup>	0,05	1,70 <sup>2)</sup>
— гараж на 7 боксов;	0,02	1,59 <sup>2)</sup>	0,05	1,70 <sup>2)</sup>
— гараж на 10 боксов	0,02	1,59 <sup>2)</sup>	0,05	1,70 <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> При толщине кирпичной кладки 0,64 м.

<sup>2)</sup> При толщине кирпичной кладки 0,51 м.

*Примечание.* Величина приведенного сопротивления теплопередаче рассчитана для стен ограждающих конструкций зданий, структура которых показана на рис. 3.



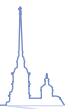


Таблица 4.

Технико-экономическая эффективность использования в ограждающих конструкциях зданий ГРО современных материалов с улучшенными теплозащитными свойствами вместо традиционно применяемых материалов

Наименование здания	Годовая экономия затрат на тепловую энергию, тыс. руб.	Плиты из пенополистирола экструдированного		Маты прошивные минераловатные	
		суммарные затраты, тыс. руб.	срок окупаемости, лет	суммарные затраты, тыс. руб.	срок окупаемости, лет
Административные здания:	—	—	—	—	—
— литер А;	45,4	485,8	10,7	701,7	15,5
— литер Б;	26,2	294,9	11,2	426,1	16,3
— литер В;	57,1	273,6	4,8	347,6	6,1
— литер Г;	19,4	249,2	12,8	360,0	18,6
— литер Д;	19,7	193,4	9,8	245,7	12,5
— литер Е;	22,1	148,3	6,7	214,2	9,7
— литер Ж;	14,1	173,4	12,3	220,3	15,6
— литер З	3,6	96,9	26,7	123,1	33,9
Здания гаражей:	—	—	—	—	—
— гараж на 4 бокса;	10,3	78,9	7,7	128,2	12,5
— гараж на 7 боксов;	7,5	57,5	7,7	93,4	12,5
— гараж на 10 боксов	6,3	42,5	6,7	69,1	10,9

**Литература**

1. Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

2. Правила установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений (утверждены Постановлением Правительства РФ от 25.01.2011 № 18).

3. Требования энергетической эффективности зданий, строений,

сооружений (установлены Приказом Минрегиона России от 17.05.2011 № 224).

4. СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий.

5. ГОСТ Р 51387-99 Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение. Основные положения.

**СИНТО**  
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ, ВОДОСНАБЖЕНИЯ, ВОДООТВЕДЕНИЯ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**ТОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ**  
**ОПЫТ**  
**НАДЕЖНОСТЬ**

ЛИДЕР СТРОИТЕЛЬНОГО КАЧЕСТВА

Инжиниринг - проектирование - комплектация - монтаж - сервис

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



# Методы профилактики коррозии трубопроводов

**Ю. В. Ермаков, руководитель департамента ООО «ТехкранДиагностика»**

В производственных, административных зданиях промышленных предприятий, офисных зданиях организаций имеют случаи коррозии металлических трубопроводов, на поверхности которых конденсируется влага из-за разности температур носителя и окружающей среды. Это трубопроводы горячего и холодного водоснабжения, отопления, газоснабжения.

Причин коррозионных повреждений несколько.

В настоящее время на промышленных предприятиях и в административных зданиях без ограничения включается большое количество потребителей, в т. ч. бытовых, мощностью более 2 кВт, которые по условиям эксплуатации должны быть заземлены: чайники, отопительные приборы, кондиционеры и т.п. Для этих целей могут быть использованы только заземляю-

щие устройства, системы уравнивания потенциалов зданий, соответствующие требованиям Правил устройства электроустановок (ПУЭ), утвержденных Минэнерго России 08.07.2002 года, и Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ), зарегистрированных Минюстом России № 4145 от 22.01.03. В качестве заземляющего устройства по новым документам должны быть использованы: **искусственные заземлители, специально** выполненные для целей заземления; **естественные заземлители** — сооружения, находящиеся в электрическом контакте с землей непосредственно или через промежуточную проводящую среду; комбинация искусственных и естественных заземлителей. Другие конструкции заземляющих устройств недопустимы. К естественным заземлителям



Юрий Викторович Ермаков

Родился в 1969 году в г. Москве. Начал свою деятельность в 1991 году в ОАО «Мосгаз».

С 1993 по 2014 гг. возглавлял ПК «Антикор», специализирующийся на защите подземных газопроводов от коррозии.

С 2000 года занимается экспертизой промышленной безопасности технических устройств и газопроводов, является экспертом высшей квалификации.

В настоящее время занимает позицию руководителя департамента ООО «ТехкранДиагностика». К сфере его ответственности относится формирование технической политики компании, контроль за проведением экспертизы промышленной безопасности технических устройств и газопроводов.

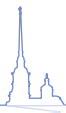
Семейное положение: женат, воспитывает двоих детей.



Заземление газопровода

не могут относиться находящиеся в эксплуатации трубопроводы.

В то же время на предприятиях и в офисных зданиях в большинстве случаев существующие системы уравнивания потенциалов (Системы) построены в соответствии с требованиями ПУЭ, утвержденных в 1979 году, и СН 102-76 «Инструкция по устройству сетей заземления и зануления в электроустановках». «Системы» несовершенны. Этими документами для заземления (зануления) электроустановок допускалось в первую очередь использование не искусственных, а естественных заземлителей. В качестве **естественных заземлителей** рекомендовалось использование про-



Заземление водоснабжения

ложенных в земле водопроводных и других металлических трубопроводов. В случаях, если сопротивление растеканию естественных заземлителей соответствовало требованиям нормативных документов, то устройство искусственных заземлителей не требовалось. В установках с глухозаземленной нейтралью было достаточным выполнить зануление.

Имеются предприятия, на которых при проведении косметических и других ремонтов демонтировали магистрали заземления и зануления, проложенные внутри зданий, приведя действующие системы уравнивания потенциалов в нерабочее состояние.

Система уравнивания потенциалов, построенная в соответствии с требованиями СН 102-76, не предусматривает мероприятий по защите металлических трубопроводов в зданиях от заноса потенциалов от городских станций электрохимической защиты, что также становится причиной коррозии трубопроводов.

В зданиях, где системы уравнивания потенциалов построены в соответствии с требованиями СН 102-76, эксплуатация потребителей мощностью более 2кВт не допустима, так как это приводит к возникновению блуждающих токов, выходу из строя подземных и надземных трубопроводов, может стать причиной пожаров.

В новой редакции ПУЭ разработана система уравнивания потенциалов, отвечающая уровню решаемых задач. Однако требования новой редакции ПУЭ распространяются на вновь сооружаемые и реконструированные электроустановки и не распространяются на действующие. Приведение действующих систем уравнивания потенциалов по СН 102-76 к требованиям новой редакции ПУЭ не оговорено.

По мнению автора статьи, в настоящее время при незначительных за-

тратах возможно использовать на практике положения новой редакции ПУЭ для борьбы с коррозией металла труб, снижения уровня блуждающих токов. Предлагается для всех промышленных предприятий выполнить следующие мероприятия:

— провести внеочередные осмотры заземляющих устройств действующих электроустановок. При необходимости выполнить ремонт заземляющих устройств. В качестве заземляющего устройства использовать искусственный заземлитель;

— для обеспечения возможности выполнения измерений сопротивления заземляющего устройства присоединение заземляющих проводников к заземлителю должно быть болтовым;

— на каждое находящееся в эксплуатации заземляющее устройство завести паспорт в соответствии с требованиями п. 2.7.15 ПТЭ;

— надземный газопровод, входящий в здание, не должен иметь электрического контакта с подземным газопроводом, на котором построена электрохимическая защита (ЭХЗ). Для этого на выходе газопроводов из земли установить электроизолирующее соединение (ЭИС) **(для водопровода, на котором имеется ЭХЗ, тоже должен быть установлен ЭИС);**

— в электроустановках до 1 кВт необходимо соединить между собой металлические трубы коммуникаций, входящих в здание: горячего и холодного водоснабжения, канализации, отопления, газоснабжения и т. п. Трубопровод газоснабжения к основной системе уравнивания потенциалов присоединяется только той частью, которая находится относительно ЭИС со стороны здания;

— заземление электронного и электрического оборудования выполнить качественным и надежным способом, чтобы предотвратить любую возможность неконтролируемой утечки электрического тока в трубопроводы.

После выполнения предлагаемых мероприятий произойдет снижение случаев повреждений стальных трубопроводов от блуждающих токов как внутри зданий, так и на подземных и надземных трубопроводах на территориях промышленных предприятий. Но это только часть решения проблемы. Приведение системы уравнивания потенциалов в полное соответствие с требованиями новой редакции ПУЭ обеспечит высокий и надежный уровень промышленной безопасности и коррозионной защиты зданий и сооружений промышленных предприятий.

## Завод «Арктос» представляет новые диффузоры вихревые ДКВ с поворотными лопатками

Диффузоры вихревые ДКВ предназначены для подачи воздуха системами вентиляции и кондиционирования в изотермическом и неизотермическом режимах (нагрев и охлаждение) из верхней зоны помещения. Диффузоры ДКВ формируют закрученную струю с высокой эжектирующей способностью, что позволяет обеспечить подачу воздуха с большим температурным перепадом и получить при этом равномерное распределение температуры в обслуживаемой зоне.

Диффузоры ДКВ состоят из корпуса с подводным патрубком, внутри которого расположен блок лопаток с регулируемым углом наклона. Угол наклона лопаток диффузора изменяется с помощью рычажного механизма, осуществляющего синхронный поворот лопаток вокруг своих осей от  $\alpha = 0^\circ$  до  $\alpha = 50^\circ$  относительно направления потока воздуха. Изменением угла наклона лопаток достигается формирование одного из трех видов воздушных струй: дальнобойной компактной, закрученной конической смыкающейся и веерной настилающейся. Диффузоры выпускаются в исполнениях с ручным регулированием и электроприводом.

Диффузоры с электроприводом позволяют реализовать систему с автоматическим изменением схемы воздушораспределения в зависимости от времени года.

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





# Технические обследования инженерных систем для проектов реконструкции

**О. А. Штейнмиллер, генеральный директор**  
**А. С. Миронов, коммерческий директор**  
**В. В. Петров, начальник отдела насосного оборудования**  
**ЗАО «Промэнерго»**

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

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

Обязательное техническое обследование должно проводиться не реже чем один раз в пять лет. Организация, осуществляющая водоснабжение и (или) водоотведение, обязана проводить техническое обследование при разработке плана снижения сбросов, плана мероприятий по приведению качества питьевой воды, горячей воды в соответствии с установленными требованиями, а также при принятии в эксплуатацию бесхозяйных объектов централизованных систем водоснабжения и (или) водоотведения. Техническое обследование проводится организацией, осуществляющей горячее водоснабжение, холодное водоснабжение и (или) водоотведение, самостоятельно либо с привлечением специализированной организации.

Очевидно, что в ходе технического обследования указанных централизованных систем имеется определенная специфика, связанная с типом системы (горячее водоснабжение, холодное водоснабжение, водоотведение), а также с составляющими систему элемен-

тами (такими как сооружения водоподготовки, водопроводные сети, насосные станции — если речь идет, например, о системе холодного водоснабжения).

