

- ОТОПЛЕНИЕ
- ВЕНТИЛЯЦИЯ
- КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА
- ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ
- ХОЛОДОСНАБЖЕНИЕ
- ГАЗОСНАБЖЕНИЕ
- ВОДОСНАБЖЕНИЕ
- АВТОМАТИЗАЦИЯ
- ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ



Объединение Некоммерческих партнерств «Инженерные системы»

СРО НП «Инженерные системы – монтаж»

СРО НП «Инженерные системы – проект»

СРО НП «Инженерные системы – аудит»

НП «Инженерные системы – пожарная безопасность»

НП «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД»

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



Тепловое оборудование завода «Арктос»

ArktoComFort
Мы создаём комфорт
и уют для Вас

**Воздушные
завесы**
с высотой установки
от 1,5 до 6м

**Инфракрасные
нагреватели**
мощностью нагрева
от 0,6 до 4 кВт

Тепловентиляторы
мощностью нагрева
от 1 до 91кВт

Официальный дистрибьютор ЗАО «Арктика»
Тел.: (495)228-77-77, (812)441-35-30
www.arktika.ru
www.arktos.ru

Балтийский ГОРИЗОНТ

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

- «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» – 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, факс (812) 708-93-80
www.baltgorizont.ru, e-mail: redaktor@baltgorizont.ru

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

БЕЛЫЙ А.Т. — главный редактор издательства «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД»
БУРАВОВ С.Е. — руководитель ЗАО «Мир холода»
БУРЦЕВ С.И. — управляющий партнер ЗАО «Бюро техники кондиционирования и охлаждения»
ВАХМИСТРОВ А.И. — вице-губернатор Санкт-Петербурга
ГАЙКО И.И. — главный санитарный врач Северного межрайонного центра Госсанэпиднадзора
ГРИМИТЛИН А.М. — генеральный директор НПП «Экоюрус-Венто»
ГУСТОВ В.А. — председатель Комитета по делам СНГ Совета Федерации
ДВАС Г.В. — вице-губернатор Ленинградской области, председатель комитета по экономике и инвестициям
ДЕЛЮКИН А.С. — глава администрации Петроградского района
ДРАПЕКО Е.Г. — депутат Государственной Думы
ЕРШОВ И.И. — генеральный директор ЗАО «Термолайн-Инжиниринг»
КОНДРАШОВ С.Ю. — генеральный директор ЗАО «Кондиционер-Сервис»
МЕЛЬНИКОВ П.Э. — генеральный директор ЗАО «Веста Трейдинг»
ЧИСТЯКОВ Д.В. — генеральный директор «Вельд»
ШЕНЯВСКИЙ Ю.Л. — председатель правления Газового клуба Санкт-Петербурга

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ:

АВЕРЬЯНОВ В.К., д.т.н., проф. (теплоснабжение)
БУРЦЕВ С.И., д.т.н., проф. (кондиционирование воздуха)
ВАТИН Н.И., д.т.н., проф. (вентиляция)
ДАЦЮК Т.А., д.т.н., проф. (общие вопросы специальности)
КИМ А.Н., д.т.н., проф. (водоснабжение)
НОВИКОВ М.Г., д.т.н. (водоснабжение)
ПОЛУШКИН В.И., д.т.н., проф. (общие вопросы специальности)
ПУХКАЛ В.А., к.т.н. (вентиляция)
СМИРНОВ А.В., д.т.н., проф. (теплоснабжение)
СМИРНОВ А.Ф., к.т.н. (отопление)
ТЮТЮННИКОВ А.И., д.т.н., проф. (отопление)
ФЕОФАНОВ Ю.А., д.т.н., проф. (водоснабжение)

РЕДАКЦИЯ:

Главный редактор — **ГРИМИТЛИН А.М.**, д.т.н., проф.
Выпускающий редактор — **ГРИМИТЛИНА М.А.**
Дизайн, верстка — **БАШКИН О.Л.**
Финансовая служба — **БОНДАРЕВСКАЯ В.С.**
Отдел рекламы, подписки и распространения — **ГОНЧАРОВА Е.С., КАМОЧКИНА О.Ю., САРАЕВА О.Е.**
Корректор — **УМАРОВА А.Ф.**

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

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

ЖУРНАЛ ПРЕДСТАВЛЯЮТ:

В МОСКВЕ — Деряга Андрей Павлович (566-8089); **АРХАНГЕЛЬСКЕ** — фирма «Промсервис» (65-3902); **ЕКАТЕРИНБУРГЕ** — Толстова Юлия Исаковна (375-4156); **ОРЕНБУРГЕ** — Ананьев Геннадий Александрович (262-2671); **ПЕРМИ** — Гришкова Алла Викторовна (41-1031); **ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ** (Чита, Иркутск, Якутск, Улан-Удэ) — Семенхин Владимир Михайлович (26-2703); **МИНСКЕ** — Кондибор Владимир Иванович (224-1769) и Эвенчик Аркадий Яковлевич (211-1961); **ГОМЕЛЕ** — Шаец Геннадий Степанович (54-0728); **ЛИТВЕ** — Туомас Эдварс (79-4683); **США**: штат Нью-Йорк — Криммер Леонид (684-8060), штат Калифорния — Барский Михаил (249-3550), штат Иллинойс — Живов Александр (355-4510); **ИЗРАИЛЕ** — Каминский Семен (762-36-208). (USA: Krimer Leonid, New York — 684-8060; Barsky Mike — 249-3550; Zhivov Alexander — 355-4510. **ISRAEL**: Kaminsky Semion — 762-36208).

Свидетельство о регистрации ПИ № 77/7401 от 26 февраля 2001 года выдано Министерством Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций в соответствии с Законом Российской Федерации от 27 декабря 1991 года «О средствах массовой информации»

ИЗДАТЕЛЬ: НП СЗ Центр АВОК

УЧРЕДИТЕЛИ:

НП СЗ Центр АВОК, ЗАО «Бюро техники кондиционирования и охлаждения», «Вельд», ООО «Веста Трейдинг», ПИИ ЗАО «Кондиционер-Сервис», ООО «ЛЕНВАРС плюс», ЗАО «Мир Холода», ЗАО «Термолайн Инжиниринг», ООО НПП «Экоюрус-Венто»

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». Подписано в печать 28.02.11, заказ 284. Установленный тираж — 30000. ISSN 1609-3851 © НП СЗ Центр АВОК

СОДЕРЖАНИЕ



Особое внимание энергоэффективности. 6

С июня
нового собрания
по рас
десятью

Перспективы научно-технической политики
Санкт-Петербурга определяет НТС 8



Валентина Матвиенко:

«...строительный комплекс Санкт-Петербурга
продолжает уверенно двигаться вперед» 10

На про
тельстве
лиц, осу
ции, посл

Сложные выборы состоялись 14



Ремонт скважин как путь оптимизации
местного водоснабжения. 16

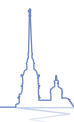


Современные энергосберегающие технологии —
реальная возможность повышения
рентабельности ЖКХ 20

В связи
к проведе
актуальной
ления стои

Л.Р. Крумер

К вопросу ценообразования в энергоаудите 24



СТРОИТЕЛЬНАЯ & ИНТЕРЬЕРНАЯ ВЫСТАВКА

MosBuild

plumbing & pipes

Инженерное оборудование

5-8 апреля 2011

Москва ■ ЦВК «Экспоцентр»

www.mosbuild.com

Организатор:



ITE Москва
+7 (495) 935 7350
mosbuild@ite-expo.ru
www.mosbuild.com

При содействии:





Энергоэффективный город: слагаемые успеха 26



Качество во главу угла 28



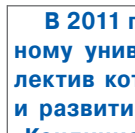
Российский строительный Олимп взят! 30



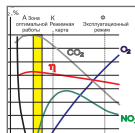
«60% экономии энергии к 2020-му — это реально», — доказано на конференции «Москва: проблемы и пути повышения энергоэффективности» 32



В Подмосковье обсудили перспективы внедрения новых технологий обеззараживания природных и сточных вод на предприятиях водопроводно-канализационного комплекса 34



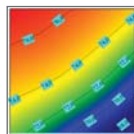
В 2011 году уникальные лекции о климате и развитии
А.В. Цыганков
Развитие климатической техники в СПбГУНИПТ 36



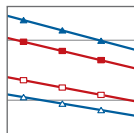
О.Н.Новиков, А.Н. Окатьев, А.Л. Шкаровский
Автоматическое управление качеством сжигания топлива — ключ к энергосбережению и энергоэкологической безопасности предприятия . . . 38



Военный. Ученый. Человек. 44



В.И. Игонин, Д.Ф. Карпов, М.В. Павлов, О.В. Стратунов
Некоторые особенности проведения комплексного тепловизионного обследования производственных установок и строительного объекта. 46



П.Г. Крайнюк
Выбор гидродинамического режима системы отопления. Корректировка температурных графиков. Энергосбережение. 52



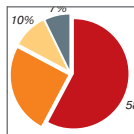
М.В. Бодров
Нормирование и обеспечение параметров микроклимата в производственных сельскохозяйственных зданиях и сооружениях. 56



К.В. Воробьев, О.Ю. Кудрявцев, Г.Л. Спичкин, М.П. Федоров
Использование аппаратно-биологических комплексов для повышения качества воздуха помещений 58

$$\theta_2 = \frac{\epsilon_2 \cdot \epsilon_1}{t}$$

О.Д. Самарин
Определение температурной эффективности роторных регенеративных теплоутилизаторов в системах механической вентиляции 64



В.К. Аверьянов, А.П. Кочнев, А.А. Мележик, А.Г. Михайлов, А.И. Тютюнников
Рейтинговая система комплексной оценки энергоэффективности, экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности зданий 66



СИТИПАЙП
СИТУИРЕ

6-я международная выставка
"Трубопроводные системы коммунальной инфраструктуры:
строительство, диагностика, ремонт и эксплуатация"

СИТИПАЙП - 2011

31 мая - 3 июня 2011 г.
Москва, МВЦ "Крокус Экспо"

www.citypipe.ru

Особое внимание энергоэффективности

В правительствах Санкт-Петербурга и Ленинградской области озвучены итоги деятельности строительного комплекса города и области за прошедший 2010 год и намечены планы на год 2011-й. В заседании приняли участие губернатор Санкт-Петербурга Валентина Матвиенко, представители профильных комитетов и строительных организаций города и области.

В целом на заседаниях было отмечено, что строительная отрасль достойно преодолевает последствия финансово-экономического кризиса. Об этом свидетельствуют цифры. По данным Комитета по строительству Санкт-Петербурга, озвученным на заседании Консультативного совета при Правительстве Петербурга по вопросам развития градостроительного комплекса, в минувшем году в Петербурге построено 2 млн 650 тыс. кв. м жилья и 96 объектов социального назначения.

Губернатор Санкт-Петербурга на заседании Совета отметила тот факт, что новые дома были сданы в эксплуатацию в прошедшем году при условии подключения на постоянное, а не временное электроснабжение. «Это должно стать нормой на все последующие годы», — резюмировала Валентина Матвиенко.

Озвученные цифры по Ленинградской области за 2010 год относительно рекордного по основным показателям жилищного строительства 2009 года увеличились на 1% и также свидетельствуют об успешном преодолении строительной отраслью испытания финансовым кризисом.

По итогам 2010 года по области построено 12 059 квартир общей площадью более 1 млн кв. м. Только за декабрь прошлого года было сдано в эксплуатацию 208,8 тыс. кв. м жилья (пятая часть всего введенного в действие в 2010 году жилищного фонда). Лидерами среди муниципальных образований по вводу общей площади

жилых домов стали по итогам прошлого года Всеволожский (355,3 тыс. кв. м), Тосненский (134,5 тысячи), Ломоносовский (119,7 тысячи), Выборгский (119,3 тысячи), Гатчинский (88 тысяч) районы.

В целом за 2010 год в Ленинградской области введено в действие 4192 здания жилого и нежилого назначения общей площадью более 1,3 млн кв. м. Такого количества объектов не сдано в эксплуатацию ни в одном другом регионе Северо-Запада. Это около трети сданных в эксплуатацию зданий жилого и нежилого назначения на территории СЗФО.

Если говорить об итоговых позициях Санкт-Петербурга и области в масштабах страны, то наш город опередил по количеству введенного жилья Москву, а Ленинградская область по объему сдачи жилья оказалась на втором месте среди субъектов Северо-Западного федерального округа. В свою очередь Северо-Западный регион вошел в число 20 субъектов РФ — лидеров по вводу в действие жилой площади.

Возвращаясь к освещению темы заседания Консультативного совета при Правительстве Петербурга по вопросам развития градостроительного комплекса, отметим, что кроме итоговых цифр на заседании обсуждались и проекты, реализуемые строителями города на текущий момент. В их числе — Западный скоростной диаметр, новый терминал аэропорта Пулково, а также

ближайшие планы на будущее — строительство Орловского тоннеля и Северной водопроводной станции.

Всего на 2011 год заявлено к реализации 56 проектов комплексного освоения территорий. Многие проекты уже начаты — это «Северная долина», «Юнтолово», продолжается эксперимент по малоэтажной застройке в Новой Ижоре и Славянке. Одним из самых крупных проектов комплексного освоения территорий станет город-спутник Южный на Киевском шоссе (4 млн кв. м жилья).

В 2011 году планируется ввести не менее 2 млн 700 тыс. кв. м жилья. Поэтому губернатор призвала строителей активнее включаться в строительство школ, поликлиник, детских садов на условиях государственно-частного партнерства. «Сейчас у города есть возможность построить 40 млн кв. м жилья, но городскому бюджету сложно обеспечить инженерную и социальную инфраструктуру на всех этих территориях. Максимально увеличить количество инженерно подготовленных территорий — главная задача города отрасли на ближайшее время», — подчеркнула Валентина Матвиенко.

Также губернатор отметила, что особое внимание при строительстве новых домов и объектов инфраструктуры нужно уделять энергоэффективности. Свои предложения по данному вопросу и по развитию строительной отрасли в целом высказали руководители крупных компаний, представители малого и среднего бизнеса отрасли, принимавшие участие в заседании. В частности, после обсуждения темы модернизации производства строительных материалов принято решение о создании так называемого Строительного технопарка. По результатам обсуждения Комитету по строительству дано поручение проработать вопрос о его создании. В свою очередь профильные комитеты в ближайшее время должны доработать программы конкуренции на строительном рынке и поддержки малого и среднего бизнеса с расчетом на небольшие строительные компании.

В завершение заседания участники обсудили проблемы саморегулируемых организаций строительного комплекса в области разработки и внедрения единых и обязательных для всех стандартов по подготовке кадров и качеству ведения работ.



Фотография предоставлена пресс-службой Администрации Санкт-Петербурга



XXXI международная научно-практическая конференция

КОММЕРЧЕСКИЙ УЧЕТ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ АППАРАТА ПОЛНОМОЧНОГО ПРЕДСТАВИТЕЛЯ ПРЕЗИДЕНТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО СЕВЕРО-ЗАПАДНОМУ ФЕДЕРАЛЬНОМУ ОКРУГУ



26-28 апреля 2011 года в Санкт-Петербурге пройдет XXXI международная научно-практическая конференция «Коммерческий учет энергоносителей»

На конференции, организованной впервые семнадцать лет назад, традиционно рассматриваются вопросы внедрения инструментального учета и регулирования расхода тепла, воды, пара, сточных вод, природного газа, нефти и других энергоносителей.

Обсуждаются:

- нормативные документы и методические вопросы по энергосбережению и учету энергоносителей;
- современные приборы учета и регулирования расхода энергоносителей;
- опыт внедрения инструментального учета и регулирования расхода энергоносителей;
- методы анализа результатов измерений при коммерческом учете энергоносителей;
- способы повышения точности и достоверности приборного учета энергоносителей;
- проблемы организации учета энергоносителей на источниках теплоты, в бюджетной и жилищно-коммунальной сфере.

По вопросам участия в конференции обращайтесь:

тел.: 8 (812) 329-89-35, 329-89-36 и 8 (911) 909-34-87,
электронная почта: info@metrolog-es.ru

Информационная поддержка:

www.comuchet.ru и www.metrolog-es.ru

Организатор:

Некоммерческое партнерство Отечественных производителей приборов учета
«Метрология Энергосбережения»



Перспективы научно-технической политики Санкт-Петербурга определяет НТС

С июня 2010 года при профильной Плановой комиссии Законодательного собрания Санкт-Петербурга начал свою работу совещательный орган по рассмотрению основных вопросов научной и научно-технической деятельности предприятий — Научно-технический совет.

В состав Совета вошли ведущие представители предприятий и организаций Санкт-Петербурга, занимающиеся научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельностью в области энергетической эффективности и энергосбережения. Председателем Совета избран доктор технических наук, член Совета НП «Объединение энергетиков Северо-Запада России» и политсовета Санкт-Петербургского регионального отделения «Единой России», руководитель проекта журнала «Единая Россия», главный редактор журнала «Энергонадзор-информ», генеральный директор ООО «ПРОДЕКС» Андрей Щетинин. Заместителем председателя — ученым секретарем избран председатель совета Ассоциации энергетических предприятий Северо-Западного федерального округа Владислав Озорин. Обязанности технического секретаря и заместителя председателя Совета возложены на государственного инспектора отдела по энергетическому надзору Северо-Западного управления Ростехнадзора Василия Ковальчука.

В составе Совета:

— президент Ассоциации инженеров по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике Северо-Запада, главный редактор

журнала «Инженерные системы», директор СРО НП «Инженерные системы — монтаж» и СРО НП «Инженерные системы — аудит», доктор технических наук, профессор Александр Гримитлин, — заведующий отделом развития систем энергоснабжения в Санкт-Петербурге ОАО «Газпром промгаз», заслуженный деятель науки РФ, член-корреспондент РААСН, доктор технических наук, профессор, президент Союза энергетиков Северо-Запада РФ Владимир Аверьянов, — президент НП «Газовый Клуб Санкт-Петербурга» Юрий Шенявский, — заместитель главного инженера Департамента фонда капитального строительства и реконструкции Комитета по строительству Правительства Санкт-Петербурга Анатолий Школа, — заместитель главного редактора журнала «Энергонадзор-информ» Андрей Алтухов, — директор ФГУ ТУ Минэнерго по Северо-Западу РФ Сергей Подколзин, — начальник отдела управления ресурсами и развития рынка газа ЗАО «Петербургрегионгаз» Александр Цвик. Научно-технический совет при профильной Плановой комиссии Законодательного собрания Санкт-Петербурга создан для рассмотрения основных

вопросов научной, научно-технической и научно-практической деятельности в области инновационных энергоэффективных энергосберегающих технологий.

Поскольку Совет имеет статус совещательного органа профильной Плановой комиссии САКСа, то во многом его основные задачи определяются направлениями деятельности комиссии. В частности, Совет будет заниматься определением приоритетных и перспективных направлений научно-технической политики Санкт-Петербурга, способствующих повышению эффективности инновационной деятельности и ускорению научно-технического прогресса в энергетике, работать в направлении повышения эффективности научно-исследовательской, законодательской, проектно-конструкторской и внедренческой деятельности в области энергетической эффективности и энергосбережения законодательной и исполнительной власти, предприятиями и организациями Санкт-Петербурга.

На заседаниях Совета обсуждаются основные направления научной деятельности в энергетике, важнейшие научно-технические проблемы, вопросы координации и творческого сотрудничества с другими научными учреждениями, предприятиями и организациями Санкт-Петербурга, долгосрочные прогнозы и перспективы развития направлений работ, включая оценку удовлетворенности результатами внедрения предприятиями и организациями города технологий энергоресурсосбережения и энергоэффективности.



Андрей Щетинин



Владислав Озорин



Александр Гримитлин



Владимир Аверьянов



Юрий Шенявский



Анатолий Школа

Кроме этого, члены Совета рассматривают предложения по участию в новых и действующих федеральных, межведомственных и отраслевых научно-технических программах, предложения по формированию перечня научно-технических разработок, рекомендуемых для освоения предприятиями и организациями Санкт-Петербурга, проекты планов НИР и законодательной базы Санкт-Петербурга и предложения по изучению и внедрению передового отечественного и зарубежного опыта. Совет вправе давать рекомендации для их утверждения или доработки.

В ходе работы НТС ЗАКС проводит экспертную оценку вырабатываемых стратегических решений по вопросам энергоресурсосбережения и энергоэффективности реализуемых программ предприятиями и организациями Санкт-Петербурга, проводит экспертизу конкурсных заявок на выполнение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ прикладного характера, а также дает оценку результатам и качеству научных и проектных работ, выполненных по заказу Санкт-Петербурга.



Андрей Алтухов



Сергей Подколзин

По мере необходимости для успешной работы Совет запрашивает от руководителей предприятий, организаций, учреждений и научно-исследовательских организаций сведения и материалы, необходимые для подготовки вопросов, рассматриваемых на заседаниях, и привлекает для участия в подготовке материалов сотрудников предприятий, организаций и учреждений, компетентных в том или ином вопросе, экспертов. При необходимости к деятельности Совета подключаются ассоциированные члены, также входящие в состав НТС.

Ассоциированными членами Научно-технического совета при профильной Плановой комиссии Законодательного собрания Санкт-Петербурга являются:

— кандидат технических наук, заслуженный энергетик РФ, начальник департамента регулирования тарифов и цен на продукцию и услуги теплоснабжения, водоснабжения и водотведения Михаил Гришутин, — заслуженный энергетик РФ, вице-президент Союза энергетиков Северо-Запада, член совета

по координации развития ТЭК Владислав Салов,

— заместитель директора департамента перспективного развития ОАО «Ленэнерго» Андрей Вербников, — генеральный директор ООО «Техника. Тепловидение. Медицина» Дмитрий Петров, начальник Управления энергетики ООО «Газпром Трансгаз Санкт-Петербург» ОАО «Газпром» Сергей Петров, — кандидат технических наук, генеральный директор ООО «Ленстрой» Сергей Рысс-Березарк, — главный энергетик ОАО «Мегафон Северо-Запад» Михаил Шапоров, — главный энергетик ОАО «Северо-западный Телеком» Александр Белоголов, — профессор, доцент ФПК Балтийского государственного университета, ученый секретарь научного Совета по информатизации Правительства Санкт-Петербурга Виктор Касаткин, — кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и менеджмента в энергетике и природопользовании Санкт-Петербургского государственного политехнического университета Ольга Новикова, — кандидат технических наук, заместитель декана ФПК СПб ГУ Телекоммуникаций имени профессора М.А. Бонч-Бруевича Петр Виноградов, — генеральный директор «Межрегионального русско-канадского торгового дома» Сергей Бычков, — представитель государственной корпорации «РОСНАНО», главный энергетик ООО «ВИРИАЛ» Александр Алексанов.

По результатам деятельности НТС могут быть изданы и распространены научные разработки, методические рекомендации, информационные и рекламные издания.

Валентина Матвиенко: «...строительный комплекс Санкт-Петербурга продолжает уверенно двигаться вперед»

Представители строительного сообщества города собрались 9 декабря в «Ленэкспо», чтобы подвести итоги года, поделиться проблемами и планами на будущее.

9 декабря 2010 года в петербургском «Ленэкспо» состоялся VIII съезд строителей Петербурга. Это крупнейший отраслевой профессиональный форум, традиционно собирающий на одной площадке представителей строительного сообщества. Инициативу по организации и проведению мероприятия уже в который раз взял на себя Союз строительных объединений и организаций. В этом году число делегатов съезда почти достигло тысячи. Среди гостей съезда встречались представители крупнейших строительных организаций города и региональных строительных сообществ, руководители профильных комитетов правительства и федеральных общественных структур, представители малого и среднего бизнеса. Дебютантами нынешнего съезда стали саморегулируемые организации, созданные в 2010 году в области строительства, проектирования и проведения изысканий.

Ключевыми задачами работы съезда были совместное обсуждение проблем и перспектив развития строительного комплекса Санкт-Петербурга, подведение итогов работы отраслевых предприятий за прошедший год и постановка основных задач, требующих решения в году наступающем. Мероприятие прошло под председательством Романа Филимонова, президента Союза строительных объединений и организаций (ССОО), вице-губернатора Санкт-Петербурга, сопредседателя Общественного совета по вопросам координации деятельности саморегу-

лируемых организаций города в сфере строительства при Правительстве Санкт-Петербурга.

Работу съезда открыла его постоянная гостья — губернатор города Валентина Матвиенко. Обратившись с приветственной речью к гостям и участникам съезда, градоначальница представила доклад, содержащий данные о работе отрасли за минувший год. Валентина Ивановна высоко оценила результаты, которые показали строительные организации в 2010 году: «Большинство ранее поставленных задач выполнено, несмотря на ис-

пытания, связанные с экономическим кризисом», — отметила Матвиенко. В 2010 году было введено в эксплуатацию около двух миллионов квадратных метров жилой площади (а ведь год еще не закончился!), сдано 40 объектов здравоохранения, культуры, спорта, образования, что в разы превышает аналогичный показатель 2009 года. Для обеспечения жильем нуждающихся ветеранов в городе было построено почти 10 тысяч квартир. По мнению Матвиенко, таких высоких результатов удалось достичь во многом благодаря четкой координации действий власти и всех представителей строительного сообщества.

Большие проблемы малого бизнеса

В начале второй части своего выступления Валентина Матвиенко кратко сформулировала цель своего доклада как «предложение мер по поддержке среднего и малого строительного бизнеса в нашем городе». По словам губернатора, такая поддержка будет осуществляться в соответствии с Программой развития конкуренции в Санкт-Петербурге, которая, в свою очередь, является конкретизацией соответствующей федеральной программы, утвержденной Правительством Российской Федерации.

Актуальность принятия такой программы и необходимость как можно более быстрой ее реализации ни у кого из присутствующих сомнений не вызвали. Продолжая разговор о судьбах малого и среднего предпринимательства, вице-президент, директор Санкт-Петербургского союза строительных компаний, доктор экономических наук, профессор Лев Моисеевич Каплан отметил, что в целях защиты малого и среднего бизнеса в «Союзпетрострое» уже действует специальная рабочая группа. Дело в том, что около 80 % членов Союза — малые и средние компании. Программа рабочей



группы является локальным проектом Союза, но она при этом очень емкая. Ею охвачены многие важные на сегодняшний день проблемы малых и средних фирм: от сугубо технических до вызванных несовершенным законодательством.

Сложнейшие узлы строительного законодательства

Подводя итоги года, председатель Законодательного собрания Санкт-Петербурга Вадим Тьюпанов особое внимание уделил работе органов городской администрации в области совершенствования системы отраслевого законодательства. По его словам, за минувший год нормативно-правовая база, посредством которой регулируются отношения между всеми участниками строительной отрасли, претерпела значительные изменения. Так, в июне были внесены поправки в закон Петербурга о зеленых насаждениях, рассказал В. Тьюпанов и пояснил сущность этих изменений: «В результате инвентаризации были определены границы территорий, занятых такими насаждениями». Говоря о целях введения этих изменений, выступающий привел пример: «Многим хорошо известны ситуации, когда участки, предоставленные для строительства, оказывались частью зеленой зоны». Хочется надеяться, что с введением новой системы законов подобные ситуации не будут повторяться.

Новая трактовка закона Петербурга о порядке предоставления объектов недвижимости, находящихся в собственности города, наделяет инвесторов (при выполнении инвестиционных

условий) правом собственности на объекты (ранее инвесторам предоставлялось лишь право аренды).

В рамках новой законодательной базы значительно изменился порядок проведения публичных слушаний по вопросам градостроительства, а действие другого закона, закона Петербурга о государственном частном партнерстве, распространяется теперь на социально значимые проекты.

Окончание кризиса на рынке жилой недвижимости

Президент холдинга RBI Эдуард Тиктинский начал свое выступление с того, что констатировал окончание кризиса на рынке жилой недвижимости. По его словам, данный рынок демонстрирует хорошую динамику роста, однако последствия негативного влияния на его конъюнктуру кризисных процессов до сих пор очевидны: «Одним из последствий кризиса является неравномерное распределение предложения жилья как по этапам строительства, так и по районам города», — отметил Тиктинский и сформулировал ключевую для строительных компаний задачу: «В этой ситуации приоритетной задачей является увеличение объемов и темпов работ в строительном секторе».

Вот уже несколько лет подряд в списке самых актуальных вопросов съезда неизбежно фигурирует вопрос о возможных схемах снижения административных издержек, сокращения сроков согласования и ускорения выхода на стройплощадку. Нынешний не стал исключением. Следует, однако, отметить гораздо более высокие, по срав-

Новые эффективные технологии по переработке отходов на службе города

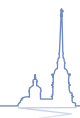
С 21 по 24 марта 2011 года в Санкт-Петербурге в ВК «Ленэкспо» будет проходить Международный экологический форум «Экология большого города».

Организатор форума — ОАО «Ленэкспо» при поддержке и участии полномочного представителя Президента РФ в СЗФО, Министерства природных ресурсов и экологии РФ, Министерства регионального развития РФ, Правительства Санкт-Петербурга и Ленинградской области, Торгово-промышленной палаты РФ, отраслевых ассоциаций, специализированных и деловых СМИ.

Выставочная часть форума предусматривает проведение четырех специализированных выставок: «Управление отходами: технологии и оборудование», «Водоочистка», «Природоохранные услуги и оборудование», «Воздухоочистка». Иностранные и отечественные компании-участники представят оборудование и технологии в области управления отходами производств и потребления, очистки сточных вод; водо-подготовки, водоснабжения и водоотведения; пыле- и газоочистки промышленных объектов, а также приборы и системы экологического контроля, услуги в области экологического аудита, консалтинга и многое другое.

С каждым днем число участников растет. Свои экспозиции на выставке представят ведущие компании из России, Германии, Финляндии, Франции, Австрии, Швеции, Италии, Чешской Республики.

К участию в работе форума «Экология большого города» приглашаются руководители и специалисты организаций, работающих в сфере обращения с отходами производства и потребления, водоочистки, воздухоочистки, гражданского, промышленного и дорожного строительства, ЖКХ, благоустройства и озеленения городских территорий, энергосбережения, а также в области финансовых, аудиторских и консультационных услуг, экологов промышленных предприятий, ученых, представителей государственных органов власти и депутатов разных уровней.



нению с предыдущими периодами, результаты работы по решению этого вопроса. Основным достижением можно назвать значительное повышение оперативности работы государственной вневедомственной экспертизы, прежде всего за счет появления возможности ведения диалога в режиме он-лайн: подать заявление, обратиться с вопросом или записаться на прием к специалисту — теперь это возможно делать не выходя из-за рабочего стола. Изменения нормативно-правовой базы, бесспорно, повлекли за собой и значительные изменения традиционных путей и методов сокращения транзакционных издержек. Тем не менее уже разработаны новые схемы, адаптированные к изменившимся внешним факторам.

Реформы системы госзаказа: основные направления

О путях реформирования системы госзаказа в строительстве говорил в своем выступлении директор Ассоциации предприятий дорожно-мостового комплекса Санкт-Петербурга Кирилл Иванов. По мнению Иванова, сегодня необходимо адаптировать существующую систему госзаказа к реалиям рыночной экономики. При создании саморегулирующейся рыночной системы не обойтись без помощи со стороны государственных структур. Без административной поддержки любые попытки создания честной конкурентной среды обречены на провал, как и действия по поиску точки равновесия на рынке строительных услуг. В первую очередь, считает Иванов, необходимо модернизировать существующую сегодня систему ценообразования, в том числе устранить двойные стандарты и затем постепенно переходить к рыночному ценообразованию. Следующим шагом должна стать борьба с коррупцией, особенно на этапе приемки работ. За основу Иванов предлагает взять популярную в Европе систему инструментального контроля.

Наконец, что касается проектирования, то не стоимость проектирования, а стоимость реализации самого проекта должна стать основным определяющим фактором на данном этапе. При осуществлении экспертизы проекта, по мнению Иванова, важно предоставить заказчику возможность самостоятельного выбора вида экспертизы, исполнителя экспертной проверки и так далее.

Немало споров вызвал вопрос действия Федерального закона № 94-ФЗ



«О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд».

Совершенствование отраслевого законодательства: «десятилетиями не решавшийся вопрос»

Генеральный директор, председатель правления ОАО «Группа ЛСР», первый вице-президент Национального объединения СРО в строительстве, председатель Общественного совета по вопросам координации деятельности СРО в Санкт-Петербурге в сфере строительства при правительстве Санкт-Петербурга Александр Вахмистров, обратившись с приветственной речью к гостям и участникам съезда, начал свое выступление с описания текущей ситуации внутри Национального объединения. Говоря о перспективах данного союза, А. Вахмистров высоко оценил потенциал его участников, в числе которых более 90 тысяч компаний самого разного профиля, а также члены администрации: депутаты Государственной думы Виталий Южилин, член думского Комитета по бюджету и налогам, член Комитета Думы по строительству и земельным отношениям Сергей Петров, а также президент НП «Объединение строителей Санкт-Петербурга» Максим Шубарев. В следующей части своего доклада выступающий обратился к существующим сегодня проблемам строительной отрасли. Первоочередной, по его мнению, по-прежнему остается проблема несовершенного законодательства в строительной и смежных отраслях. В качестве одного из ключевых направлений де-

ятельности Национального объединения строительных СРО он отметил деятельность специальных структур в составе объединения по совершенствованию нормативной базы в отрасли. «Это большая работа, десятилетиями не решавшийся вопрос», — заключил Александр Вахмистров.

Рынок строительных услуг на пути к саморегулированию

Депутат Госдумы РФ, первый заместитель председателя Комитета по строительству и земельным отношениям Сергей Петров вновь затронул тему слабой нормативно-правовой базы. В своем докладе С. Петров подробно разъяснил сущность некоторых законодательных инициатив, традиционно провоцирующих многочисленные споры.

В финальной части своего выступления докладчик затронул тему саморегулирования. Помимо очевидных выгод, которые отмечали и другие участники, депутат определил роль института саморегулирования: «Впервые бизнес-сообщество получило возможность само в рамках базовых проектов устанавливать правила моральной этики строителя».

По мнению участников и гостей съезда, декабрьский форум в «Ленэкспо» значительно отличался от предыдущих, в первую очередь высоким уровнем организации. Именно это дало возможность построения продуктивного диалога, при котором каждый участник был услышан. Что ж, если так, то грядущий 2011 год может стать тем переломным моментом, после которого строительный комплекс Санкт-Петербурга будет не только уверенно, но и быстро двигаться вперед.

BE > THINK > INNOVATE >

Приглашаем Вас посетить наш стенд на выставке «Интерстройэкспо» с 13 по 16 апреля ВК «Ленэкспо», павильон 7, стенд А86

Реклама

Здесь есть Грундфос – значит, здесь будет резервная энергия

Выбрать лучшее в своем классе, повысив при этом энергоэффективность объекта, вам поможет насос MAGNA. MAGNA – это умный насос, который экономит до 70% энергии. Насос автоматически адаптируется к условиям и выбирает наиболее экономичный режим работы. Он оснащен функцией компьютерной диспетчеризации и не требует дополнительного обслуживания. Насос Magna универсален, он применяется в системах отопления и кондиционирования.