Одним из вариантов практической реализации указанных выше требований на объектах ВКХ могут стать технические обследования с использованием различной специальной инструментальной базы, на основании которых подготавливается технический отчет. По аналогии с отчетом и документацией, подготавливаемой в соответствии с ФЗ РФ № 261-ФЗ [2], данный документ также может включать в себя параметрические характеристики объекта обследования (данные по системам водоснабжения, водоотведения, водоподготовки, электроснабжения, информация по зданиям и сооружениям и т. д.), а также выводы и рекомендации по модернизации или реконструкции объекта в целом или отдельных узлов.

На практике на примере ряда объектов коммунальных предприятий Московской области (городские комплексы водозаборных узлов из подземных источников, включающих, как правило, систему водоподготовки и насосную станцию второго подъема), подобная работа была сформирована и выполнена в 2013–2014 гг. возглавляемой авторами компанией следующим образом.

Цели работы:

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

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

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

Состав работ и этапность:

1. Документальное и инструментальное обследование:

- обработка документальной информации по объектам обследования



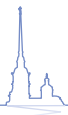
Олег Адольфович Штейнмиллер

Родился 29 декабря 1961 года в городе Карпинске. В 1979 году после окончания Московского суворовского военного училища поступил в Ленинградский кораблестроительный институт, который успешно окончил в 1985 году и получил диплом по специальности «Прикладная и вычислительная математика». В 1983–1993 гг. работал в головном отраслевом институте ЦНИИ «Румб», где занимался оценкой эффективности судов и кораблей.

С 1994 по 1995 гг. — трудовая деятельность в качестве руководителя инвестиционной компании связана с инвестиционными проектами в различных отраслях. В 1996 году перешел на работу на предприятие, входящее в группу «Промбурвод» (СПб).

В 1996 году возглавил компанию ЗАО «Промэнерго» и является ее бессменным руководителем по настоящее время. В процессе своей трудовой деятельности принимал участие и курировал особо крупные проекты. В 2000–2001 гг. занимался системами пожаротушения морского порта в городе Новороссийске. В 2001 году курировал реализацию проекта противопожарного водоснабжения (насосные станции) — 1–2-я очереди портовых сооружений в городе Приморске. В 2004–2006 гг. участвовал в адресной программе (более 70 адресов) повысительных насосных станций ГУП «Водоканал СПб».

В 2008–2009 гг. работал над системами дезинфекции и с реконструкцией канализационных станций в городе Архангельске.



с систематизацией по технологическому, электрическому и строительному разделам;

- определение основных технологических показателей объектов обследования путем проведения параметрических измерений (включая измерения статического и динамического уровней в скважинах, при наличии технической возможности);
- снятие основных линейных размеров зданий и сооружений, параметров технологического оборудования (при наличии возможности) с выдачей рекомендаций по проведению требуемых инженерно-строительных и других изысканий.

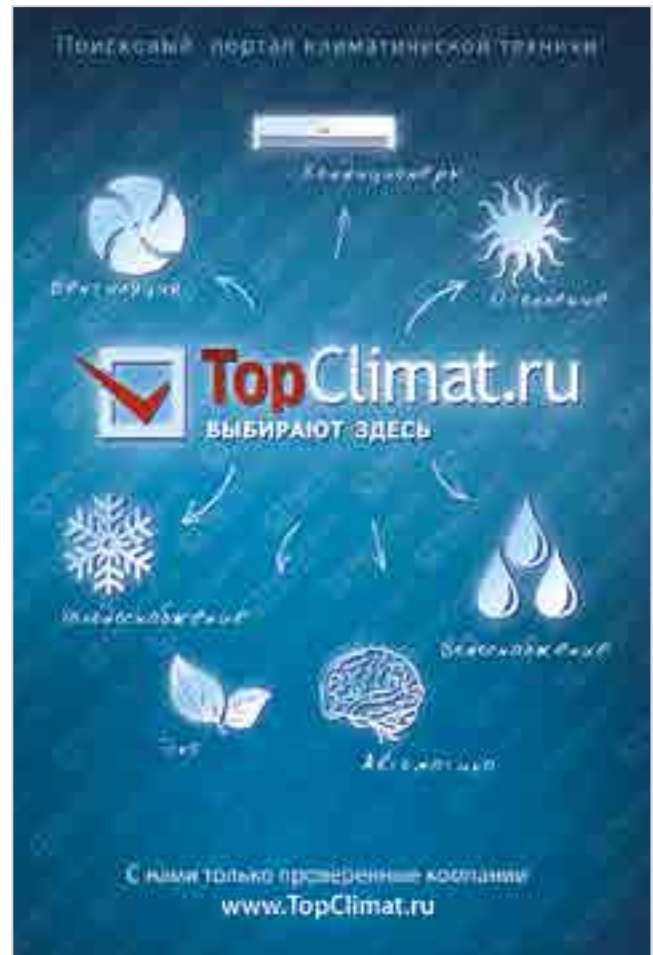
### 2. Аналитический этап:

- анализ (сопоставление) документальной информации, результатов визуального осмотра и результатов измерений;
- предварительное определение рекомендуемого технологического оборудования по результатам обследования, с учетом возможного развития объектов и изменения производственных мощностей;
- сравнительный анализ и расчет эффективности рекомендуемого и действующего на момент обследования технологического оборудования;
- разработка рекомендаций с целью оптимизации основных технологических решений и повышения уровня схем водоподготовки;
- укрупненная оценка стоимости предлагаемого оборудования, строительно-монтажных и проектных работ;
- предварительный выбор компоновочных решений по размещению нового технологического оборудования;

### 3. Отчетный этап:

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

Для выполнения параметрических измерений на этапе № 1 (инструментальный) и соблюдения некоторых требований этапа № 2 (аналитический) использовался разработанный и запатентованный [3] с участием авторов мобильный измерительный комплекс (МИК). Использование МИК для параметрических обследований позволило получить информацию как об основных параметрах работы существующего насосного оборудования, так и в целом о состоянии арматуры и трубопроводов НС, а также смоделировать работу станции при условии установки подобранного оборудования как при сохранении режимов водопотребления, так и с учетом прогнозируемого изменения. Таким образом, была обеспечена возможность рассмотреть варианты реконструкции и выбрать наиболее эффективный из них.



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

Другие примеры для иллюстрации возможностей применения МИК с целью получения реальной информации о работе НС, позволяющей разработать действенные рекомендации по оптимизации работы оборудования и сокращению энергопотребления, приведены в [7].

При оценке целесообразности модернизации сооружений водоканала, и в первую очередь насосных станций, одним из основных критериев является срок окупаемости инвестиций. Анализ результатов выполненных «Промэнерго» обследований

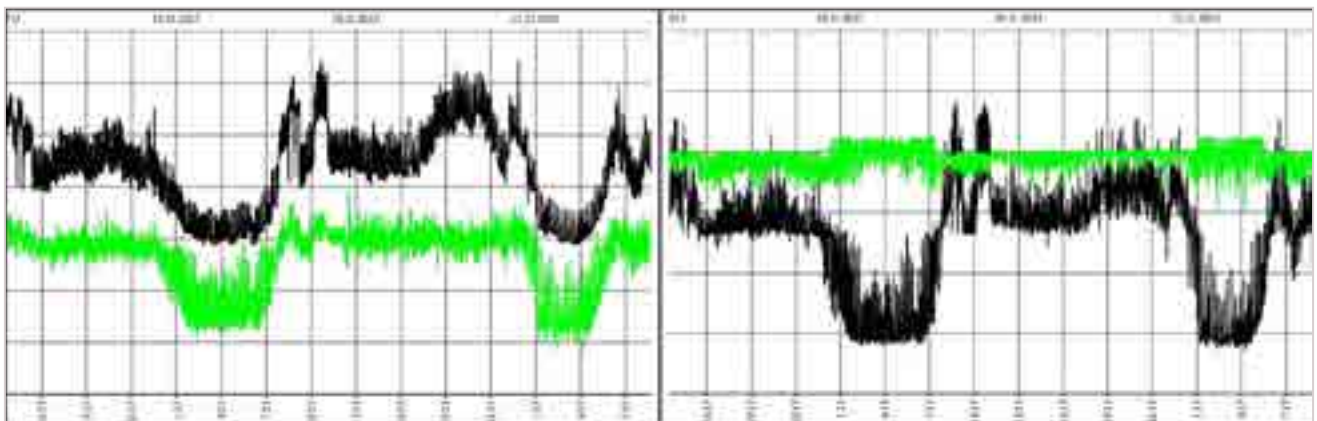
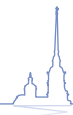


Рис. 1. Потребляемая мощность (черный цвет) и КПД (зеленый цвет) насосной станции второго подъема: существующей (слева) и моделируемой (справа)



дований показывает большой разброс этого значения.

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

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

обследования привели к изменению самой концепции (программы) дальнейших реконструкций.

Очень показателен пример реконструкции ряда канализационных насосных станций (далее КНС) г. Архангельска. На основании предварительного анализа, выполненного в начале 2000-х годов с привлечением внешних технических консультантов, были определены пять КНС г. Архангельска для реконструкции на средства, привлекаемые от Европейского банка реконструкции и развития (ЕБРД). «Промэнерго», выиграв тендер на указанную реконструкцию как генподрядчик, обеспечило выполнение всего комплекса работ в течение 2009–2011 гг., включая проектирование, поставку оборудования, строительные-монтажные работы и пусконаладку. Уже в ходе начальной эксплуатации реконструированных канализационных станций были получены существенные результаты в части энергосбережения, которые представлены в таблице 1.

Однако сравнение полученных результатов по реконструированным НС позволяет сделать вывод о существенных различиях в уровне экономии электроэнергии (как в абсолютных, так и в относительных значениях). Не снимая фактора изношенности оборудования при выборе КНС для реконструкции, можно предположить, что в целом выбор станций техническими консультантами выполнялся на основании экспертных оценок, которые не могли опираться на детальные представления об энергоэффективности работы установленного ранее оборудования по причине отсутствия необходимых данных в полном объеме.



**Алексей Сергеевич Миронов**  
Родился 10 января 1983 года в городе Шевченко.

В 2005 году окончил Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет по специальности инженер водоснабжения и водоотведения.

После окончания университета работал в ЗАО «Промэнерго» и прошел путь от инженера-проектировщика до начальника департамента поставок и подготовки проектов.

С декабря 2012 года по сентябрь 2013 года работал в ЗАО «АЭМ-технологии» на должности руководителя направления по работе с ключевыми клиентами.

С октября 2013 года — коммерческий директор ЗАО «Промэнерго».

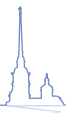
В общем плане можно отметить следующие актуальные проблемы в области коммунальных систем водоснабжения и водоотведения (канализования), определяющие их эксплуатационные возможности и технический уровень:

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

Таблица 1.

Начальные результаты реконструкции ряда КНС г. Архангельска в 2009–2011 гг.