Grundfos. Технология свободы

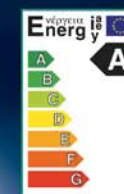
Представительство ООО «ГРУНДФОС» в Санкт-Петербурге: Свердловская наб., 44, Бизнес-Центр «Бенуа»

тел.: (812) 633-35-45

e-mail: peterburg@grundfos.com

www.grundfos.ru

Универсальный циркуляционный насос Magna



Сложные выборы состоялись

На прошедших съездах саморегулируемых организаций в строительстве и саморегулируемых организаций, основанных на членстве лиц, осуществляющих подготовку проектной строительной документации, после долгих дебатов и сложных хитросплетений предвыборных кампаний выбраны президент Национального объединения строителей (НОСтрой) и президент Национального объединения проектировщиков (НОП). Также утвердились основные составы различных профильных комитетов НОП.

III Всероссийский (внеочередной) съезд СРО в строительстве состоялся 30 сентября 2010 года в Москве. В работе форума приняли участие 212 из 229 СРО из всех федеральных округов России. Кроме обсуждения поправок в Устав, отчета НОСтроя о деятельности за прошедший год и доклада ревизионной комиссии главной задачей, которую необходимо было решить делегатам, являлись выборы президента Национального объединения строителей. О важности вопросов, рассматриваемых на съезде, и результата выборов говорило и присутствие министра регионального развития Виктора Басаргина, а также двух председателей комитетов Государственной думы — Мартина Шаккума и Виктора Плескачевского. Ведущим съезда по решению делегатов стал заместитель министра регионального развития Константин Королевский.

Минрегион совместно с НОСтроем сделал очень много, а запланировал еще больше. Здесь и модернизация системы технического регулирования, и снижение административных барьеров, и развитие института страхования строительных рисков, и реформирова-

ние ценообразования в строительстве. Поэтому в своем приветственном слове Виктор Басаргин особо обратил внимание делегатов съезда на ответственность принимаемых решений и пообещал, что и в дальнейшем НОСтрой может рассчитывать на поддержку Минрегиона России, оговорив, что вмешательство чиновников в жизнь строителей будет минимальным.

В свою очередь председатель Комитета Государственной думы по строительству и земельным ресурсам Мартин Шаккум сделал особый упор на активизации деятельности НОСтроя по прекращению торговли допусками после наделения его необходимыми полномочиями и по удалению с рынка фиктивных СРО. Эту тему продолжил в своем выступлении председатель Комитета Государственной думы по собственности Виктор Плескачевский. Он отметил, что на данный момент завершен этап избавления рынка от мусора фирм-однодневок, следующие на очереди — СРО.

Центральная процедура съезда — выборы президента и Совета НОСтроя — заняла более трех часов, в течение которых делегаты успели

вспомнить все коллизии предвыборных кампаний, начиная с наглядной агитации и заканчивая хакерскими атаками профильных сайтов. Сначала перед делегатами выступили кандидаты на пост президента — действующий президент Ефим Басин и генеральный директор группы «ЛСР» Александр Вахмистров. Затем прошла процедура тайного голосования, в результате которого с перевесом в 83 голоса президентом НОСтроя был избран Ефим Басин. Александр Вахмистров был назначен вице-президентом, вице-президенты Виктор Опекунов и Александр Ишин были переизбраны, сохранив свои посты. Также сохранил пост координатора Национального объединения строителей по Северо-Западному федеральному округу Алексей Белоусов. Кроме этого, отметим, что в состав Комитета НОСтроя по системам инженерно-технического обеспечения зданий и сооружений под председательством Ивана Дьякова вошли директор НП «Инженерные системы — монтаж» Александр Гримитлин, председатель Контрольного комитета Ефим Палей и члены Контрольного комитета НП «Инженерные системы — монтаж» Ренат Кикичев и Роман Крумер.

Выборы в Совет проходили не столь драматично. Голосование шло списком, и в состав совета НОСтроя вошли 30 человек: 4 независимых представителя — от Палат Федерального собрания РФ (Шаккум, Молчанов), от аппарата Правительства РФ (Соколов) и Минрегиона России (Королевский), к 19 членам Совета, сохранившим за собой свои посты, присоединились 11 новичков.

Спустя месяц, 27 октября 2010 года, на IV Всероссийском съезде саморегулируемых организаций, основанных на членстве лиц, осуществляющих подготовку проектной строительной документации, состоялись выборы президента Национального объединения проектировщиков (НОП). Здесь также не обошлось без предвыборной гонки — одним туром выборы не ограничились. В результате первого тура голосования, которое проходило на предыдущем заседании съезда, первенство с разрывом в 9 голосов принадлежало президенту Союза архитекторов России, генеральному директору ГУП МНИИП «Моспроект-4» Андрею Бокову. Однако спустя 1,5 месяца предвыборных кампаний делега-

ты отдали предпочтение прагматизму и проголосовали во втором туре за члена правления НП СРО «Гильдия архитекторов и проектировщиков», генерального директора ГУП «Моспроект-2» им. М.В. Посохина, первого заместителя председателя Москомархитектуры Михаила Посохина. Он победил с отрывом в 20 голосов. Вице-президентом НОП и его координатором по Северо-Западному федеральному округу был избран директор НП «Балтийское Объединение Проектировщиков» Владимир Быков. Региональным представителем НОП по Санкт-Петербургу стал в результате выборов председатель Коллегии НП «Гильдия архитекторов и инженеров Санкт-Петербурга» Владлен Лявданский.

Всего в работе съезда приняли участие 147 проектных СРО из 161 СРО этого профиля.

Вслед за выбором президента Национальное объединение проектировщиков определилось с составом профильных комитетов. Отметим, что во многие из них вошли представители СРО НП «Инженерные системы — проект». В частности, ответственным за направление «Энергосбережение

и повышение энергоэффективности» Комитета по транспортной инфраструктуре и энергосбережению стал председатель Контрольного комитета СРО НП «Инженерные системы — проект» Александр Гримитлин. Председателем данного Комитета избран Вячеслав Рыбкин. Александр Гримитлин также стал членом Комитета по развитию рынка архитектурно-строительного проектирования и тендерным процедурам (председатель — Сергей Чижов).

Директор НП «Инженерные системы — проект» Роман Крумер стал членом Комитета по техническому регулированию и стандартизации (председатель — Сергей Журавлев). Заместитель директора по правовым вопросам Юрий Курикалов стал членом Комитета по правовому обеспечению деятельности (председатель — Юлия Илюнина) и Комитета по страхованию, финансовым рискам и конкурсным процедурам (председатель Комитета — Никита Загускин), а также членом Ревизионной комиссии Национального объединения проектировщиков. Заместитель директора СРО НП «Инженерные системы — проект» Марина Гримитлина



Михаил Посохин, президент Национального объединения проектировщиков

стала членом Комитета по страхованию, финансовым рискам и конкурсным процедурам и руководителем рабочей группы по подготовке и проведению публичных мероприятий Комитета по информационной политике (председатель — Антон Мороз).



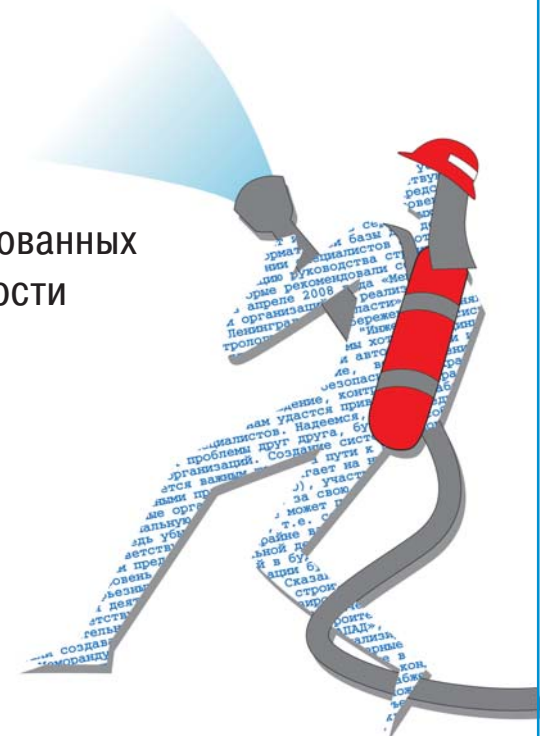
Ефим Басин, президент Национального объединения строителей



Некоммерческое партнерство специализированных подрядчиков в области пожарной безопасности

«Инженерные системы — пожарная безопасность»

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



Ремонт скважин как путь оптимизации местного водоснабжения

Елена Груздева, редактор пресс-службы ООО «ГРУНДФОС»

Несмотря на то, что наша страна владеет более чем одной пятой всех мировых запасов пресной воды, ряд российских регионов испытывает ее дефицит. По оценкам авторов Государственной программы «Чистая вода»¹, в РФ выявлено около 2600 участков техногенного загрязнения подземных вод (в том числе: на европейской территории России — 1940 участков, 74%), на азиатской территории России — порядка 700, 26%), характеристики которых не соответствуют нормативным требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода». При этом качество пресной воды из артезианских источников по-прежнему остается достаточно высоким и залежи таких вод велики. Очевидно, что одним из выходов из создавшегося положения может стать развитие артезианского водоснабжения, тем более что существует значительное количество уже пробуренных, но по тем или иным причинам простаивающих скважин. Ситуация осложнена и тем, что их количество превышает число работающих.

Практика показывает, что основная доля неработающих объектов приходится на рыхлые отложения. При этом большая часть таких скважин просто брошена, что приводит, в частности, к загрязнению водоносных слоев и потенциально опасно. С другой стороны, известно, что ремонт таких скважин существенно — до 70% — дешевле бурения новых, при этом нагрузка на подземные источники ощутимо снижается.

Сегодня для восстановления скважинного водоснабжения частные ремонтные компании предлагают, в лучшем случае, сменить насосы или пробурить новую скважину. Это привело к тому, что срок службы источников такого водоснабжения зачастую не превышает 10 лет, что гораздо меньше возможного.

Как правило, причиной снижения производительности скважин могут стать различные типы колюматажа фильтров и прифильтровых зон. В результате этого удельные дебиты новых скважин снижаются до 70% уже в первые 3–5 лет эксплуатации. Более того, процесс водозабора в дальнейшем осложняется частыми выходами погружных насосов из строя. [1]

Соответственно, в ремонтные мероприятия должны входить этапы по деколюматации водозаборов (в идеале, их нужно проводить регулярно и на работающих скважинах).

Снижение проницаемости скважинных фильтров может вызываться: [2]

- закупоркой отверстий частицами пород водоносного горизонта (механический колюматизм);
- выделением из подземной воды с последующим отложением на конструктивных элементах фильтра и частицах прифильтрационной зоны карбонатных, силикатных, железистых и других химических соединений, переходящих из растворимых форм в нерастворимые при изменении физико-химических условий в воде (физико-химический колюматизм);
- отложением нерастворимых органических и неорганических соединений на элементах скважин в результате жизнедеятельности железистых, марганцевых, сульфатопроизводящих и других видов бактерий (биохимический колюматизм).

Методы деколюматации скважинных фильтров, соответственно, различают по характеру воздействия на колюматизирующие образования. Реагентный способ подразумевает растворение колюматанта соответствующими химикатами. Механический и импульсный методы определяются физико-механическим воздействием. Кроме того, в ряде случаев используют комбинацию этих средств.

Говоря о реагентном способе, можно отметить, что чаще всего применяют так называемые реагенты-нейтрализаторы, позволяющие перевести нерастворимые карбонатные соли и осадки в растворимые соли с последующим их выведением.



Основным химикатом в этом случае является соляная кислота, поскольку практически все ее соли хорошо растворимы в воде. А для снижения возможного воздействия на металлические части скважин в рабочий раствор вводят ингибиторы коррозии, такие как катапин — А, катапин — Б, уникол и другие. При этом использование подобных реагентов в известковых отложениях нежелательно ввиду разрушительного действия кислот на них.

По тому же принципу — перевод веществ колюматанта в растворимое состояние — протекают процессы обработки реагентами-восстановителями. Например, нерастворимые соли железа (III) при обработке дитионитовой солью натрия восстанавливаются до растворимых двухвалентных соединений.

Более редкими являются процессы комплексобразования, протекающие под воздействием комплексовыводителей, таких как полифосфаты и др. Соли жесткости и соединения железа, преобразованные в комплексные соеди-

нения, растворяются в воде и легко выводятся при послеремонтной откачке.

Количество реагента, требующегося для обработки скважины, определяется на основании ее конструктивных характеристик и данных лабораторных исследований кинетики растворения колюматизирующих осадков в реагенте по формуле:

$$P_p = 1,2 K_c P_r,$$

где P_p — масса реагента, кг;
 K_c — коэффициент удельного расхода реагента, требуемого для растворения 1 кг колюматанта, определяется на основании данных лабораторных исследований;

P_r — масса колюматанта, кг, которая рассчитывается по зависимости:

$$P_r = K_n W_{пор} \cdot r_k,$$

где $W_{пор}$ — объем пор гравийной обсыпки обрабатываемой части прифильтровой зоны, м³;

r_k — плотность колюматанта, кг/м³.

Плотность колюматанта определяется на основании данных лабораторных исследований, при их отсутствии значение r_k принимается в диапазоне 2100—3700 кг/м³.

K_n — коэффициент насыщенности пор гравийной обсыпки (обрабатываемой части прифильтровой зоны) колюматантом. Коэффициент насыщенности пор гравийной обсыпки колюматантом определяется по зависимости:

$$K_n = 1 - (K_f / K_0)^{1/3},$$

где K_0 — коэффициент фильтрации гравийной обсыпки (прифильтровой зоны радиусом 0,5 м) в момент сдачи скважины в эксплуатацию, м/с;

K_f — коэффициент фильтрации гравийной обсыпки (прифильтровой зоны радиусом 0,5 м) на момент обследования скважины перед проведением работ по деколюматации, м/с.

В технической литературе существуют расчетные и эмпирические таблицы, по которым можно найти как значения приведенных выше коэффициентов, так и приблизительные потребные количества реагентов для ряда стандартных ситуаций [2].

Процессы взаимодействия реагентов с колюматантом могут быть ускорены путем повышения температуры в зоне реакции до 50—60 °С. Это реализуется либо введением в скважину химикатов, растворяющихся в воде с выделением тепла, либо веществ, вступающих в экзотермическую реакцию с собственно реагентом. Возможен также непосредственный нагрев специальными устройствами. Следует отметить, что нагрев зоны реакции в случае обработки соляной кислотой может производиться за счет электролиза. Преимуществом

такого метода является его антибактериальная активность, реализующаяся за счет выделения активного хлора, что позволяет подавлять биохимический колюматизм в скважинах.

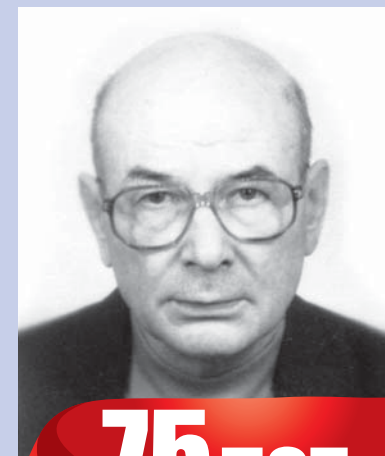
Следует отметить, что выбор реагента обуславливается анализом результатов обследования скважин, лабораторных испытаний колюматанта, а также других данных, полученных при деколюматации на скважинах данного водозабора.

После проведения реагентной обработки фильтра остаточный реагент, продукты реакции удаляются откачкой на сброс. Ее продолжительность определяется эмпирически, путем сравнения электрического сопротивления в откачиваемой жидкости и воды скважины до обработки. Как только первый параметр сравнивается (или становится выше), процесс завершается. Если деколюматация проводилась кислотными реагентами, время окончания откачки можно определить по значению pH откачиваемой воды.

По данным НИИ ВОДГЕО, реагентная регенерация обеспечивает восстановление на 80—100% первоначальных параметров скважин, что позволяет снизить на 20—30% удельные энергозатраты на подачу 1 м³ воды и отказаться от перебуривания скважин. Стоимость реагентной обработки составляет от 10 до 30% затрат на бурение новой скважины [3], тем более что сегодня существуют передвижные станции для реагентных обработок скважин, способные размещаться на небольшом прицепе или в кузове любого грузового автомобиля.

Деколюматация биохимически колюматировавших фильтров и прифильтровых зон, что обуславливается продуктами деятельности железистых, марганцевых, сульфатопроизводящих бактерий, включает в себя не только реагентную (как правило, кислотную) обработку, но и обработку хлорсодержащими дезинфектантами высокой (до 1000 мг/л по активному хлору) концентрации.

К физическим методам деколюматации относятся механические и импульсные методы — от простейших (ерши, щетки) до сложных импульсных, позволяющих регулировать величину воздействия на обрабатываемые поверхности. К ним относятся, например, электрогидравлическая технология, основанная на применении высоковольтного искрового разряда между двумя электродами. При его создании в полости фильтра создается ударная волна, воздействующая на колюматант. Этот метод эффективен, но требует специ-



75 лет

В этом году отмечает юбилей зав. кафедрой инженерно-строительных дисциплин факультета архитектуры Санкт-Петербургского государственного академического института живописи, скульптуры и архитектуры им. Репина, член-корреспондент Международной академии холода, член International Society Indoor Air Quality, член президиума НП «АВОК» и президиума НП «АВОК Северо-Запад» Владимир Дмитриевич Коркин.

Высокие требования к себе и окружающим, дисциплинированность, настоящая мужская дружба — качества, приобретенные Владимиром Коркиным в Ленинградском и Тбилисском Нахимовских училищах, а затем в ЛВИТУ, — не раз помогали ему в жизни.

Сегодня Владимир Дмитриевич — один из ведущих в России специалистов в области инженерно-строительных дисциплин. Он автор около 200 научных работ (в том числе 5 словарей англо-русских (русско-английских) по специальности «ОВК», теплоснабжению, холодоснабжению и строительной теплофизике, а также 3 монографий).

Свои знания Владимир Дмитриевич передает молодежи, читая лекции в Санкт-Петербургском государственном академическом институте живописи, скульптуры и архитектуры им. Репина, проводя семинары, мастер-классы, активно участвуя в выставках и конференциях.

НП «АВОК Северо-Запад», редакция журнала «Инженерные системы», коллеги и друзья поздравляют Владимира Дмитриевича с юбилеем. Здоровья, счастья и долголетия!

¹ <http://www.mosvodokanal.ru/index.php?newsid=920>

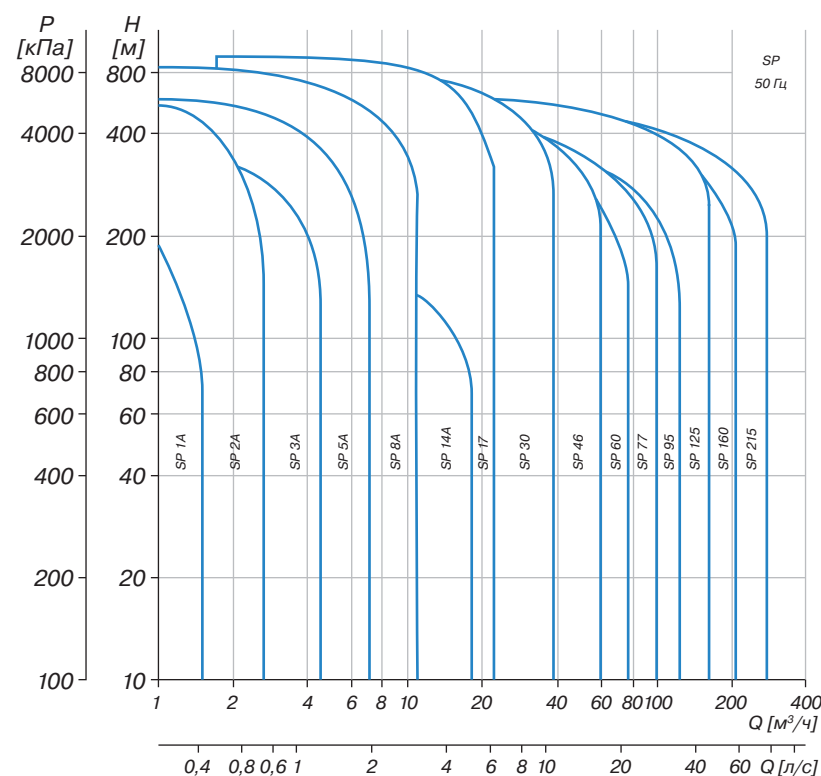
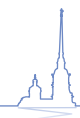


Рис. 1. Рабочие характеристики насосов SP

ального оборудования и мер безопасности, в силу применения высоких напряжений (до 60 кВ).

Другими разновидностями импульсного взаимодействия являются пневмовзрыв и взрыв горючих газовых смесей в полости фильтра. В первом случае ударная волна, возникающая при пневмоимпульсе, разрушает осадок и очищает фильтр. Во втором — источником ударного воздействия является мгновенное сгорание газокислородной смеси.

Помимо перечисленных в настоящее время применяются и другие способы физического воздействия на коьматант, включающие вибрацию, акустические волны и т.д. Однако необходимо сказать, что в случае использования сетчатых фильтров импульсные методы не дают долговременного эффекта, поскольку лишь небольшое количество измельченного коьматанта уходит через сетку при прокачке. В результате межремонтный период в этом случае не превышает 6—8 месяцев. Поэтому следует отметить, что наибольший эффект дает комбинация реагентных и физических мер декоьматации, а их регулярное применение на восстановленных и вновь пробуренных скважинах позволяет продлить сроки их эксплуатации на десятилетия.

Другим способом продления пострегенерационной эксплуатации является правильное размещение насосного

оборудования относительно фильтра. По данным исследований, основная часть притока к фильтру приходится на 10—15% его длины. При размещении насоса выше фильтра работают верхние его интервалы, если насос размещается в отстойнике, максимальный приток имеет место в нижней части фильтра. Соответственно, даже в хорошо освоенных фильтрах приток не перераспределяется по длине со временем.

В результате декоьматации в максимальной степени восстанавливается проницаемость ненагруженных интервалов фильтра, поскольку осадки в меньшей степени уплотнены и зона их накопления за стенкой фильтра минимальна. Однако при дальнейшей эксплуатации скважины эти интервалы опять не задействуются, так как насос расположен выше фильтра. Темп коьматации работающего верхнего интервала фильтра увеличивается после обработки из-за наличия в прифилтровой зоне нерастворенных осадков. [1]

Соответственно, в пострегенерационный период следует осваивать ранее не бывшие рабочими интервалы фильтра. Очевидным решением является монтаж оборудованного кожухом охлаждения насоса в нижней или средней части фильтра. Однако, как правило, скважины, эксплуатируемые в сельской местности, в целях эконо-

мии имеют малый диаметр, что осложняет подбор такого насоса. С учетом этого можно рекомендовать агрегаты с наружным диаметром до 160 мм, что позволит устанавливать их в фильтрах с $D = 168$ мм. Например, наружный диаметр скважинных насосов GRUNDFOS серии SP8÷SP14 с кожухом охлаждения составляет 115 мм, а насосов GRUNDFOS серии SP17÷SP30 — 145 мм. При этом серия включает в себя модели в большом диапазоне напоров (рис. 1). Приемные фильтры, установленные на их охлаждающих кожухах, имеют большую площадь поверхности, что существенно снижает значения локальных скоростей входа воды в фильтр насоса, а значит — уменьшает скорость коьматационных процессов.

Для этих же целей рекомендуется установка щелевых фильтров из ПВХ со щелью $1,0 \div 1,5$ мм с заглушенным концом в нижней части приемной трубы. Длина такого участка должна оставаться в интервале $2 \div 3$ м, что соответствует величине интервала максимально-го водопритока.

Впоследствии, для вовлечения в работу других диапазонов фильтра, потребуется перемещение насоса (его приемной трубы) на следующий интервал. Периодичность смены работающего интервала фильтра должна определяться снижением удельного дебита скважины на 20—25%, и после регенерации эту процедуру целесообразно выполнять раз в полгода. Для новых скважин эти рекомендации применимы также, но период перемещения всасывающей трубы может увеличиться до 1—1,5 года. Необходимо добавить, что вышеперечисленные методы рекомендованы для непескующих скважин. [1]

Следует отметить, что после регенерационных работ на скважине необходимы дезинфекционные мероприятия, что можно осуществить закачкой растворов гипохлорита натрия или кальция с концентрацией активного хлора до 150 мг/дм^3 и последующей выдержкой их в течение 8—12 часов.

Литература

1. Тесля В.Г. Реконструкция водозаборных скважин в сельской местности // Водоснабжение и санитарная техника, № 5, 2010 г.
2. Методическое пособие «Эксплуатация водозаборных скважин», Белорусская государственная политехническая академия, Минск, 2002. УДК 628.112 (<http://helpstud.narod.ru/load/mp2.html>)
3. http://www.watergeo.ru/tec_pit_regen.shtml



Гарантия Вашего комфорта

Компания GEA Mashimpeks производит и поставляет теплообменное оборудование для систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования:

- Разборные и паяные пластинчатые теплообменники
- Сварные теплообменники
- Модульные тепловые пункты

Многолетний опыт работы GEA Mashimpeks гарантирует Вам оптимальное энергоэффективное решение задач теплообмена.

GEA Heat Exchangers
GEA Mashimpeks

ГЕА Машимпэкс

Россия, 105082, г. Москва, ул. Малая Почтовая, 12
Тел: +7 (495) 234-95-03 • Факс: +7 (495) 234-95-04
info@mashimpeks.ru • www.gea-mashimpeks.ru



Современные энергосберегающие технологии — реальная возможность повышения рентабельности ЖКХ

Содействию совершенствования жилищно-коммунального хозяйства, социальной защиты населения, реализации приоритетных национальных проектов способствовали два значимых для предприятий жилищно-коммунального комплекса России мероприятия, которые прошли с 8 по 10 декабря 2010 года в 7-м павильоне выставочного комплекса «Ленэкспо». VII Международная специализированная выставка «ЖКХ России» и II Международный конгресс «Энергоэффективность XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления зданий» собрали для обсуждения насущных проблем отрасли и укрепления сотрудничества по улучшению состояния жилищно-коммунальной сферы представителей государственной власти, систем управления ЖКХ, предприятий ремонтно-сервисного обслуживания, инвесторов, предпринимателей и объединений работников жилищно-коммунального хозяйства.

В работе выставки приняли участие более 40 компаний из 17 регионов России. Основная часть экспонентов — предприятия ЖКХ, обеспечивающие функционирование жилищного комплекса Санкт-Петербурга. Это обусловлено не только территориальным аспектом. Санкт-Петербург раньше других российских регионов начал преобразование своей системы ЖКХ. Это особо отметили на церемонии представления выставки вице-губернатор города Алексей Сергеев и председатель Жилищного комитета Санкт-Петербурга Юрий Осипов, обратившиеся к участникам и гостям выставки с приветственным словом.

Также на церемонии открытия выставки присутствовали: депутат Государственной думы РФ, руководитель

проекта «Управдом» Константин Шипунов, первый заместитель руководителя фракции «Единая Россия» в Государственной думе РФ, координатор проекта «Управдом» Владимир Пехтин, председатель Комитета по энергетике и инженерному обеспечению Санкт-Петербурга Олег Тришкин и другие.

В рамках деловой программы выставки «ЖКХ России» прошел II Международный конгресс «Энергоэффективность XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления зданий».

Организаторами форума выступили НП «АВОК Северо-Запад», НП ОППУ «Метрология Энергосбережения» и ВК «Ленэкспо», генеральными спонсорами — СРО НП «Балтийский Строительный Комплекс», СРО НП «Балтийское

Объединение Проектировщиков». Мероприятие состоялось при поддержке Аппарата Полномочного представителя Президента РФ в СЗФО. Информационную поддержку оказали журналы «Инженерные системы» и «Балтийский Горизонт», а также ведущие профильные печатные и электронные издания.

Цель конгресса — продвижение передовых энергосберегающих технологий, обеспечивающих снижение энергоемкости всех сфер промышленности и городского хозяйства, рассмотрение вопросов внедрения инструментального учета и регулирования расхода энергоносителей, объединение специалистов из различных регионов РФ для знакомства с современными средствами и методами учета энергоресурсов, изучения технологий автоматизации инженерных систем, обмена опытом и установления новых деловых контактов.

Как и в прошлом году, программа конгресса включала в себя пленарное заседание и работу по секциям. Также в рамках конгресса прошла III Всероссийская научно-техническая конференция «Строительная теплофизика и энергоэффективное проектирование ограждающих конструкций зданий», организованная при содействии и непосредственном участии НП «АВОК Северо-Запад», СПбГПУ и СПбНИИПИ.

С приветственным словом к участникам конгресса обратились председатель Комитета по энергетике и инженерному обеспечению администрации Санкт-Петербурга Олег Тришкин и председатель Постоянной комиссии по промышленности, экономике и собственности Законодательного собрания Санкт-Петербурга Александр Ольховский.

Они отметили, что осуществление политики модернизации ЖКХ Санкт-Петербурга, повышение стандартов проживания горожан, устойчивости и надежности системы городского хозяйства, привлечение инвестиций невозможны без внедрения энергосберегающих технологий как в управлении жилищным фондом, так и в обновлении инженерно-энергетического комплекса. Чтобы вывести жилищно-ком-



мунальное хозяйство из кризисного состояния, необходимы усилия всех заинтересованных сторон: власти, бизнеса и самих жильцов. Энергоэффективность и энергосбережение остаются ключевыми вопросами развития инновационной инфраструктуры и модернизации России. Внедрение современных энергосберегающих технологий и материалов на объектах ЖКХ — это реальная возможность повышения рентабельности и модернизации всего жилищно-коммунального комплекса.

Обозначенные вопросы стали предметом дискуссий в работе по тематическим секциям: «Коммерческий учет энергоносителей», «Энергосбережение при строительстве зданий и сооружений», «Энергосбережение при эксплуатации зданий и сооружений». С основными докладами по темам, а также координаторами секционной работы выступили руководители НП «АВОК Северо-Запад» и НП ОППУ «Метрология энергосбережения».

Напомним, что год назад в России был принят Федеральный закон № 261 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», поэтому доклады участников форумов так или иначе затрагивали вопросы, связанные с положением, сложившимся в сфере ЖКХ после принятия данного закона.

«Закон заложил правовые основы энергоэффективности, в том числе и в сфере ЖКХ, — отметил в своем выступлении на секции «Энергосбережение при строительстве зданий и сооружений» президент «АВОК Северо-Запад», д.т.н., профессор Александр Гримитлин. — Поэтому в рамках кон-

гресса мы рассматриваем вопросы, связанные с энергосбережением, энергоаудитом комплексно, во взаимосвязи, в том числе и с правовыми аспектами, выделяя приоритетные направления, которые могут дать максимальный эффект».

Об особенностях национального энергоаудита подробно сообщил в своем докладе на секции «Энергосбережение при эксплуатации зданий и сооружений» директор СРО НП «Инженерные системы — проект», технический директор НП «Инженерные системы — аудит» Роман Крумер.

Не осталось без внимания участников конгресса обсуждение организационных вопросов при внедрении инновационных энергосберегающих систем. На них обратил внимание в своем выступлении президент СРО НП «Балт-ЭнергоЭффект» Валерий Соловьев.

«Отличительной чертой сегодняшней ситуации на рынке энергоэффективных систем становится растущий интерес к комбинированным системам с использованием возобновляемых источников и местных видов топлива (биомасса, биоотходы, ТБО, солнечная и геотермальная энергии), — акцентировал внимание собравшихся В. Соловьев. — Однако основное значение при внедрении энергоэффективных инноваций, безусловно, имеет организационная составляющая. Сегодня наблюдается избыток технологических инноваций, предложение явно превышает спрос, при этом на рынке есть острая потребность в инновациях в области финансовых и организационных схем реализации энергоэффективных проектов. Помогать предприятиям выбираться из кризиса, в том числе за счет внедрения энергоэффективных ин-

В России заключено новое партнерское соглашение в сфере энергосбережения

В декабре 2010 года холдинг «Теплоком» (крупнейшее российское производственно-сбытовое объединение компаний приборостроительной отрасли в сфере энергосбережения) и ООО «Данфосс» (крупнейший мировой производитель энергосберегающего оборудования для систем теплоснабжения) заключили Соглашение о сотрудничестве в сфере энергетики и энергосбережения в рамках проектов, реализуемых на территории России.

Согласно документу, стороны планируют вести совместную деятельность по обучению специалистов в области проектирования и монтажа энергосберегающего оборудования, практической реализации энергосберегающих проектов в российских регионах, популяризации идеи энергосбережения среди населения и пр.

«Наше партнерство с компанией «Данфосс» имеет стратегическое значение. Компании «Теплоком» и «Данфосс» являются крупнейшими производителями оборудования и технических решений. Объединив наши компетенции, мы получили расширенные возможности по реализации более масштабных программ энергосбережения», — говорит Андрей Липатов, исполнительный директор управляющей компании холдинга «Теплоком».

Один из первых совместных проектов — модернизация объектов (жилые дома и объекты социальной инфраструктуры) в Ленинградской области. В рамках данной энергосберегающей программы холдинг «Теплоком» предоставляет оборудование, технические решения и осуществляет организацию учета энергоресурсов, ООО «Данфосс» работает над модернизацией систем теплоснабжения и осуществлением поквартирного учета тепловой энергии.



MosBuild займет две площадки

С 5 по 8 апреля 2011 года одновременно на двух выставочных площадках Москвы — в ЦВК «Экспоцентр» и МВЦ «Крокус Экспо» — международная компания ITE в 16-й раз проводит крупнейшую строительную и интерьерную выставку России MosBuild, где соберутся вместе около 2500 компаний из 45 стран.

В «Экспоцентре» представлены разделы: «Строительные материалы и оборудование», «Электрика. Автоматизация зданий», «Инженерное оборудование», «Инструменты. Крепеж», «Сантехника, интерьеры ванных комнат», «Керамика», «Технологии и оборудование для керамической промышленности». В «Крокус Экспо» пройдут выставки: «Отделочные материалы», «Обои», «Декор, мебель, интерьер», «Декор окна, декоративный текстиль, солнцезащита», «Двери и замки», «Краски и покрытия», «Напольные покрытия», «Натуральный и искусственный камень», «Загородный дом», при поддержке компании «Профайн РУС» и портала tybet.ru пройдет выставка «Оконные технологии».

Генеральным медиа-партнером выставки стал журнал «Идеи Вашего Дома», а официальным информационным партнером — первое мультимедийное агентство России «РИА Новости» и отраслевой проект «РИА Новости — Недвижимость».

Выставка MosBuild всегда отличается насыщенной деловой программой. В этом году она включает: конференции «Технологии проектирования и строительства энергоэффективных зданий, Passive House» и «Практика автоматизации современных зданий для архитекторов и эксплуатационных служб». Форумы направлены на развитие и внедрение в России энергоэффективных технологий с использованием опыта стран Западной Европы, на реализацию проектов энергоэффективных районов и поселков из жилых и общественных зданий в регионах, развитие и внедрение концепций, а также на анализ практического опыта по снижению потребления энергетических ресурсов в строительном секторе. Традиционно на выставке можно получить консультации специалистов.