Наименование объектов (наименование)	"СТАРИЕ" НАСОСЫ – ВО реконструкция		"НОВЫЕ" НАСОСЫ – ПОСЛЕ реконструкции		Средняя установленная мощность, кВт	РАСХОД электроэнергии ВО реконструкция		РАСХОД электроэнергии ПОСЛЕ реконструкция		ЭКОНОМИЯ электроэнергии за период (мес.)	
	Средняя мощность, кВт	Установленная мощность, кВт	Средняя мощность, кВт	Установленная мощность, кВт		установка период (мес)	установка период (мес)	установка период (мес)	установка период (мес)	абсолютная кВт*ч	относительная %
ЦКНС	2 284	775	1 489	январь 2011 г.	307 410	январь 2012 г.	195 569	111 841	36,4		
				февраль 2011 г.	267 150	февраль 2012 г.	158 942	108 208	40,5		
КНС 7	282	123	159	январь 2010 г.	38 114	январь 2012 г.	34 120	3 994	10,5		
				февраль 2010 г.	41 521	февраль 2012 г.	32 560	8 961	21,6		
КНС 13	255	123	132	январь 2010 г.	44 314	январь 2012 г.	31 981	12 333	27,8		
				февраль 2010 г.	38 381	февраль 2012 г.	31 756	6 625	17,3		
КНС 5	165	34	131	январь 2010 г.	21 501	январь 2012 г.	9 375	12 126	56,4		
				февраль 2010 г.	19 217	февраль 2012 г.	8 791	12 426	64,7		
КНС 4	102	25	77	январь 2010 г.	15 635	январь 2012 г.	12 100	3 535	22,6		
				февраль 2010 г.	15 780	февраль 2012 г.	11 712	4 068	25,8		
				2 месяца в 2010 г.	809 023	январь в 2012 г.	524 906	284 117	35,1		



Василий Владимирович Петров  
Родился 17 мая 1982 года в пос. Кочкома.  
В 2006 году окончил Санкт-Петербургский государственный технологический университет растительных полимеров по специальности «Энергетика теплотехнологий».  
После окончания университета принят на работу в ЗАО «Промэнерго», где и продолжает свою рабочую деятельность по настоящее время. За годы работы прошел путь от инженера по сервису до начальника отдела насосного оборудования и арматуры.

Потребность в развитии систем водоснабжения и канализации (обеспече-

ние расходов и напоров на сетях для новых потребителей при уплотнительной застройке и территориальном расширении городов).

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

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

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

Оставляя за пределами настоящей статьи прямое рассмотрение трубопроводных сетей, отметим безусловную важность обнаружения значительных утечек в ходе обследования. Следует сказать о принципиальной возможности выборочными ремонтами установленных приборным обследованием сегментов (на уровне 2–3% протяженности сетей) сократить потери на 10–15% (при сочетании с методами снижения давле-

ния в сетях), т. е. снизить объемы подачи воды и, соответственно, стоков с пропорциональным снижением энергопотребления насосами и нагрузки на очистные сооружения.

Энергосберегающий потенциал различных очистных сооружений водоканалов весьма значителен, однако он в немалой степени определяется совокупностью всех технологических процессов на конкретных сооружениях. В общем плане очевидно, что основному анализу следует подвергать показатели наиболее энергоемких технологических процессов и применяемого там оборудования (воздуходувки, насосы, образователи потока и др.), особенно в случаях его непрерывной работы. Следует также особо отметить резервы повторного использования промывных вод при внедрении современных технологий обезвоживания осадка, что позволяет сократить объемы перекачки сырой вода на первом подъеме до 15% с соответствующим снижением энергозатрат и затрат на водоподготовку.

Значительные резервы энергосбережения для водоканалов лежат в области реконструкции насосных станций (далее — НС) систем подачи и распределения воды, а также канализационных НС. Затраты на электроэнер-



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



Ассоциация инженеров по  
вентиляции, отоплению,  
кондиционированию воздуха,  
теплоснабжению

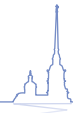
Более 200  
компаний  
и специалистов

Более  
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)



## Рекомендованы к утверждению профессиональные стандарты, разработанные НП «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД»

22 октября 2014 года в Москве прошло заседание Национального совета при Президенте Российской Федерации по профессиональным квалификациям, на котором к утверждению Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации были рекомендованы два профессиональных стандарта, разработанных НП «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД»: «Монтажник систем вентиляции и кондиционирования воздуха» и «Монтажник оборудования котельных».

Данные профессиональные стандарты неоднократно проходили общественные обсуждения, корректировались в соответствии с поступающими замечаниями и предложениями, в результате чего была подготовлена окончательная редакция нормативов.

Разработка и внедрение данных профессиональных стандартов играют важную роль в процессе модернизации системы образования и подготовки кадров и способствуют значительному увеличению производительности труда в строительной отрасли.

Наряду с профессиональными стандартами, разработанными НП «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД», были рекомендованы к утверждению Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации проекты еще семи профессиональных стандартов в области строительства: «Арматурщик», «Машинист бульдозера», «Машинист экскаватора», «Специалист в области производственно-технического и технологического обеспечения строительного производства», «Специалист в области обеспечения строительного производства материалами и конструкциями», «Специалист в области планово-экономического обеспечения строительного производства» и «Специалист в области обеспечения строительного производства строительными машинами и механизмами».



гию могут быть существенно снижены в силу оптимального подбора насосного оборудования с высоким КПД системы в рабочих точках, сохраняющимся в течение длительных периодов эксплуатации. Накопленный опыт позволяет определить очередность работ с тем, чтобы, например, ежегодные результаты реконструкции части повысительных НС, на каждой из которых реально сокращение энергозатрат на 25–50%, приводили к ежегодному снижению общего энергопотребления всех повысительных НС не менее чем на 3%. По оценкам автора, реальные резервы снижения энергопотребления на отдельных канализационных НС могут колебаться от 15 до 30% от имеющегося уровня.

Избыточность по производительности оборудования действующих насосных станций объясняется во многом тем, что практически все НС постройки 70–80-х годов запроектированы на большую производительность (в первую очередь по подаче), нежели необходимо, так как во внимание принималась перспектива развития. После длительной эксплуатации насосы работают вне номинала по подаче и напору, с пониженным КПД, повышенным уровнем шума и вибрации, участилось появление неисправностей. За последние годы произошли изменения как в подходах к подбору насосного оборудования (в т. ч. в плане исключения избыточности параметров), так и в техническом уровне доступного насосного оборудования.

Основные требования при выборе объектов ЖКХ для реконструкции состоят в надежности технологических решений и применяемого нового оборудования, в получении энергоэффективных показателей объекта и сокращении срока окупаемости. Зачастую обеспечение данных требований зависит от задания на разработку проектной документации.

Основным фактическим материалом при подготовке задания на разработку проектной документации является предполагаемая технология процесса и основные показатели (например, режимы по расходу и напору для насосных станций). Как правило, эксплуатирующие организации пользуются при этом существующими проектными данными типовых объектов, внедряя простые и понятные на первый взгляд решения, в частности, например, «прямую» замену основного насосного оборудования на импортные аналоги, с внедрением современных систем автоматизации технологических процессов, применением частотного регулирования и т. п.

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

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

### Литература

1. Федеральный закон РФ от 07.12.2011 г. № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении».
2. Федеральный закон 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».
3. Патент на полезную модель № 81817, МПК G05B 15/00. Система контроля подачи воды / А. Н. Ким, О. А. Штейнмиллер; опубл. 2008, бюлл. № 9.
4. Штейнмиллер О. А. Оптимизация насосных станций систем водоснабжения на уровне районных, квартальных и внутридомовых сетей: автореф. дис. ... канд. техн. наук / О. А. Штейнмиллер. — СПб.: ГАСУ, 2010. — 22 с.
5. Штейнмиллер О. А. Оптимизация повысительного насосного оборудования в системах водоснабжения / О. А. Штейнмиллер // Инженерные системы АВОК Северо-Запад. 2011. — № 4 (38).
6. Штейнмиллер О. А. Энергоаудит водоканалов — анализ результатов и резервов энергосбережения / О. А. Штейнмиллер // Инженерные системы АВОК Северо-Запад. 2013. — СПб., № 2 (24).







## Национальное объединение саморегулируемых организаций в области энергетического обследования



Президент  
Пехтин Владимир Алексеевич



Вице-президент, Руководитель Аппарата  
Питерский Леонид Юрьевич

образовано 21 марта 2011 года  
на Учредительном Съезде саморегулируемых организаций  
в области энергетического обследования

**Национальное объединение организаций в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности (НОЭ) объединяет на основе добровольного членства саморегулируемые организации в области энергетического обследования.**

**Основными задачами НОЭ являются:**

- Содействие осуществлению государственной политики в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности;
- Содействие становлению института саморегулирования в области энергетического обследования;
- Соблюдение общественных интересов саморегулируемых организаций - членов НОЭ;
- Обеспечение представительства и защиты интересов саморегулируемых организаций - членов НОЭ в органах государственной власти, органах местного самоуправления;
- Обеспечение взаимодействия саморегулируемых организаций и органов государственной власти, органов местного самоуправления, потребителей выполненных работ и услуг в области энергетического обследования;
- Содействие укреплению стабильности и безопасности предпринимательской деятельности в области энергетического обследования;
- Обеспечение юридической и методической поддержки деятельности саморегулируемых организаций;
- Формирование коллективного мнения сообщества энергоаудиторов по актуальным проблемам энергетического обследования.



Контактные телефоны:  
(499) 575-03-33, (499) 253-23-41, (499) 253-23-42,  
(499) 253-23-43

www.no-e.ru www.ноэ.рф  
e-mail: info@no-e.ru



# Бойцы невидимого фронта

*С. Ю. Губарев, технический специалист ООО «ИТЦ Интерма»*

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

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

умывальником, с ним соединяется выпускное колено умывальника, а установочные уголки с помощью гибкой подводки соединяются со смесителем.

Колено, входящее в сифон, может быть хромированным (HL134.1C) или белым (HL134.1K).

Редкая семья сегодня обходится без стиральной машины, а во многих есть еще и посудомоечная машина. И все знают, что для их работы нужно подвести холодную воду, организовать слив и, конечно, не забыть разместить рядом электрическую розетку. И все это нужно разместить так, чтобы и на глаза не попадалось, и в то же время было доступным. Вот для решения этих задач фирма HL предлагает целый ряд сифонов. Рассмотрим самый простой, HL400. Он предназначен только для организации слива, и представляет собой сифон с обратным клапаном, закрываемый декоративной пластиной из нержавеющей стали. В смонтированном состоянии видна только декоративная пластина со штуцером для подключения сливного шланга стиральной или посудомоечной машины. Причем при необходимости пластину можно снять и через специальную прочистку на корпусе сифона очистить выпускную ма-

гистраль. Казалось бы, какая ерунда, но в противном случае пришлось бы отсоединять шланг слива и на время, пока прочищается магистраль, его как-то крепить или держать в руках, не опуская вниз, ведь в нем находится около литра воды.