новаций — одна из важнейших на сегодня задач, решению которых призвано способствовать наше сегодняшнее мероприятие».

Тема выбора приоритетных направлений и экономических вопросов внедрения новых энергосберегающих технологий была озвучена в докладе «Снижение энергопотребления инженерными системами промышленных и общественных объектов при строительстве и эксплуатации» вице-президента Союза энергетиков Северо-Запада, члена Экспертного совета СРО «Инженерные системы» — проект, к.т.н. Ефима Палея. В частности, в докладе отмечалось, что «найти приоритетные направления в инженерных методах энергопотери недостаточно, необходимо найти инвестиции и обеспечить их возврат, подобрать стимулы участникам внедрения новых технологий, чтобы уберечь сопротивление реализации нового закона от выработки до потребления энергии».

Еще одной из тем дискуссий стали вопросы модернизации жилищно-коммунального комплекса.

В докладе советника директора СРО НП «БалтЭнергоЭффект» Александра Журавлева, посвященного наиболее насущным проблемам обеспечения более рационального энергопотребления, прозвучала озабоченность тем, чтобы на рынке не было некорректно составленных энергопаспортов, т.к. это грозит серьезными осложнениями всем заинтересованным сторонам.

В своих выступлениях участники также коснулись вопросов организационной составляющей мероприятий по обеспечению энергосбережения. Было отмечено, что повышение энергоэффективности экономики России в целом и сферы ЖКХ в частнос-

ти — задача комплексная, и необходимо, чтобы в ее решении принимали участие специалисты различных областей — от проектировщиков до экономистов. Свое единодушное мнение по этому поводу высказали в прениях представители СРО НП «БСК», СРО НП «БОП», НП ОППУ «Метрология энергосбережения».

«От нашей слаженной, эффективной совместной работы во многом зависит динамичное развитие экономики, успешная реализация стоящих перед нами задач», — отметил президент СРО НП «Балтийское объединение проектировщиков» Александр Вихров.

«Наш конгресс, собравший специалистов различных направлений, позволяет подойти к решению поставленной задачи комплексно, рассмотрев различные аспекты энергосбережения: технические, правовые, организационные, финансовые и т.д.», — продолжил развитие темы обсуждения президент СРО НП «Балтийский строительный комплекс» Владимир Чмырев.

«Прямой, откровенный диалог, атмосфера доверия, дискуссия, обмен опытом помогут быстрее перейти к конкретной работе в масштабах всего города, Северо-Западного региона, всей страны», — такие слова прозвучали в приветствии Аркадия Минакова и Павла Никитина, председателя Совета и управляющего делами НП ОППУ «Метрология Энергосбережения». Их поддержали и другие участники конгресса.

Участники выставки «ЖКХ России» и конгресса «Энергоэффективность XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления зданий» отметили важность и высокий уровень проведения и организации мероприятий.



Москва 1–4 марта 2011 Экспоцентр на Красной Пресне

- **ВЫСТАВКА КЛИМАТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ** — системы кондиционирования, вентиляции, отопления, обработки и очистки воздуха, энергосберегающее оборудование;
- **ВЫСТАВКА ПРОМЫШЛЕННОГО И ТОРГОВОГО ХОЛОДА** — холодильные установки и их компоненты, холодильное оборудование медицинского назначения, для транспорта, для пищевой и перерабатывающей промышленности;
- **Системы автоматизации и диспетчеризации зданий;**
- **Инструменты, расходные материалы, хладагенты;**
- **Обучение, трудоустройство, консалтинговые услуги на рынке HVAC&R.**

При поддержке:



Официальный спонсор выставки:



Официальный спонсор выставки:



Спонсор выставки:



Спонсор выставки:



Организаторы:



| www.climatexpo.ru |

Генеральные партнеры выставки:



Официальное издание выставки:



Генеральный интернет-партнер выставки:



Офис Евроэкспо в Москве: ул. Арбат, д. 35
Телефон: (495) 925 61/62, факс: (499) 248 07 34
Директор проекта — Щукина Вера Борисовна



75 лет

В 2011 году свое 75-летие отмечает президент первого в России Газового Клуба, член президиума НП «АВОК Северо-Запад» Юрий Львович Шенявский.

Пятьдесят пять лет трудовой биографии Юрия Львовича связаны с предприятиями системы «Ленгаз». В 1960 году при его участии было создано управление «Ленпромаз», где он прошел путь от мастера до главного инженера.

Вклад Юрия Львовича в жизнеобеспечение газового хозяйства Ленинграда — Петербурга неocenим. Он принимал непосредственное участие в переводе на газовое топливо промышленных и коммунально-бытовых предприятий города, в разработке и внедрении систем автоматизации процессов сжигания газа, сотрудничал с проектными и научно-исследовательскими организациями.

Активная работа по развитию газовой отрасли Петербурга не помешала Юрию Львовичу стать одним из ведущих знатоков творчества композитора Чюрлениса. Исследования юбиляра в данном направлении отмечены Правительством Литвы медалью ордена «За заслуги перед Литвой».

Высоко отмечены и трудовые заслуги Юрия Львовича. Он награжден медалями «В память 250-летия Ленинграда», «Ветеран труда», «300 лет Санкт-Петербургу», грамотами администрации города, званием «Почетный работник ТЭК».

Дорогой Юрий Львович! АВОК Северо-Запад и редакция журнала «Инженерные системы» поздравляют Вас с юбилеем. Здоровья, счастья и успехов Вам и процветания и надежных партнеров Газовому Клубу!

К вопросу ценообразования в энергоаудите

**Л.Р. Крумер, исполнительный директор
ООО «ПетроТеплоПрибор»,
член Контрольного комитета
СРО НП «Инженерные системы — аудит»**

В связи с возросшим интересом к проведению энергоаудита особо актуальной стала проблема определения стоимости работ. С одной стороны, специалистам, которые занимались энергосбережением и до выхода ФЗ-261, было ясно, что делать, как делать, сколько это занимает времени и к чему это все приведет. С другой стороны, мы находимся в ситуации, при которой требования Минэнерго России по проведению энергоаудита и заполнению энергопаспорта формально определены, а реализация этих требований, часто усложненная отсутствием у потребителя всей необходимой документации, может потребовать трудозатрат, значительно больше ожидаемых.

При этом общепринятая методика ценообразования на проведение энергоаудита, которая бы соответствовала требованиям ФЗ-261, пока отсутствует. То есть можно сказать, что на сегодняшний день нет справедливого и при этом легитимного способа определения стоимости работ. Есть ценник, который был разработан Московским агентством по энергосбережению и утвержден Правительством Москвы в 1998 году [3], есть прейскурант, утвержденный Свердловгосэнергонадзором в 2001 году [4], есть экспертные оценки, говорящие о 3–10% от годового потребления топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) и т.д. Все это можно использовать в переговорах для определения порядка цены, но не для составления сметы.

Отдельной проблемой стоит достоверность предоставляемых данных. Например, в одном поселке старая котельная, учитывая потребленный газ и выработанное тепло, работает с КПД 97%. Казалось бы, куда уж лучше? Но, учитывая отсутствие учета у потребителей и то, что проектная мощность котельной 10 МВт, а поселку необходимо только 5, возникают сомнения в реальности цифр. С одной стороны, проводить энергетическое обследование и заполнять паспорт надо. С другой стороны, поиск правды может привести к непредсказуемым по-

следствиям. Но здесь речь не об этом. Для простоты будем считать, что если данные есть, то они достоверны.

Так сколько же стоит энергоаудит на самом деле?

Ряд специалистов [1], [2], обсуждая вопросы ценообразования в энергоаудите, ориентируются на предприятия с большим потреблением ресурсов на технологию. Но здесь много субъективных факторов и создать однозначную систему ценообразования достаточно сложно. Ведь бывают предприятия, где помещение цеха отапливают, запуская сталепрокатный стан, независимо от технологической необходимости, и бывают предприятия с современным импортным оборудованием в подготовленных помещениях, где энергоэффективностью занимались и до ноября 2009 года.

Поэтому кажется разумным начать с понятных и типовых зданий, ведь большинство энергопаспортов должно быть именно здесь. Например, жилой дом, школа или поликлиника. Конечно, и здесь ситуация по энергосбережению и энергоэффективности может быть диаметрально противоположной.

Опять же не стоит забывать, что энергопаспорт — это не цель. А целью является реализация мероприятий, которые приведут к снижению потребления ТЭР «...в течение пяти лет не менее чем на пятнадцать процентов от объема фактически потребленного им в 2009 году каждого из указанных ресурсов с ежегодным снижением такого объема не менее чем на три процента...». Кстати, еще один нюанс: тем, кто уже занимался энергосбережением, эти требования будет реализовать значительно сложнее.

Итак: необходимо провести энергетическое обследование средней школы со следующим потреблением ТЭР: электроэнергии — 80 000 кВт/год, тепловой энергии — 900 Гкал/год, хвс — 2000 м³/год. Попробуем посчитать исходя из трудозатрат. Предположим, что над этим объектом будут работать 3 человека: инженер 1 категории (80 чело-

веко-часов), ведущий специалист (40 человеко-часов) и главный специалист (20 человеко-часов). Похоже на правду. Используя существующие нормативы на оценку труда данных специалистов, добавляя накладные и сметную прибыль, мы получаем сумму около 120 000 рублей с НДС, но без командировочных расходов и стоимости экспертизы. Кажется вполне справедливым. Причем, если учесть, что годовое потребление ТЭР такой школы около 1,2 млн рублей, экспертная оценка в 10% от годового потребления ТЭР также подходит.

Конечно, на объем трудозатрат оказывает влияние много факторов: наличие/отсутствие узлов учета ресурсов, наличие проектной документации, паспортов на системы теплоснабжения и узлы присоединения, предоставление данных за предыдущие годы, а также квалификация энергоаудиторов и многое другое.

Теперь вернемся к предприятиям с большим потреблением. Здесь стоимость энергоаудита, по экспертным оценкам, может составлять от 0,5 до 3% от годового потребления ТЭР в зависимости от размера предприятия и объема потребления. Также, кроме оценки трудозатрат, есть возможность применить еще один способ определения цены энергетического обследования. А именно как процент от ожидаемой экономии средств. Такой метод требует более «глубокого погружения» в структуру потребления ТЭР предприятия на преддоговорной стадии.

Кроме того, говоря об объеме работ, надо помнить, что в ходе энергетического обследования должно быть составлено несколько документов:

1. программа энергетического обследования;
2. отчет о проведении энергетического обследования;
3. энергетический паспорт;
4. программа энергосбережения.

А поскольку все эти документы должны пройти экспертизу, то и расходы на работу экспертной организации необходимо учитывать в стоимости договора.

Подводя итоги, можно выделить четыре основных способа определения стоимости работ по энергетическому обследованию и составлению энергетического паспорта:

1. по трудозатратам (количество сотрудников, человеко-часы и т.д.);
2. по существующим ценникам [3], [4] или аналогичным, с коэффициентом пересчета на текущие цены;
3. процент от годового потребления ТЭР;
4. процент от ожидаемой экономии.

Все эти способы могут дать приблизительную стоимость работ, а окончательная цена определяется уже в ходе переговоров.

Еще необходимо признать, что вопрос определения цены в бюджетной сфере, где формальная сторона подтверждения стоимости очень важна, пока остается открытым. Хотя ценник Московского агентства по энергосбережению, утвержденный в 1998 году [3], мог бы стать неплохой основой для формирования цен на энергоаудит в бюджетных учреждениях.

В конце хочется заметить, что возникший ажиотаж вокруг энергосбережения, появление множества фирм, предлагающих эти услуги, приводят и к попыткам получения сверхприбыли и к демпингу. Конечно, паспорт можно составить и чисто формально, где среди типовых мероприятий будет только замена ламп, а в большинстве таблиц будет написано «информация отсутствует». Тогда трудозатраты будут действительно невелики. Но для получения реального экономического эффекта необходимо провести значительную работу, которая должна быть справедливо оплачена.

Литература

1. А.Г. Вакулко, А.А. Злобин, Г.А. Романов, «Проблемы ценообразования при проведении энергоаудита», журнал «Энергосбережение», № 3, 2003 г.
2. Д.Д. Огородников, «Вопросы ценообразования на рынке услуг по энергоаудиту», журнал «Энергонадзор и энергосбережение сегодня», 2001 г. № 1. — С. 55–57.
3. «Ценник на выполнение работ по обследованию предприятий для выявления возможных резервов экономии топливно-энергетических ресурсов, составлению энергетического паспорта и экспертизы проектов систем производства, распределения и потребления ТЭР по разделу энергоэффективности». Разработан Московским агентством по энергосбережению. Утвержден Правительством Москвы в 1998 году.
4. «Прейскурант на проведение энергетических обследований (энергоаудита) промышленных предприятий, организаций и сельскохозяйственных предприятий с целью оценки эффективности использования топливно-энергетических ресурсов, выявления резервов снижения энергопотребления и разработки рекомендаций по их использованию (экспресс-методом)». Утвержден Свердловгосэнергонадзором в 2001 г.

Дорогие коллеги!

АВОК Северо-Запад поздравляет руководителей и членов Газового Клуба с юбилеем!

За десятилетие деятельности Клуба — первой в России независимой действующей общественной организации, созданной для специалистов газовой отрасли, — его членами стали более 100 российских и зарубежных организаций.

Творческий подход в решении задач повышения эффективности использования газа, внедрения новых технологий, поддержки инициатив в области внедрения нового оборудования всегда привлекал в Клуб настоящих профессионалов. Атмосфера Клуба дает возможность представить свою продукцию и неформально обсудить насущные проблемы, выработать предложения для их реализации, обменяться технической информацией и производственным опытом.

Работа инженеров, ученых, направленная на эффективное развитие газовой отрасли, находит отражение на страницах созданного и издаваемого при непосредственном участии членов Клуба журнала «Газинформ». Журнал помогает решить основные задачи, поставленные перед собой Клубом: подготовить общественное мнение к восприятию и необходимости решения важных проблем газовой отрасли и наладить диалог между административными и контролирующими органами, специалистами газовой отрасли и всеми заинтересованными лицами.

Газовый Клуб Санкт-Петербурга с момента основания плодотворно сотрудничает со многими профильными общественными организациями и союзами. Рады, что АВОК Северо-Запад входит в число партнеров Клуба, и надеемся на продолжение нашей совместной деятельности.

Удачи, дальнейшего развития, новых партнеров, интересных проектов Клубу. Здоровья и счастья его членам!



Энергоэффективный город: слагаемые успеха

Прошедший 2010 год стал переломным этапом для российского коммунального хозяйства. После принятия в конце ноября 2009 года Закона «Об энергосбережении»¹ в отрасли наступило некоторое затишье. Чтобы перейти к практической реализации запланированных мероприятий, необходимо было проработать целый ряд организационных и юридических вопросов: построить реально работающие схемы финансирования энергосберегающих проектов, обеспечить гарантии для инвесторов и создать условия для нормального функционирования энергосервисных компаний (ЭСКО). Сегодня можно констатировать, что этот этап уже практически пройден. В российских регионах началась реализация государственной программы «Энергоэффективный квартал», которая должна положить начало массовой модернизации коммунального сектора страны.

Город в миниатюре

Одной из экспериментальных площадок программы стала Тюмень, где в конце мая 2010 года состоялся Международный форум-выставка «Энергоэффективный город» — первая в России масштабная встреча специалистов различных отраслей экономики, представителей бизнеса и всех уровней государственной и региональной власти, целиком и полностью посвященная решению актуальных вопросов повышения энергоэффективности коммунального хозяйства². И ее результаты не заставили себя ждать.

Разработанная в Тюмени муниципальная программа энергосбережения и повышения энергетической эффективности³ предполагает 25–30% снижение уровня ресурсопотребления в коммунальном комплексе как в целом, так и в пересчете на 1 квадратный метр общей площади жилых домов. Кроме того, на 15–25% должны сократиться коммунальные расходы горожан и муниципальных структур, а уровень выбросов вредных веществ и парниковых газов в атмосферу — упасть на 10–15%⁴. Результатом выполнения программы станет улучшение качества жизни горожан, укрепление и модернизация муниципальной экономики и улучшение экологической ситуации в городе и его окрестностях⁵.

Однако, прежде чем переходить к реализации программы в масштабах города, необходимо отработать все предложенные решения и технологии на экспериментальной площадке, чтобы впоследствии можно было уверенно тиражировать их. Эту задачу и призвана решить программа «Энергоэффективный квартал».

В Тюмени в качестве экспериментальной площадки выступает район из 48 зданий, расположенный в квартале улиц Республики, Холодильной, Малыгина и Мориса Тореза. «В этом районе есть здания совершенно разного типа, назначения и времени постройки, — говорит Михаил Намятов, начальник управления по энергосберегающей политике и мониторингу администрации города. — Это и «хрущевки», и «сталинки», и дома, построенные как в 1950-х, так и в 1990-х годах. Большая часть из них — жилые здания, но есть также объекты муниципальной инфраструктуры: школы, поликлиника. Кроме того, в районе действуют различные схемы управления жилой собственностью: как через ТСЖ, так и управляющими компаниями. Мы постарались создать город в миниатюре, чтобы отработанные здесь технологии можно было впоследствии масштабировать в любых пределах. Теперь с нетерпе-

нием ждем итогов первого отопительного сезона. Как показывают расчеты, применение энергоэффективных технологий позволит сэкономить действительно большие деньги как для городского бюджета, так и для самих собственников».

Три шага до цели

Программа модернизации коммунальной инфраструктуры квартала будет осуществляться в три этапа — точно так же, как впоследствии муниципальная программа энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Реализация первого из них уже началась и должна завершиться в 2011 году. Он включает энергосервисные мероприятия, проводимые с согласия собственников помещений непосредственно обслуживающими организациями (УК, ТСЖ) и ЭСКО с привлечением кредитных средств. При этом город субсидирует процентную ставку по кредитам для исполнителей энергосервиса (УК, ТСЖ, ЖСК, ЭСКО) и предоставляет гарантии возвратности средств кредиторам (коммерческим банкам).

В число проводимых на первом этапе мероприятий входят работы по ремонту и замене фасадов, кровель, общедомовых инженерных коммуникаций и т.д. Один из наиболее

важных участков работ — модернизация внутридомовых систем отопления, на которые приходится сегодня значительная доля энергопотерь в жилом секторе.

«Мы обслуживаем три жилых здания, находящихся на территории энергоэффективного квартала: два небольших дома (24 и 34 квартиры) и один 12-этажный 130-квартирный, — рассказывает Артем Завьялов, директор управляющей компании «Комфортный дом». — Во всех трех зданиях были установлены автоматизированные тепловые узлы Danfoss (крупнейший мировой производитель энергосберегающего оборудования для систем отопления — Прим. ред.) с погодным регулированием. В настоящий момент монтаж оборудования уже завершён и оно введено в эксплуатацию». По словам специалиста, применение тепловой автоматики позволяет существенно снизить нагрузку на городские теплосети, а также более рационально использовать расходуемую на отопление жилья энергию. Ведь в каждом доме система индивидуально регулирует подачу теплоносителя (горячей воды) и способна реагировать даже на незначительные изменения температуры окружающего воздуха и внутреннего потребления. Кстати, опыт использования автоматики у управляющей компании уже есть. За последние 3–4 года оборудование Danfoss (в том числе блочные тепловые пункты⁶) было установлено в 17 находящихся у нее на обслуживании жилых домах. Полученная в результате экономия тепла достигает 30–35%.

По словам Михаила Намятова, срок окупаемости проводимых сегодня в энергоэффективном квартале мероприятий составляет 3–5 лет. Нужно отметить, что для инвестиционного проекта это очень хороший показатель. «Первых результатов можно ожидать уже к концу этого отопительного сезона, — считает Дмитрий Куртеков, региональный представитель ООО «Данфосс» в Тюмени. — По нашим прогнозам, экономия на отоплении в целом по району должна достичь порядка 15 млн рублей».

Второй этап реализации программы «Энергоэффективный квартал» (как и муниципальной программы энергосбережения) должен начаться после завершения первого и достижения запланированных результатов. На этой стадии собственники жилья получат возможность провести на льготных условиях и при поддержке муниципа-



литета установку энергоэффективных оконных блоков и отопительных приборов. «Мы будем производить балансировку отопительных систем по стоякам и устанавливать в квартирах автоматические радиаторные терморегуляторы, позволяющие жильцам самостоятельно регулировать теплоотдачу своих батарей, — добавляет директор УК «Комфортный дом». — Для домов, где были установлены автоматизированные тепловые узлы, это является естественным логическим продолжением, ведь только проведя комплексную модернизацию отопительной системы, можно рассчитывать на запланированную экономию».

Наконец, на третьем этапе управляющим компаниям, ТСЖ и ЖСК муниципалитетом будут выделяться целевые гранты на проведение мероприятий по энерго- и ресурсосбережению непосредственно в квартирах собственников. То есть город готов инвестировать средства в повышение качества повседневного быта своих жителей. Но необходимым условием получения такой материальной помощи является успешное завершение первых двух этапов программы. Тем не менее сегодня это уже представляется вполне реальным.

Предпосылки успеха

«Залог успеха проводимых мероприятий — активность горожан и их готовность принимать участие в модернизации, — считает Артем Завьялов. — Добиться этого помогла просветительская работа, проводимая администрацией города и управляющими компаниями среди собственников. Когда людям объясняют суть планируемых работ, представляют

расчеты и выкладки, данные о планируемой экономии, снабжают популярной литературой — они начинают относиться к энергосбережению с пониманием. Ведь квартплата растет с каждым годом, а расходы на коммунальные ресурсы составляют значительную ее часть, например, платежи за теплоснабжение — до 50%. Поэтому на собраниях собственников в обслуживаемых нами домах энергоэффективного квартала решения о модернизации принимались практически единогласно».

Еще один ключевой момент — благоприятный бизнес-климат в ЖКХ города, который сумели создать в тюменской администрации. «Сегодня у нас уже работает и развивается механизм энергосервиса, заключены первые контракты, банки под муниципальные гарантии выдают кредиты на проведение работ по внедрению систем регулирования и учета тепла в коммунальном секторе, — говорит Михаил Намятов. — Добиться баланса финансовых интересов всех сторон удалось благодаря использованию в ходе проводимых мероприятий двух источников финансирования: частных инвестиций и специально сформированного энергосервисного бюджета».

Создание благоприятных экономических условий для реализации комплексных проектов по энергосбережению и наличию практического опыта в этой области — вот слагаемые успеха реформы российского коммунального комплекса, которая должна завершиться к концу наступившего десятилетия. Поэтому так важно, что сегодня, преодолев первые препятствия, энергосервис начинает набирать обороты.

¹ Федеральный Российской Федерации от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

² <http://www.tyumen-city.ru/social/energoeffect/sujet/>

³ В соответствии с Законом № 261-ФЗ, все российские муниципалитеты должны были разработать и представить такие программы до 1 августа 2010 года.

⁴ В результате сокращения энерго- и теплопотребления в ЖКХ и на транспорте.

⁵ <http://www.tyumen-city.ru/social/energoeffect/kvartal/>

Качество во главу угла

16 февраля 2011 года специалисты строительных и проектных организаций — членов НП «Объединение подземных строителей» и НП «Объединение подземных строителей — Проект» из различных регионов страны, руководители саморегулируемых организаций Санкт-Петербурга, представители сертифицирующих органов и консалтинговых фирм собрались в конференц-зале «Петровский» гостиницы «Россия» на конференцию «Повышение качества СМР как основа повышения конкурентности в условиях вступления России в ВТО». Ее организаторы — профессиональные объединения в области подземного строительства — СРО НП «Объединение подземных строителей» и СРО НП «Объединение подземных строителей — Проект» — проведением форума постарались акцентировать внимание руководителей строительных и проектных организаций на необходимости принципиального изменения в подходах к контролю качества проектных и строительно-монтажных работ. Мероприятие проходило при методической и консультационной поддержке учебно-методического центра «Бизнес Класс» и консалтинговой компании «Бизнес Консалтинг Групп».

Открыл конференцию генеральный директор ОАО «Метрострой», президент СРО НП «Объединение подземных строителей» и СРО НП «Объединение подземных строителей — Проект» Владимир Александров. В своем выступлении он отметил, что обсуждать проблемы качества и безопасности строительных работ и материалов необходимо независимо от того, вступит Россия в ВТО в этом году или эта процедура будет отложена. «Нам необходимо более активно внедрять системы управления качеством на предприятиях. Для подземных строителей, которые заняты на очень сложных и ответственных объектах, вопросы, связанные с качеством и безопасностью работ, всегда были актуальны», — подчеркнул он.

Действительно, метростроители, тоннельщики, строители других подземных сооружений всегда были на передовых позициях и во многом являлись образцом качества возводимых конструкций. Это закономерно, т.к. сооружаемые ими объекты относятся к особо опасным и технически сложным. В этих организациях десятилетиями отлаживались системы входного контроля строительных материалов, отслеживались оптимальные технологии, воспитывались кадры. Эти традиции во многом сохранились и сейчас, постоянно идет движение вперед. Конференция была призвана поддержать это движение, дать руководителям организаций новую информацию.

Рабочую программу конференции открыл генеральный директор «Объединения подземных строителей» и «Объединения подземных строителей — Проект» Сергей Алпатов. Он сразу обратил внимание собравшихся на проблемы, связанные с недочетами в норматив-

но-технической базе, которые мешают применению инновационных технологий, материалов и оборудования при возведении промышленных и гражданских строений. «Отсутствие адекватной документации не дает специалистам возможности закладывать в проекты необходимые материалы и технологии, а говорить без этого о повышении качества и безопасности продукции практически невозможно», — заявил он.

О наличии противоречий в законодательных актах и нормативных документах говорил в своем докладе президент СРО НП «Управление строительными предприятиями Петербурга» Владимир Юсупджанов: «В соответствии с Законом «О техническом регулировании» должны быть внутренние стандарты организации, написанные на основании общих обязательных и рекомендуемых российских нормативных документов».

Выступающие далее в ходе рабочей программы конференции делегаты в большинстве своих докладов также обращали внимание на то, что первоочередной задачей строителей на сегодняшний момент является разработка единой на всей территории РФ и обязательной для принятия всеми строительными компаниями нормативной базы, в том числе документов, касающихся метростроения, тоннелестроения, микротоннелирования. Конечно, основной темой выступлений докладчиков являлась тема качества.

Об особенностях разработки и внедрения системы менеджмента качества в строительных организациях рассказал участникам конференции в своем выступлении генеральный директор ООО «Бизнес Консалтинг Групп» Владимир Агафонов. Он подчеркнул, что внедрение системы менеджмента качества может идти успешно лишь в том случае, если первое лицо относится к вопросу качества неформально. Также важно, по мнению докладчика, определить критерии выбора консалтинговой компании и органа по сертификации.

Поддержал предыдущего докладчика и советник генерального директора ОАО «Ленметрогипротранс» Николай Кулагин. Этот институт занимается вопросами менеджмента качества ИСО 9001 с 2000 года. В своем докладе Николай Кулагин добавил, что на этапе внедрения очень важен контроль выполнения всех требований системы, необходим внутренний аудит в подразделениях компании, а также оперативное реше-

ние вопросов, связанных с подготовкой и повышением квалификации кадров. Только при соблюдении этого условия внедренная система станет органичной частью деятельности компании и начнет существовать вместе с предприятием, а не параллельно ему. Это же правило должно распространяться на деятельность всех строительных организаций, особенно участников СРО.

Говоря о проблемах внедрения системы менеджмента качества на строительных предприятиях, специалисты по сертификации отметили, что нередко мотивом для ее внедрения становится желание компании участвовать в конкурсах, на которые невозможно подать заявку без наличия сертификатов ИСО. Практически все выступающие обратили внимание участников конференции на разницу между наличием в организации сертификата различной стоимости и реально действующей системы управления качеством.

«В мировой практике уже начинается отказ от прямого использования стандартов ИСО, потому что это слишком просто», — отметил в прениях Владимир Агафонов. — Гораздо большее значение приобретают требования, которые организация разрабатывает и принимает к внутреннему использованию сама. Зачастую эти внутренние требования значительно выше, чем ИСО или другие стандарты».

Своим опытом в вопросах контроля качества поделились зарубежные коллеги из Дании и Финляндии — специалисты различных отраслей, так или иначе связанных с темой качества. Так, Оле Петер Йенсен, инженер-консультант ЗАО «Рамболь», которое входит в состав лидирующей в Северной Европе консалтинговой компании Ramboll Gruppen A/S, представил доклад на тему «Проект погружного тоннеля через пролив Фемарн-Бельт». Начальник строительного технического отдела ООО «Пеуру» Михаил Шприц рассказал в своем выступлении об особенностях освоения подземных пространств при строительстве ТЦ «Стокманн» (угол Невского пр. и ул. Восстания), а директор по развитию «Пеуру» Сергей Кирюхин выступил на тему проектирования Орловского тоннеля.

Эмоциональным и конструктивным было выступление технического директора СРО «НП «Строители Петербурга» Сергея Фролова, отметившего, что по срокам вступления в ВТО Россия «перегнала» даже Китай. Сергей Тимофеевич в своем выступлении обратил внимание на важность управления внутренними процессами и про-

цессами валидации производственного обслуживания, предложил инициировать введение уголовной ответственности за выполнение работ, влияющих на безопасность строительства, без свидетельства о допуске саморегулируемых организаций, а также подчеркнул важность квалификации работающего персонала.

Тема квалификации персонала как основы для развития системы качества была продолжена в докладе начальника УНиИР СПбГАСУ Веры Челноковой. Она рассказала, что центры повышения квалификации, в том числе при государственных вузах, большое внимание уделяют подготовке, переподготовке, повышению квалификации и аттестации специалистов фирм — членов СРО. Но необходимо активизироваться самим строителям. В погоне за прибылью они не уделяют достаточного внимания процессу повышения квалификации персонала, что может привести к недоделкам, дефектам, разрушению объектов и даже к техногенной катастрофе.

Не остался без внимания участников конференции и вопрос качества строительных материалов, в частности товарных бетонов и монолитных конструкций. По данной теме выступил генеральный директор ЗАО «Метробетон» Владимир Кондратенко. Он посетовал, что проектные организации не учитывают возможности современного производства. «Улучшить качество смеси можно с помощью современных химических добавок», — заявил Владимир Кондратенко. — Крупные предприятия имеют собственные испытательные лаборатории, где ведется не только контроль качества выпускаемой продукции, но и разрабатываются и испытываются новые технологии».

В завершение конференции делегатами было отмечено, что сегодня Россия переживает системный кризис качества, который затрагивает все сферы жизни. Но благодаря активной позиции профессионального сообщества, в том числе работе национальных объединений саморегулируемых организаций с Министерством регионального развития и профильными комитетами Госдумы РФ ситуация начинает меняться к лучшему, и законодательные и исполнительные органы начинают поворачиваться «лицом» к строителям. Также собравшиеся единодушно поддержали идею о необходимости принципиального изменения в подходах к контролю качества проектных и строительно-монтажных работ в условиях приближающегося вступления России в ВТО.

Профессионалы встречаются на AQUA-TERM

С 8 по 11 февраля 2011 года в ВК «Крокус Экспо» прошло главное событие года в сфере отопления, водоснабжения, вентиляции, сантехники и оборудования для бассейнов — 15-я выставка Aqua-Therm Moscow.

Форум прошел при поддержке профильных комитетов и департаментов администрации Москвы, Комитета Государственной думы по строительству и земельным отношениям, Министерства энергетики, Российского союза промышленников и предпринимателей, Союза архитекторов России, отраслевых ассоциаций Германии, Франции, Испании, а также Международной ассоциации профессиональных производителей и провайдеров павильонов для плавательных бассейнов IPC team.

Насыщенная деловая программа форума включила две знаковые для отрасли конференции: «Технологии тепло- и водоснабжения: эффективность и комфорт» и «Эффективное использование энергии для плавательных бассейнов. Нормы и регулирование в публичных и частных бассейнах». Их организаторами выступили выставочные компании ITE и Reed Exhibitions совместно с издательским центром «Аква-Терм» при поддержке Германской ассоциации плавательных бассейнов и оздоровления (BSW).

В рамках деловой программы выставки при содействии Департамента природопользования и охраны окружающей среды г. Москвы был дан старт социального проекта New Energy, направленного на развитие экологической культуры и демонстрирующего новейшие технологии энергосбережения.

Лучшую, по признанию специалистов, b2b-площадку по демонстрации новых продуктов и инноваций посетило более 18,5 тыс. специалистов. На общей выставочной площади в 25 тыс. кв. м было представлено более 500 участников из 28 стран.

Профессиональный состав участников и посетителей, постоянное улучшение качества выставочного сервиса позволяют Aqua-Therm Moscow занимать лидирующую позицию среди деловых мероприятий отрасли.



Российский строительный Олимп взят!

Некоммерческое партнерство «Инженерные системы — монтаж» стало первым победителем ежегодной строительной премии «Российский строительный Олимп — 2010» в новой номинации для саморегулируемых организаций «За активную поддержку в СРО интересов малого и среднего бизнеса». В свою очередь НП «Балтийский строительный комплекс» победило в номинации «Наиболее динамично развивающаяся СРО в области строительства», а ее президент Владимир Чмырев за вклад в развитие и становление саморегулирования в России объявлен лучшим в персональной номинации «Руководитель года».

Программы «Российский строительный Олимп» и «Надежные организации строительного комплекса» позволяют повышать социальный статус цивилизованного предпринимательства в глазах общественности и укрепляют позитивные тенденции в развитии российской экономики. Они проводятся при поддержке Правительства Москвы, администраций субъектов Российской Федерации, Торгово-промышленной палаты Российской Федерации, Российского союза промышленников и предпринимателей, Российского союза строителей, Московской международной бизнес-ассоциации, саморегулируемых организаций, профессиональных общественных объединений строительного комплекса и ряда других организаций.

Торжественная церемония награждения лауреатов 14-й премии «Российский строительный Олимп» состоялась 16 декабря 2010 года в Культурном центре ГлавУпДК при МИД РФ. На церемонию были приглашены представители органов государственной власти, руководители региональных админис-

траций и отраслевых ведомств, элиты российского бизнеса, видные деятели науки и представители средств массовой информации.

Председатель экспертного совета, вице-президент РНТО строителей, академик РААСН, профессор, д.т.н. Юрий Баженов поприветствовал участников церемонии, заметив, среди прочего, что в зале собрались настоящие лидеры отрасли. «Вы — лауреаты, передовики, чемпионы в области строительства!» — в завершение выступления сказал Юрий Баженов.

Отметим, что в 2010 году в связи с переходом строительной отрасли от лицензирования к саморегулированию премия вручалась также и по ряду новых номинаций, ориентированных на некоммерческие партнерства, имеющие статус саморегулируемых организаций. По итогам заседания экспертного и общественного советов премии лауреатами признаны достойнейшие организации и профессионалы строительной отрасли российской экономики, которые своей эффективной деятельнос-

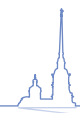


тью заслужили признание общества и государства. Среди них ведущие региональные динамично развивающиеся, оказывающие поддержку интересам среднего и малого бизнеса, активные саморегулируемые организации строительной отрасли.

— По всем своим номинациям премия призвана выявлять и поддерживать перспективные и надежные компании, достижения которых являются гарантом цивилизованных рыночных отношений в России, — отметил, получив заслуженную награду, директор НП «Инженерные системы — монтаж» Александр Гримитлин. — Программы «Российский строительный Олимп» и «Надежные организации строительного комплекса» помогают обеспечить развитие конструктивного диалога между бизнесом и властными структурами и содействие укреплению новых деловых союзов на российском и зарубежном уровнях. Номинанты и лауреаты премии — организации с разной историей и подходами ведения бизнеса, но всех их объединяет одно — неизменно высокая надежность и качество предоставляемых услуг. Рад, что и деятельность нашей организации отмечена этой наградой в номинации «За активную поддержку в СРО интересов малого и среднего бизнеса». Быть первыми престижно и одновременно сложно. Мы приложим все усилия, чтобы достойно носить звание первого лауреата номинации.



Александр Гримитлин



17-20 МАЯ 2011
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ







ВОСЕМНАДЦАТАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ
**ЭНЕРГЕТИКА И
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

+7 812 3038868
energo@restec.ru
www.restec.ru/power



+7 812 3212632, 3212630
smetan@mail.lenexpo.ru
www.energetika.lenexpo.ru



генеральные
информационные
спонсоры



генеральные
спонсоры
в сети Интернет



информационные
спонсоры



интернет-
партнеры



БОЛЬШОЙ ПР. В. О., 103 ■ ВЫСТАВОЧНЫЙ КОМПЛЕКС «ЛЕНЭКСПО» ПАВИЛЬОНЫ 7, 8А



С юбилеем

В ноябре 2010 года отпраздновала юбилей руководитель проектов и организатор выставок ОАО «ВК Ленэкспо», друг и партнер АВОК Северо-Запад Лариса Михайловна Сметанина.

В 1984 году Лариса Михайловна окончила ЛГИК им. Н.К. Крупской, получив специальность библиотекаря-библиографа. Но тишина библиотек была не для юбиляра. Свои энергичность и талант организатора Лариса Сметанина отдала выставочной индустрии.

Выставки, организованные ею, сразу становились значимыми и важными событиями в различных отраслях. К примеру, выставка «Энергетика и электротехника» — одна из крупнейших в России и завоевавшая высокий международный статус.

Вдумчивое отношение к работе, коммуникабельность позволяют юбиляру находить общий язык с различными государственными, общественными и бизнес-структурами, обеспечивая интересную и обширную программу организуемых форумов.

Высокий профессионализм Ларисы Михайловны неоднократно был отмечен руководством ОАО «Ленэкспо» и администрацией Санкт-Петербурга. Она награждена Золотым значком ОАО «Ленэкспо», почетным дипломом и грамотами компании, дипломом и благодарностью Петербургского экономического форума, медалью «В память 300-летия Санкт-Петербурга».

АВОК Северо-Запад, редакция журнала «Инженерные системы» поздравляют Ларису Михайловну с юбилеем и желают жизнерадостности, здоровья, счастья и новых интересных проектов.

«60 % экономии энергии к 2020-му — это реально», — доказано на конференции «Москва: проблемы и пути повышения энергоэффективности»

Своеобразным ответом Правительства Москвы на октябрьский приказ Министерства регионального развития Российской Федерации стала программа, в рамках которой городские власти планируют к 2020 году достигнуть 60 % экономии энергии. Для сравнения, Минрегионразвития, вторя требованиям Президента Медведева, установил планку энергосбережения за аналогичный период на уровне 40 %. После многочисленных дебатов о том, насколько реально достичь установленного столичными властями уровня энергосбережения и возможно ли добиться аналогичных результатов по всей стране, ответы решено было искать сообща. Первым шагом стало проведение XXVII трехдневной конференции и выставки «Москва: проблемы и пути повышения энергоэффективности», состоявшейся в Москве в конце октября. Ключевыми стали вопросы по реализации программы развития энергосбережения в Москве, позволяющей добиться значительного повышения уровня энергоэффективности и энергосбережения во всех секторах экономики города.

С 27 по 29 октября 2010 года более 5000 специалистов из 56 городов нашей страны посетили здание Правительства Москвы, где и проходила выставка, чтобы поучаствовать в дискуссиях, послушать выступления ведущих ученых-теоретиков и познакомиться с новин-

ками энергетической отрасли. Помимо российской на стендах выставки можно было увидеть продукцию компаний из таких стран как: Германия, Латвия, Чехия, Украина, Казахстан, Белоруссия, Финляндия, Япония, Швеция, Италия. В общей сложности около сотни ком-



паний — производителей и поставщиков инженерного оборудования приняли участие в выставке.

Организаторами выставки традиционно выступили Департамент топливно-энергетического хозяйства г. Москвы (ДепТЭХ г. Москвы) и Некоммерческое партнерство «Инженеры по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике» (НП «АВОК»).

В торжественной церемонии открытия выставки приняли участие Петр Бирюков, заместитель мэра Москвы в Правительстве Москвы по вопросам жилищно-коммунального хозяйства и благоустройства; Юрий Табунщиков, президент НП «АВОК»; Степан Орлов, депутат Московской городской Думы, председатель комиссии Думы по городскому хозяйству и жилищной политике; Всеволод Плешивцев, первый заместитель руководителя Департамента топливно-энергетического хозяйства города Москвы.

В своих докладах они отразили различные аспекты действий правительства в деле модернизации отечественной энергетической отрасли. Так, Петр Бирюков основополагающим фактором при решении задачи повышения энергоэффективности назвал инновационные технологии, оборудование и материалы, новые системы управления. Он также отметил, что «именно на этом форуме широко представлены все направления, способствующие продвижению и внедрению ресурсосберегающих идей».

Юрий Табунщиков много говорил о так называемых «зеленых» зданиях, новой рейтинговой системе, позволяющей оценить не просто качество здания, а качество среды обитания

человека. В своем докладе «Энергоэффективные здания — возможность московского строительства» президент НП «АВОК» рассказал о системе мероприятий, позволяющей достигнуть 60 % экономии энергии к 2020 году.

Пока бизнес-элита демонстрировала новинки на выставочных стендах, а достойнейшим из участников и партнеров вручали дипломы и награды конференции и выставки, ученая элита обменивалась опытом в рамках многочисленных конференций и круглых столов, а также — главного события выставки — X Международного симпозиума «Энергетика крупных городов». Основное внимание участников симпозиума было сосредоточено на обсуждении проблем повышения энергоэффективности крупных городов и реализации региональных программ по энергосбережению.

Открывая пленарное заседание конференции, вице-президент НП «АВОК» А.Л. Наумов, отметил, что «поскольку энергетика крупных городов — это очень важный аспект жизни всей страны, то необходимо опробовать разнообразные энергоэффективные технологии для дальнейшей их реализации в различных регионах России». Собственно разработки самих технологий были подробно представлены в докладах на секциях симпозиума.

Отметим, что программы выставки и симпозиума включали широкий круг вопросов, прямо или косвенно относящихся к энергетике и энергосберегающим технологиям. Наверняка любой скептик, покидая выставочные залы, с уверенностью смог констатировать: «Повысить энергоэффективность на 60 % к 2020-му — это реально!»



55 лет

В этом году отмечает 55-летний юбилей Вячеслав Эрикович Шкарпет — бессменный руководитель ООО «Арктос».

Почти 20 лет трудовой биографии юбиляра связаны с Ленинградским механическим институтом. В 1979 году, после получения диплома с отличием по специальности «Радиоэлектронные системы управления», Вячеслав Шкарпет остался работать в alma-mater. Закончил аспирантуру, защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности «Автоматизированные системы управления и переработки информации». От аспиранта он прошел путь до заместителя декана факультета.

В 1997 году Вячеслав Эрикович возглавил ЗАО «Арктика», а с 1999 года по настоящее время руководит заводом по производству оборудования для систем вентиляции, отопления и кондиционирования ООО «Арктос». В деловых и технических кругах Санкт-Петербурга Вячеслав Эрикович известен как вдумчивый, инициативный руководитель, обладающий высокими техническими знаниями и организаторскими способностями.

В 2003 году Вячеслав Эрикович Шкарпет избран вице-президентом НП «АВОК Северо-Запад». Юбиляр активно участвует в жизни Ассоциации и нашего журнала.

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

Желаем юбиляру здоровья, счастья и дальнейших успехов в бизнесе!

В Подмосковье обсудили перспективы внедрения новых технологий обеззараживания природных и сточных вод на предприятиях водопроводно-канализационного комплекса

Пресс-служба «ГРУНДФОС»

18 февраля 2011 года на базе Подольского водоканала прошло однодневное совещание-семинар «Актуальные проблемы обеззараживания природных и сточных вод». Специалисты водопроводно-канализационного хозяйства (ВКХ) из Москвы, Санкт-Петербурга, Московской, Псковской, Новгородской, Липецкой, Саратовской, Ивановской и Тульской областей, Татарстана обсудили актуальные вопросы обеззараживания природных и сточных вод. Организаторами мероприятия выступили Российская ассоциация водоснабжения и водоотведения, Ассоциация водоснабжения и водоотведения Московской области, НПО «ЛИТ» и ООО «ГРУНДФОС».

В рамках мероприятия состоялись выступления заместителя министра жилищно-коммунального хозяйства Московской области Андрея Вениаминовича Седова, заместителя директора ФГУН Федерального научного центра гигиены Роспотребнадзора им. Ф.Ф. Эрисмана Андрея Васильевича Тулакина, руководителя лаборатории ОАО «НИИ ВОДГЕО» Валерия Николаевича Швецова, профессора химического факультета МГУ Сергея Николаевича Ткаченко, а также представителей НПО «ЛИТ» и ООО «ГРУНДФОС».

На сегодняшний день водоснабжение и канализование — один из проблемных секторов коммунального комплекса. «61 тысяча нормативных

актов регулирует деятельность ВКХ в России. При этом все эти документы слабо между собой коррелируют. В разных нормативно-правовых актах принятые понятия трактуются по-своему, что приводит к полному недопониманию и формированию судебной практики против водоканалов. Кроме того, в РФ нет ни министерства, ни ведомства, которое бы занималось водой. Сегодня мы относимся к Министерству регионального развития. Однако в его функциях о воде нет ни одной строчки. Поэтому закон нам просто необходим», — сообщила в своем выступлении Елена Довлатова, исполнительный директор Российской ассоциации водоснабжения и водоотведения (РАВВ).



Законопроект «О водоснабжении и канализовании» был разработан специалистами ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга». Документ содержит 17 глав, 70 статей и пакет изменений в другие акты, регулирующих водоснабжение. Сейчас законопроект находится на рассмотрении в Госдуме Российской Федерации и уже вызвал достаточно много споров.

Документ предполагает приоритет экономических методов регулирования отрасли водоснабжения и канализования над административными. Основной идеей закона является возможность регламентировать взаимоотношения участников отрасли на качественно новом уровне с целью повышения ее инвестиционной привлекательности и экономической целесообразности, а также стабилизации социальной и экологической составляющей.

Проект предусматривает, что объекты центральной системы водоснабжения могут находиться как в государственной и муниципальной, так и в частной собственности. «И теплоснабжение, и газоснабжение, и энергетика отданы в частные руки. И только ВКХ остался при отце-матери. И получает такие тарифы, на которые нельзя жить», — продолжила Елена Довлатова.

Одним из основных новшеств законопроекта является введение регуляторных договоров, которые будут гарантировать организациям ВКХ неизменность установленных тарифов, необходимых для реализации инвестиционных программ.

В законе прописываются принципы организации деятельности сектора водоснабжения и канализования. Главное: загрязнитель — платит. Согласно документу, промышленные предприятия, сбрасывающие загрязненные сточные воды в централизованную систему водоотведения, должны либо оплатить водоканалу строительство дополнительных очистных сооружений, либо построить их самостоятельно.

Кроме того, заводы должны декларировать стоки и платить за «некачественные» сбросы, а производители бытовой химии — оплачивать акцизы в Экологический фонд, средства которого будут направлены на реконструкцию очистных сооружений.

Вторая важная тема совещания — методы очистки и обеззараживания сточных и питьевых вод. Как сообщил заместитель министра жилищно-коммунального хозяйства Московской области Андрей Седов, на сегодняшний день в России существует 3 способа очистки: озонирование, хлорирование

Справка о компании НПО «ЛИТ»:

Основанное в 1991 году динамично развивающееся научно-производственное объединение «ЛИТ» является ведущим производителем УФ-оборудования в России. НПО «ЛИТ» входит в тройку крупнейших мировых профильных компаний по объемам производства УФ-оборудования. Объединение специализируется на разработке, производстве и внедрении систем обеззараживания воды, воздуха и поверхности, а также производстве источников ультрафиолетового излучения и ведет научные исследования в указанных областях. Сотни предприятий в РФ, а также предприятия Украины, Белоруссии, Казахстана уже сделали свой выбор в пользу оборудования НПО «ЛИТ». УФ-системы НПО «ЛИТ» успешно работают на объектах различных европейских и азиатских стран: Германии, Франции, Греции, Испании, Польши, Румынии, Венгрии, Кореи, Китая и др. В целом в активе компании более 6000 объектов с установленным оборудованием «ЛИТ».

и обработка ультрафиолетом. Особо эффективны эти методы в сочетании друг с другом.

«Опыт внедрения УФ-оборудования производства НПО «ЛИТ» на зарубежных предприятиях водоснабжения и водоотведения подтверждает тенденцию расширения применения УФ-обеззараживания в различных сферах. Традиционным и перспективным направлением являются УФ-технологии в системах подготовки питьевой воды. Это направление широко распространено в США, странах Западной и Восточной Европы и обусловлено в первую очередь способностью УФ-излучения эффективно воздействовать на микроорганизмы, устойчивые к хлору, и в то же время отсутствием образования в питьевой воде побочных продуктов, негативно влияющих на здоровье человека», — рассказал Сергей Костюченко, председатель совета директоров НПО «ЛИТ».

Обеззараживание воды ультрафиолетом широко распространено в России. Так, самый крупный в мире УФ-комплекс обеззараживания воды работает в Санкт-Петербурге — 9 УФ-станций с оборудованием НПО «ЛИТ» единичной производительностью от 0,3 до 1,5 млн м³/сутки каждая.

В качестве реагента для первичного хлорирования воды в России зачастую используется гипохлорит натрия (NaClO), содержащий не менее 190 г/л активного хлора. «Транспортировка и хранение концентрированного раствора NaClO достаточно просты и не требуют повышенных мер безопасности. Также получение гипохлорита натрия возможно и непосредственно на месте, путем электролиза (такой принцип используется, например, в установках серии Selscorpem). Электролитическое получение гипохлорита является весьма низкоч затратным и безопасным способом, а сам реагент легко дозируется и также может применяться в автоматических установках обеззараживания», — сообщил собравшимся Антон Кожевников, руководитель проектов по системам водоподготовки ООО «ГРУНДФОС».

Что касается такого метода, как озонирование, то преимущество озона по отношению к другим дезинфектантам заключается в присущих ему дезинфицирующих и окислительных свойствах, обусловленных выделением при контакте с органическими объектами активного атомарного кислорода.

В рамках прошедшего мероприятия собравшиеся осмотрели ряд объектов МУП «Водоканал Подольска», где ознакомились с работой современного оборудования «вживую».



Справка о компании GRUNDFOS:

Компания GRUNDFOS была основана в 1945 году. На данный момент она представлена 80 компаниями в более чем 45 странах мира. Общий объем производства концерна — более 16 млн насосов в год. Доля мирового рынка по циркуляционным насосам составляет свыше 50%, что делает GRUNDFOS самым большим производителем насосов данного типа. В России насосы GRUNDFOS известны с начала 60-х годов. Официальное представительство GRUNDFOS в Москве открыто в 1992 году, а в 1998 году была основана дочерняя компания ООО «ГРУНДФОС». В 2005 году открыто первое производство в г. Истра (Московская область), и в настоящее время идет строительство второй очереди завода.

Развитие климатической техники в СПбГУНИПТ

**А.В. Цыганков. д.т.н., проф.,
заведующий кафедрой «Кондиционирование воздуха» СПбГУНИПТ**

В 2011 году исполняется 80 лет Санкт-Петербургскому государственному университету низкотемпературных и пищевых технологий, коллектив которого внес значительный вклад в подготовку специалистов и развитие систем климатической техники в СССР и РФ. На кафедре «Кондиционирование воздуха» университета за прошедшие годы сформировалась научная школа, сотрудники которой решали крупные научно-технические задачи, связанные с разработкой и совершенствованием систем и оборудования, обеспечивающих поддержание требуемых параметров воздуха в различных объектах (промышленные и гражданские здания, транспортные средства, технологические объекты различного назначения и др.).

Основные научные направления деятельности кафедры сформировались под влиянием актуальных потребностей промышленности и населения в системах кондиционирования воздуха (СКВ) и системах вентиляции (СВ) различного назначения. Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы проводились по трем основным направлениям.

Первое — совершенствование и оптимизация принципиальных технических решений и технико-экономических показателей СКВ и общеобменной вентиляции промышленных и гражданских зданий различного назначения. Работы по этому направлению позволили подготовить комплекс расчетных методик, программ и рекомендаций по совершенствованию и оптимизации СКВ и СВ. На основе сотрудничества кафедры с главной геофизической обсерваторией им. А.И. Воейкова удалось обобщить необходимую климатологическую информацию по территории страны и разработать соответствующие методы расчета годовых расходов теплоты, холода, электроэнергии разными СКВ и СВ для разных технологических схем и алгоритмов управления. Глубокое изучение и систематизация комплекса исходных данных (нагрузок разных видов, параметров наружного и внутреннего воздуха) позволили создать надежную теоретическую и нормативную базу для проектирования и автоматизации СКВ.

Второе — разработка и оптимизация теплообмена в пластинчатых и пластинчато-ребристых теплооб-

менниках для мобильных кондиционеров и специальных устройств термостатирования на базе двухфазных термосифонов. В 1980 году кондиционеры впервые были установлены на автомобилях КамАЗ и БелАЗ, что явилось результатом тесного сотрудничества с научно-исследовательскими институтами НАМИ и НАТИ. В 80-х годах сотрудники кафедры начали совместно с НТЦ АвтоВАЗ разработку кондиционера для автомобиля ВАЗ-2110. Начавшаяся конверсия военно-промышленного комплекса позволила заинтересовать кондиционированием предприятия в городах: Электросталь, Ижевск, Кизляр; заводы: «Арсенал», «Кировский завод» и др. В частности, в г. Электросталь было организовано сборочное производство бытовых кондиционеров из зарубежных комплектующих, а в г. Ижевске на заводе «Купол» — производство комплектующих (теплообменников, теплоventиляторов, корпусов) для кондиционеров. При участии сотрудников университета на предприятии «БСК» (С.-Петербург) разработано и запущено в производство более 40 модификаций железнодорожных кондиционеров, в том числе с купейным управлением температурой воздуха.

Аналогичная работа начата на заводе «Ленинец» (С.-Петербург), разработаны кондиционеры для передвижных диспетчерских пунктов управления полетами, вагонов-ресторанов, трамвая, аэродромного кондиционера и кондиционера для термостатирования модулей космических кораблей.

Третье — разработка и исследование систем термоэлектрического охлаждения (ТЭО) для судовых и специальных систем кондиционирования воздуха. Учитывая известные преимущества систем ТЭО — отсутствие движущихся частей и рабочих тел, гравитационную независимость, простоту реверсирования режимов работы, высокую конструктивную пластичность и простоту управления, была определена область эффективного и рационального применения таких систем охлаждения в составе приборов и кондиционеров.

Выполненные исследования включали анализ эффективности применения ТЭО в системах кондиционирования, разработку датчиков и систем регулирования, интенсификаторов теплопередачи, систем термостатирования медико-биологического и промышленного назначения. Как пример таких разработок можно назвать термоэлектрическую холодильную машину ТЭХМ-1 для термостатирования установки электрофоретического разделения биопрепаратов на борту космического аппарата (по заказу Института медико-биологических проблем АН).

Появление новых наукоемких технологий в микроэлектронике, медицине, биологической и фармацевтической промышленности потребовало создания производственных помещений, параметры воздушной среды в которых жестко нормируются и являются, во многих случаях, неотъемлемой частью технологического процесса. Это в свою очередь потребовало подготовки специалистов, способных проектировать и эксплуатировать такие системы кондиционирования воздуха. В 2009 году на кафедре впервые началась целевая подготовка магистров, специализирующихся на монтаже и эксплуатации «чистых помещений» в микроэлектронной промышленности. Началось формирование учебно-научного направления, связанного с использованием в НИР и учебном процессе современных компьютерных технологий. Между СПбГУНИПТ и Са-

ровским инженерным центром (официальный представитель CD — Adapco в России) заключен договор о сотрудничестве, в рамках которого кафедре предоставлены программные комплексы STAR-CD и CCM+, позволяющие проводить методами вычислительной гидродинамики имитационное моделирование процессов теплообмена в машинах, аппаратах и объектах систем кондиционирования.

Результаты многолетней работы ведущих профессоров, преподавателей и научных сотрудников кафедры «Кондиционирование воздуха» представлены в многочисленных публикациях, среди которых учебники, учебные пособия, монографии, а также многие сотни отдельных публикаций в периодической печати. Некоторые книги, ставшие «настоящими» для многих тысяч специалистов и ученых, работающих в области климатической техники, приведены ниже.

1. Р.М. Ладыженский. Кондиционирование воздуха. / Учебное пособие для вузов, — М.: Пищепромиздат, 1952. — 276 с.; Учебник, изд. 2-е перераб. и доп., — М.: Пищепромиздат, 1957. — 442 с.; изд. 3-е, перераб и доп., — М.: Пищепромиздат, 1962.
2. В.Н. Языков. Теоретические основы и проектирования судовых систем кондиционирования воздуха. — Л.: «Судостроение», 1968.
3. А.А. Рымкевич, М.Б. Халамейзер. Управление системами кондиционирования воздуха. — М.: «Машиностроение», 1977. — 274 с.
4. А.А. Рымкевич. Системный анализ оптимизации общеобменной вентиляции и кондиционирования воздуха. — М.: Стройиздат, 1990. — 300 с.; изд. 2-е, перераб. и испр., — С.-Пб.: АВОК-С-3. — 271 с.
5. Ю.Н. Цветков, С.С. Аксенов, В.М. Шульман. Судовые термоэлектрические охлаждающие устройства. — Л.: «Судостроение», 1972. — 192 с.
6. Ю.Н. Цветков, Т.А. Исмаилов. Термоэлектрические системы кондиционирования воздуха и приборы контроля. — Л.: Энергоатомиздат, 1988. — 240 с.
7. С.И. Бурцев, Ю.Н. Цветков. Влажный воздух. Состав и свойства. / Учебное пособие. — С.-Пб.: СПб-ГАХПТ, 1998. — 146 с.
8. Г.Н. Данилова, С.Н. Богданов, О.П. Иванов, Н.М. Медникова, Э.И. Крамской (под ред. Г.Н. Даниловой). Теплообменные аппараты холо-

дильных устано-вок. — Л.: «Машиностроение», 1973. — 302 с.; изд. 2-е, перераб. и доп., — Л.: «Машиностроение», Л.О., 1986. — 303 с.

10. О.П. Иванов. Конденсаторы и водоохлаждающие устройства. — Л.: «Машиностроение», 1980. — 164 с.
11. С.Н. Богданов, О.П. Иванов, А.В. Куприянова. Холодильная техника. / Свойства веществ. Справочник. — Л.: «Машиностроение», 19; изд. 2-е, перераб. и доп. — Л.: «Машиностроение», 1976. — 166 с.; изд. 3-е. — М.: Агропромиздат, 1985. — 208 с.
12. О.П. Иванов, В.О. Мамченко. Аэродинамика и вентиляторы. / Учебник для вузов. — Л.: «Машиностроение», 1986. — 280 с.
13. С.И. Бурцев, А.В. Блинов, Б.С. Востров, В.Е. Минин, С.С. Марченко*), Г.А. Круглов*) и др. Монтаж, эксплуатация и сервис систем вентиляции и кондиционирования воздуха. / Под общей ред. В.Е. Минина. — С.-Пб.: «Профессия», 2005. — 376 с.
14. В.Е. Минин. Воздухонагреватели для систем вентиляции и кондиционирования воздуха. — М.: Стройиздат, 1976. — 199 с.
15. В.Е. Минин, В.К. Аверьянов, В.А. Белинкий и др. Эффективные системы отопления зданий. / Под общей ред. В.Е. Минина. — Л.: Стройиздат, Л.О., 1988. — 216 с.
16. В.Е. Минин. Поверхностные воздухонагреватели систем вентиляции, кондиционирования воздуха и воздушного отопления. Пособие. — С.-Пб.: СПбГУНИПТ, 2001. — 128 с.
17. А.Г. Сотников. Системы кондиционирования воздуха с количественным регулированием. — Л.: Стройиздат, 1976; изд. 2-е, перераб и доп. Под названием: Системы кондиционирования и вентиляции с переменным расходом воздуха. — Л.: Стройиздат, 1984. — 168 с.
18. А.Г. Сотников. Автоматизация систем кондиционирования воздуха и вентиляции. — Л.: «Машиностроение», Л.О., 1984. — 240 с.
19. А.Г. Сотников. Автономные и специальные системы кондиционирования воздуха. / Теория, оборудование, проектирование, испытание, эксплуатация. — С.-Пб.: AT-Publishing, 2005. — 240 с.
20. А.Г. Сотников. Процессы, аппараты и системы кондиционирования воздуха и вентиляции. / Теория, техника и проектирование на рубеже столетий. С.-Пб.: AT-Publishing, т. I, 2005. — 508 с.; т. II, ч. 1, 2006. — 416 с.; т. II, ч. 2, 2007. — 520 с.



70 лет

6 октября 2010 года отметил юбилей вице-президент НП «АВОК», генеральный директор НИЦ «Инвент», руководитель НП «АВОК Волгоград», лауреат медалей НП «АВОК» имени И.Ф. Ливчака «За многолетнюю безупречную деятельность и вклад в развитие российской науки» и имени В.Н. Богословского «За значительные заслуги в развитии отечественной инженерной школы в области ОВК» Михаил Григорьевич Тарабанов.

В 1962 году Михаил Григорьевич закончил Волгоградский инженерно-строительный институт, факультет «Теплогазоснабжение и вентиляция». Опыт работы в строительном-монтажном тресте и в ГПИ «Проектпромвентиляция», где юбиляр занимался наладкой систем вентиляции и кондиционирования воздуха, воплотился в его кандидатской диссертации.

В 1974 году к.т.н. Михаил Тарабанов организовал и возглавил научно-исследовательскую лабораторию в Волгоградском отделении ГПИ «Проектпромвентиляция», а в 1990 году — научно-инженерный центр вентиляции и кондиционирования воздуха «Инвент», которым руководит и сегодня.

У Михаила Григорьевича 14 авторских свидетельств, более 70 опубликованных работ. Юбиляр принимал активное участие в организации НП «АВОК», он — один из авторов стандартов АВОК. Кроме этого, Михаил Григорьевич — автор проектов многих общественных и жилых зданий, торговых центров и промышленных объектов.

От души поздравляя юбиляра, желаем ему здоровья, молодости духа и мудрости сердца!

Автоматическое управление качеством сжигания топлива — ключ к энергосбережению и энергоэкологической безопасности предприятия

**О.Н.Новиков, к.т.н., доцент, генеральный директор ЗАО НПФ «УРАН-СПб»,
А.Н. Окатьев, к.т.н., технический директор ЗАО НПФ «УРАН-СПб»,
А.Л. Шкаровский, д.т.н., профессор СПбГАСУ**

В ноябре 2009 года дан «старт» Федеральному закону № 216-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности...», который обязывает предприятия Российской Федерации проходить энергетические обследования. В результате проведения энергоаудитов будут составлены энергетические паспорта и программы энергосбережения, которые стимулируют потребителей энергоносителей к переходу на энергосберегающие технологии. При составлении этих программ, из-за ограниченности информации, могут возникать трудности в рекомендации потребителям конкретных энергосберегающих мероприятий, которые целесообразно внедрять для повышения эффективности использования энергоносителей. Данная статья частично заполняет этот пробел. В ней поясняется необходимость использования новых газоаналитических приборов, приводятся примеры практического применения энергосберегающих систем управления, повышающих эффективность сжигания топлива в существующих котлоагрегатах.

Энергосбережение и энергетическая безопасность — для нас понятия новые и даже модные. А ведь речь идет о хорошо и давно известных вещах. Счета за топливо и другие виды энергоносителей больно бьют по финансовой устойчивости предприятия, а нередко и угрожают ей, хоть и косвенно. А если на кону стоит отключение? Тогда может встать весь производственный цикл. Экологические платежи и штрафы могут только усугубить эту картину.

Сэкономить можно всегда и везде, причем без ущерба для основной деятельности предприятия. Но в климатических условиях нашей страны снижение энергозатратности производства в настоящее время выдвигается на первый план. И в первую очередь неиспользованные резервы экономии таит в себе прямое сжигание топлива.

Задачи повышения экономичности сжигания топлива, уменьшения выбросов вредных веществ в атмосферу и снижения капитальных затрат на их

реализацию не только очень сложны, но и часто противоречат друг другу. Одновременное успешное решение этих задач принято называть энергоэкологической оптимизацией использования топлива или управлением качеством его сжигания [1].

В большинстве случаев при промышленном сжигании топлива основным принципом повышения эффективности является максимально возможное использование располагаемой (низшей) теплоты сгорания Q_p^0 . Основными составляющими потерь теплоты при этом являются потери с отходящими газами q_2 и от так называемого химического недожога q_3 . Оба этих показателя тесно связаны с коэффициентом избытка воздуха α в факеле горящего топлива. От него же зависит и количество вредных выбросов в атмосферу.

Каковы же на практике приоритеты при выборе метода управления, то есть взаимного регулирования расходов воздуха и топлива, подаваемых в горелочные устройства.



Новиков Олег Николаевич
Родился: 12 июля 1941 г. в г. Хабаровске
Образование: Высшее. Кандидат технических наук.

Закончил: В 1963 г. Сибирский металлургический институт им. С. Орджоникидзе г. Новокузнецк, Кемеровской области по специальности: «Горная электромеханика».

Волгоградский политехнический институт с 01.09.70 по 03.09.75 — доцент кафедры электротехники и промышленной электроники.

Вологодский политехнический институт с 10.09.75 по 04.09.78 — доцент кафедры электропривода.

Волгоградский сельхозинститут с 05.03.78 по 04.02.85 — доцент кафедры применения электроэнергии в сельском хозяйстве.

ВНИИТМАШ г. Волгоград с 13.08.85 по 02.04.91 — зав. лабораторий отдела автоматизации печей.

Волгоградский политехнический инс-

титут с 04.03.91 по 29.08.92 — доцент кафедры автоматизации производственных процессов.

ОАО «ВНИТИ» г. Санкт-Петербург с 01.09.92 по 30.12.93 — главный специалист по автоматизации производственных процессов.

ТОО НПФ «УРАН — РВС» с 03.11.99 по 14.07.96 — директор филиала «УРАН-СПб».

ООО НПФ «УРАН» с 17.07.96

по 28.09.2001 — директор.

ЗАО НПФ «УРАН-СПб» с 29.09.2001

по настоящее время — генеральный директор.



Окатьев Алексей Николаевич
Родился: 23 сентября 1974 г. в г. Пензе
Образование: Высшее. Кандидат технических наук.

Закончил: В 1996 г. Пензенский государственный технический университет по специальности «Информационно-измерительная техника и технологии».

ВНИИЭМП г. Пенза с 08.07.1996 по 27.07.2001г. Инженер-электрик 3 категории.

ООО НПФ «Уран» с 06.08.2001 по 15.01.2002г. Инженер-метролог.

ЗАО НПФ «Уран-СПб» с 15.01.2002 по 01.02.2010 г. Зам. ген. директора по научной работе.

С 01.02.2010 г. по настоящее время
Технический директор

Наиболее распространенным для отечественного уровня автоматизации котельной техники является параллельное управление. Такая система воспринимает информацию о давлениях регулируемых потоков и настраивается на оптимальное (на момент наладки) соотношение «топливо-воздух» при номинальной нагрузке с некоторым допуском в сторону большего избытка

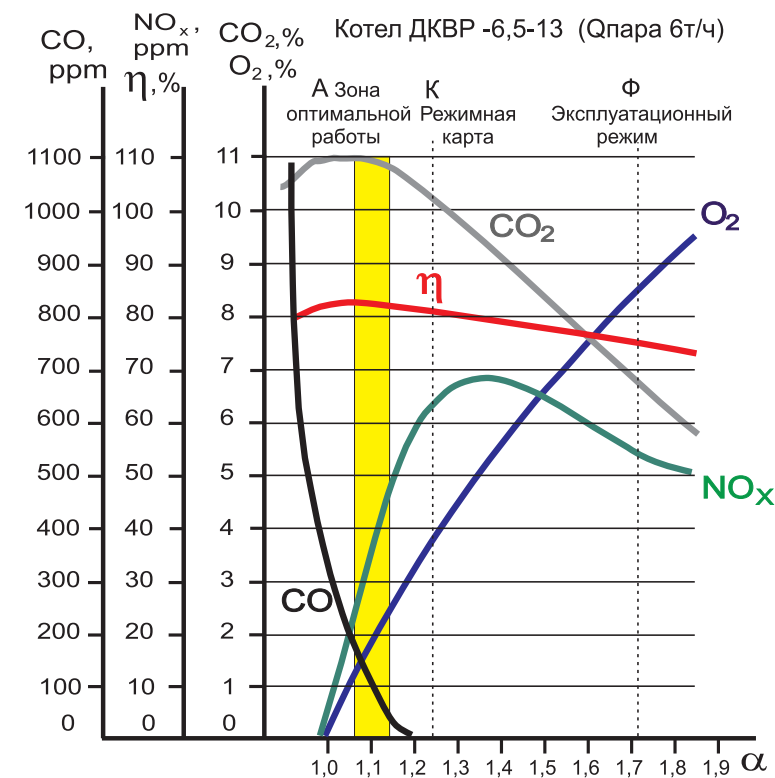


Рис. 1. Типичная зависимость показателей качества сжигания топлива от коэффициента избытка воздуха

воздуха. Этот допуск является обязательным, поскольку система не имеет возможности обнаруживать и компенсировать возмущающие воздействия. Найденное таким образом соотношение поддерживается постоянным при любых нагрузках котла. Результатом является существенное падение КПД котла на малых нагрузках.

К упомянутому возмущающим воздействиям относятся колебания теплоты сгорания топлива, нагрузки агрегата, температуры и влажности топлива и воздуха, техническое состояние горелок и всего агрегата, состояние тягодутьевого оборудования, а также износ направляющих аппаратов и исполнительных механизмов.

Система регулирования с перекрестным ограничением получает информацию о расходах топлива и воздуха, что позволяет значительно более точно выдерживать соотношение их потоков, хотя и она не избавлена от недостатка настройки только на номинальный режим. При этом система с датчиками расхода более дорога.