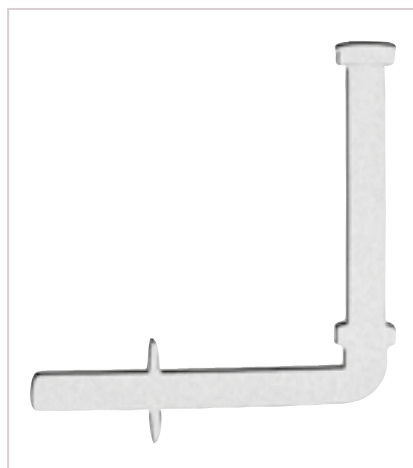
HL400



HL134



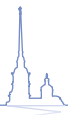
HL134.1C



HL134.1K



HL404.1



HL405



HL406



HL405E



HL406E

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

Следующий — сифон HL405. У него есть еще и монтажная плита для крепления корпуса сифона, и устано-



HL440

вочный уголок с внутренней резьбой  $\frac{1}{2}$ " для подключения стиральной или посудомоечной машины к водопроводной сети, а штуцер для подключения сливного шланга стиральной или посудомоечной машины хромирован. Также в комплекте идет специальная водопроводная заглушка с наружной резьбой  $\frac{1}{2}$ ", о которой уже упоминалось выше.

Далее — HL405E. У этого сифона дополнительно предусмотрена воз-



HL406.2

можность расположить рядом электрическую розетку.

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

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

Помимо этой линейки сифонов HL предлагает и другие устройства для слива от стиральных или посудомоечных машин. Например, HL440. Это даже не сифон. Вместо гидрозатвора в нем стоит механическое запахозапирающее устройство — шарик. Зато HL440 имеет минимальные размеры.

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

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

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

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



HL138



HL905



HL98

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

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

Он снабжен декоративной крышкой, которая может быть белой, серой, черной или хромированной. Но самое интересное опять находится под крыш-

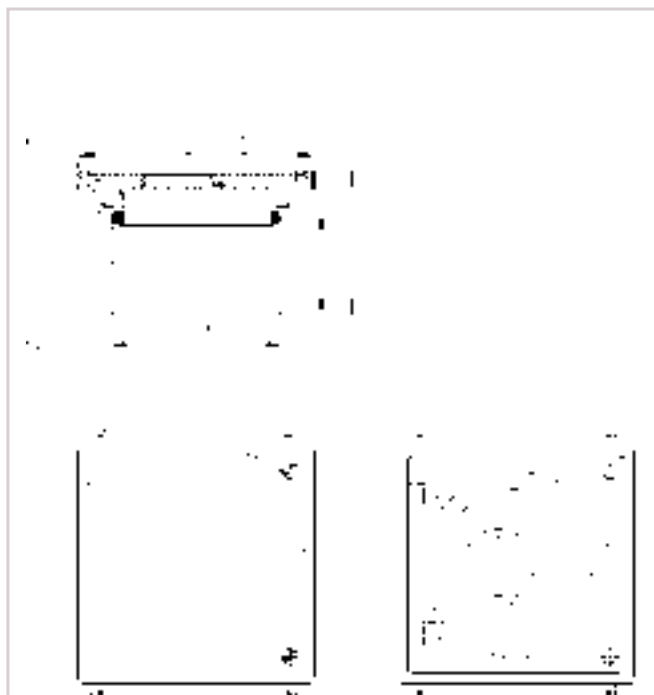
кой. Сняв крышку, этот клапан можно полностью разобрать, вынув функциональную часть и рабочую мембрану. Понятно, что контроль состояния этого клапана или его очистка не составит проблем.

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

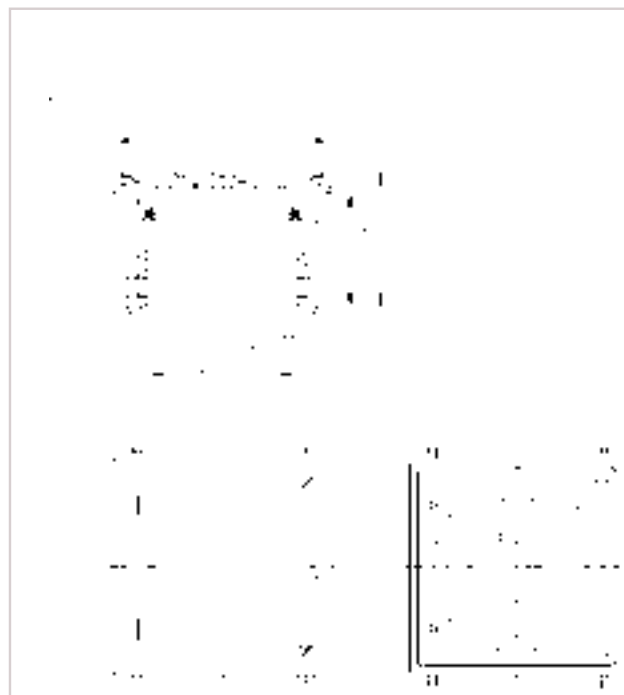
И раз уж мы заговорили о прочистках, нельзя не упомянуть прочистку-ревизию HL98. Она имеет сверху откидывающуюся на петлях крышку из нержавеющей стали толщиной 3 мм, которая крепится двумя винтами. Под

крышкой стоит герметично закрывающаяся пробка. Прочистка-ревизия выдерживает нагрузку до 300 кг. HL98 предназначена для установки в раструб пластиковой раструбной трубы DN110, а HL98/50 может соединяться с трубой DN50. Если используется труба SML — это чугунная безраструбная труба, то применяется HL98SML, соединяющаяся с трубой с помощью многоязычкового эластичного уплотнения.

**ООО «Интерма»**  
**105187, г. Москва, ул. Вольная, д. 39, стр. 4**  
**Тел.: (495) 783-7000, 780-7000**  
**www.interma.ru**  
**www.hlrus.com**



HL98



HL98SML



**НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ  
ЗАНИМАЕТСЯ РАЗРАБОТКОЙ СТАНДАРТОВ И РЕКОМЕНДАЦИЙ  
ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТОВ СТРОИТЕЛЬНОГО СООБЩЕСТВА**

**СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ  
Инженерные сети зданий и сооружений**

---



**РЕКОМЕНДАЦИИ  
Инженерные сети зданий и сооружений**

---



**123242, г. Москва, ул. Малая Грузинская, д. 3  
+7 (495) 987-31-48  
[www.nostroy.ru](http://www.nostroy.ru)  
[info@nostroy.ru](mailto:info@nostroy.ru)**



# Техника служит людям

**Оборудование Wolf позволяет осуществлять комплексный подход при создании микроклимата в помещении.**

Компания Wolf является одной из ведущих компаний по производству климатического и отопительного оборудования, а также экспертом в области энергосберегающих систем. Она объединяет основные направления климатотехники в единое целое, а именно центральное кондиционирование, вентиляционные системы, котельное оборудование, солнечную теплотехнику и системы когенерационных установок. Это позволяет осуществить комплексный подход к созданию микроклимата на основе современных технологий.

Инженерные системы, созданные под торговой маркой Wolf, с успехом используются практически в любых зданиях и сооружениях по всему миру. Компания предлагает универсальные решения как для строительства новых коммерческих, промышленных, узкоспециальных и многофункциональных зданий, так и для реконструкции уже существующих. Климатические системы компании работают в театрах, музеях, аэропортах, стадионах и офисах.

В январе 2012 года компания Wolf открыла дочернее предприятие в России — ООО «Вольф Энергосберегающие системы» — с целью укрепления позиций на рынке страны. Это подразделение ведет работу по трем основным направлениям:

- отопительное оборудование (котлы различной мощности на газе, жидком топливе и биомассе, высокопроизводительные водонагреватели и баки-накопители, тепловые насосы, солнечная теплотехника);

- системы промышленного кондиционирования (эффективные вентиляционные установки и кондиционеры для любых коммерческих и промышленных объектов);

- техническая поддержка (решение вопросов гарантийного и сервисного обслуживания, проведение обучающих семинаров).

Преимущество техники Wolf еще и в том, что она полностью собирается на заводе в Германии (производственные мощности расположены в г. Майнбург, Бавария), а также в особой системе автоматизации данного оборудования.

## Новизна в управлении

Модуль BM-2 позволил компании сделать большой шаг вперед в управ-

лении и повышении удобства использования устройства, а также достичь больших успехов в совершенствовании его дизайна.

Он обладает интуитивным управлением с указанием текста, отображаемого на дисплее модуля, к которому существует онлайн-доступ и возможность выхода через него в Интернет. Таким образом, легко вести совместную работу и синхронизировать данные со смартфонами и другими устройствами.

Прибор очень удобен в использовании. Он отличается высокой функциональностью, одновременно прост в обращении и совместим со всей линейкой отопительного оборудования Wolf. Его можно использовать в качестве блока дистанционного управления в настенном цоколе. Простое управление обеспечивается всего четырьмя клавишами управления и поворачиваемой кнопкой.

Кроме этого, с помощью данного модуля можно настроить управление и вентиляцией, и солнечными коллекторами, соединенными в единую систему

## Преимущества автоматизации WRS:

- единая система управления всем котельным оборудованием со съемным модулем управления (от 11 до 5200 кВт), тепловыми насосами, гелиотехникой и тепловентиляторами;

- пульт управления всей системой, который интегрируется в любое отопительное оборудование Wolf, возможно использовать в качестве блока дистанционного управления, в настенном цоколе;

- простое соединение всех элементов системы;

- объединение до четырех настенных и пяти напольных котлов в каскад;

- настенный монтаж модулей позволяет автономно контролировать тепловую пункт;

- возможность установки модулей расширения на большом расстоянии друг от друга (до 150 м);

- независимое погодозависимое управление отопительными контурами (переход на лето для каждого отопительного контура);

- легкий ввод в эксплуатацию с помощью заранее заданных конфигураций;

- программируемые входы и выходы для работы различных устройств (тепловые завесы, бассейн, вентиляция, газовые и приточные клапаны и т. д.);

- установка беспроводных комнатных и уличных датчиков;

- удаленная диспетчеризация.

**С 1 октября 2014 года по 1 марта 2015 года компания Wolf проводит акцию на территории России: при покупке любого конденсационного котла можно получить модуль BM с погодозависимым управлением в подарок. Стоимость модуля — 350 евро.**

**Подробнее с механикой котла и подробностями акции можно ознакомиться на сайте [www.wolfrus.ru](http://www.wolfrus.ru).**

# WOLF

Энергосберегающие системы



Модуль BM-2 с погодозависимым управлением



10-я международная выставка  
"ТРУБОПРОВОДНЫЕ СИСТЕМЫ КОММУНАЛЬНОЙ  
ИНФРАСТРУКТУРЫ: СТРОИТЕЛЬСТВО,  
ДИАГНОСТИКА, РЕМОНТ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ"

СИТИПАЙП - 2015

26-28 мая 2015 г.  
Россия, Москва,  
МВЦ "Крокус Экспо"

ПОСЕТИТЕ  
[WWW.CITYPIPE.RU](http://WWW.CITYPIPE.RU)

ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ И АКТУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ



# ЛОГИКА — технология профессионалов

**Юбилей**

**П. Б. Никитин, генеральный директор ЗАО НПФ ЛОГИКА**

История создания фирмы ЛОГИКА уходит своими корнями в 1989 год, когда инициативная группа опытных разработчиков приборов и средств автоматизации, отвечая потребностям в средствах учета как поставщиков, так и потребителей энергоносителей, организовала независимую частную научно-производственную компанию. Появление уже в 1990 году первых контроллеров ПУР90 для систем контроля расхода нефтепродуктов и СПТ90 для учета отпуска и потребления тепла послужило началом формирования рынка современных отечественных средств коммерческого учета энергоносителей для комплексного решения задач энергосбережения в промышленности и жилищно-коммунальном хозяйстве.