Вывод из этого короткого анализа прост — соотношением «топливо-воздух» необходимо управлять во всем диапазоне нагрузок. Инструментом такого управления является косвенное измерение коэффициента избытка воздуха и последующая его коррекция.

Развитие микропроцессорной техники делает вполне предметной полемику о принципах коррекции избытка воздуха, подаваемого на горение. Ведь именно она лежит в основе управления экономичным и экологически чистым сжиганием топлива.

Компонентами продуктов сгорания, информация о содержании которых может использоваться для измерения коэффициента избытка воздуха и его последующей коррекции, могут быть: диоксид углерода CO_2 , кислород O_2 и продукты химического недожога (это: CO , H_2 , CH_4 или их сумма, которую часто обозначают как « $CO_{экв}$ » из-за малости двух последних компонентов). На рис. 1 приведен пример зависимости основных показателей эффективности и экологичности сжигания топлива от коэффициента избытка воздуха α [2, 3].

Исторически первой возникла технология измерения CO_2 (благодаря относительной простоте анализатора) и применялась в котельной технике уже в начале 40-х годов прошлого века. Для данного вида топлива (в основном для угля) с постоянным соотношением содержания «углерод/водород» (C/H) в его составе коэффициент избытка воздуха жестко связан математически с концентрацией CO_2 в продуктах сгорания.



Однако различное соотношение C/H характерно не только для разных видов топлив (газообразного и жидкого). Колебания этого соотношения обычны даже для одного и того же топлива в зависимости от его происхождения, условий транспортировки, хранения и поставки. Это значительно усложняет получение точной косвенной информации об α . Кроме того, концентрация CO_2 может объективно свидетельствовать о значении α только при отсутствии химнедожога. Каждый процент концентрации CO снижает на столько же содержание CO_2 в продуктах сгорания при одном и том же значении α . Таким образом, именно при низких избытках воздуха, то есть в зоне риска по появлению химнедожога, регулирование по CO_2 оказывается неприемлемым.

Поэтому в отмеченной выше полемике сейчас традиционно состояются следующие методы управления:

- по концентрации остаточного кислорода (O_2) в продуктах сгорания;
- по концентрации продуктов химнедожога (CO);
- с использованием совместной информации о концентрации O_2 и продуктов неполного горения (CO).

В настоящее время, особенно в зарубежной технике, распространены анализаторы концентрации кислорода в отходящих газах. Однако наличие CO в продуктах сгорания также искажает результат измерения. Имеет место и зависимость значения α от соотношения C/H в топливе. Но эта зависимость гораздо слабее, чем для CO_2 , а в диапазоне $\alpha = 1,0 \div 1,15$, соответствующем максимальной эффективности сжигания топлива, влиянием вида топлива можно пренебречь. Но при снижении нагрузки котла поддержание постоянной концентрации кислорода за котлом неизбежно приводит к химнедожогу.

«Кислородный» метод характеризуется еще одним существенным недостатком. По прошествии некоторого времени после наладки выявленное оптимальное соотношение «топливо-воздух» постепенно перестает однозначно определяться концентрацией кислорода. Естественный износ элементов горелки и амбразуры меняет турбулентность потоков и условия смесеобразования в пламени. Постепенно снижается и газоплотность котла. Поэтому коррекция избытка воздуха по содержанию кислорода в зоне предельно жестких по недожогу режимов горения становится недостаточно объективной.

Анализаторы содержания CO были поначалу сигнализаторами аварийного химнедожога, с порогом чувствитель-

ности около 35000 ppm (3,5% об.). Но современные датчики уверенно работают в диапазоне $0 \div 2000$ ppm. Однако концентрация CO объективно позволяет судить только о завершенности процесса горения, но никак не о коэффициенте избытка воздуха. При зафиксированном соотношении «топливо-воздух» и, следовательно, при $\alpha = \text{const}$, концентрация CO в продуктах сгорания может отличаться на порядок в зависимости от турбулентности потоков и других факторов влияния.

Результаты выполненного анализа возможности эффективного использования информации о составе продуктов сгорания сводятся к следующим тезисам [1]:

Измерение концентрации диоксида углерода ни само по себе, ни в совокупности с другими измерениями не может эффективно служить задаче управления качеством сжигания топлива. Именно в требуемом диапазоне регулирования $\alpha = 1,05 \div 1,10$ оно дает максимальные ошибки, как в силу сильной зависимости от соотношения C/H в топливе, так и в связи с искажающим влиянием химнедожога.

Концентрация избыточного кислорода, даже измеренная с помощью циркониевого датчика, определяет избыток воздуха в точке измерения, но не дает объективной информации о полноте сгорания. Тем не менее надежная и чувствительная система управления с O_2 -корректирующим контуром в сочетании с предварительно определенной оптимальной кривой «нагрузка- O_2 » позволяет экономить $2 \div 4\%$ топлива в годовом исчислении.

Информация о концентрации оксида углерода, являясь показателем полноты сгорания, не дает возможности судить о коэффициенте избытка воздуха. Такие системы могут найти ограниченное применение на крупных энергетических агрегатах при условии постоянства характеристик топлива и слабопеременных режимах работы агрегатов.

Наиболее объективный результат измерения коэффициента избытка воздуха в продуктах сгорания может быть получен на основе совместной обработки информации о концентрации кислорода и продуктов химнедожога в отходящих газах. Эта информация является необходимой для оценки не только полноты, но и экологических характеристик сжигания топлива.

Для контроля экономичности, качества сжигания топлива и для управления этим процессом ЗАО НПФ «УРАН-СПб» разработано целое семейство стационарных анализаторов дымовых га-

зов [2, 4]. В список входят следующие приборы:

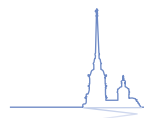
- простой анализатор кислорода в дымовых газах — O_2 -МАДГ-2;
- простой анализатор оксида углерода в дымовых газах — CO -МАДГ-1;
- комбинированный анализатор дымовых газов — КАДГ-2, в корпусе которого размещены датчики кислорода и оксида углерода;
- интеллектуальный анализатор качества горения топлива — ИАКГ-2, который содержит: датчики кислорода, температуры дымовых газов и воздуха; микропроцессорное вычислительное устройство, рассчитывающее основные параметры качества горения топлива;
- корректор-анализатор качества горения топлива — КАКГ-1, в корпусе которого размещены: датчики кислорода; температуры и давления дымовых газов; вычислительное устройство качества горения топлива и регулятор, корректирующий подачу воздуха на горение.

Все приборы изготавливаются в двух модификациях (Б, М) и рассчитаны на применение в больших и малых котлоагрегатах.

Разработаны также переносные анализаторы дымовых газов, которые используются для теплоэнергетических обследований и режимной наладки котлоагрегатов.

Авторские рассуждения о принципах оптимального управления качеством сжигания топлива будут оставаться чистой теоретизацией без следующего важного примечания.

На сегодняшний день большинство отопительных котельных Санкт-Петербурга и Ленинградской области работают по режимным картам, согласно которым расход подаваемого воздуха на горение не зависит от изменения характеристик топлива и состояния оборудования. Системы не оборудованы приборами контроля состава отходящих газов, а котлы нередко работают с ручным регулированием подачи топлива и воздуха на горение. При составлении режимной карты сознательно увеличивается расход воздуха, подаваемого на горение, для исключения химического недожога, вызванного изменением теплотворной способности топлива, температуры воздуха или иными причинами. В процессе эксплуатации оператор визуально определяет качество горения, в результате чего расход воздуха увеличивается еще больше. Все это ведет к значительному перерасходу топлива и повышенному выбросу загрязняющих веществ в атмосферу.



В то же время приблизить работу котла к показателям режимно-наладочной карты можно простым способом, имея непрерывную информацию о содержании свободного кислорода в уходящих газах. Для этой цели необходимо использовать только один анализатор кислорода в дымовых газах типа O_2 -МАДГ-2 или интеллектуальный анализатор качества горения ИАКГ-2. Данные анализаторы позволяют оператору поддерживать экономичный режим в соответствии с наладочной картой (смотрите на рис. 1 линию «К» и сравните ее с линией фактического режима работы «Ф» без газоанализатора). Кроме этого, можно своевременно обнаруживать серьезные неисправности в газозавоздушном тракте технологического оборудования по расхождению параметров, заданных в режимной карте и рассчитанных анализатором. Возможность оперативного контроля технического состояния котла вносит существенный вклад в эффективность, надежность и экономичность работы теплогенерирующей установки.

Следующим логичным этапом энергоэкологической оптимизации сжигания топлива является внедрение технологических решений, направленных на организацию горения с низким или предельно низким коэффициентом избытка воздуха. Положительного эффекта можно достичь даже на существующем газогорелочном оборудовании, только при использовании систем непрерывного автоматического контроля и регулирования соотношения «топливо-воздух». Это — наиболее малозатратный и эффективный способ экономии топлива с одновременным уменьшением образования вредных веществ в топке. При этом необходимо поддерживать подачу воздуха так, чтобы значение коэффициента находилось в довольно узкой области (зона А на рис. 1), нижнюю границу которой определяет появление следов оксида углерода (на уровне 100–300 ppm), а верхнюю — рост потерь теплоты с уходящими газами и повышение интенсивности образования оксидов азота, сопутствующее росту концентрации свободного кислорода.

К проблемам применения данного способа стоит отнести сложность получения высококачественной топливо-воздушной смеси для исключения химического недожога. Особенно это важно при небольших нагрузках котла, когда в целях регулирования расхода давление воздуха снижают до критического значения, при котором горелочное устройство не может

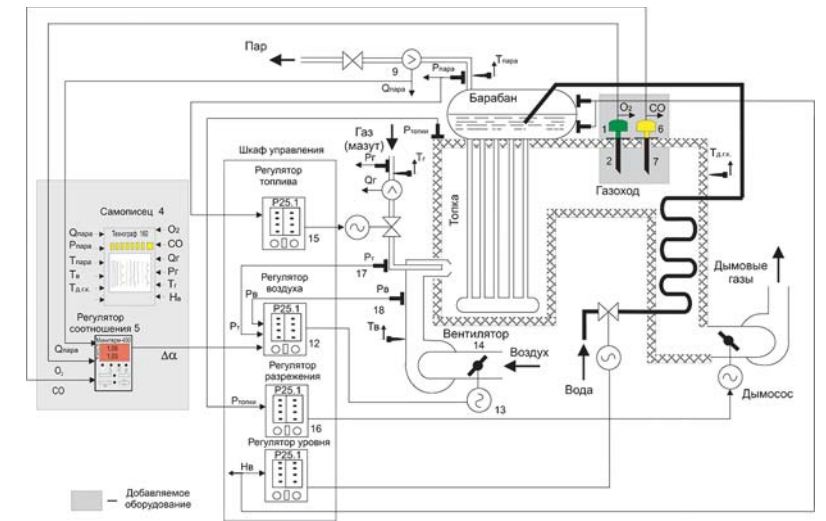


Рис. 2. Система автоматического контроля и управления экономичным сжиганием топлива «Факел-2»

обеспечить аэродинамические условия интенсивного смесеобразования в корне факела. Это может вызывать увеличение потерь теплоты от химического недожога топлива и снижение экологичности работы котлоагрегата вследствие выбросов высокотоксичного оксида углерода (CO). Для исключения подобных ситуаций при наладке идут на увеличение расхода воздуха, что в свою очередь ведет к возрастанию потерь теплоты с уходящими газами.

Основной причиной, ограничивающей сжигание топлива с предельно низким коэффициентом избытка воздуха, является сложность поддержания оптимального соотношения «топливо-воздух» на границе возникновения химического недожога. Обеспечить это можно только на базе микропроцессорных систем регулирования, для которых в свою очередь необходима оперативная информация о составе уходящих газов.

Таким образом, требуется применение надежных, легких в управлении и быстро окупающихся систем регулирования подачи воздуха в топку котла. Известные системы такого типа можно классифицировать в соответствии с применяемыми корректирующими сигналами. В системах, получивших наибольшее распространение на мощных котлах энергетического назначения, в качестве корректирующего используется сигнал по содержанию свободного кислорода в дымовых газах. Однако результаты работы данных систем позволяют сделать вывод о недостаточной представительности такого корректирующего сигнала для условий отопительных и производственно-отопительных котлов, работающих в условиях часто

и резко меняющихся нагрузок. Анализ других известных схем автоматического регулирования на соответствие их отмеченным выше требованиям также показывает, что ни одна из них не отвечает принципам энергоэкологической оптимизации сжигания топлива.

Принципиально новый подход к решению рассматриваемой проблемы заложен в концепции систем автоматического регулирования семейства «Факел», разработанных фирмой «УРАН-СПб». Этот подход базируется на утверждении, что для получения оптимального регулирующего воздействия необходимо иметь информацию о содержании как свободного кислорода, так и продуктов химического недожога. Диапазон измерения по O_2 составляет $0 \dots 10\%$, по CO — $0 \dots 2000$ ppm.

Только имея комплексную информацию о содержании O_2 и CO в продуктах сгорания, можно добиться экологически чистого и экономичного сжигания топлива с учетом технологического изменения нагрузки, состава топлива, температуры топлива и воздуха, климатических параметров и других условий, определяющих процесс горения.

Для автоматизации процесса коррекции НПФ «УРАН-СПб» предлагает оснащать существующую работоспособную автоматику котлов анализаторами O_2 и CO в дымовых газах, а также корректирующим регулятором, воздействующим на штатный регулятор воздуха. Такие запрограммированные по заданию этой фирмы микропроцессорные корректирующие регуляторы типа «МИНИТЕРМ-400.07» выпускает ОАО «МЗТА». Комплект данных приборов входит в энергооберегающую систему «Факел-2» [2, 4], которая мо-

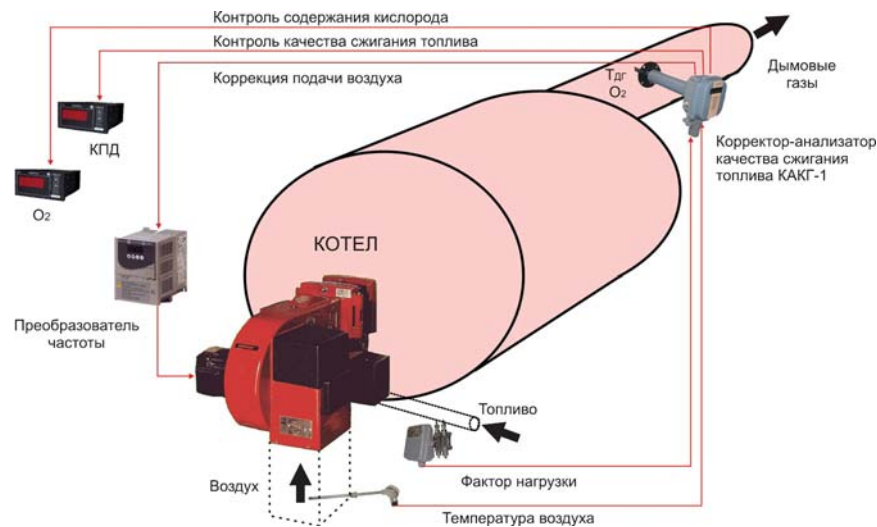


Рис. 3. Система автоматического управления горелкой с экономичным сжиганием топлива

жет быть легко адаптирована к любой, но работоспособной системе автоматизации котла.

Блок-схема системы «Факел-2», с подключенным к ней штатным технологическим оборудованием, изображена на рис. 2 и наглядно иллюстрирует принципы ее работы.

Датчики кислорода 1 и оксида углерода 6 установлены непосредственно в газоходе за котлом в точке, обеспечивающей их надежное омывание дымовыми газами через пробозаборные зонды 2 и 7. Электрические сигналы от датчиков технологических параметров поступают на входы самописца «Технограф-160» 4 (или ему подобно) для регистрации и расчетов, а также на входы микропроцессорного регулятора «Минитерм-400» 5. На один из входов регулятора поступает также сигнал от расходомера пара 9, характеризующий нагрузку котла. Выходной корректирующий сигнал регулятора соотношения «топливо-воздух» 5 подается на третий вход штатного регулятора воздуха 12. Штатная система регулирования котлоагрегата должна содержать также работоспособные регуляторы: топлива 15, разрежения в топке 16 и уровня, с соответствующими технологическими датчиками, регулирующими органами и исполнительными механизмами.

Можно, следующим образом, сформулировать основные принципы управления сжиганием топлива на действующем оборудовании:

— первичная установка соотношения «топливо-воздух» осуществляется штатной системой автоматики, действующей на принципах параллельного или перекрестного ограничитель-

ного регулирования. Это является даже предпочтительным, поскольку позволяет грубо, но очень быстро реагировать на изменение нагрузки агрегата;

— по результатам измерения концентрации кислорода микропроцессорный регулятор корректирует соотношение «топливо-воздух» в соответствии с заложенной в его программу кривой «нагрузка- O_2 », что обеспечивает близкие к оптимальным показатели сжигания топлива (без учета возмущающих факторов и изменения технического состояния котла);

— измерение концентрации CO в продуктах сгорания позволяет осуществить дальнейшее приближение режима работы котла к оптимуму. Законом регулирования при этом является минимально возможный в данных условиях избыток воздуха на границе появления химнедожога. Диапазон значений концентраций CO для коррекции избытка воздуха индивидуален для каждого агрегата, но в качестве обобщенной рекомендации можно говорить о принятии системой управления решения «воздуха много» при концентрации CO 50 ppm, а решения «воздуха мало» — при концентрации 200 ppm.

Система «Факел-2» является проектно-компонентной и конструктивно выполнена из отдельных блоков (анализаторов кислорода O_2 -МАДГ-2 и оксида углерода CO -МАДГ-1 или комбинированного анализатора КАДГ-2; микропроцессорного регулятора «Минитерм-400»), встраиваемых по месту в технологическое оборудование котла и шкафа КИПиА.

Для относительно маломощных котлоагрегатов, оснащенных блочными газовыми горелками с жесткой (чаще всего лекальной) связью между заслонками топлива и воздуха, фирмой «УРАН-СПб» предлагается устанавливать корректирующую энергосберегающую систему «Факел-3» [2,4]. Блок-схема системы «Факел-3», с подключенным к ней штатным технологическим оборудованием, изображена на рис. 3 и наглядно иллюстрирует принципы ее работы. Корректор-анализатор качества сжигания топлива КАКГ-1 установлен непосредственно в газоходе за котлом. С выходов КАКГ-1 сигналы о содержании кислорода и расчетном КПД поступают на индикаторы для отображения и регистрации, а корректирующий сигнал — в преобразователь частоты ЧРП, управляющий скоростью вращения двигателя вентилятора. Для расчета корректирующего сигнала и КПД на входы КАКГ-1 поступают сигналы от датчика расхода пара (топлива), характеризующего нагрузку котла, датчика температуры дутьевого воздуха.

Система «Факел-3» является проектно-компонентной и конструктивно выполняется из отдельных блоков (корректора-анализатора качества сжигания топлива КАКГ-1, преобразователя частоты, показывающих и регистрирующих приборов, датчиков нагрузки и температуры), встраиваемых по месту в технологическое оборудование котла и шкафа КИПиА.

Завершающим шагом авторской концепции является создание автоматизированной системы «Факел-2000» [1, 2, 4] управления всем топливосжигающим агрегатом, внедренной на котлоагрегатах типа ДКВР без изменения конструкции горелочных и топочных устройств, т.е. без удорожания технологического оборудования котла. На рис. 4 изображена функциональная схема системы, которая наглядно иллюстрирует принцип ее работы.

Предлагаемая система заменяет типовую схему автоматики котлов со щитами типа ЦК-2М, имеющими уставшие и снятые с производства регуляторы типа Р-25 (регулирование расходов топлива и воздуха, разрежения в топке и уровня воды в барабане котла), на регуляторы типа «МИНИТЕРМ-400». Автоматическую коррекцию в данной системе осуществляет дополнительно установленный регулятор соотношения «топливо-воздух», который получает сигналы от анализаторов остаточного кислорода типа O_2 -МАДГ-2 и продуктов химического недожога в дымовых газах типа CO -МАДГ-1. Газоанализаторы

устанавливаются непосредственно в газоход за котлом в наиболее представительных точках. Выход корректирующего регулятора соединяется с третьим входом регулятора воздуха, осуществлявшего в прежней системе «грубое» регулирование подачи топлива и воздуха. По желанию заказчика микропроцессорные регуляторы «МИНИТЕРМ-400» и многоканальный самописец типа «Ф-1771» (ОАО «Завод Вибратор») могут быть объединены в кольцо интерфейсного обмена информацией с управляющим персональным компьютером, который устанавливается в помещении для операторов. На экране монитора компьютера отображаются: функциональная схема котлоагрегата; значения технологических параметров в определенных точках. По программе, заложенной в компьютер, осуществляется: архивирование данных, поступающих из шкафа управления котла; их обработка; построение различных графиков и дистанционное управление котлом с клавиатуры компьютера. Компьютер может быть отключен от шкафа управления котлом, при этом не нарушится нормальная работа котла. Котлом можно будет управлять «вручную» с лицевой панели шкафа.

Еще одна составляющая, влияющая на экономичность работы котлоагрегата, это величина потерь электроэнергии двигателями вентиляторов и дымососов. Обычно при проектировании номинальная производительность турбомашин и, соответственно, мощность электродвигателей выбираются из расчета максимально возможной тепловой мощности котла. Фактически потребляемая мощность котла, в соответствии с изменяющимися условиями, значительно меньше, чем расчетная величина. Регулирование осуществляется в сторону уменьшения — т.е. дроселированием с помощью заслонки. Этот способ регулирования очень неэкономичен, так как значительная часть энергии расходуется на преодоление сопротивления заслонки. Альтернативным, экономичным является способ регулирования производительности при полностью открытой заслонке путем изменением скорости вращения электродвигателя, питающегося от преобразователя частоты (ЧРП).

Появление относительно недорогих и надежных ЧРП позволило, с целью повышения эффективности работы котлоагрегатов, устанавливать к электродвигателям вентиляторов, дымососов, а иногда и питательных насосов регулируемые преобразователи

частоты, которые обеспечивают дополнительную экономию электроэнергии и плавное и точное регулирование производительности этих машин.

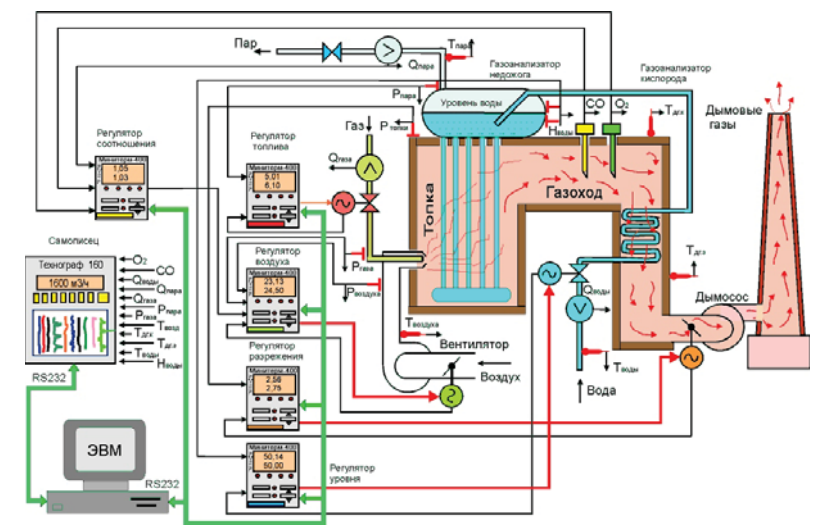


Рис. 4. Функциональная схема микропроцессорной системы контроля и регулирования котлоагрегата с оптимизацией горения и компьютерным управлением «ФАКЕЛ-2000»

частоты, которые обеспечивают дополнительную экономию электроэнергии и плавное и точное регулирование производительности этих машин.

В связи с этим НПФ «УРАН-СПб» совместно с КБ «АГАВА» в настоящее время закончена разработка следующего поколения системы автоматики для котлоагрегатов с функцией энергосбережения — «Факел-2010». Система построена на приборах, выпускаемых этими фирмами: контроллерах типа КС-6432; многопредельных измерителях давления АДН/АДР; измерителях-регуляторах уровня АДУ; датчиках-реле контроля пламени АДП; преобразователях частоты типа ERMAN; анализаторах дымовых газов и других приборах. Данную полностью автоматическую систему выгодно отличают от предыдущих систем и от оборудования предлагаемого конкурентами показатели «цена-качество» и быстрая окупаемость затрат на ее внедрение.

Предлагаемые ЗАО НПФ «УРАН-СПб» газоаналитические приборы, системы коррекции соотношения «топливо-воздух» и комплексные системы автоматизации котлоагрегатов с функцией энергосбережения позволяют:

- реализовать общую концепцию энергосберегающей работы котлоагрегатов в непрерывном режиме;
- экономить до 6–10% топлива в течение года;
- сократить на 30–40% выбросы оксидов азота в атмосферу;
- уменьшить на 20–55% потребление электроэнергии вентиляторами и дымососами;
- повысить надежность работы теплотехнического и механического

оборудования за счет диагностики и контроля работы газо-воздушных трактов, датчиков, исполнительных механизмов и др.

Анализ полученных результатов показывает, что полная окупаемость затрат на внедрение систем «Факел-2», «Факел-3» и «Факел-2000», которая зависит от мощности котлоагрегатов и от исходного технического состояния, составляет от 4 до 24 месяцев. Все варианты систем автоматического контроля и управления экономичным сжиганием топлива семейства «Факел» выполнены на современном техническом уровне с использованием отечественной элементной базы. Эта продукция экспонировалась на международных выставках «Энергетика и электротехника», «Котлы и горелки» в 1997–2010 годах в Санкт-Петербурге и вызвала большой интерес у специалистов.

Литература

- Новиков О.Н., Артамонов Д.Г., Шкаровский А.Л., Кочергин М.А., Окатьев А.Н. Энергоэкологическая оптимизация сжигания топлива в котлах и печах регулированием соотношения «топливо-воздух». «Промышленная энергетика», № 5, 2000, стр. 57—60.
- Воликов А.Н., Новиков О.Н., Окатьев А.Н. Повышение эффективности сжигания топлива в котлоагрегатах. «Энергоназор-информ», № 1(43), 2010, стр. 54—57.
- Воликов А.Н., Новиков О.Н., Окатьев А.Н. Экологичная экономичность. Журнал «Энергоназор», № 6(15), 2010, стр. 16—19.
- www.npfuran.spb.ru

Военный. Ученый. Человек

В этом году исполняется 90 лет одному из ведущих ученых, обладающих фундаментальными знаниями в различных аспектах ОВК, участнику, ветерану Великой Отечественной войны, человеку удивительной и непростой судьбы Адольфу Адамовичу Рымкевичу.

Двадцатилетним курсантом второго курса Ленинградского высшего военного инженерно-технического училища Военно-морского флота встретил Адольф Рымкевич 1941 год и со своими товарищами по роте встал на защиту Ленинграда от фашистских захватчиков. Курсант Рымкевич прошел всю войну. За проявленную стойкость и мужество был награжден медалями и орденами.

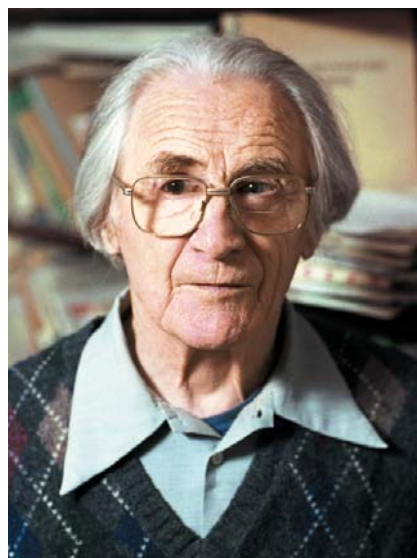
В 1945 году, вернувшись с фронта в родное училище, Адольф Рымкевич окончил его по специальности инженер берегового строительства. В стране, разрушенной войной, работы молодому инженеру-строителю хватало сполна.

С 1956 года Адольф Адамович начинает работать в сфере отопления, вентиляции и кондиционирования. Он возвращается в ВВИТУ ВМФ уже преподавателем. Дисциплинированность, высокие требования к себе и окружающим, доскональное изучение проблемы стали главными принципами в педагогической деятельности сначала преподавателя, затем начальника проблемы научно-исследовательской лаборатории и начальника кафедры кондиционирования воздуха, профессора Адольфа Адамовича Рымкевича.

Основная исследовательская деятельность Адольфа Адамовича в связи с особыми обстоятельствами службы была связана с натурными испытаниями систем, наладочными работами, проектированием систем ОВК, что в свою очередь предопределило главное направление его научной деятельности — обоснование требований к оборудованию СКВ и разработки методов оценки качества проектируемых и эксплуатируемых систем количественными показателями.

Более 30 лет отдав службе в Вооруженных силах России, профессор, полковник Адольф Адамович Рымкевич внес огромный вклад в укрепление обороноспособности нашей страны. Созданные при его участии оборонные объекты по сей день являются щитом России от внешней агрессии.

Профессором кафедры кондиционирования воздуха Санкт-Петербургского государственного университета низко-



температурных и пищевых технологий, доктором технических наук, почетным академиком Международной академии холода Адольфом Адамовичем Рымкевичем написано более 300 отчетов и публикаций, из них 50 изобретений и 2 монографии — «Управление системами кондиционирования воздуха» и «Системный анализ оптимизации общеобменной вентиляции и кондиционирования воздуха». В научном мире нашей страны и за ее пределами работы Адольфа Адамовича Рымкевича всегда становились своего рода научной сенсацией. И это не случайно.

К примеру, когда шла работа над монографией «Системный анализ оптимизации общеобменной вентиляции и кондиционирования воздуха», он до последнего дня перед отправкой книги в типографию продолжал работу над ней, вносил изменения, дополнения. В книге доступно изложено содержание системного анализа и его использование применительно к системам общеобменной вентиляции и кондиционирования воздуха, алгоритм поиска оптимального решения СКВ с учетом применения математической (термодинамической) модели и рассмотрены резервы и способы экономии топлива, электроэнергии капитальных затрат на систему СКВ. Точность, взыскательность к себе как к ученому всегда отличали Адольфа Адамовича. Такие же требования в работе у Адольфа Адамовича Рымкевича и к коллегам и ученикам.

Когда встал вопрос, кому возглавить направление по общим вопросам

ОВК в редакционном совете журнала «Инженерные системы», было принято единодушное решение предложить это Адольфу Адамовичу. Специалист, владеющий энциклопедическими знаниями в вопросах отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, защиты окружающей среды, профессор Рымкевич обладает огромным научным потенциалом, даром научного предвидения.

Многие авторы научных статей, опубликованных в нашем журнале, обязаны своими дальнейшими исследовательскими успехами Адольфу Адамовичу. В каждую рецензируемую статью профессор вносит свое видение. Полковник в отставке, он — прежде всего практик в науке, и поэтому всегда советует проводить дополнительные эксперименты, подтверждать теоретические выкладки практическими исследованиями. В результате статьи имеют не только огромный резонанс в кругу научной общественности, они пользуются огромным спросом у инженеров-практиков и дают их авторам возможность дальше заниматься разработкой проблемы, заявлять о себе как о серьезных исследователях.

Адольф Адамович всегда удивляет своих учеников и коллег неиссякаемым научным оптимизмом и жизненной энергией. Профессор Рымкевич не только отважный офицер, но и выдающийся спортсмен. Он неоднократно занимал призовые места на соревнованиях по спортивной гимнастике различного ранга, добавив к боевым наградам спортивные медали, а к научным дипломам — грамоты за достижения в спорте. Один из учеников Адольфа Адамовича, легенда советского бокса, шестикратный чемпион СССР, двукратный чемпион Европы, чемпион Олимпийских игр, а также первый советский обладатель кубка Вэла Баркера как самый техничный боксер-любитель Валерий Попенченко всегда относился к своему наставнику не только как к выдающему ученому, но и не менее известному спортсмену.

АВОК Северо-Запад, редакция журнала «Инженерные системы», многочисленные ученики и коллеги поздравляют своего учителя, наставника, рецензента Адольфа Адамовича Рымкевича с юбилеем. Олимпийского Вам здоровья, человеческого счастья, военной бодрости духа и новых научных свершений!

Московская Международная Инженерная Неделя

1–4 Марта · March 2011

Москва, ЦВК "Экспоцентр" · Moscow, Expocentre Fairgrounds

РАЗВИВАЙ СВОЙ БИЗНЕС ВМЕСТЕ С НАМИ!

Мероприятия
проводятся
при поддержке:



Совет Федерации
Федерального собрания
Российской Федерации



Международная специализированная выставка инженерного оборудования, энергосберегающих технологий и материалов «MATTEX-2011»

Инженерное оборудование
Возобновляемые источники энергии (ВИЭ)
Энергосберегающая осветительная техника, бытовая техника и приборы
Энергосберегающие строительные материалы и технологии
Автоматизация и безопасность зданий

www.mattexpo.ru



Международная специализированная выставка «AQUASPACE-2011»

Бассейны. Сауны. SPA
www.aquaspace-expo.ru



Международная специализированная выставка систем кондиционирования, вентиляции, отопления, промышленного и торгового холода «МИР КЛИМАТА-2011»

www.climatexpo.ru



Международный Форум инновационных жилищных проектов 1-2 марта, Москва, ЦВК «Экспоцентр», Синий Зал

info_dep@mail.ru
www.forumnova.ru

По участию обращайтесь
Тел.: (495) 925-65-61/62

Организаторы / Organizers:



При содействии / Supported by:



При поддержке / Supported by:



Генеральный информационный партнер / General Information partner:



Официальный информационный партнер / Official Information partner:



Генеральный интернет партнер / General Internet partner:



Информационная поддержка / Information support:



Некоторые особенности проведения комплексного тепловизионного обследования производственных установок и строительного объекта

В.И. Игонин, д.т.н., профессор, Д.Ф. Карпов, аспирант, ассистент, М.В. Павлов, аспирант, ассистент, О.В. Стратунов, соискатель, ассистент (ГОУ ВПО Вологодский государственный технический университет, г. Вологда)

После принятия Федерального закона РФ от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» на всей территории России предусмотрены ежегодные обновления энергетических паспортов зданий и мероприятия по повышению их энергетической эффективности [1]. Зарекомендовавшим себя способом проведения энергетического обследования и энергоаудита строительных объектов различного назначения является тепловизионный мониторинг [2].

Проведение тепловизионного обследования ограждающих конструкций зданий и сооружений регламентировано рядом нормативно-правовых документов [3–5].

Тепловизионной диагностике должны подвергаться все элементы наружных ограждений здания: стены с внешними углами, чердачные перекрытия или покрытия; окна, балконные двери; эркеры, перекрытия над проездами и т.д. [3]. Эффективность функционирования строительного объекта зависит не только от качества системы теплообеспечения, но и от энергетического состояния внутреннего производственного оборудования [6, 7]. В связи с этим разработка комплексной методики энергообследования технологических установок и здания в целом становится перспективным направлением.

В рамках научно-исследовательской работы [8] на кафедре «Теплогазоснабжение и вентиляция» выполнен ряд мероприятий по оценке теплоэнергетического состояния двух систем, именуемых «источник энергии — приемник», а также реального строительного объекта — учебно-административного корпуса ГОУ ВПО «Вологодский государственный технический университет». Заданный ориентир работ обусловлен актуальностью проблемы в связи с соотношением затрат энер-

готоплива, в котором преобладающей статьей расхода является производство тепловой энергии. По данным [9], около 40% топливно-энергетических ресурсов (ТЭР), потребляемых жилыми и общественными зданиями, расходуется на отопление и вентиляцию.

В организации и проведении теплоэнергетического мониторинга производственных установок и здания принимали активное участие квалифицированные аспиранты, магистры и студенты вуза. В ходе проведенной работы выполнены следующие задачи: — контактный (точный термометрический) и бесконтактный (тепловизионный) сравнительный энергетический мониторинг систем «источник энергии — приемник»; — тепловизионное обследование учебно-административного корпуса; — инструментальный анализ теплового режима помещений здания; — сравнение фактических теплотехнических показателей наружных ограждений теплопотребляющего объекта с требуемыми значениями; — расчет фактических и нормативных годовых потерь теплоты зданием; — оценка годовых переплат за нерациональное использование тепловой энергии.

Исследование теплоэнергетического состояния систем «источник энергии — приемник» тепловизионным методом



Игонин Владимир Иванович
Занимаемая должность: профессор кафедры «Теплогазоснабжения и вентиляции» инженерно-строительного факультета Вологодского государственного технического университета.
Ученая степень и звание: доктор технических наук, профессор.
Название организации: ГОУ ВПО «Вологодский государственный технический университет».
Служебный телефон: (8-817-2) 53-19-49.
Домашний телефон: (8-817-2) 53-60-22, 8 (981) 509-74-94
Адрес электронной почты: igonvlad@yandex.ru
Служебный адрес: ГОУ ВПО «Вологодский государственный технический университет», г. Вологда, ул. Ленина, д. 15.
Домашний адрес: 160002, г. Вологда, ул. Петина, д. 4, кв. 59.

проведены на примере инновационных установок «электротеплогенератор — система теплоснабжения» (рис. 1, 2) и «инфракрасный излучатель — кирпичная стенка» (рис. 3, 4). Техничес-



Карпов Денис Федорович
Занимаемая должность: ассистент кафедры «Теплогазоснабжения и вентиляции» инженерно-строительного факультета Вологодского государственного технического университета.
Ученая степень и звание: аспирант III-го года обучения
Название организации: ГОУ ВПО «Вологодский государственный технический университет».
Служебный телефон: (8-817-2) 53-19-49.
Домашний телефон: 8 (921) 125-78-05
Адрес электронной почты: karpov_denis_85@mail.ru
Служебный адрес: ГОУ ВПО «Вологодский государственный технический университет», г. Вологда, ул. Ленина, д. 15.
Домашний адрес: 160002, г. Вологда, ул. Щетинина 2 «Б», корп. №2, комн. 900.

кая диагностика установок выполнена с помощью современных средств теплового неразрушающего контроля — тепловизором марки SDS HotFind-D.

Натурные модели системы децентрализованного теплоснабжения и электромагнитного излучения ограждающей конструкции изображены на рис. 1–4 [8].

К основным структурным элементам термодинамической схемы (рис. 1, 2) относятся электротеплогенератор (ЭТГ) 1, циркуляционный насос 2, компьютер 3, потребители энергии (баки-аккумуляторы 4 и конвекторы 5), аналогово-цифровой преобразователь (АЦП) 6, автоматика контроля и отключения 7, измерители и регистраторы термических, гидравлических и электрических параметров экспериментальной информации 8.

Целью тепловизионного обследования данной установки является получение дополнительной информации о локальной структуре температурного поля в источнике энергии во время



Рис. 1. Фотография лабораторно-экспериментальной установки:

- 1 — электротеплогенератор;
- 2 — циркуляционный насос;
- 3 — компьютер (ноутбук);
- 4, 5 — потребители энергии;
- 6 — аналогово-цифровой преобразователь;
- 7 — автоматика контроля и отключения по температуре прямой воды;
- 8 — измерители и регистраторы экспериментальной информации

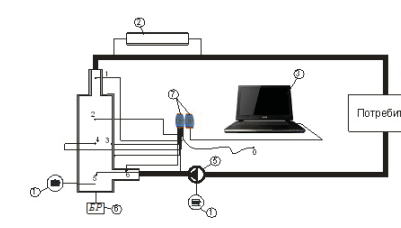


Рис. 2. Схема сбора и обработки информации:

- 1 — блоки регистрации электрической энергии;
- 2 — участок визуального наблюдения теплоносителя;
- 3 — компьютер;
- 4 — потребители энергии
- 5 — циркуляционный насос;
- 6 — регулятор мощности электрической энергии;
- 7 — аналогово-цифровой преобразователь

запуска в работу системы теплоснабжения. Знание функции, описывающей развитие температурного поля в пространстве и во времени, позволяет обнаружить координатные точки, в которых происходят процессы активации теплоносителя.

В качестве рабочего тела термодинамической системы «инфракрасный излучатель — кирпичная стенка» (рис. 3, 4) выступает однослойная кирпичная стенка 2. Данный элемент системы принимает теплоту по любому направлению заданному закону от источника инфракрасного излучения 1, который является преобразователем электрической энергии из окружающей среды в электромагнитное излучение.

Под действием источника энергии в рабочем теле может быть сформировано высокопотенциальное температур-

ное поле, функционально меняющееся по произвольному закону. Изменения температурного поля на всех поверхностях рабочего тела (видимых и невидимых) фиксируются сканером тепловизионного устройства при помощи зеркальных отражателей 4 инфракрасного излучения и передается на персональный компьютер 5. Для настройки тепловизора и оценки погрешности проводимых с его помощью измерений использованы показания термометра 3 (рис. 4), сигнал от которых поступал на АЦП 4. Результаты показаний датчиков температур отображались в режиме реального времени на мониторе компьютера посредством конвертера 5, соединявшего последний с преобразователем сигнала 4.

Данные тепловизионного обследования установки на рис. 1, 2 позволя-



Рис. 3. Фотография лабораторно-экспериментальной установки:

- 1 — инфракрасный излучатель;
- 2 — кирпичная стенка;
- 3 — система хромель-алюмелевых термометров;
- 4 — система зеркальных отражателей;
- 5 — персональный компьютер

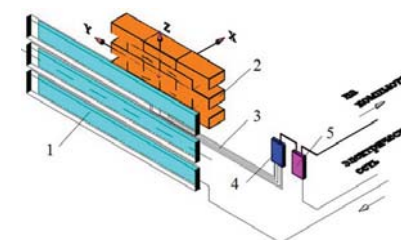


Рис. 4. Лабораторно-экспериментальная установка: «источник энергии — приемник»:

- 1 — электрический инфракрасный излучатель;
- 2 — керамическая кирпичная стенка;
- 3 — хромель-алюмелевые термометры;
- 4 — аналогово-цифровой преобразователь;
- 5 — конвертер

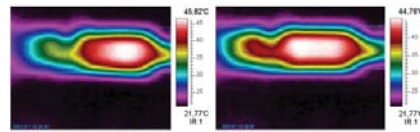


Рис. 5. Результаты тепловизионной съемки: термограммы поверхности ЭТГ в рабочем режиме

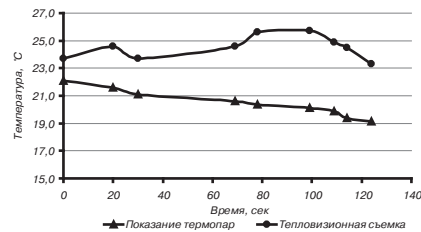


Рис. 6. Сравнительный анализ показаний термопары и тепловизионной съемки



Павлов Михаил Васильевич
Занимаемая должность: ассистент кафедры «Теплогазоснабжения и вентиляции» инженерно-строительного факультета Вологодского государственного технического университета.
Ученая степень и звание: аспирант III-го года обучения
Название организации: ГОУ ВПО «Вологодский государственный технический университет».
Служебный телефон: (8-817-2) 53-19-49.
Домашний телефон: (8-817-2) 54-25-49, 8 (921) 722-97-17
Адрес электронной почты: pavlov_kaftgv@mail.ru
Служебный адрес: ГОУ ВПО «Вологодский государственный технический университет», г. Вологда, ул. Ленина, д. 15.
Домашний адрес: 160019, г. Вологда, ул. Сухонская, д. 15, кв. 24.

ких характеристик строительных конструкций в условиях их эксплуатации. Для определения фактического значения термического сопротивления ограждающих конструкций, согласно нормативным требованиям [3, 11], можно использовать два метода — натурные испытания без применения и с применением тепловизионного обследования здания. В действительности предпочтителен комплексный подход: использование контактных измерений в эталонных («реперных») зонах по поверхности ограждения и тепловизионный контроль, который позволяет обследовать все здание в целом и более тщательно проверить и выявить отдельные его элементы с температурами и термическими сопротивлениями, отклоняющимися от нормативных значений [12, 13].

Тепловизионному мониторингу были подвержены все конструктивные элементы здания: наружные стены;



Стратунов Олег Владимирович
Занимаемая должность: ассистент кафедры «Теплогазоснабжения и вентиляции» инженерно-строительного факультета Вологодского государственного технического университета.
Ученая степень и звание: соискатель
Название организации: ГОУ ВПО «Вологодский государственный технический университет».
Служебный телефон: (8-817-2) 53-19-49.
Сотовый телефон: 8 (921) 531-80-07
Адрес электронной почты: oleg-stratinov@yandex.ru
Служебный адрес: ГОУ ВПО «Вологодский государственный технический университет», г. Вологда, ул. Ленина, д. 15.
Домашний адрес: 160034, г. Вологда, ул. Ленинградская, д. 95, кв. 62.

фасад и кровля; светопрозрачные ограждения; стыковые соединения; отопительная система (рис. 9). По итогам проведенного обследования составлена дефектная ведомость, которая вошла в содержание научно-технического отчета [8]. На термограммах отчетливо прослеживаются зоны повышенных и пониженных температур, по которым можно установить локализацию максимальных и минимальных тепловых потерь в помещениях здания.

Анализ микроклимата аудиторий УАК проведен на базе парка измерительных приборов кафедры. Для измерения температуры и относительной влажности внутреннего и наружного воздуха, поверхностей ограждающих конструкций применялось следующее измерительное оборудование: инфракрасный термометр Testo 845; термогигрометр Testo 625; электронный термометр Testo 922. По результатам многодневного приборного обследования построен график отклонения средней фактической температуры

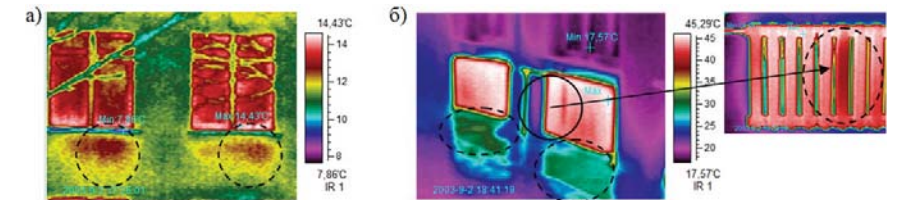


Рис. 9. Результаты тепловизионной съемки (пунктиром обведены зоны предполагаемых дефектов): а — наружная поверхность здания; б — отопительные приборы в холле учебного корпуса

внутреннего воздуха от нормативных показателей t_{int}^{req} [14] по этажам обследуемого здания (рис. 10).

Как видно из рис. 10, область отклонения температур составляет $\Delta t_{int}^{exc} \in [0,3; 5,8]$, °C.

Ключевым теплотехническим параметром, который значительным образом влияет на тепловой баланс помещения, является фактическое термическое сопротивление теплопередаче наружных стен $R_{w,i}^{des}$. Именно с этим показателем связаны основные нормативные документы [12, 13], регламентирующие определение последнего для проектируемых зданий и сооружений и сведения этого значения до нормативных данных $R_{w,i}^{req}$ при строительстве новых и реконструкции существующих строительных объектов. Итоговая формула для нахождения термического сопротивления теплопередаче наружной стены i-го помещения $R_{w,i}^{des}$, $m^2 \cdot C/Bm$, выглядит следующим образом [8]:

$$R_{w,i}^{des} = \frac{1}{\alpha_{int}} \left[\frac{t_{int,i}^{des} - t_{ext}^{des}}{t_{int,i}^{des} - t_{int,i}^{sur}} \right], \quad 1$$

Где α_{int} — коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности огражда-

ющей конструкции, по [12] составляет $8,7 Bm/(m^2 \cdot C)$; $t_{int,i}^{des}$ и $t_{int,i}^{sur}$ — соответственно фактическая температура внутреннего воздуха и внутренней поверхности наружной стены i-го помещения, °C; t_{ext}^{des} — фактическая температура наружного воздуха, °C.

Относительное отклонение δ_R фактического термического сопротивления ограждающей конструкции от оптимальной величины находится по формуле, %:

$$\delta_R = \frac{R_{w,i}^{req} - R_{w,i}^{des}}{R_{w,i}^{req}} \cdot 100, \quad (2)$$

Результаты расчетов по зависимости (2) позволяют построить гистограммы отклонений действительного термического сопротивления по поверхности учебного здания от нормативного значения для всех обследованных этажей и аудиторий (рис. 11). Рассчитав суммарные годовые теплопотери зданием и нормативное количество теплоты, используемое для обогрева учебного корпуса, можно численно оценить годовые переплаты за нерациональное использование невозобновляемых энергоресурсов зданием на нужды отопления.

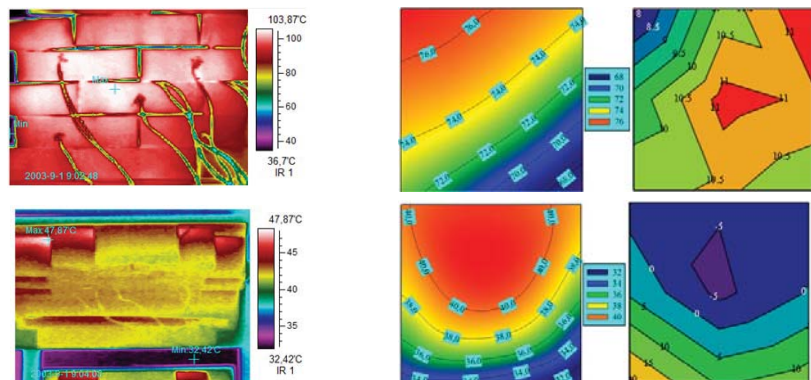


Рис. 7. Результаты тепловизионной съемки с зеркальными отражателями: термограммы лицевой и задней поверхности кирпичной стенки

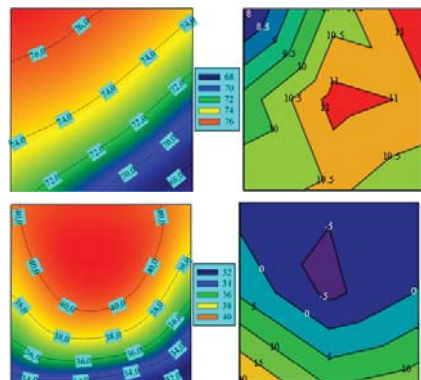


Рис. 8. Сравнительный анализ показаний термопар и тепловизионной съемки

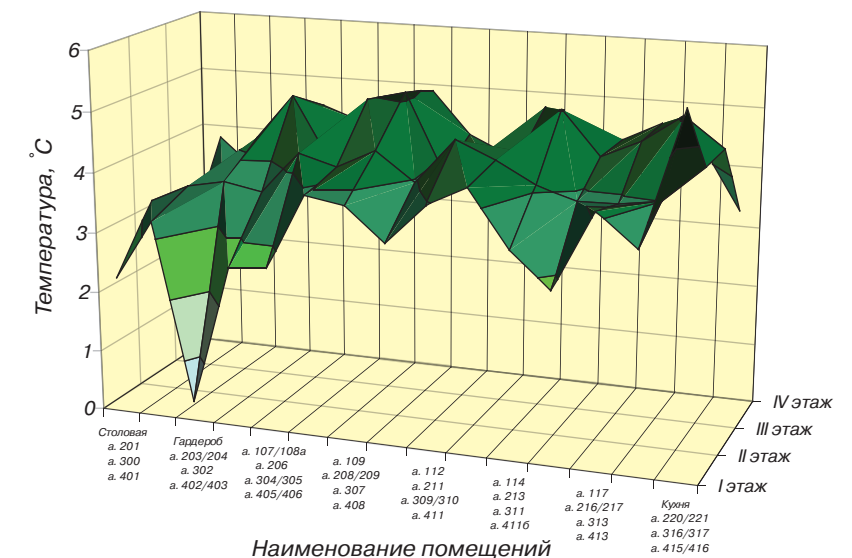


Рис. 10. Отклонение средней фактической температуры внутреннего воздуха от оптимального значения

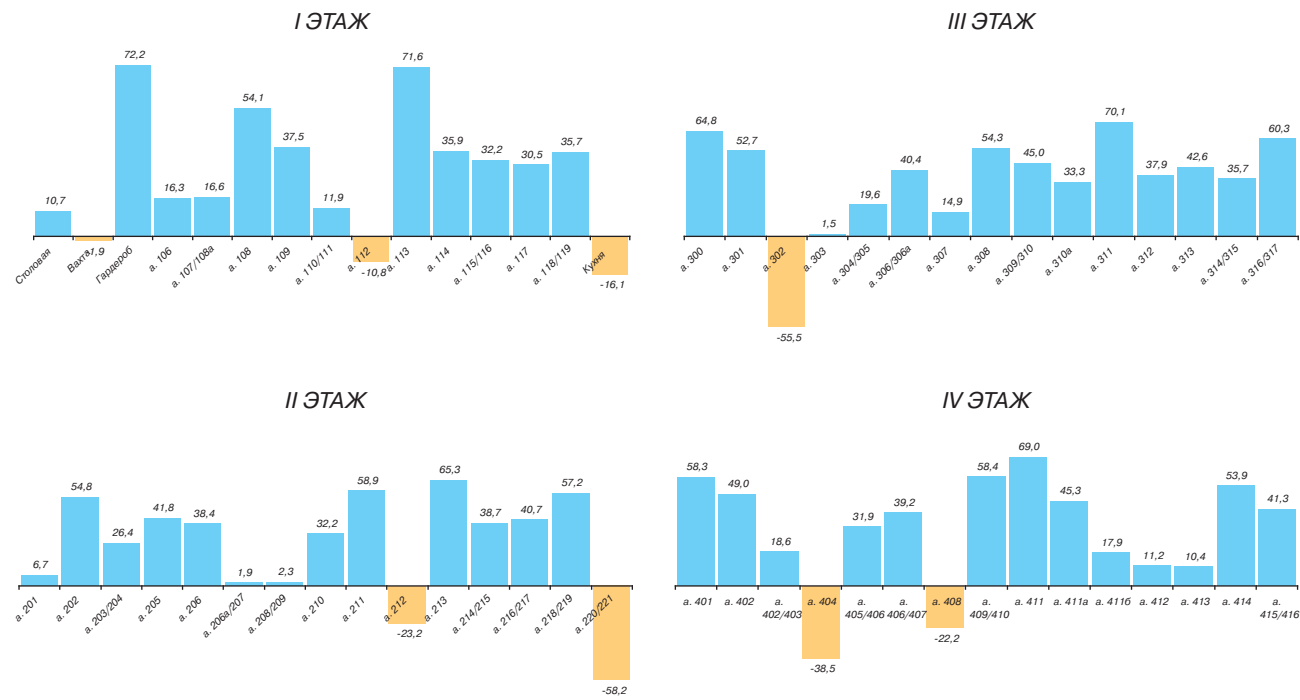


Рис. 11. Отклонение термического сопротивления теплопередаче наружной ограждающей поверхности здания учебного корпуса от нормативного значения (I – IV этажи)

Суммарное количество теплоты, ΔQ_w^{sum} , МДж теряемое зданием за отопительный период через поверхности наружных ограждений, находится по формуле:

$$\Delta Q_w^{sum} = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m \frac{k_{\tau}}{R_{w,i}^{des}} \cdot (t_{int,i}^{des} - t_{ext,j}^{des}) \cdot F_{w,i} \cdot N_j \cdot 10^{-3} \quad (3)$$

где $k_{\tau} = 86,4$ — переводной коэффициент времени; $t_{ext,j}^{des}$ — средняя температура наружного воздуха в j -й месяц отопительного периода, принимается по [15] в зависимости от района строительства, °С; $F_{w,i}$ — площадь наружной стены, правила обмера подробно изложены в [16], м²; N_j — число суток в j -м месяце отопительного периода; m — число помещений в здании; n — количество месяцев в отопительном периоде.

Годовое избыточное количество теплоты, ΔQ_w^{exc} , теряемое зданием через

наружные ограждающие конструкции, равно (при $t_{int,i}^{des} > t_{int,i}^{req}$):

$$\Delta Q_w^{exc} = \sum_{i=1}^m \frac{k_{\tau}}{R_{w,i}^{des}} \cdot (t_{int,i}^{des} - t_{int,i}^{req}) \cdot F_{w,i} \cdot z_{ht} \cdot 10^{-3} \quad (4)$$

где $t_{int,i}^{req}$ — оптимальная (нормируемая) температура воздуха в обслуживаемой зоне общественного здания, принимается по [14] в зависимости от категории помещений, °С; z_{ht} — продолжительность отопительного периода, принимается по [15] в зависимости от района строительства, сут. Согласно [15, 17], для учебных заведений продолжительность обогрева зданий, z_{ht} , сут. соответствует числу суток в течение года с устойчивой среднесуточной температурой наружного воздуха $t_{ext}^{fh} \leq 8$, °С.

Значения $t_{int,i}^{des}$, $R_{w,i}^{des}$ и $F_{w,i}$ получены исходя из результатов научно-исследовательской работы [8].

Распределение потерь теплоты в процентном соотношении от ΔQ_w^{sum} по формуле (3) по этажам УАК и месяцам отопительного периода демонстрирует рис. 12.

Диаграмма распределения избыточных тепловых потерь с учетом выражения (4) в процентном соотношении по этажам УАК ΔQ_w^{exc} изображена на рис. 13.

По итогам расчета годовые теплотопотери учебного корпуса составили $\Delta Q_w^{sum} = 744856,6$ МДж. Количество сверхнормативной теплоты, теряемое зданием за отопительный период, равно $\Delta Q_w^{exc} = 112620,3$ МДж.

В общем балансе тепловых потерь здания на долю избыточной теплоты ΔQ_w^{exc} приходится приблизительно 15% от величины ΔQ_w^{sum} . Потенциал энергосбережения составил около 60000 руб./год.

В работе представлены результаты комплексного энергообследования теплового состояния производственных установок и оболочки здания путем проведения натурного и численного экспериментов контактным и бесконтактным методом с помощью стандартного парка приборов, включая тепловизионные съемки, реализованной по [18].

Сопоставление результатов измерений, полученных разными способами для научно-исследовательских установок, показало 10–12% различия

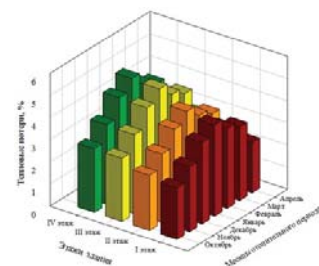


Рис. 12. Годовое распределение тепловых потерь в здании

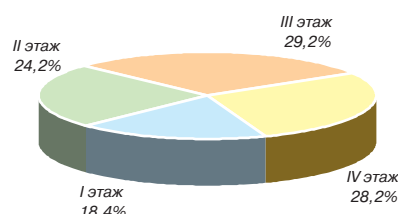


Рис. 13. Распределение избыточных тепловых потерь по этажам здания

в полученных данных. Тем самым подтверждена с достаточной степенью точности возможность применения неразрушающего тепловизионного контроля на примере тепловизора SDS HotFind-D для энергетического обследования реальных строительных объектов. Исходя из положительных результатов проведенной работы, тепловизионным методом выполнены ключевые этапы энергетического обследования учебного корпуса: рассчитаны теплотехнические показатели здания, тепловой режим отдельных помещений, определена суммарная годовая мощность отопительной системы и связанное с ней нерациональное использование невозобновляемых энергоресурсов, произведена в денежном эквиваленте оценка использования сверхнормативной теплоты за отопительный период. На базе полученных данных возможен экономически целесообразный подход к выбору энергосберегающих мероприятий.

Литература

- Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федер. закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ // Ведомости Федерального Собрания Российской Федерации. — 2009. — 52 с.
- Тюлюканов В.Д. Тепловизионная диагностика как универсальный способ контроля состояния различных объектов / В.Д. Тюлюканов // Новости теплоснабжения. — 2010. — № 3 (115). — С. 49–52.
- ГОСТ 26629-85. Здания и сооружения. Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций. — Введ. 01.07.86. — М.: Изд-во стандартов, 1986. — 9 с.
- ГОСТ Р 8.619-2009. Приборы тепловизионные измерительные. Методика поверки. — Введ. 24.06.2006. — М.: Изд-во стандартов, 2006. — 15 с.
- РД 153-34.0-20.364-00. Методика инфракрасной диагностики тепломеханического оборудования. — Введ. 01.05.2000. — М.: ОАО «Фирма ОРГРЭС», 2000. — 50 с.
- Табунщиков Ю.А. Математическое моделирование и оптимизация тепловой эффективности зданий / Ю.А. Табунщиков, М.М. Бродач. — М.: АВОК-ПРЕСС, 2002. — 194 с.
- Кувшинов Ю.Я. Теоретические основы обеспечения микроклимата помещения / Ю.Я. Кувшинов. — М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2007. — 184 с.
- Игонин В.И. Разработка методики энергообследования зданий и сооружений с помощью тепловизора: отчет о научно исследовательской работе / В.И. Игонин, Д.Ф. Карпов, М.В. Павлов [и др.]; Вологодский гос. техн. ун-т. — Вологда, 2010. — 50 с. — № 01201050309.
- Методические указания по проведению энергоресурсаудита в жилищно-коммунальном хозяйстве: МДК 1-01.2002: Утв. Госстроем России от 18.04.2010 № 81 / под общ. редакцией Л.Н. Чернышева и Н.Н. Жукова (Госстрой России). М., 2001. — 71 с.
- Троицкий Т.Е. Энергетическое обследование — способ реального энергосбережения и получения дополнительной прибыли: учеб. пособие / Т.Е. Троицкий, О.Н. Марков, В.И. Будадин [и др.]. — М.: СК, 2002. — 209 с.
- ГОСТ 26254-84. Здания и сооружения. Методы определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций. — Введ. 01.01.85. — М.: Изд-во стандартов, 1985. — 19 с.
- Строительные нормы и правила: Тепловая защита зданий: СНиП 23-02-2003 / Госстрой России. — Введ. 01.10.03. — М., 2003. — 29 с.
- Свод правил по проектированию и строительству: Проектирование тепловой защиты зданий: СП 23-101-04: введ. 01.06.04. — М.: ФГУП ЦПП, 2004. — 141 с.
- ГОСТ 30494-96. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. — Введ. 01.03.99. — М., 1999. — 8 с.
- Строительные нормы и правила. Строительная климатология: СНиП 23-01-99: введ. 01.01.2000. — М.: ФГУП ЦПП, 2000. — 58 с.
- Сканави А.Н. Отопление: учебник для вузов / А.Н. Сканави, Л.М. Махов. — М.: АСВ, 2008. — 576 с.
- Строительные нормы и правила. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: СНиП 2.04.05-91*: введ. 01.01.1992. — М., 1994. — 64 с.
- Пат. 2379668 Российская Федерация, (51) МПК G01N 25/18 (2006.01). Способ теплового неразрушающего контроля рабочего тела / Игонин В. И., Карпов Д.Ф.; заявитель и патентообладатель государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Вологодский государственный технический университет» (ВоГТУ). — № 2008140634; заявл. 13.10.2008 г.; опубл. 20.01.2010 г., бюл. № 2. — 10 с.

Systemair в новом торговом комплексе «Стокманн»

Невский проспект — центральная улица Санкт-Петербурга — сосредоточение деловой и торговой жизни Северной столицы. Здесь располагается новый торговый комплекс «Стокманн «Невский Центр».

Здание торгового комплекса «Стокманн» площадью 97 000 кв.м будет включать в себя более 70 магазинов, а также гастроном, парковку на 550 автомобилей, фуд-корт, кафе, видовые рестораны, фитнес-центр, салон красоты СПА и современные офисные помещения с великолепным видом на город. Здание торгового комплекса состоит из 9 этажей, 4 из которых — под землей.

Климат в этом сложном многофункциональном объекте будет обеспечивать Systemair. Это произошло потому, что решение с использованием оборудования Systemair оказалось наилучшим. Оно было предложено компанией «Элита», которая участвовала на всех этапах проектирования системы вентиляции. В результате на объект были поставлены крышные вентиляторы DVV дымоудаления, осевые вентиляторы АХС в качестве вентиляторов подпора воздуха, Systemair's Jet fans AJR для вентиляции парковки, а также крышные и каналы вентиляторы для обычной вентиляции.

Особенностью проекта является то, что это первый проект в России, где большая трехуровневая подземная парковка на 550 машиномест оснащена Systemair's Jet fans.

Кратко о Systemair:
Systemair — лидирующая вентиляционная компания, ведущая свою деятельность в 38 странах Европы, Северной Америке, на Ближнем Востоке, в Азии, Африке и Австралии. Группа, состоящая из около 50 компаний, прочно обосновалась на развивающихся рынках, на которых продукция представлена под торговыми марками Systemair, Frico, VEAB и Fantech.



Выбор гидродинамического режима системы отопления.

Корректировка температурных графиков.

Энергосбережение

П.Г. Крайнюк, инженер-теплотехник (пос. Усть-Камчатск)

Изменение тепловой мощности систем отопления при случайном и(или) преднамеренном изменении гидравлического режима, общие закономерности этих изменений, выбор оптимального режима и, следовательно, расчет (перерасчет) температурных графиков (Т-графиков) — все эти вопросы взаимосвязаны, представляют большой практический интерес и должны базироваться на единой теоретической основе.

Автор воспользуется своими результатами, изложенными в статьях [1], [2], [5] и на примере двух из 35 мини-котельных пос. Усть-Камчатск (м-к № 5 и № 1) предложит свое решение.

Характеристика систем

Система отопления — децентрализованная, водяная, открытая, одноступенчатая, зависимая.

В котельной на отопление установлены два котла (параллельно) производительностью 0,4 Гкал/ч каждый. Протяженность теплосетей ничтожно мала (потери ~5%). Расчетная мощность отопления (при $T_{нар} = -27^\circ\text{C}$) равна 0,754 Гкал/ч (м-к №5) и 0,726 Гкал/ч (м-к №1).

На выходе в сеть установлены тепловые счетчики (ТеРосс-ТМ[20]). Для изменения расхода теплоносителя обороты двигателя циркуляционного насоса регулируются преобразователем частоты ES012 (м-к №1).

Система ГВС — гидравлически не связана с отоплением (отдельный котел).

Используемые уравнения

Для понимания дальнейшего кратко изложим выводы и уравнения из статьи [1]:

а) найдена аналитическая связь между температурой в подающем и обратном трубопроводах в режиме ($q_{кот} = q_n$):

$$T_o = (T_n - 18)e^{-\beta t_o} + 18, \quad (1)$$

$$T_n = (T_o - 18)e^{-\beta t_o} + 18, \quad (1')$$

где:

T_o — температура теплоносителя в обратном трубопроводе ($^\circ\text{C}$),

T_n — температура теплоносителя в подающем трубопроводе ($^\circ\text{C}$),

β — обобщенный коэффициент теплотеплопередачи (ч^{-1}),

$q_{кот}$ — мощность, отпущенная котельной (Гкал/ч);

б) установлена простая связь (при условии $q_{кот} = q_n$):

$$e^{-\beta t_o} = (T_o - 18)/(T_n - 18); \quad (2)$$

в) формулы перехода от одного гидродинамического (г-д) режима — $\omega_o(\text{м}^3/\text{ч})$ к другому — $\omega_i(\text{м}^3/\text{ч})$ при $T_n = \text{const}$:

$$T_{oi} = (T_n - 18) \cdot (e^{-\beta t_o})^{\omega_o/\omega_i} + 18, \quad (3)$$

или

$$T_{oi} = (T_n - 18) \cdot (k_o)^{\omega_o/\omega_i} + 18, \quad (3')$$

где $k_o = e^{-\beta t_o} = (T_o - 18)/(T_n - 18)$ — коэффициент, вычисленный из экспериментально измеренных T_{n3} и T_{o3} исходной системы (ω_o) при какой-либо наружной температуре (при условии $q_{кот} = q_n$);

t_o — время движения теплоносителя по теплообменнику (ч),

18 — расчетная внутренняя температура ($^\circ\text{C}$),

q_n — необходимая тепловая мощность при данной наружной температуре (нагрузка) (Гкал/ч) (см. [1]),

21 апреля 2009 г.						
$\omega_o = 51,3 \text{ м}^3/\text{ч}$						
Т-график м-к №5						
$T_{ан} = 18$	$\Sigma V_g = 14543,4$		$S_{пол} = 11001 \text{ м}^2$			
$T_{н3}, ^\circ$	$T_{н3}, ^\circ$	$T_{о3}, ^\circ$	$T_n - T_{о3}, ^\circ$	$q_{н3}, \text{Гкал/ч}$	$q_{кот3}, \text{Гкал/ч}$	$k_o = e^{-\beta t_o}$
-30	91,76	76,38	15,38	0,789	0,789	0,792
-28	88,69	73,95	14,74	0,756	0,756	0,792
-26	85,61	71,52	14,10	0,723	0,723	0,792
-24	82,54	69,09	13,46	0,690	0,690	0,792
-22	79,47	66,65	12,81	0,657	0,657	0,792
-20	76,39	64,22	12,17	0,624	0,625	0,792
-18	73,32	61,79	11,53	0,592	0,592	0,792
-16	70,25	59,35	10,89	0,559	0,559	0,792
-14	67,17	56,92	10,25	0,526	0,526	0,792
-12	64,10	54,49	9,61	0,493	0,493	0,792
-10	61,03	52,06	8,97	0,460	0,460	0,792
-8	57,95	49,62	8,33	0,427	0,427	0,792
-6	54,88	47,19	7,69	0,394	0,394	0,792
-4	51,81	44,76	7,05	0,362	0,362	0,792
-2	48,73	42,33	6,41	0,329	0,329	0,792
0	45,66	39,89	5,77	0,296	0,296	0,792
2	42,59	37,46	5,13	0,263	0,263	0,792
4	39,51	35,03	4,48	0,230	0,230	0,792
6	36,44	32,60	3,84	0,197	0,197	0,792
8	33,37	30,16	3,20	0,164	0,164	0,792

Табл. 1

$T_{\text{ан}} = -2$	$T_{\text{ан}} = 48,7$	$T_{\text{зо}} = 42,3$	$\omega_o = 51,3 \text{ м}^3/\text{ч}$		21 апреля 2009 г.				
Зависимость относительной мощности теплообменника									
от относительного протока на примере м-к № 5									
$T_{\text{п}}, ^\circ$	$\omega, \text{ м}^3/\text{ч}$	51,3/ ω	$k_o, \text{ const}$	k	$T_o, ^\circ$	$T_{\text{п}} - T_o, ^\circ$	$q_{\text{кот}}, \text{ гКал/ч}$	$q_{\text{кот}}/0,329, \text{ отн. мощн.}$	$\omega/51,3, \text{ отн. про-ток.}$
48,73	51,3	1	0,79153	0,792	42,32	6,41	0,329	1,00	1,00
48,73	46,3	1,11	0,79153	0,772	41,72	7,01	0,325	0,99	0,90
48,73	41,3	1,24	0,79153	0,748	40,99	7,74	0,320	0,98	0,81
48,73	36,3	1,41	0,79153	0,719	40,08	8,65	0,314	0,96	0,71
48,73	31,3	1,64	0,79153	0,682	38,95	9,78	0,306	0,93	0,61
48,73	25,65	2,00	0,79153	0,627	37,25	11,48	0,294	0,895	0,50
48,73	21,3	2,41	0,79153	0,569	35,50	13,23	0,282	0,86	0,42
48,73	16,3	3,15	0,79153	0,479	32,72	16,01	0,261	0,80	0,32
48,73	11,3	4,54	0,79153	0,346	28,63	20,10	0,227	0,69	0,22
48,73	6,3	8,14	0,79153	0,149	22,58	26,15	0,165	0,50	0,12
48,73	1,3	39,46	0,79153	0,0001	18,00	30,73	0,040	0,12	0,03

г) тепловые и г-д характеристики системы взаимосвязаны — по известному состоянию системы (ω_o, T_n, T_o) просто рассчитывается любое другое (ω_i, T_{ni}, T_{oi}). На основании этих результатов можно рассчитать приемлемый режим работы для конкретной котельной.