За 25 лет фирма из локальной выросла в крупную российскую корпорацию с развитой структурой, обеспечивающей разработку и серийное производство аппаратных и программных средств учета энергоносителей, комплексное решение задач автоматизации и диспетчеризации коммерческого учета вплоть до масштабов городов и регионов, а также полный спектр сопутствующих работ и услуг в России и странах СНГ.

Предпосылкой успеха с самого начала были высокий профессионализм специалистов, мощная производственная база на основе собственных разработок, ориентация на решение задач коммерческого учета практически всех видов энергоносителей, реализация функций системного интегратора и создание развитой инфраструктуры рынка на базе региональных сервисных центров.

Сегодня фирма ЛОГИКА выпускает широкую гамму приборов автономной и многофункциональной серий IV–V поколений со сроком гарантии 5 лет. Неукоснительно отслеживая тенденции и потребности рынка, фирма регулярно осуществляет выпуск нового поколения приборов. Так, осенью 2013 года фирма ЛОГИКА начала производство новых адаптеров АДС98 и АДС99, предназначенных для организации передачи в сети Интернет данных, получаемых от приборов энергоучета в системах сбора данных, диспетчеризации и мониторинга объектов потребления и производства энергоресурсов.

Первые адаптеры в составе теплосчетчиков серии ЛОГИКА установлены в здании нового Терминала-1 аэропорта Пулково — недавно сданных «воздушных ворот Петербурга», объектах ГУП «ТЭК СПб» и Выборгском судостроительном заводе. Работы были успешно выполнены специализированной

монтажной фирмой ЗАО «Теплоэнерго-монтаж» консорциума ЛОГИКА-ТЕПЛО-ЭНЕРГОМОНТАЖ; в октябре 2014 года фирма ЛОГИКА начала выпуск тепловычислителей автономной серии VI поколения СПТ941.20, которые соответствуют Правилам коммерческого учета тепловой энергии и теплоносителя от 18.11.2013 г.

Автономные и многофункциональные тепловычислители серии СПТ, корректоры расхода природного и технических газов СПГ, сумматоры электрической энергии и мощности СПЕ, теплосчетчики и газовые измерительные комплексы серии ЛОГИКА используются во всех промышленных регионах России (от Южно-Сахалинска до Мурманска, от Благовещенска до Североморска), Белоруссии, Казахстана и других стран СНГ.

Развернутая линейка выпускаемых средств автономной (энергонезависимой) и многофункциональной серий на базе приборов четвертого, пятого и шестого поколений, отличающихся оптимальной ценой и повышенным качеством и надежностью, обеспечивает потребителям возможность выбора оборудования в зависимости от энергетической мощности объектов. Все выпускаемые средства учета сертифицированы органами Ростехрегулирования и Ростехнадзора, на выпускаемые приборы получена декларация о соответствии требованиям технических регламентов Таможенного союза. Совместно с региональными представителями обеспечивается сертификация продукции фирмы в странах СНГ.

Отличительной особенностью фирмы ЛОГИКА является разработка и серийное производство не только аппаратных, но и программных средств для комплексного решения задач автоматизации и диспетчеризации коммерческого учета практически всех видов энергоносителей.



В 1992 году был предложен программный комплекс СПСеть®, позволяющий объединять технические средства фирмы в единую информационную сеть любого уровня, вплоть до регионального. В настоящее время идет разработка 4-й версии комплекса на базе ОРС-сервера «ЛОГИКА». В 2003 году фирма выпустила программу ПРОЛОГ, которая предоставляет пользователю завершённую технологию работы с архивными данными приборов энергоучета.

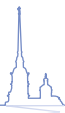
Для автоматизации поверки приборов фирмы ЛОГИКА в объеме, предусмотренном методиками поверки и приемо-сдаточных испытаний, разработана программа ТЕХНОЛОГ. С выпуском новых приборов фирменные программные продукты обновляются.

Широкомасштабное использование фирменных программ, их функциональные и коммуникационные возможности, а также открытость протоколов обмена приборов фирмы создали предпосылки для разработки лицензионными центрами фирмы ЛОГИКА собственных программных продуктов, учитывающих разнообразие региональных требований к системам диспетчеризации и коммерческого учета.

Сегодня корпоративные программные средства включают в себя два пакета: фирменный и региональный, которые распространяются свободно и бесплатно.

Фирменные монтаж, сервис и комплектные поставки осуществляются специализированными корпоративными структурами ЗАО «Теплоэнерго-монтаж», ООО «Энергомонтаж» и ЗАО «Комплектэнергоучет» консорциума ЛОГИКА-ТЕПЛОЭНЕРГОМОНТАЖ.





В целях надежного качественного сопровождения фирменных корпоративных услуг консорциума ЛОГИКА-ТЕПЛОЭНЕРГОМОНТАЖ в марте 2008 года создан и успешно работает универсальный метрологический центр. На базе четырех лабораторий метрологического центра выполняются работы по ремонту (в т.ч. гарантийному) и поверке не только средств измерений собственного производства, но и датчиков расхода, температуры и давления, входящих в состав теплосчетчиков и газовых измерительных комплексов серии ЛОГИКА. С осени 2009 года начат выпуск новых термометров ТЭМ100 и комплектов термометров ТЭМ110.

В 1992 году был запущен процесс формирования сети фирменных сервисных центров. Развитие данного направления работы позволило создать предприятию широкую развитую корпоративную структуру. Сегодня региональная сервисная сеть включает в себя более 120 лицензионных центров, которые обеспечивают поставку продукции фирмы, проектные, монтажно-наладочные работы до сдачи объектов «под ключ» и сервисное обслуживание, включающее оперативный мониторинг по модемной связи и диспетчеризацию. Сегодня все пользователи независимо от местонахождения имеют возможность приобрести продукцию фирмы в своем регионе через лицензионные центры и обеспечены профессиональным сервисом.

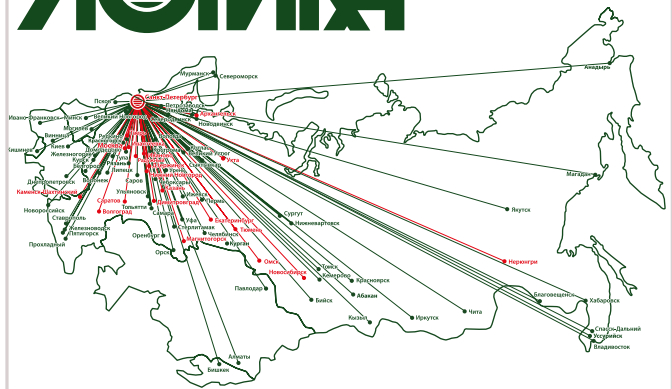
Необходимость удовлетворения постоянно растущего спроса на продукцию компании обусловила развитие параллельных региональных производств, которые работают на Урале (ООО НПФ «ЭЛЕКОМ», г. Екатеринбург), в Сибири (ООО «ЭКС», г. Новосибирск) и в Белоруссии (ОАО «Белэлектромонтажналадка», г. Минск). Качество, цена и надежность продукции, изготавливаемой в этих регионах, а также пятилетний срок гарантии полностью соответствуют предоставляемым фирмой ЛОГИКА.

Благодаря постоянной инновационной деятельности, развитию производства и модернизации производственных мощностей фирма выпустила сотни тысяч приборов, которые отличаются простотой в эксплуатации, высокой надежностью и оптимальной стоимостью и успешно эксплуатируются на объектах различной мощности во всех промышленных регионах России и стран СНГ.

Большой вклад ЗАО НПФ ЛОГИКА вносит в развитие научно-технического потенциала отрасли. Специалисты сервисных центров из всех регионов России и стран СНГ систематически проходят обучение на фирме. Кроме того, ежеквартально уже более 20 лет проводятся семинары для технического персонала организаций, которые используют или планируют использовать программные и аппаратные средства фирмы, с участием ведущих специалистов ЗАО НПФ ЛОГИКА, специалистов лицензированных корпоративных структур, руководителей региональных лицензионных центров, ОАО «ТЭК-1» и ГУП «ТЭК СПб». Продукция постоянно экспонируется как нашей фирмой, так и региональными представителями и отмечена дипломами на международных выставках в Санкт-Петербурге, Москве, Екатеринбурге, Новосибирске, Волгограде и многих других городах России и стран СНГ. Специалисты фирмы и лицензионных центров принимают активное участие в работе конференций и форумов.

Стратегия интеллектуальной собственности (ИС) — одна из главных составляющих маркетинговой политики, которая является важным корпоративным активом фирмы. Основными направлениями в области ИС фирмы, кроме продажи лицензий, являются обеспечение создания патентно чистой и охраноспособной продукции, правовая защита разработок на базе авторского и патентного пра-

# ЛОГИКА®



— КОМПЛЕКСНОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ, АВТОМАТИЗАЦИИ И ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА

— ПОЛНЫЙ ПАКЕТ ОТ РАЗРАБОТКИ И ПРОИЗВОДСТВА ПРИБОРОВ И СИСТЕМ ДО МОНТАЖА, СЕРВИСА И КОМПЛЕКТНЫХ ПОСТАВОК СО СКЛАДА В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ ВО ВСЕ РЕГИОНЫ РОССИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫЕ ГОСУДАРСТВА

— БОЛЕЕ 120 СЕРВИСНЫХ ЦЕНТРОВ

— РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОИЗВОДСТВА В РОССИИ И СНГ

— КОНСОРЦИУМ ЛОГИКА-ТЕПЛОЭНЕРГОМОНТАЖ  
Мощное объединение, обеспечивающее комплексное решение задач энергосбережения и позволяющее выполнять полный комплекс работ по единым корпоративным стандартам и с фирменным качеством.

ва и института коммерческой тайны, брендинг и мультибрендинг на базе широко известного бренда «ЛОГИКА».

Высокое качество продукции, развитая инфраструктура сервиса, эффективность региональных производств и надежные партнеры позволяют ЗАО НПФ ЛОГИКА занимать лидирующее положение в области энергосберегающих технологий. Успех фирмы ЛОГИКА заключается в постоянной инновационной деятельности, долгосрочных отношениях с региональными партнерами и высоком профессионализме.