1. Исходный Т-график

По методике [1] для системы м-к №5 рассчитаны и используются Т-графики (табл. 1).

Выделенная строка в табл. 1 означает, что для расчета Т-графика, котельная работала в режиме $q_{кот} = q_n$ при наружной температуре $T_n = -2^\circ\text{C}$. Объемный расход (по показаниям счетчика ТеРосс-ТМ) $\omega_o = 51,3 \text{ м}^3/\text{ч}$. Для наружной температуры $T_n = -2^\circ\text{C}$ рассчитанная мощность отопления (нагрузка) составляет $q_n = 0,329 \text{ Гкал/ч}$ (см. [1]).

Регулируя температуру воды в подающем трубопроводе (T_n), устанавливаем (по т-счетчику) выходную мощность $q_{кот} = 0,329 \text{ Гкал/ч}$. Через некоторое время (установление стационарного режима), убедившись, что нагрузка (три жилых дома) согласована (т.е. внутренняя температура квартир в пределах: $18^\circ < T_{ан} < 21^\circ$), снимаются показания: $T_n = 48,7^\circ\text{C}$; $T_o = 42,3^\circ\text{C}$. Это необходимая и достаточная экспериментальная часть работы для расчета Т-графика.

2. Зависимость тепловой мощности от объемного расхода

Пользуясь изложенными выше результатами, рассчитаем и заполним табл. 2. Расход (независимую переменную) ω будем понижать шагом $\Delta\omega = 5 \text{ м}^3/\text{ч}$ от значения $\omega_o = 51,3 \text{ м}^3/\text{ч}$. Отдельно впишем значение $\omega_{0,5} = \omega_o/2 = 25,65 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Температуру подачи (фиксированную) возьмем из эксперимента (выделенная строка табл. 1)

$$T_n = T_{ан} = 48,73^\circ\text{C}.$$

Остальные столбцы таблицы вычислены согласно приводимым ниже формулам:

$$k_o = e^{-\beta t_o} = (T_{о3} - 18)/(T_{н3} - 18) = 0,79153 \text{ (const)}. \quad (4)$$

$$k = (k_o) 51,3/\omega. \quad (5)$$

$$T_o = (T_n - 18)k + 18 = (T_n - 18)(k_o) 51,3/\omega + 18. \quad (6)$$

$$q_{кот} = \omega (T_n - T_o) \rho_c = \omega (\Delta T) \rho_c. \quad (7)$$

ρ и c — плотность и уд. теплоемкость воды соответственно.

На рис. 1 результаты представлены графически. Важно отметить — уменьшение расхода на 50% приводит к уменьшению тепловой мощности лишь на 10%, что хорошо согласуется с известными из литературы данными [3]. Из вышеизложенного следует, что параметр k является важной

характеристикой режима работы подобных котельных.

3. Тепловая мощность при половинном расходе

Представляет интерес ответ на вопрос — как изменяется относительная тепловая мощность произвольных котельных (с различным k_o) данного типа при уменьшении относительного расхода в 2 раза ($F_{0,5}(k_o)$)?

Т.е. требуется найти вид функции $F_{0,5} = [q_{0,5}/q_o]$ в зависимости от k_o .

Для режима $q_o(\omega = \omega_o; q_{кот} = q_n = q_o)$ можно записать:

$$T_o = (T_n - 18)k_o + 18, \quad \Delta T = T_n - T_o = (1 - k_o)(T_n - 18).$$

Для режима $q_{0,5}(\omega = 0,5\omega_o; q_{кот} = q_{0,5} < q_o = q_n)$ после элементарных преобразований запишем:

$$(T_o)' = (T_n - 18)k_o/2 + 18, \quad (\Delta T)' = T_n - (T_o)' = (1 - k_o/2)(T_n - 18).$$

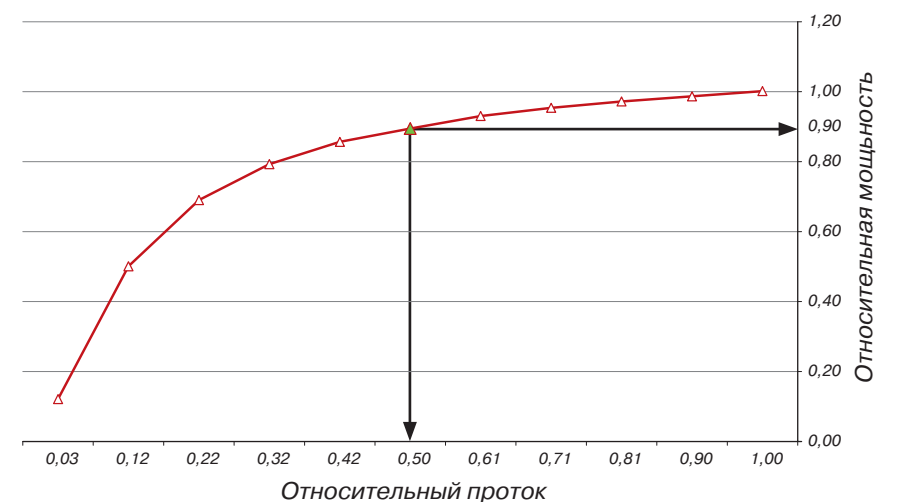
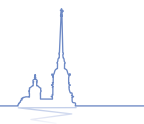


Рис. 1. Зависимость относительной мощности отопления от относительного протока на примере м-к №5



Отсюда искомая зависимость:

$$F_{0,5}(k_o) = [q_{0,5}/q_o] = (\Delta T)/(2\Delta T) = (1+k_o)/2. \quad (8)$$

Установим область определения, т.е. возможные значения величины k_o и область значений функции $F_{0,5}(k_o)$. Из вида функций (4) и (8) видно, что:

$$0 < k_o < 1; \\ 0,5 < F_{0,5} < 1.$$

Например, для м-к № 5 (табл. 2): $F_{0,5}(k_o) = (1+k_o)/2 = (1+0,79153)/2 = 0,896 \approx 0,9$. (9)

Таким образом, если в системе (k_o) уменьшить расход в два раза (при любой наружной температуре) и не изменить Т-графики (для м-к № 5, табл. 1), то отпускаемая тепловая мощность будет составлять $[(1+k_o)/2] \cdot 100\%$ от необходимой (для м-к № 5 это составляет 90%).

Только новый Т-график (табл. 3) выведет котельную на прежнюю мощность — 100%. Табл. 3 рассчитана аналогично табл. 1 с использованием выделенной строки табл. 2 для коррекции (увеличения) температуры T_n .

Коррекция T_n для получения прежней тепловой мощности 100%) легко и быстро выполнима с использованием программы Excel (связать столбцы формулами).

На рис. 2 представлены Т-графики м-к № 5 для двух режимов:

- 1) $\omega_o = 51,3 \text{ м}^3/\text{ч}$; $k_o = 0,79$;
- 2) $\omega_o = 25,65 \text{ м}^3/\text{ч}$; $k_o = 0,626$.

Большинство котельных пос. Усть-Камчатск (микрорайон Погодный) подобны м-к № 5, и параметр k_o у них в пределах:

$$0,8 \leq k_o < 1.$$

Близкие к единице значения k_o указывают на сильно завышенный расход теплоносителя и, следовательно, мощность насоса. Уменьшив расход в 2 раза и переделав Т-графики, мы, при той же тепловой мощности, резко, теоретически в 8 раз, уменьшим потребление электрической энергии (см. [2]).

4. Энергосбережение и эксперимент

За 5 месяцев 2010 г. все м-к Усть-Камчатска потребили 575740 кВтч, за год прогнозируется не менее 1000000 кВтч электроэнергии. Переход на новый режим даже по скромной оценке (не в 8 раз, а в 4 раза) дает экономии 750000 кВтч в год. В денежном эквиваленте (СЭС продает электроэнергию по 20 руб. за кВтч) для Камчатского края в настоящее время это составит ~15000000 руб/год.

Кроме того, уменьшение расхода приводит к улучшению гидравлических характеристик системы, многие пробле-

21 апреля 2009 г.						
$\omega_o = 51,3 \text{ м}^3/\text{ч}$						
Т-график м-к № 5			Пересчет			
$T_{\text{вн}} = 18$	$\Sigma V_g = 14543,4$		$S_{\text{пол}} = 11001 \text{ м}^2$			
$T_n, ^\circ$	$T_n, ^\circ$	$T_o, ^\circ$	$T_n - T_o, ^\circ$	$q_n, \text{ гКал/ч}$	$q_{\text{кот}}, \text{ гКал/ч}$	$k_{0,5}$
-30	100,42	69,63	30,79	0,789	0,790	0,626
-28	96,99	67,48	29,50	0,756	0,757	0,626
-26	93,55	65,33	28,22	0,723	0,724	0,626
-24	90,12	63,18	26,94	0,690	0,691	0,626
-22	86,68	61,03	25,66	0,657	0,658	0,626
-20	83,25	58,88	24,37	0,624	0,625	0,626
-18	79,82	56,72	23,09	0,592	0,592	0,626
-16	76,38	54,57	21,81	0,559	0,559	0,626
-14	72,95	52,42	20,53	0,526	0,527	0,626
-12	69,51	50,27	19,24	0,493	0,494	0,626
-10	66,08	48,12	17,96	0,460	0,461	0,626
-8	62,65	45,97	16,68	0,427	0,428	0,626
-6	59,21	43,81	15,40	0,394	0,395	0,626
-4	55,78	41,66	14,11	0,362	0,362	0,626
-2	52,34	39,51	12,83	0,329	0,329	0,626
0	48,91	37,36	11,55	0,296	0,296	0,626

мы «хвостовых» потребителей становятся не такими острыми — чем дальше от источника, тем заметнее улучшение гидравлической обстановки [4].

1.10.2010 г.:

Появилась возможность практически проверить изложенное выше на м-к № 1 благодаря установке частотного регулятора. По мнению автора, в системе отопления установлен насос явно завышенной мощности (10 кВт для нагрузки отопления 0,726 гКал/ч при компактной схеме расположения объектов).

Наличие регулируемого байпаса «подача-обратка» на выходе котельной (перед датчиком расхода) позво-

лило (кроме увеличения температуры на входе в котел) регулировать также расход в системе, контролируя показания по счетчику ТеРосс ТМ.

3.10.2010 г.:

1. Открытием байпаса расход в нагрузке был изменен от 61 м³/ч до расчетных 40 м³/ч.

2. Частотным регулятором обороты насоса уменьшил в 2 раза — расход в нагрузке стал 20 м³/ч.

При этом мощность насоса снизилась от 10 кВт до 1,42 кВт и оставалась возможность увеличения (при необходимости) расхода до 30 м³/ч прикрытие байпаса при неизменной мощности насоса 1,42 кВт.

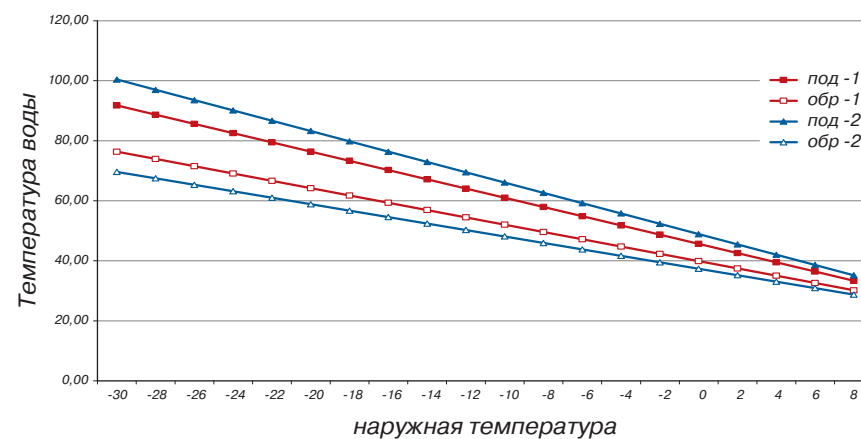


Рис. 2. Т-график м-к № 7 (21.04.2009 год). ($V_1 = 51,3$; $V_2 = 25,65$)

Табл. 3



Далее (3.10.2010 г. — 3.11.2010 г.):

1. Мощность контролировалась по счетчику электроэнергии ежедневно и оставалась постоянной.
2. Изменением температуры подачи мощность (тепловая) м-к № 1 выводилась на расчетную при данной наружной температуре (T_n), т.е. пытались выполнить условие $q_{\text{кот}} = q_n$.
3. Измерялась внутренняя температура ($T_{\text{вн}}$) в различных точках (квартирах) нагрузки — как важнейший элемент наладки системы. Производилась также коррекция отпускаемой мощности ($\pm 2 \text{ м}^3/\text{ч}$) с помощью байпаса («подача-обратка»).
4. Наружная температура фиксировалась через каждые 2 часа.

30.10.2010 г.:

Прекращено центральное регулирование (в рамках эксперимента) из-за несогласованности нагрузки.

Результаты:

1. Полностью подтвердилась высокая эффективность энергосберегающего мероприятия — за месяц на м-к № 1 вместо 7200 кВтч потреблено 1044 кВтч.
2. Выявилась рассогласованность нагрузки (четыре 60-квартирных дома: № 1, 5, 6, 7). Виновиком, как и предполагалось, была скверная, «зажатая» разводка дома № 1, выполненная недопустимо малыми диаметрами трубопроводов на всех уровнях.
3. Дома № 5, 6 и 7 хорошо согласованы между собой (правильная гидравлическая схема) и имели достаточно равномерную по всему дому внутреннюю температуру $T_{\text{вн}} = 22 ^\circ\text{C}$. Дом № 1 имел температуру $T_{\text{вн}} \sim 16 - 17 ^\circ\text{C}$ в концевых точках.
4. Согласовать дома № 5, 6, 7 с домом № 1 при центральном регулировании нельзя. Уродовать же правильные гидравлические схемы их «зажатием» означает свести на нет всю предшествующую работу и попутно создать еще другие проблемы.
5. Из этой ситуации есть два выхода: — первый (наилучший) — сделать нормальную разводку дома № 1; — второй — на ветке дома № 1 (только на ней) поставить дополнительно небольшой (~0,5 кВт) регулируемый (например, байпасом) насос.
6. Температурный график м-к № 1 может быть построен, но после согласования нагрузки.

Примечания

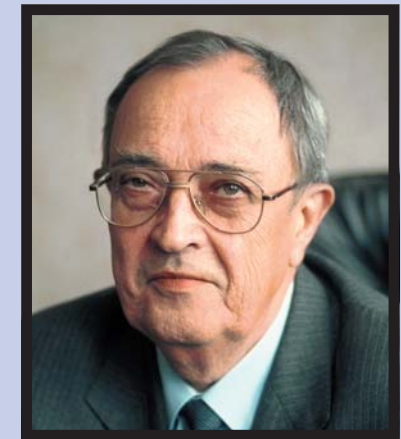
1. Уравнения (1) и (1') выведены в предположении, что β (обобщенный коэффициент теплопередачи) не зависит от температуры в диапазоне $18^\circ \leq T < 100^\circ$. В работе [5] и других исследованиях автора это предположение подтвердилось.
2. Стимулом, побуждающим к изменению г-д режима, является энергосбережение, но возможные выгоды и трудности надо уметь оценить количественно для принятия решения.
3. Разумеется, уменьшение расхода именно в 2 раза вовсе не обязательно, а иногда вообще не требуется — все зависит от значения k_o .
4. Достаточный отпуск тепловой энергии часто не обеспечен ее правильным распределением между объектами (согласованием). Перекосы такого рода вместо совершенствования г-д схем нередко исправляют увеличением общего расхода котельных, наращивая мощность насосов. Решение «все продать» насосами является крайне неудачным, энергозатратным, но, увы, пока достаточно популярным на некоторых предприятиях.
5. Для оптимизации режимов котельных следует в первую очередь согласовать гидравлические схемы систем «котельная-нагрузка».

P.S.

Автор благодарит за постоянное внимание к его предложениям и поддержку главу Усть-Камчатского района А.И. Тихомирова.

Литература

1. П.Г. Крайнюк «Принципы построения температурных графиков котельных...». Журнал «Инженерные системы», АВОК — Северо-Запад, т/в реконструкция и эксплуатация, № 1(26)/2006.
2. П.Г. Крайнюк «Смешанный отпуск тепловой энергии...». Журнал «Инженерные системы», АВОК — Северо-Запад, т/в реконструкция и эксплуатация, 2009.
3. Рудольф Яшуовец «Гидравлика — сердце водяного отопления». Вена, ГЕРЦ Арматурен ГмБх, 2005.
4. Н.М. Байтингер, В.В. Бурцев «Современный взгляд на некоторые проблемы централизованного теплоснабжения». Журнал «С.О.К.», № 10/2005.
5. П.Г. Крайнюк «Методика прямого тестирования теплоизоляционных материалов». Журнал «Инженерные системы», АВОК — Северо-Запад, т/в реконструкция и эксплуатация, № 1(32)/2008.



Светлая память

10 декабря 2010 года на 74-м году жизни скончался к.т.н., профессор кафедры ОВК СПбГАСУ, член научно-технического совета нашего журнала Виктор Владимирович Дерюгин.

В 1959 году он с отличием закончил санитарно-технический факультет ЛИСИ по специальности «теплогазоснабжение и вентиляция», и вся его дальнейшая жизнь была связана с промышленной вентиляцией. Известным ученым в области промышленной вентиляции впервые были предложены критерии и критерийные уравнения для обобщения и расчетов аэрации и конвективных струй.

Более сорока лет Виктор Владимирович вел основные курсы по специальностям «Теоретические основы создания микроклимата в помещении», «Тепломассообмен», а также ряд дисциплин по выбору студентов на кафедре ОВК СПбГАСУ, которой заведовал с 1993 по 2003 годы.

Его деятельность отмечена государственными наградами: медалями «За трудовую доблесть» и «Ветеран труда», почетным званием «Заслуженный работник высшей школы РФ», нагрудным знаком «Почетный работник высшего профессионального образования РФ», знаком Минвуза СССР «За отличные успехи в работе».

Виктор Владимирович — автор более 80 научных трудов, учебных пособий, 3 изобретений. До конца жизни Виктор Владимирович был ученым секретарем докторского совета Д.212.223.06 при СПбГАСУ.

Светлая память о Викторе Владимировиче Дерюгине навсегда сохранится в сердцах его родных, близких, учеников и коллег.

Нормирование и обеспечение параметров микроклимата в производственных сельскохозяйственных зданиях и сооружениях

**М.В. Бодров, к.т.н., кафедра отопления и вентиляции
(Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет)**

Существующий в настоящее время общий методологический подход к нормированию и расчету динамики формирования и поддержания параметров внутренней среды в производственных сельскохозяйственных зданиях и сооружениях не в полной мере учитывает биологические, ветеринарные, объемно-планировочные и энергетические требования к системам обеспечения микроклимата. Результатом являются непредсказуемые отклонения реальных параметров микроклимата от расчетных, необоснованные завышения установочных мощностей систем.

Отопительно-вентиляционные системы производственных сельскохозяйственных зданий и сооружений (ПСЗ) в стране находятся в запущенном состоянии, перспектива их модернизации сомнительна. Такое положение вызвано значительными энергозатратами систем в сочетании с относительно низкой продуктивностью производства. Понесенные затраты на энергию не окупаются приростом продукции от повышения комфортности параметров внутренней среды. Например, в стране отапливается не более 2...3% коровников и помещений для откорма скота, построенных по типовым проектам. Запроектированные отопительно-вентиляционные системы или не выполняются в полном объеме, или функционируют только в начальный период, а после выхода из строя не восстанавливаются. Помещения эксплуатируются как неотапливаемые, с неорганизованным воздухообменом.

В мировой и отечественной практике разработаны теплофизические модели с программным обеспечением по оптимизации энергетических и аэродинамических параметров систем обеспечения микроклимата гражданских и промышленных зданий. Однако заложенные в эти модели принципы выбора расчетных параметров и обоснования физических процессов тепломассообмена не могут быть полностью перенесены на животноводческие и птицеводческие здания, хранилища картофеля и овощей, культивационные

сооружения круглогодичной эксплуатации, установки для сушки травы и др. Производственные сельскохозяйственные здания необходимо рассматривать единым биоэнергетическим и архитектурно-строительным комплексом, в котором ветеринарно-гигиенические и технологические параметры микроклимата формируются за счет пассивных (наружные ограждения) и активных (системы отопления и вентиляции) систем обеспечения микроклимата.

Переход к индустриальному типу строительству привел к утере многих исторически выработанных теплофизических достоинств животноводческих и иных зданий: малая вместимость помещений; ограниченная остекленность; саморегулирующаяся воздухопроницаемость и гигроскопичность деревянных наружных ограждений; поддержание тепловых и воздушных балансов помещений за счет естественных источников энергии. В современных ПСЗ практически полностью отсутствует возможность регулирования параметров микроклимата естественными средствами.

Комплексное решение проблемы создания энергоэффективных, работоспособных систем обеспечения микроклимата ПСЗ включает системное рассмотрение двух взаимосвязанных моделей: архитектурно-планировочной и инженерно-технологической. Архитектурно-планировочная модель основана на принципе компактности и формирования буферных зон, что позволяет



Михаил Валерьевич Бодров

В 1997 году закончил с отличием Нижегородский Государственный архитектурно-строительный университет (ННГАСУ) по специальности «Теплогазоснабжение и вентиляция».

В 2001 году после защиты диссертации присвоена степень кандидат технических наук.

В настоящее время является докторантом и старшим преподавателем кафедры отопления и вентиляции ННГАСУ, ведет курсы «строительная теплофизика», «техническая термодинамика», «отопление промышленных зданий», имеет более 20 публикаций.

определять рациональные композиционные и пространственные параметры. Инженерно-технологическая модель, неразрывно связанная с архитектурно-планировочной, включает системы жизнеобеспечения, оценивает параметры комфортности помещений при наличии различного инженерного оборудования.

Рассмотрим основные факторы, методологически обосновывающие выделение подавляющего большинства производственных сельскохозяйственных зданий и сооружений в само-

стоятельный класс по нормированию и расчету энергоэффективных систем обеспечения микроклимата. Основным дополнительным условием является поддержание допустимых климатических параметров внутреннего воздуха для животных, птиц, выращиваемой, заготавливаемой и хранящейся сельскохозяйственной продукции.

Расчетные параметры внутреннего воздуха характеризуются большим диапазоном изменения температур и повышенными величинами относительной влажности воздуха в сочетании с сезонностью эксплуатации большинства видов рассматриваемых зданий в стационарных и полевых условиях.

В ПСЗ в холодный период года имеются постоянно действующие биологические тепловыделения и влаговыделения. Поэтому основная функция теплового контура неотапливаемых ПСЗ заключается не в защите внутренней среды от неблагоприятных воздействий извне, а в рассеивании явных биологических тепловыделений с обеспечением такого удельного кондуктивного теплового потока через него, чтобы предотвратить переохлаждение животных, птиц, продукции.

Нормирование теплозащитных характеристик наружных ограждающих конструкций зданий с учетом утилизации биологической теплоты должно основываться не на субъективном выборе исходных данных (в пределах рекомендуемых нормами технологического проектирования), приводящего к различию результатов расчетов в сотни процентов, а на объективных реальных показателях конкретных сооружений с учетом их объемно-планировочных решений и технологий производства.

Индивидуальность и многообразие направлений и интенсивности круглогодичных процессов тепломассопереноса сельскохозяйственной продукции с наружной и внутренней средой. Например, требуется минимизация влагоотдачи продукции при хранении сочного растительного сырья и максимальный влагосъем при сушке травы.

Рациональные объемно-планировочные решения сельскохозяйственных зданий по технологическим и энергетическим требованиям отличаются большим разнообразием: надземные; полузаглубленные; полностью заглубленные; подземные; частично или полностью обвалованные.

Наблюдаемое в настоящее время игнорирование многовекового опыта поддержания допустимых параметров воздушной среды в сельскохозяйствен-

ных помещениях за счет естественной теплоты животных и продукции, организации естественного проветривания в конечном счете приводит сельскохозяйственную отрасль в тупик. Попытки выхода из него за счет массового повышения энерговооруженности систем обеспечения микроклимата при существующем подходе к нормированию, расчету и эксплуатации систем еще более усугубляют обстановку из-за отсутствия научно обоснованных и апробированных практикой методологических основ.

Некоторые сельскохозяйственные сооружения, например, круглогодичные культивационные, для выращивания грибов, вообще не вошли в существующие строительные нормы и правила. Наряду с системами естественной и механической вентиляции в сельскохозяйственном производстве широко применяются системы активной вентиляции (при хранении сочного растительного сырья, заготовке грубых кормов и др.). В строительных нормах отсутствуют упоминания об этих системах, технологических регламентах их эксплуатации и методах расчета.

Перечисленная выше часть биологических, технологических, объемно-планировочных особенностей производственных сельскохозяйственных зданий и сооружений, их качественные и количественные показатели потребляемой энергии дают возможность утверждать и доказывать следующее положение. Общий методологический подход к нормированию и расчету динамики формирования параметров микроклимата в ПСЗ принципиально отличается от имеющихся методик по созданию и управлению параметрами микроклимата в производственных и гражданских зданиях.

Заключение. Производственные сельскохозяйственные здания и сооружения должны быть выделены в специальный класс по нормированию и расчету систем обеспечения микроклимата. Для каждого типа зданий (животноводческих, птицеводческих, овощекартофельохранилищ), сооружений (культивационных, подземных) и технологических установок (для сушки травы) необходимо разработать специальные научно обоснованные строительные нормы и правила по расчету и эксплуатации как пассивных (тепловой контур зданий), так и активных (системы отопления и вентиляции) систем обеспечения микроклимата, учитывающие реальные физические процессы тепломассообмена в помещениях при минимальных затратах энергии и экологической безопасности систем.



Ушел из жизни

После тяжелой болезни 26 декабря 2010 года ушел из жизни профессор, к.т.н., профессор кафедры теплогазоснабжения и охраны воздушного бассейна СПбГАСУ, почетный президент Газового Клуба Георгий Николаевич Северинец.

Георгий Николаевич был известным в России и за рубежом высококвалифицированным специалистом в области газоснабжения и использования газового топлива, энергосбережения и защиты окружающей среды. Под его руководством разработано и успешно реализовано более 300 проектов газоснабжения крупнейших предприятий Петербурга и других городов страны. Его разработки отмечены медалями выставок и дипломами.

Георгий Николаевич Северинец трудовой путь начал в 1958 году в институте «Ленгипроинжпроект», почти 30 лет его педагогической и научно-исследовательской деятельности связаны с кафедрами теплотехники и газоснабжения и теплогазоснабжения и вентиляции СПбГАСУ. В 2000 году Георгий Николаевич избран первым президентом впервые созданного в России профессионального Газового Клуба.

Деятельность Георгия Николаевича Северинца отмечена правительственными и министерскими наградами: нагрудными знаками «Почетный работник высшего профессионального образования РФ», «Гражданский инженер СПбГАСУ», медалью им. Ломоносова. Он автор 95 научных трудов, 4 монографий, 12 изобретений и патентов.

От нас ушел замечательный человек, друг и педагог. Мы выражаем искренние соболезнования родным, друзьям и коллегам Георгия Николаевича Северинца.

Использование аппаратно-биологических комплексов для повышения качества воздуха помещений

**К.В. Воробьев, д.б.н., профессор (СПбГПУ),
О.Ю. Кудрявцев, аспирант-исследователь, (СПбГПУ),
Г.Л. Спичкин, к.т.н., заместитель генерального директора ЗАО «МЭЛП»,
М.П. Федоров, д.т.н., профессор, член-корреспондент РАН,
заслуженный деятель науки Российской Федерации, ректор СПбГПУ**

Приведены экспериментальные данные об использовании аппаратно-биологических комплексов, содержащих растения и технические средства, для повышения качества воздуха помещений — очистки воздуха от аэрозольных и микробных загрязнителей, увлажнения воздуха, насыщения его аэроионами отрицательной и положительной полярности.

Признано, что комнатные растения повышают качество воздушной среды помещений. Одни растения эффективно очищают воздух от органических загрязнений [1], другие растения, благодаря выраженному фитонцидному эффекту [2], снижают загрязненность воздуха микроорганизмами. Растения продуцируют кислород, поглощают углекислый газ [3,4]. Многие растения интенсивно увлажняют воздух помещения. Присутствуя в помещении, комнатные растения способствуют приданию воздуху физико-химических свойств, характерных природному воздуху. Кроме того, являясь элементами фитодизайна, комнатные растения

положительно влияют на психоэмоциональное состояние находящихся в помещении людей.

Вследствие пребывания в помещениях людей воздух помещений насыщен антропогенными органическими, микробными и аэрозольными загрязнителями в большей степени, нежели природный воздух. Другими словами, в комнатном воздухе чуть меньше кислорода и чуть больше перечисленных выше загрязнений.

Еще одно важное различие между естественным природным воздухом и воздухом помещений заключается в том, что в воздухе помещений количество активных форм кислорода,

Константин Владимирович Воробьев в 1979 году окончил Ленинградский государственный университет по кафедре «Генетика и селекция». В 2000 году защитил докторскую диссертацию, доктор биологических наук, с 2001 года — профессор кафедры гражданского строительства и прикладной экологии Санкт-Петербургского государственного политехнического университета.

Область научных интересов — иммунология, экология человека, охрана окружающей среды, экодизайн, применение растительных сообществ для оптимизации воздушной среды помещений.

Автор более 60 научных публикаций, пособий, монографий, авторских свидетельств, патентов.

Олег Юрьевич Кудрявцев в 2007 году окончил Санкт-Петербургский государственный политехнический университет по кафедре «Гражданское строительство и прикладная экология». Аспирант-исследователь. Область научных интересов — использование комнатных растений для повышения качества внутреннего воздуха. Автор 5 научных публикаций.

в частности легких ионов кислорода, существенно меньше, чем в природном воздухе [5].

Целью настоящей работы является экспериментальное обоснование создания аппаратно-биологического комплекса, предназначенного для повышения качества воздуха помещений путем снижения аэрозольной, а следовательно, микробной загрязненности воздуха, при необходимости увлажнения воздуха и коррекции его аэроионного состава в соответствии с требованиями СанПин 2.2.4.1294-03.

Для исследований использовалось устройство, показанное на рис. 1.

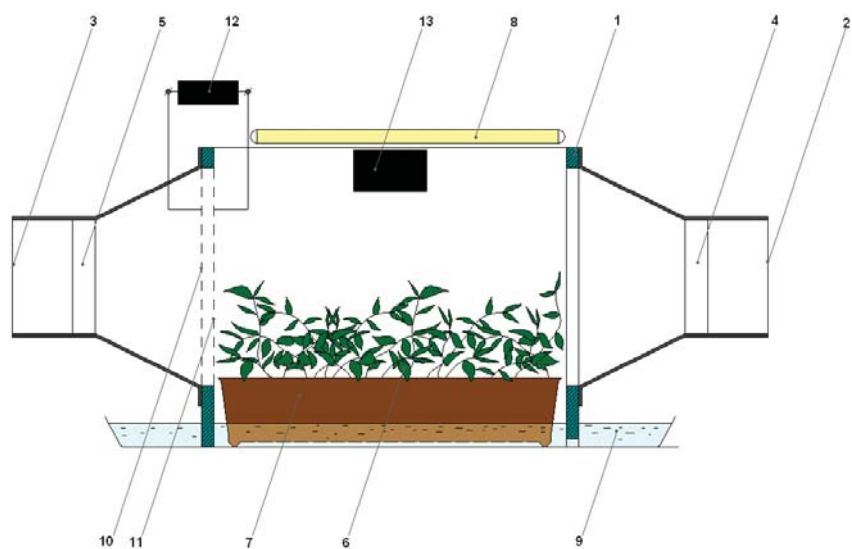


Рис. 1. Устройство для исследования эффективности очистки воздуха от аэрозолей с использованием растений с различными свойствами поверхности листьев

Георгий Леонидович Спичкин в 1976 году окончил Ленинградский политехнический институт по кафедре «Инженерная электрофизика и техника высоких напряжений.

Кандидатскую диссертацию защитил в 1986 году. С 1986 года — заведующий научно-исследовательским сектором газоразрядных устройств, с 1993 года — заместитель генерального директора ЗАО «МЭЛП».

Область научных интересов — низкотемпературные газоразрядные процессы и их применение для задач экологии и медицины.

Автор более 60 научных трудов, в том числе авторских свидетельств и патентов.

Михаил Петрович Федоров в 1969 году окончил Ленинградский политехнический институт по кафедре «Использование водной энергии». Докторскую диссертацию защитил в 1985 году. С 1986 года — декан гидротехнического факультета, с 1995 года — заведующий кафедрой экологических основ природопользования, первый вице-президент Санкт-Петербургского государственного политехнического университета, с 2003 года — ректор СПб ГПУ. Доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РАН, заслуженный деятель науки Российской Федерации.

Область научных интересов — гидроэнергетика и охрана окружающей среды, взаимодействие и изучение функциональных связей между техническим объектом и природной средой, экологически безопасная утилизация твердых и жидких отходов, использование биогаза.