**Мы с уверенностью смотрим в будущее и выражаем надежду на плодотворное сотрудничество со всеми, кто применяет продукцию фирмы ЛОГИКА для решения сложных и актуальных задач в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности.**

**ЗАО НПФ ЛОГИКА**  
190020, Россия, Санкт-Петербург  
наб. Обводного канала, д. 150, а/я 215  
Тел.: (812) 252-57-57,  
факс: (812) 252-29-40, 445-27-45  
E-mail: adm@logika.spb.ru  
www.logika.spb.ru



# Об энергосбережении и не только...

**Л. Ю. Питерский, вице-президент, руководитель аппарата  
А. А. Журавлев, член Комитета по нормативно-методической работе  
и унификации документов  
НП «Национальное объединение организаций в области  
энергосбережения и повышения энергетической эффективности»**

Известно, что первым документом, определившим снижение энергоёмкости российского ВВП не менее чем на 40% к 2020 году по сравнению с 2007 годом, был Указ Президента Российской Федерации от 4 июня 2008 г. № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики». В Указе были определены основные задачи в технической, законодательной, тарифной и образовательной областях. Абсолютно ясно, что чем больше внедряется энергосберегающих технологий, тем более экологически чистой оказывается окружающая природная среда.

После вступления в силу Федерального закона от 23.11.2009 г. № 261 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» начали действовать реальные сроки и требования по обязательному энергетическому обследованию различных объектов, требования к саморегулируемым организациям в области энергетического обследования. Положения закона были в последующем дополнены другими нормативно-правовыми актами.

В соответствии с требованием Федерального закона № 261 до 1 августа 2010 года в субъектах Российской Федерации необходимо было разработать и утвердить региональные программы по энергосбережению и повышению энергетической эффективности до 2020 года. Однако программы были выполнены в разных форматах, так как не было установлено единых требований к их содержанию, а некоторые из программ не были утверждены еще в течение года.

Помимо нормативной базы требовалось осуществить серьезную по масштабам и значимости организационную работу. Как известно, закон провозгласил, что энергетическое обследование объектов могут осуществлять только компании, являющиеся членами саморегулируемой организации (СРО) в области энергетического обследования, имеющие в своем составе не менее 4 специалистов, повысивших свою квалификацию. В короткие сроки были сформированы некоммерческие партнерства, на основе которых СРО и были зарегистрированы в Минэнерго России. До недавнего времени на территории России насчиты-

валось 157 таких организаций, в настоящее время их стало 149, так как 8 СРО прекратили свое существование на основании заявлений, направленных в Минэнерго России.

Как правило, каждая из СРО включает от 30 до 100 членов — энергоаудиторских организаций, многие из которых ранее занимались на достаточно профессиональном уровне этой деятельностью. Кроме них в регионах насчитывается немало проектных и монтажных организаций, осуществляющих квалифицированно проектирование и монтаж энергетического или санитарно-технического оборудования. Есть также специалисты по теплозащите строительных конструкций, АСУ инженерными системами в проектных, научно-исследовательских организациях, вузах. Наконец, существует когорта инженеров-энергетиков, которая работала или продолжает работать на энергетических предприятиях. В связи с этим не следует полагать, что в СРО пришли непрофессионалы, которые не смогут корректно и качественно осуществить ни одно обследование.

По данным Минэнерго России, силами энергоаудиторов было проведено энергетическое обследование с разработкой энергетических паспортов и регистрацией их копий в министерстве примерно 1/3 всех организаций, которые были обязаны осуществить обследование до конца 2012 года. Оставшиеся 2/3 должны были подвергнуться административному штрафу в размере от 50 до 250 тысяч рублей.

Реальная картина оказалась совершенно иной, чем предписывал закон. «Задолжники» не торопились исправлять свои ошибки, а органам Ростехнадзора за обилием более серьезных

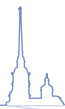


Леонид Питерский

задач, связанных с безопасностью объектов, некогда было заниматься судебными делами. Так, в 2013 году Северо-Западное управление Ростехнадзора должно было осуществить проверку 4500 организаций Северо-Запада (из них 3500 в Санкт-Петербурге) на предмет осуществления обязательного энергетического обследования. Сегодня данные по проверкам отсутствуют, как не слышно и о громких судебных делах в отношении нарушителей закона. На сайте управления есть лишь данные по энергонадзору (т. е. результатам проверок генерирующих компаний в сфере безопасности), но не по результатам энергоаудита.

По данным, полученным в НП «Национальное объединение организаций в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности (НОЭ)», даже в тех случаях, когда представители Ростехнадзора добиваются вынесения решения в судебном порядке, суды встают на сторону нарушивших закон лиц.

Теперь об энергоаудиторских организациях, проводивших энергетическое обследование. В большинстве случаев оно было корректным: результатом обследования было составление энергетического паспорта и рекомендаций по повышению энергетической эффективности. Многие энергоаудиторы дополняли все это подробным отчетом (отчет стал обязательным в соответствии с Законом № 399-ФЗ, внесшим изменения в 261-ФЗ). Другое дело,



Александр Журавлев

что выполнение рекомендаций было на совести заказчика обследования и во многих случаях это не осуществлялось по разным причинам (отсутствие бюджетных средств, нежелание руководителя и др.).

Есть отдельные положительные примеры участия энергоаудиторов в энергосервисных контрактах, хотя этот процесс проходит в России очень сложно в силу многих обстоятельств: поиск инвестора или заемных средств, большие сроки окупаемости, непредсказуемость роста тарифов, проблемы возврата средств из бюджета и др.

В настоящее время в Национальное объединение организаций в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности (НОЭ) входят три российских банка, готовых кредитовать программы по энергосервисным контрактам. Это большой шаг вперед в деле реального осуществления программ по энергосбережению и повышению энергетической эффективности объектов, на которых было завершено энергетическое обследование.

Есть и другие позитивные сдвиги. Правительством Москвы утверждена и со Службой госстройнадзора Москвы согласована «Методика проведения натурных теплотехнических испытаний по инструментальному определению энергетической эффективности и энергопотребления вводимых в эксплуатацию жилых и общественных зданий», прошедшая апробацию на ряде московских зданий. Ее материалы могут быть положены в основу проведения энергетического обследования, проводимого в целях установления класса энергоэффективности здания. В этом направлении НОЭ проводит большую работу по скорейшему вступлению в силу Приказа Минстроя России «Об утверждении классов энергоэффективности

многоквартирных домов и требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений».

В этой связи проводится большая работа по четкому определению классов энергоэффективности зданий и показателей нормируемого удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий, так как без этих базовых величин нельзя указать класс энергоэффективности здания.

В июле этого года было принято решение о создании межведомственной группы под эгидой НОЭ из представителей Минэкономразвития, Минстроя, Минэнерго, Фонда содействия реформированию ЖКХ для выработки единой позиции по всем насущным проблемам в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Этот важный шаг вселяет надежду, что самые проблемные вопросы будут решены в ближайшее время.

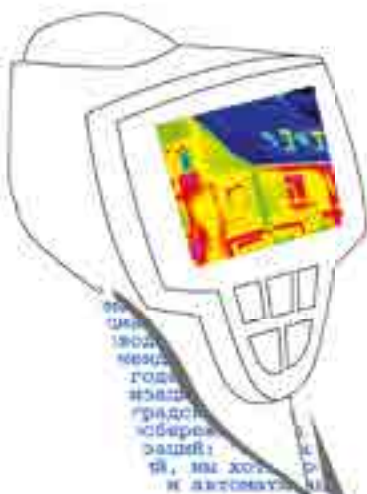


Некоммерческое партнерство энергоаудиторов  
**«Инженерные системы – аудит»**  
www.sro-is.ru spb@sro-is.ru

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

Условия членства:

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



**Организаторы:  
СРО НП проектировщиков «Инженерные системы – проект» и  
СРО НП строителей «Инженерные системы – монтаж»**



# На пути к решению проблем строительного комплекса России



**17 сентября 2014 года** в Санкт-Петербурге состоялся масштабный форум с участием представителей строительной и энергетической отраслей, органов законодательной и исполнительной власти федерального и регионального уровня, профильных национальных объединений, финансовых и страховых структур. На **Пятой Всероссийской научно-практической конференции «Саморегулирование в строительном комплексе: повседневная практика и законодательство»** в режиме открытого диалога профессионалы смогли обсудить насущные вопросы отрасли и представить свои пожелания и рекомендации по ее дальнейшему развитию.

В качестве спикеров пленарного заседания выступили первый заместитель министра строительства и ЖКХ РФ **Леонид Ставицкий**, первый заместитель председателя Комитета Госдумы РФ по жилищной политике и ЖКХ, президент НП НАМИКС **Елена Николаева**, член Комитета Госдумы РФ по земельным отношениям и строительству **Святослав Сокол**, директор департамента градостроительной деятельности и архитектуры Министерства строительства и ЖКХ РФ **Елена Жукова**, заместитель председателя Комитета по строительству Санкт-Петербурга **Андрей Исаев**, президент Национального объединения организаций в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности **Влади-**



*Выступление первого заместителя министра строительства и ЖКХ РФ Леонида Ставицкого на пленарном заседании*

**мир Пехтин**, член Совета НОСТРОЙ, президент СРО НП «Балтийский строительный комплекс» **Владимир Чмырев** и президент СРО НП «Строительный ресурс» **Виктор Кривошонок**. Модератором мероприятия по традиции был руководитель аппарата НОП **Антон Мороз\***.

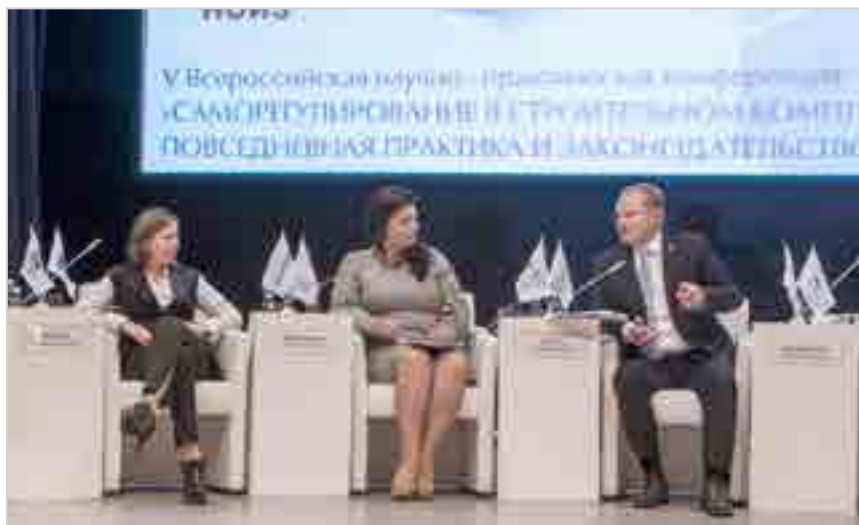
**Леонид Ставицкий**, в частности, рассказал о новых функциях Минстроя в связи с недавней реорганизацией ведомства и обратил внимание присутствующих на проблему ответственности участников строительного процесса за качество работ и исполнение госконтрактов.

**Елена Николаева** отметила, что саморегулируемым организациям строительного комплекса необходимо в ближайшее время доказать свою эффективность и постараться создать условия для процветания отрасли, в противном случае система саморегулирования может быть серьезно трансформирована.

По словам **Андрея Исаева**, существует острая проблема, связанная с нормативно-технической документацией по проектированию. Современная законодательная база в этой сфере не в полной мере регулирует деятельность СРО и надзорных органов. Кроме того, по его мнению, есть необходимость включения в проектную документацию зданий и сооружений такого важного раздела, как стоимость эксплуатации объектов.

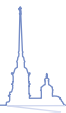
**Владимир Пехтин** рассказал присутствующим о новом статусе возглавляемого им национального объединения, изменениях в законодательстве в сфере энергосбережения и о необходимости повышения безопасности гидротехнических сооружений, которые являются наиболее важными для России объектами, генерирующими электроэнергетику.

После докладов ключевых спикеров состоялся открытый диалог с представителями профессионального сообщества: каждому участнику конференции



*Спикеры пленарного заседания конференции: Елена Жукова, Елена Николаева, Антон Мороз*

\* С июля 2012 по октябрь 2014 гг.



Участники тематической секции «Энергоресурсосбережение в строительстве»

была предоставлена возможность задать вопрос членам президиума или дать свои предложения по решению проблем отрасли. Более того, в этом году заочные участники конференции — те, которые имели возможность посмотреть онлайн-трансляция мероприятия в Интернете, направляли вопросы модератору конференции напрямую посредством онлайн-чата.

Эксперты обсудили широкий круг вопросов — проблемы реализации закона № 44-ФЗ и существующий демпинг на электронных аукционах в области территориального планирования и в других областях, проблемы качества возводимых объектов и комплексного освоения территорий, дефицит профессиональных кадров и бюрократические проволочки в согласовании проектов, страхование ответственности застройщиков и законодательные инициативы. Также отмечалось, что в установленные сроки не были полностью реализованы основные требования Федерального закона № 261-ФЗ.

Вопросы и предложения профессионального сообщества будут внесены в итоговую резолюцию конференции,

которая будет направлена в органы государственной власти, обладающие правом законодательной инициативы, а также в профильные национальные объединения и ведомства.

В рамках заседания **Леонид Ставицкий** вручил награды министерства — почетные знаки, грамоты и благодарности — представителям ряда саморегулируемых организаций и национальных объединений, в частности, президенту НОП **Михаилу Посохину** и руководителю аппарата НОП **Антону Морозу**, директору СРО НП «БСК» **Владимиру Быкову** и президенту СРО НП «БОП» **Александрю Вихрову**, президенту НП СРО «Совет проектировщиков» **Александрю Халимовскому** и директору НП СРО «Региональное проектное объединение» **Алексею Сорочкину**, президенту НП «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД» **Александрю Гримитлину** и многим другим.

По завершении пленарного заседания состоялось торжественное подписание соглашения между Национальным объединением проектировщиков и Палатой молодых законодателей при Со-

те Федерации Федерального собрания РФ. Комментируя это событие, **Антон Мороз** отметил, что сотрудничество с молодыми законодателями уже принесит свои плоды: «Два законопроекта, о которых мы много говорили в последнее время: закон о регистрации юридических лиц, в части внесения сведений о членстве в СРО в ЕГРЮЛ и ЕГРИП, и законопроект о внесении изменений в Закон «О рекламе» уже были рассмотрены Палатой молодых законодателей». По его мнению, молодые специалисты обладают инновационными, порой нестандартными подходами к работе, что позволит взглянуть на решение вопросов по-новому, поможет проектировщикам оформить инициативы и представить их в окончательной редакции на дальнейшее согласование.

Продолжили работу конференции шесть тематических секций. Рассмотрению вопросов научно-технологических разработок и проектных решений в системах теплоснабжения, наукоемких технологий в производстве современных энергозащитных покрытий, современным энергоэффективным системам индивидуальной вентиляции и рекуперации была посвящена секция «Энергоресурсосбережение в строительстве». Модераторами дискуссии выступили вице-президент, координатор НОЭ по Северо-Западному ФО, член Совета НОП, председатель Комитета нормативно-технической документации для объектов промышленного и гражданского назначения НОП, президент НП «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД», д.т.н., профессор **Александр Гримитлин** и директор НП СРО «ЭНЕРГОАУДИТ» **Роман Маличев**. В рамках дискуссии были затронуты вопросы нормативно-технического регулирования. В частности, внедрение в практику проектирования нового нормативного документа «Рекомендации по обеспечению энергетической эффективности жилых общественных зданий» и проблемные вопросы в реализации основных положений 261-ФЗ и 399-ФЗ».

В конференции приняли участие более 400 делегатов из различных регионов России — от Южно-Сахалинска до Москвы, а также более 10 000 специалистов, которые смотрели интернет-трансляцию форума.

Главным организатором мероприятия выступила СРО НП «Балтийский строительный комплекс» совместно с НП «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД», Региональным объединением, НП «Альянс строителей», ООО «Внешпромбанк», Рейтинговым агентством строительного комплекса, при поддержке ООО «Британский страховой дом» и СРО НП «Строительный ресурс».



Модераторы тематической секции «Энергоресурсосбережение в строительстве»



# Инженер, ученый, наставник

## 75 лет

10 октября 2014 года 75-летний юбилей отметил крупный российский ученый, педагог, основатель и президент НП «АВОК» (некоммерческое партнерство «Инженеры по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике»), член-корреспондент РААСН, заведующий кафедрой МАрхИ, доктор технических наук, профессор Юрий Андреевич Табунщиков.

В климатическом бизнесе нет, наверное, ни одного профессионала, который бы не знал Юрия Андреевича, чьи деловые и человеческие качества, принципиальность и последовательность, разносторонние знания и талант инженера снискали ему заслуженный авторитет и уважение среди коллег, учеников, партнеров и друзей. Уже много лет **Юрий Андреевич** всю свою энергию, ум и талант руководителя отдает развитию энергосберегающей отрасли.

Профессор **Ю. А. Табунщиков** — автор более 400 научных работ. Под его руководством впервые был написан специально для студентов архитектурных вузов учебник «Инженерное оборудование зданий», а также осуществлено научное руководство проектированием и строительством первых энергоэффективных зданий в России как единой энергетической системы.

Родился будущий ученый в городе Азове Ростовской области. Окончив в Армавире среднюю школу № 49, он в 1957 году поступил в техническое училище № 2 Ростова-на-Дону, где получил специальность слесаря-инструментальщика.

В 1964 году **Юрий Андреевич** окончил Ростовский государственный университет по специальности «Механика» и сразу же поступил в аспирантуру НИИ строительной физики в Москве.

Свой трудовой путь молодой специалист начал в лаборатории отопления и вентиляции Ростовского НИИ по строительству и архитектуре, где тогда разрабатывали новые печи для сельских двухэтажных промышленных зданий.

Затем в Ростове началась эра крупнопанельного домостроения, где Юрий Андреевич занимался исследованием влажностного режима стен. Большое внимание уделялось защите зданий от солнечного перегрева, для чего использовались так называемые водонаполненные покрытия.

Очень важная часть работы была связана с исследованием коэффициентов теплопроводности местных строительных материалов. Юрий Андреевич сделал первую установку, после чего в НИИ поехали специалисты из Ростовской области, Краснодарского и Ставропольского краев, чтобы проводить исследования. Это было заме-

чательное время для отечественной науки — создавалась индустрия крупнопанельного домостроения, и Юрий Андреевич был активным ее участником.

По окончании аспирантуры в 1968 году **Ю. А. Табунщиков** защитил диссертацию, и в 1969 году ему присудили ученую степень кандидата технических наук. В 1983 году, работая в НИИ строительной физики, **Ю. А. Табунщиков** получил ученую степень доктора технических наук, а в 1985 году — ученое звание профессора.

Основными направлениями научной деятельности ученого стали: математическое моделирование теплового режима зданий, разработка нормативных документов, экспериментальные исследования теплового режима зданий в экстремальных климатических условиях.

Так, в 1981 году под руководством **Ю. А. Табунщикова** на заводе «Москвич» была введена в действие система управления отоплением и вентиляцией с использованием компьютерной техники и математического моделирования.

В 1989 году **Юрий Андреевич** получил тур Фулбрайта (обмен крупными учеными разных стран) и возможность на протяжении четырех месяцев читать лекции о российских достижениях в разных университетах США. По возвращении домой он задался целью организовать проведение подобных мероприятий в России. Оказалось, что эта идея уже давно витает в воздухе. В числе прочих ею были увлечены М. Г. Гримитлин, М. А. Барский, С. А. Чистович, А. М. Живов, В. Н. Богословский, С. М. Финкельштейн, Э. А. Наргизян, М. Я. Поз, А. Я. Креслень, Ф. Г. Алиев. Так, **Юрий Андреевич** с единомышленниками смогли организовать регулярные встречи заинтересованных специалистов и обсуждать самые актуальные вопросы отрасли. Сегодня НП «АВОК» проведено уже несколько десятков конференций-выставок «Москва — энергоэффективный город».

С 1994 по 2000 гг. **Юрием Андреевичем** были проведены исследования микроклимата в соборах-музеях Московского Кремля и созданы научные основы оптимизации параметров внутреннего климата памятников архитектуры.



Многочисленные награды и почетные звания говорят о долгом и плодотворном пути настоящего профессионала, ученого и педагога, чей вклад в развитие отечественной науки поистине неограничен. Так, за достигнутые трудовые успехи в строительной отрасли и укрепление дружбы и сотрудничества между народами **Юрий Андреевич** награжден медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени, а также медалью «За активное участие в строительстве олимпийских объектов», золотой медалью Российской академии архитектуры и строительных наук за энергосберегающие технологии при проектировании и строительстве зданий. Награжден именным дипломом Межправительственной группы экспертов по изменению климата (IPCC) за вклад в работы, по итогам которых IPCC была в 2007 году награждена Нобелевской премией мира «За усилия по изучению и распространению знаний относительно глобального изменения климата в результате жизнедеятельности человека и разработки основополагающих мероприятий, предотвращающих эти изменения».

**Юрий Андреевич** — не только российский специалист, стремящийся к тому, чтобы отечественная наука стала уважаемой и эффективной, но и разносторонний, думающий человек, интересный собеседник, знаток литературы и истории.

Коллективы НП «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД» и редакции журнала «Инженерные системы» еще раз поздравляют **Юрия Андреевича** с 75-летием и искренне желают ему дальнейших успехов на профессиональном поприще, новых конструктивных идей и мудрых решений!

Саморегулируемая организация  
Некоммерческое партнерство проектировщиков  
**«Инженерные системы — проект»**

№ СРО-П-136-16022010

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

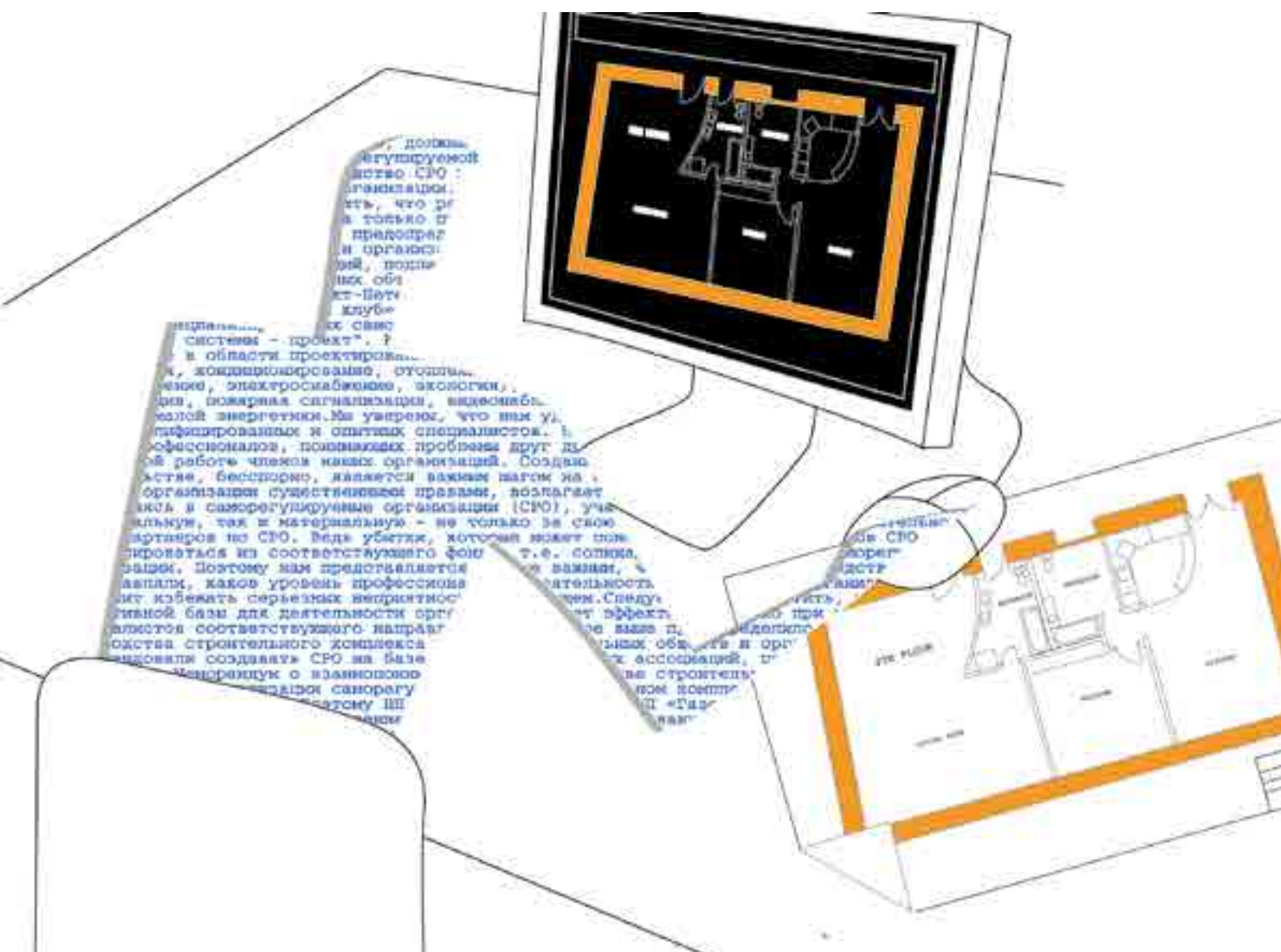


*Условия членства:*

*Вступительный взнос: 35000 руб.*

*Ежеквартальный членский взнос - 19500 руб.*

*Взнос в компенсационный фонд - 150000 руб.*



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



# На страже науки

## 75 лет

6 октября 2014 года исполнилось 75 лет со дня рождения кандидата технических наук, старшего научного сотрудника, начальника отдела перспективных разработок ЗАО «НПО «Тепломаш», крупного специалиста в области теплообмена и прикладной гидроаэродинамики **Юрия Николаевича Марра**.

О **Юрии Николаевиче** можно с гордостью и уважением сказать, что он — родом из «блокады». Ему, родившемуся 6 октября 1939 года — за два года до начала Великой Отечественной войны, — пришлось пережить эти страшные дни холода, голода, но и неизменной веры в Победу.

В 1963 году **Юрий Николаевич** окончил энергомашиностроительный факультет Ленинградского политехни-

ческого института им. М. И. Калинина. Через шесть лет, в 1969 году, он защитил кандидатскую диссертацию по специальности «Теоретические основы теплотехники и аэродинамики».

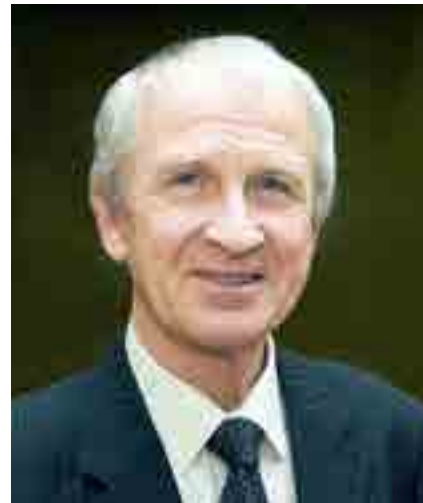
Трудовой путь юбиляра начался в ЛенНИИхиммаше, где **Юрий Николаевич** работал с 1963 по 1990 гг., занимаясь проблемами систем охлаждения компрессоров.

В 1990 году он перешел на должность заведующего отделом в Инженерном центре по энергосбережению при Физико-техническом институте имени А. Ф. Иоффе Академии наук СССР.

Семь лет, с 1992 по 1999 гг., **Юрий Николаевич** трудился в ЗАО НПО «Эксергия», где занимался разработкой печей длительного горения, газовых отопительных приборов, солнечных водонагревателей, промышленных установок по выращиванию из семян зеленой массы и созданию новых эффективных конструкций ограждений типа «сэндвич».

С 1999 года и до сегодняшнего дня **Юрий Николаевич** трудится в ЗАО «НПО «Тепломаш» в должности начальника отдела перспективных разработок.

С его участием созданы практически все модели воздушно-тепловых завес, выпускаемых фирмой. В последние годы **Ю. Н. Марр** делает акцент на мощных и сверхмощных завесах для защиты



проемов больших размеров. Одновременно им разработаны оригинальные расчетные методики по защите проемов, предложены новые эффективные схемы защиты как смесительного, так и шиберирующего типа, а также создан ГОСТ «Воздушно-тепловые завесы. Общие технические условия».

**Юрий Николаевич Марр** — автор более 70 научных трудов, в том числе одной книги и 26 изобретений.

Деловые и человеческие качества, разносторонние знания и талант инженера позволили юбиляру завоевать заслуженное уважение и любовь коллег и друзей.

Поздравляем **Юрия Николаевича** с юбилеем! Тепло и искренне желаем ему крепкого здоровья, неизменной удачи во всех делах и достижения новых успехов на благо российской науки!







Саморегулируемая организация  
Некоммерческое партнерство строителей  
**«Инженерные системы — монтаж»**

№ СРО-С-200-16022010

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

*Условия членства:*

*Вступительный взнос - 35000 руб.*

*Ежеквартальный членский взнос - 19500 руб.*

*Взнос в компенсационный фонд - 300000 руб.*



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



# Балтийский ГОРИЗОНТ

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ  
ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

- «Балтийский горизонт» – это ваши возможности размещения информации, а также универсальная рекламная и PR-площадка, охватывающая всю страну. Цель издания – предоставить самую достоверную и полную информацию о ключевых событиях в области строительства, проектирования, инженерных изысканий, энергоаудита.
- «Балтийский горизонт» представляет компетентные мнения ведущих отраслевых экспертов, а также актуальные новости органов власти, законодательства, профессионального сообщества.

«Балтийский горизонт» – открытая площадка для высказывания собственного непредвзятого мнения, оценки происходящих в различных отраслях экономики процессов, уточнения и корректировки своей позиции по самым насущным вопросам саморегулирования.

**«Балтийский горизонт» –  
панорама Ваших новых  
возможностей!**

Информационно-аналитический  
журнал «Балтийский горизонт»  
Тел. (812) 642-47-50  
[www.baltgorizont.ru](http://www.baltgorizont.ru)  
e-mail: [redaktsion@baltgorizont.ru](mailto:redaktsion@baltgorizont.ru)

# ДЛЯ НАС ВАЖНО КАЖДОЕ ЗДАНИЕ

Режим повышенной энергоэффективности HIGH COP

До 64 внутренних блоков в одной системе

Динамический подбор мощности

Мощность одного внешнего блока до 20 л.с., до 3 блоков в одной системе – 60 л.с. (168 кВт – охлаждение, 189 кВт – обогрев)

Работы системы до -25 °С и ниже с минимальными потерями производительности

Длина трассы до 1 000 м

Газоприводная VRF (GHP)

**НОВАЯ УНИКАЛЬНАЯ  
ТЕХНОЛОГИЯ**

Компания Panasonic представляет VRF-системы кондиционирования воздуха серии *ECO i*. Широкая продуктовая линейка позволяет решать задачи в любых масштабах – от квартиры до огромного здания. Высокая энергоэффективность идеальна для постоянной работы. А простое централизованное управление и внимательная клиентская поддержка делают эксплуатацию легкой и удобной. VRF-системы кондиционирования серии *ECO i* – это воплощение принципов компании Panasonic. Для нас важно каждое здание.

Panasonic делится секретами эффективной работы с системами кондиционирования

[vozduh.ru/vrf](http://vozduh.ru/vrf)  
[panasonicproclub.com](http://panasonicproclub.com)

Регистрируйтесь на сайте и посещайте эксклюзивные тренинги от компании Panasonic

**PRO Club** 

[panasonic.com](http://panasonic.com)

Информационный Центр Panasonic: для Москвы 8 (495) 725-05-65, для регионов РФ 8-800-200-21-00 (звонок бесплатный)  
На правах рекламы ООО «Панасоник Рус» – уполномоченного представителя компании Panasonic Corporation Ltd, на территории России



Серия GHP – газоприводная VRF  
Серия LE – мини-VRF  
Серия ME – 2-трубная VRF\*  
Серия MF – 3-трубная VRF\*

\*Доступен режим высокой энергоэффективности



# ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

- Программы энергосбережения и модернизации коммунальной инфраструктуры
- Внедрение систем автоматизированного сбора данных, регулирования, диспетчеризации и проведения платежей
- Установка и обслуживание приборов учета всех видов энергоресурсов
- Государственно-частное партнерство, энергосервис

[www.intencom.ru](http://www.intencom.ru)  
8 800 250 0303



**ИНТЕГРАТОР  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО  
КОМПЛЕКСА**