Автор более 300 научных публикаций, в том числе 56 учебников, пособий, монографий, авторских свидетельств и патентов.

Устройство содержит корпус 1 с отверстиями для входа 2 и выхода 3 воздуха, вентилятор 4, биполярный ионизатор воздуха 5, растения 6 в горшках 7, лампы искусственного освещения 8 растений, резервуар 9, перфорированные металлические решетки 10 и 11, источник постоянного напряжения 12 и униполярный ионизатор 13.

Для исследования выбирались две группы растений, характеризующиеся значительной площадью листовой мозаики и тем, что листья имеют высокую плотность тонких кутикул, содержащих вещества с высокой адгезивной способностью, обусловленной наличием на поверхности листьев жирных кислот и воска (первая группа) или развитой транспирационной функцией (вторая группа) (Транспирация — процесс выхода влаги из листа наружу). При усилении транспирационной функции под дей-

ствием внешних факторов (интенсивное освещение, повышение температуры окружающей среды) листья представляют собой природный аналог «мокрого» фильтра, часто используемого в промышленных технологиях очистки воздуха. В качестве представителя первой группы использовалась сансиверия (*Sansevieria trifasciata*), в качестве представителя второй группы использовалась традесканция (*Tradescantia fluminensis* Vell), или монстера.

Растения размещены в горшках 7, предназначенных для нижнего полива растений. Горшки установлены на дно резервуара с водой 9. Сверху над растениями установлен прозрачный для спектрального диапазона 400–700 нм корпус 1. Внутри корпуса над растениями установлен униполярный ионизатор 13. В отверстие для входа воздуха 2 установлен вентилятор 4, а в отверстие для выхода воздуха 3 установлен биполярный ионизатор воздуха 5. Снаружи корпуса смонтированы лампы искусственного освещения 8. Перед биполярным ионизатором воздуха в корпусе установлены параллельно друг другу перфорированные металлические решетки 10 и 11 таким образом, чтобы через них проходил весь воздушный поток. К каждой из решеток подсоединен один из полюсов источника постоянного напряжения 12.

Устройство включается в следующей последовательности. Сначала включаются лампы искусственного освещения 8 растений и униполярный ионизатор 13, формирующий в корпусе высокую, в пределах 100 000–1 000 000 ион/см³ концентрацию аэроионов положительной полярности. Положительная полярность аэроионов выбрана на основании предварительно проведенных исследований, показавших, что воздействие положительных аэроионов высокой концентрации практически не сказывается на фитонцидных свойствах растений, в то время как отрицательные аэроионы несколько угнетают фитонцидную способность. Затем подается напряжение от источника постоянного напряжения 12 к перфорированным металлическим решеткам 10 и 11 таким образом, чтобы электрическое поле в промежутке между перфорированными металлическими пластинами препятствовало выходу положительно заряженных аэрозолей из корпуса. Самыми последними включаются вентилятор 4 и биполярный ионизатор 5.

При включении вентилятора искусственно загрязненный табачными аэрозолями воздух поступает в корпус

устройства. Объем внутренней части корпуса и в том числе поперечное сечение корпуса выбраны таким образом, чтобы направленная составляющая скорости входящего в корпус воздушного потока снижалась как минимум на порядок. Вследствие этого поступающие вместе с воздушным потоком аэрозольные загрязнители и микробиологические загрязнители, осевшие на аэрозоли, находятся внутри корпуса значительное время, во всяком случае достаточное для столкновения большинства аэрозолей с положительными аэроионами. В результате столкновений аэроионов и аэрозолей происходит их объединение, образуются своего рода кластеры.

Для того чтобы предотвратить выход заряженных аэрозольных кластеров из корпуса, амплитуда напряжения U_0 источника постоянного напряжения 12 выбирается на основании условия:

$$U_0 \geq (V/S) \cdot (D/\mu),$$

где (V/S) — направленная составляющая скорости воздушного потока, формируемого вентилятором 4 в зоне расположения перфорированных металлических решеток, V — расход формируемого вентилятором 4 воздушного потока через устройство, S — площадь сечения воздушного потока, D — расстояние между перфорированными металлическими решетками, μ — подвижность кластеров в электрическом поле. Подвижность подавляющего большинства (более 90 %) кластеров больше или равна $\mu = 0,0001 \text{ м}^2/\text{В с}$.

Расчеты показывают, а эксперименты подтверждают, что при расходе воздуха $V = 100 \text{ м}^3/\text{час}$, сечении $S = 0,2 \text{ м}^2$, расстоянии $D = 5 \text{ мм}$ и указанном значении подвижности кластеров в электрическом поле μ достаточно иметь амплитуду напряжения U_0 на уровне 7 кВ, чтобы препятствовать выходу подавляющего числа заряженных аэрозолей за пределы корпуса.

«Запертые» электрическим полем внутри корпуса аэрозольные кластеры постепенно оседают на листья. Естественно, что чем больше площадь листовой мозаики растений, тем быстрее идет удаление аэрозольных кластеров из воздушного потока.

При использовании растений с развитой транспирационной функцией листьев (*Tradescantia fluminensis* Vell, или монстера) для усиления данной функции лампы искусственного освещения обеспечивали в наиболее важном для жизнедеятельности растений спектральном диапазоне 400–700 нм интенсивность освещения в пределах 5000–10 000 люкс.

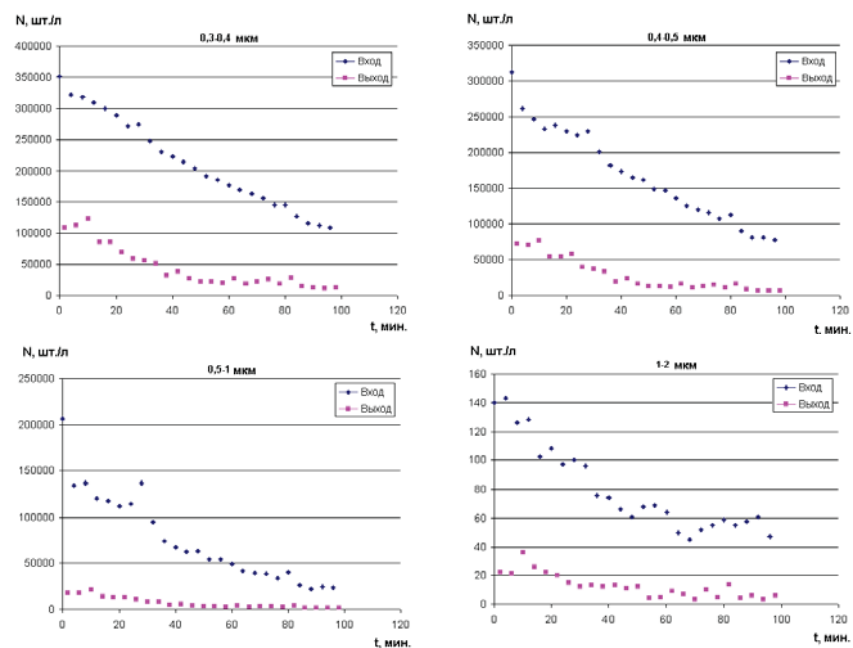


Рис. 2. Изменение концентрации табачных аэрозолей различной дисперсности в помещении с объемом 130 м³ при прокачке загрязненного воздуха с расходом 100 м³/час через устройство, укомплектованное традесканциями *Tradescantia fluminensis* Vell

Для исследования эффективности очистки воздуха от аэрозольных загрязнений с помощью растений использовался счетчик частиц ГЗА. Под эффективностью очистки воздуха в данном случае принималось соотношение

$$K_{эфф} = (N_{вх} - N_{вых}) / N_{вх} \cdot 100\%$$
 где $N_{вх}$ — концентрация аэрозолей соответствующей дисперсности на входе в устройство, $N_{вых}$ — концентрация аэрозолей соответствующей дисперсности на выходе из устройства.

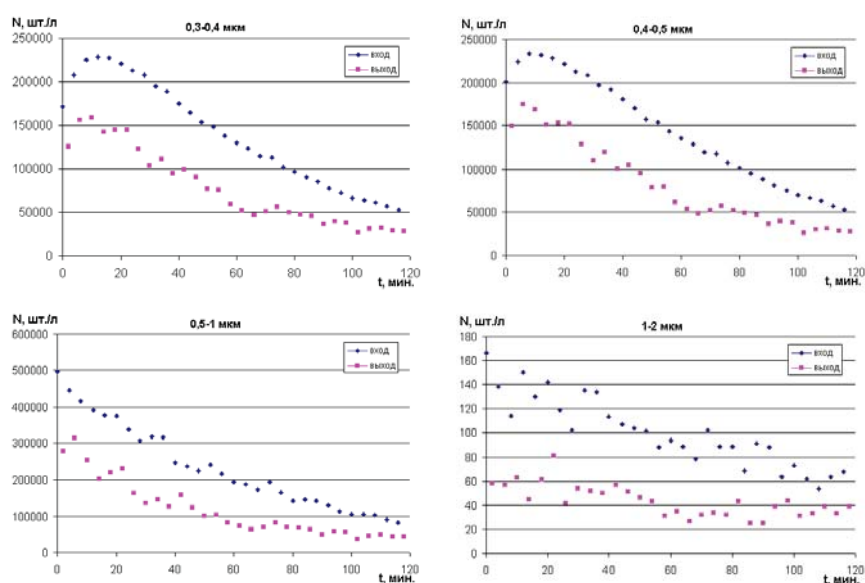


Рис. 3. Изменение концентрации табачных аэрозолей различной дисперсности в помещении с объемом 130 м³ при прокачке загрязненного воздуха с расходом 100 м³/час через устройство, укомплектованное сансивьериями (*Sansevieria trifasciata*)

0,5–1 мкм, 1–2 мкм, поэтому при анализе эффективности очистки в первую очередь учитывалось изменение количества частиц именно в этих диапазонах. Интерес к данным диапазонам обусловлен и тем, что именно мелко-дисперсные аэрозоли имеют наибольшую проникающую способность в легкие человека, оказывая максимальный вред организму.

Результаты опытов приведены на рисунках 2 и 3, на которых показано снижение концентрации табачных аэрозолей различной дисперсности в помещении с объемом 130 м³ при использовании восьми традесканций (*Tradescantia fluminensis* Vell) с общей площадью листьев около (0,5±0,1) м² (рис. 2) и восьми сансивьерий (*Sansevieria trifasciata*) с общей площадью листьев около (0,25±0,1) м² (рис. 3).

При расходе воздуха 100 м³/час эффективность очистки воздуха от аэрозолей различной дисперсности с помощью традесканций составляет 60–90%.

При использовании сансивьерий эффективность очистки составляет 20–50%.

С учетом того, что площадь листьев у сансивьерий примерно в 2 раза меньше, чем у традесканций, удельная эффективность (в пересчете на единицу площади листьев) очистки воздуха от аэрозолей у растений с разным типом листьев примерно одинаковая.

При снижении расхода воздуха до 10 м³/час эффективность очистки повышалась до 85–95% для обоих типов исследованных растений и всех диапазонов дисперсности аэрозолей.

Для подтверждения механизма очистки воздуха путем захвата аэрозольных кластеров именно листьями растений, а не вследствие оседания их на внутренние стенки корпуса устройства были проведены контрольные эксперименты без растений. В этих опытах измерялась концентрация аэрозолей на входе и на выходе устройства при расходах 10 и 100 м³/час, а также внутри корпуса устройства в отсутствие расхода воздуха. Во всех контрольных опытах скорость спада концентрации аэрозолей была как минимум на порядок ниже, чем в аналогичных опытах с растениями.

Поскольку на выходе из корпуса устройства количество аэроионов мало (электрическое поле между перфорированными металлическими решетками 10 и 11, рис. 1, «запирает» аэроионы и заряженные аэрозоли внутри корпуса), для восстановления аэроионного состава воздуха на выходе устройства установлен биполярный ионизатор воз-

духа 5. Ионизатор настраивался таким образом, чтобы в воздушном потоке на выходе из устройства концентрация аэроионов отрицательной и положительной полярности не превышала предельно допустимых значений 50 000 ион/см³. В зоне расположения или трассировки людей концентрация аэроионов соответствовала требованиям санитарных норм СанПин 2.2.4.1294-03. Так, например, уже спустя несколько минут после включения биполярного ионизатора на расстоянии 1–3 м от устройства устанавливалась концентрация отрицательных аэроионов в пределах 3000–10 000 ион/см³, положительных аэроионов — в пределах 2000–8000 ион/см³.

Кроме очистки воздуха от аэрозолей и коррекции аэроионного состава воздуха устройство обеспечивает увлажнение воздуха до оптимальных значений относительной влажности (40–55%), что является одним из важных показателей качества воздуха.

Растения являются идеальным природным увлажнителем.

Во-первых, в воздух помещения поступает влага в виде молекул, а не в виде аэрозолей, насыщающих воздух помещения, например, при использовании ультразвуковых или паровых увлажнителей. С точки зрения современных гигиенических представлений аэрозольный метод увлажнения не является безупречным, поскольку при высыхании капель влаги во время их гравитационного падения в воздух помещения поступает значительное количество мелкодисперсных солевых аэрозолей, являющихся аллергенами. Появляющаяся с высокой интенсивностью на листьях растений, характеризующихся развитой транспирационной функцией (в нашем случае традесканция *Tradescantia fluminensis* Vell, или монстера), влага в результате подвижности воздуха вблизи растений интенсивно испаряется и поступает в воздух помещения в виде молекул.

Во-вторых, при влажности воздуха, соответствующей верхнему уровню оптимальной влажности 50–55%, выделение влаги растениями значительно замедляется, таким образом, исключается переизбыток влаги в воздухе помещения. Наконец, процесс увлажнения воздуха с помощью растений осуществляется без дополнительных затрат энергии.

На рис. 4 представлена функциональная схема аппаратно-биологического комплекса вертикального исполнения рециркуляционного типа.

Загрязненный воздух с помощью вентилятора поступает в комплекс,

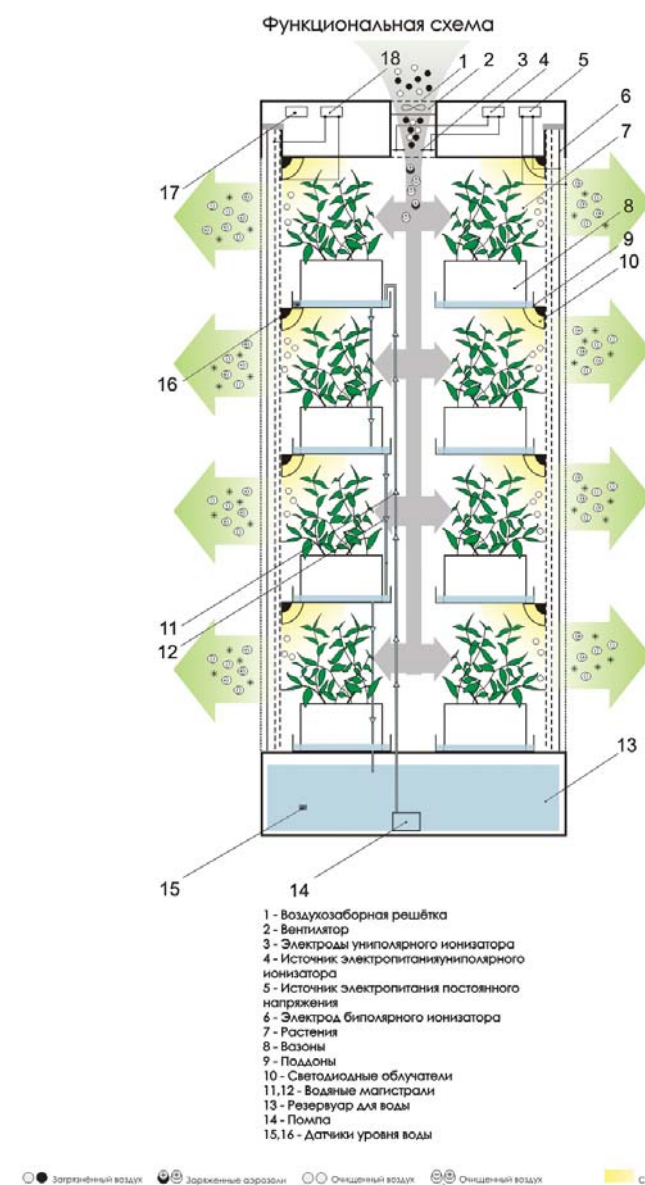


Рис. 4. Функциональная схема комплекса рециркуляционного типа

укомплектованный растениями, установленными на разных ярусах. В качестве грунтов используются гипоаллергенные минеральные грунты, практически исключающие развитие на своей поверхности микроорганизмов. Растения с развитой транспирационной функцией (традесканции, монстеры) интенсивно освещаются энергосберегающими лампами или светодиодными облучателями, в результате чего резко возрастает выход на поверхность листьев влаги и биологически активных веществ, в том числе фитонцидов. Воздушные потоки внутри корпуса комплекса формируются таким образом, чтобы аэрозольные кластеры, проходя сквозь листья растений, оседали на них. Влажные листья хорошо удерживают аэрозоли, а фи-

тонциды инактивируют микроорганизмы. Наличие запирающего потенциала на перфорированных воздухораспределительных решетках исключают выход заряженных аэрозольных кластеров из корпуса устройства, таким образом, наружу устройства поступает очищенный от аэрозольных и микробных загрязнителей и увлажненный воздух, насыщенный биологически активными веществами. Проходя сквозь воздухораспределительные решетки, воздух насыщается легкими аэроионами в концентрациях, соответствующих СанПин 2.2.4.1294-03, и раздается в помещение. Работа комплекса полностью автоматизирована.

На рис. 5 представлена дизайн-концепция вертикального аппаратно-биологического комплекса рециркуляци-

Наград достойны!

27 октября 2010 года в мэрии правительства Москвы на XXVII конференции и выставке «МОСКВА: проблемы и пути повышения энергоэффективности» состоялась торжественная церемония вручения медалей и дипломов НП «АВОК» за 2010 год.

Медали им. М.И. Гримитлина «За значительный вклад в науку ОВК и развитие межрегиональных связей» вручены заместителю директора научно-исследовательского центра ООО «ЗВО «ИННОВЕНТ» Юрию Московко и руководителю научно-исследовательской лаборатории аэродинамики и акустики ООО «Арктос» Людмиле Баландиной.

Награжденные — настоящие профессионалы в сфере ОВК, проработавшие в данной сфере многие годы и обладающие огромным опытом научной, исследовательской и практической деятельности, запатентованные достижения. Юрий Московко имеет 60 российских и 4 зарубежных патента. Людмила Баландина — автор многих статей нашего журнала, опубликовала более 100 научных трудов.

Награды вручил президент АВОК Северо-Запад Александр Гримитлин.

Также на конференции медалью им. В.Н. Богословского «За значительные заслуги в развитии отечественной инженерной школы в области ОВК» награжден директор НИЦ ООО «ЗВО «ИННОВЕНТ» Вячеслав Караджи, медалью им. И.Ф. Ливчака «За многолетнюю безупречную деятельность и вклад в развитие российской науки» награждены руководитель направления квартирного учета тепла ООО «Данфосс» Светлана Никитина и генеральный директор ОАО «Максмир» Александр Матвиевский. Дипломы «За успехи в инженерном искусстве» получили ООО «Вент-Дизайн» (Новосибирск), компания «АДЛ», ООО «Ай Эм Ай Интернэшнл» и ООО «Термокул» (Москва).



онного типа, на основе которой был разработан, собран и испытан опытный образец.

Основные технические характеристики опытного образца аппаратно-биологического комплекса вертикального исполнения рециркуляционного типа:

- эффективность очистки при расходе воздуха 100 м³/час от аэрозолей в спектральном диапазоне 0,3–1 мкм — 85%, в спектральном диапазоне 2–10 мкм — 65%,
- эффективность очистки при расходе воздуха 30 м³/час от аэрозолей в спектральном диапазоне 0,3–1 мкм — 95%, в спектральном диапазоне 2–10 мкм — 85%,
- производительность по увлажнению (при температуре воздуха 20 °С и относительной влажности в помещении 20%) — 300 мл/час,
- снижение содержания микроорганизмов в воздухе помещения объемом 130 м³ (приточно-вытяжная вентиляция выключена) спустя 3 часа работы комплекса 3 составляет: в 2,6 раза (бактерии), в 2,8 раза (актиномицеты), в 4 раза (Mucor), в 5 раз (Penicillium), в 3 раза (Cladosporium), в 2 раза (Fusarium),
- содержание аэроионов в воздухе помещения на расстоянии 4 м от комплекса через 30 минут работы комплекса и далее в течение всего рабочего дня — 2500±1000 ион/см³ (отрицательные аэроионы), 1500±1000 ион/см³ (положительные аэроионы),
- энергопотребление комплекса — не более 150 Вт.

Работа комплекса (включение/выключение освещения, увлажнение и подкормка растений, включение генератора биполярных аэроионов, периодическая очистка поверхности листьев от осевших аэрозолей с помощью УЗ-увлажнителя) полностью автоматизирована и осуществляется в соответствии с выбранным алгоритмом.

Подобные аппаратно-биологические комплексы могут быть использованы для обеспечения качественного воздуха и микроклиматического комфорта на рабочих местах в офисах и других помещениях непромышленного назначения. Техническое решение аппаратно-биологического комплекса защищено патентом РФ [6].

Литература

1. М.П. Федоров, Г.Л. Спичкин, К.В.Воробьев, О.Ю.Кудрявцев. «Комнатные растения против органических загрязнителей». Экология и жизнь, № 11(84), 2008, с. 80–85.



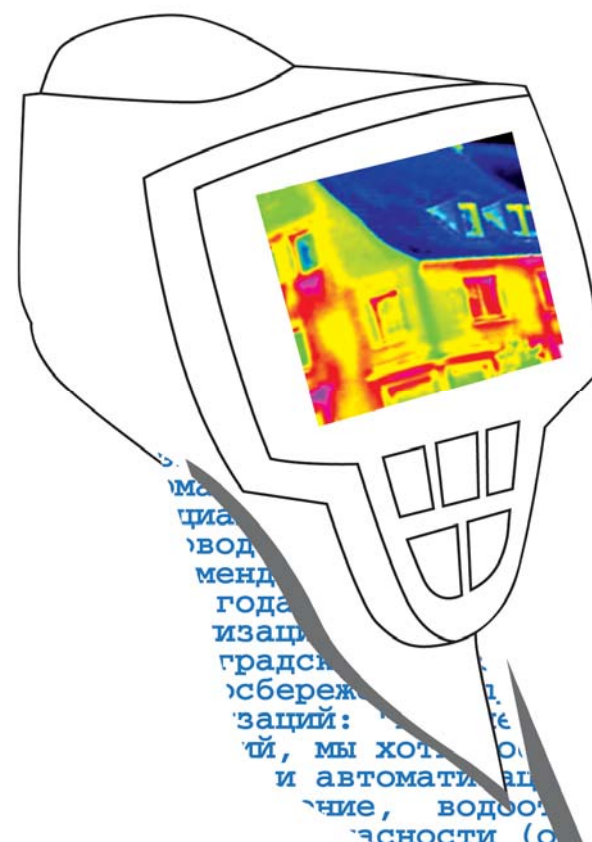
Рис.5. Дизайн-концепция вертикального аппаратно-биологического комплекса рециркуляционного типа

2. Н.В. Цыбуля, Т.Д. Фершалова. Фитонцидные растения в интерьере (оздоровление воздушной среды с помощью растений). — Новосибирск: Новосибирское книжное изд-во, 2000 — 112 с.
3. Ван дер Неер. Все о комнатных растениях, очищающих воздух. — СПб: ООО «Кристалл», 2005. — 128 с., ил.
4. Спичкин Г.Л., Воробьев К.В., Федоров К.В., Кудрявцев О.Ю., Войцеховская О.В. «Влияние экспериментальных аэроионных воздействий на фотосинтез TRADESCANTIA FLUMINENSIS». Успехи современной биологии, том 129, № 5, 2009, с. 464–468.
5. Федоров М.П., Воробьев К.В., Замараева В.С., Спичкин Г.Л. «Аэроионы для здоровья». Экология и жизнь, № 8(81), 2008, с. 76–82.
6. Г.Л. Спичкин, К.В. Воробьев, В.С. Бурцева. «Устройство повышения качества воздуха». Патент на полезную модель № 82420 зарегистрирован 27.04.2009.

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.



... в апреле
 ... и организа
 ... и Ленинградск
 ... «Метрология энерг
 ... руемых организац
 ... ует из названий,
 ... нтажа, наладки и
 ... , водоснабжение,
 ...), систем безо
 ... наблюдение, конт
 ... вам удастся прив
 ... гов. Надеемся, ч
 ... друг друга, буде
 ... э системы
 ... пути к ре
 ... на них с
 ... участники б
 ... ес
 ... деятельность, но и
 ... знести любой из уча
 ... дарно всеми членами
 ... ым, чтобы члены и рук
 ... деятельности партнеров по с
 ... оудущем. Следует также отмети
 ... ации будет эффективна только пр
 ... ния. Сказанное выше предопределило
 ... и Союза строительных обществ и орган
 ... изе специализированных ассоциаций, подп
 ... нимании и сотрудничестве строительных об
 ... гулирования в строительном комплексе Сан
 ... П «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД», НП «Газовый клуб»
 ... е о создании специализированных саморегу
 ... – монтаж" и "Инженерные системы – проек
 ... анизации, работающие в области проекти
 ... х систем (вентиляция, кондиционирование
 ... зоснабжение, теплоснабжение, электросн
 ... жная сигнализация, пожарная сигнализ

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

Определение температурной эффективности роторных регенеративных теплоутилизаторов в системах механической вентиляции

О.Д. Самарин, доцент, к.т.н. (МГСУ)

Как известно [1], для утилизации теплоты вытяжного воздуха в системах механической вентиляции и кондиционирования применяются теплообменные аппараты различных конструкций, в том числе пластинчатые перекрестноточные и регенеративные с вращающимся ротором, а также схемы с промежуточным теплоносителем. Основной характеристикой, отражающей тепло-техническое совершенство теплообменника, являются его коэффициенты температурной эффективности. В общем случае для греющего и нагреваемого теплоносителей эти коэффициенты различны и могут быть определены по следующим соотношениям [1]:

$$\varepsilon_g = \frac{t_{1g} - t_{2g}}{t_{1g} - t_{1x}}, \quad \varepsilon_x = \frac{t_{2x} - t_{1x}}{t_{1g} - t_{1x}}$$

где t_{1g} и t_{2g} — температуры греющего теплоносителя на входе и выходе из аппарата; t_{1x} и t_{2x} — то же для нагреваемого.

Таким образом, ε_g и ε_x — безразмерные параметры, представляющие собой отношение изменения температуры соответствующего потока вдоль поверхности теплообмена к максимальной разности температур в теплообменнике $t_{1g} - t_{1x}$. Их удобнее всего использовать при поверочном расчете аппаратов теплоутилизации, когда определяется фактическая температура приточного воздуха после подогрева, особенно в переменных режимах в течение отопительного сезона. Максимально возможная эффективность теплоутилизации при прочих равных условиях достигается при одинаковых расходах притока и вытяжки. В этом случае коэффициенты ε_g и ε_x будут равны одной и той же величине, которую можно обозначить как ε .

Особенностью задачи по расчету теплопереноса в регенераторах роторного типа по сравнению со всеми другими аппаратами утилизации теплоты является то обстоятельство, что для каждой конкретной пластины ротора теплообмен является нестационарным, поскольку ее температура меняется в процессе перемещения поперек воздушного потока. Но вследствие равномерного

вращения ротора на место его любого элемента немедленно встает следующий, поэтому в каждый момент времени распределение температуры в поперечном сечении насадки будет одним и тем же, если приближенно считать, что ее материал непрерывно распределен в пространстве. Такое предположение позволяет записать уравнение переноса теплоты ротором в дифференциальном виде для стационарного процесса.

В качестве других упрощений при разработке математической модели следует отметить, что мы пренебрегаем неравномерностью распределения температуры воздуха поперек потока, считая, что она изменяется только вдоль оси аппарата. Поэтому в уравнениях теплообмена между воздухом и ротором должна использоваться и осредненная по сечению температура $\theta_{p,cp}$ для соответствующей половины насадки. Кроме того, мы не учитываем продольный перенос теплоты по пластинам насадки за счет их теплопроводности. Наконец, мы не рассматриваем эффекты, связанные с захватом воздуха и его перетеканием из приточной в вытяжную часть установки при вращении ротора, имея в виду, что в нормальном режиме работы аппарата это может наблюдаться только в самой минимальной степени, для чего применяются специальные меры [1].

Если использовать безразмерную избыточную температуру притока

$$\theta_x = \frac{t_x(x') - t_{1x}}{t_{1g} - t_{1x}}$$

и ротора,

$$\theta_p = \frac{t_p(x', \phi) - t_{1x}}{t_{1g} - t_{1x}}$$

система дифференциальных уравнений, описывающих процессы в приточной части регенератора, будет иметь следующий вид:

$$\frac{d\theta_x}{dx} = NTU \cdot [\theta_{p,cp}(x') - \theta_x(x')];$$

$$\frac{\partial \theta_p}{\partial \phi} = \frac{2}{\pi} \cdot NTU_p \cdot [\theta_x(x') - \theta_p(x', \phi)]. \quad (1)$$

Аналогично выглядит и система для вытяжной части, только вместо

θ_x в нее входит величина безразмерной избыточной температуры вытяжного воздуха

$$\theta_z = \frac{t_z(x') - t_{1x}}{t_{1g} - t_{1x}}$$

Ясно, что $\varepsilon_x = \theta_x$ при $x' = 1$, а $\varepsilon_z = 1 - \theta_z$ при $x' = 0$. Здесь $x' = x/l$ — безразмерная пространственная координата, равная отношению текущего расстояния от входа в аппарат (x) к длине теплообменника вдоль воздушного потока (l), $t_x(x')$ и $t_z(x')$ — температуры, °С, вытяжки и притока в сечении регенератора с координатой x' , ϕ — угол поворота насадки, рад, отсчитываемый от границы раздела воздушных потоков.

Комплекс

$$NTU = \frac{3.6 \cdot KF}{Gc}$$

представляет собой число единиц переноса теплоты для воздуха [1], где K — коэффициент теплопередачи теплообменника, Вт/(м²·К); F — его поверхность теплообмена, м²; G — массовый расход теплоносителя, т.е. в данном случае потоков приточного и вытяжного воздуха, кг/ч; c — его удельная теплоемкость, кДж/(кг·К). По аналогии параметр

$$NTU_p = \frac{Kz}{\delta c_p \rho_p}$$

можно назвать числом единиц переноса теплоты для ротора. В этом случае z — время одного полного оборота ротора, с; δ — толщина пластин насадки ротора, м; c_p , Дж/(кг·К), и ρ_p , кг/м³ — соответственно удельная теплоемкость и плотность материала насадки.

По физическому смыслу величина NTU_p представляет собой отношение интенсивности теплообмена на поверхности насадки к полной теплоемкости ее материала, проходящего через продольное сечение ротора в единицу времени. В принципе, то же самое относится и к обычному параметру NTU , только там речь идет об отношении к теплоемкости массового расхода непрерывной сплошной среды. Заметим, что поверхность теплообмена в выражение для NTU_p непосредственно не входит, поскольку сокращается при делении числителя на знаменатель.

Система уравнений (1) решалась численно с помощью разработанной автором программы для ЭВМ на алгоритмическом языке Fortran-6.6 фирмы Compaq. При этом применялась аппроксимация первого порядка точности типа Эйлера. За начальные условия принимались равенства $\theta_x = 0$ при $x' = 0$ и $\theta_z = 1$ при $x' = 1$, а в качестве краевого условия для ротора использовалось совпадение с первоначальным значением температуры насадки после ее полного оборота и прохождения через оба воздушных потока. Такое совпадение достигалось методом последовательных приближений.

Результаты численных расчетов обрабатывались в виде, позволяющем четко выделить влияние на температурную эффективность параметров NTU и NTU_p :

$$\varepsilon = \frac{NTU \cdot f(NTU_p)}{2 + NTU \cdot f(NTU_p)}. \quad (2)$$

Данное выражение по форме напоминает аналогичную зависимость для схемы с промежуточным теплоносителем [2], отличаясь от нее только множителем, представляющим собой некоторую функцию от NTU_p . Исследование ее поведения показывает, что при $NTU_p \rightarrow 0$ мы имеем $f(NTU_p) \rightarrow 1$. Это соответствует при прочих равных условиях пределу $z \rightarrow 0$, т.е. бесконечно быстрому вращению ротора, при котором пластины не будут успевать заметно менять свою температуру. Тогда, в соответствии с [3], регенеративный теплообменник действительно будет равноценен аппаратам с промежуточным теплоносителем, поскольку перенос теплоты станет осуществляться непрерывно.

Можно показать, что функция $f(NTU_p)$ очень хорошо аппроксимируется следующей простой формулой:

$$f(NTU_p) = \frac{1}{1 + 0.3 \cdot NTU_p^2}. \quad (3)$$

Ее погрешность при $NTU_p < 1.6$ (а больше бывает редко) не превосходит 1%, а при NTU от 1,6 до 2,0 — до 3%, что с учетом приближенности получаемого численного решения можно признать совершенно несущественным. После подстановки в (2) и некоторых преобразований получаем окончательное выражение для температурной эффективности роторного регенератора:

$$\varepsilon = \frac{NTU}{2 + NTU + 0.6 \cdot NTU_p^2}. \quad (4)$$

О точности соотношения (4) можно судить по рис. 1, где в качестве примера сплошной линией изображен график аппроксимирующей функции для ε (4) при $NTU = 2$, а точками — результа-

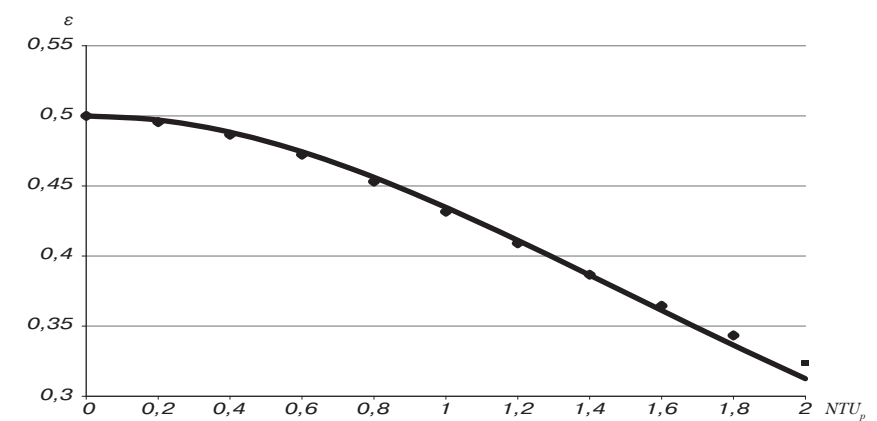


Рис. 1. Зависимость от NTU_p температурной эффективности роторного регенератора при $NTU = 2$: линия — аппроксимация по (4), точки — численный расчет.

ты численного расчета. Нетрудно убедиться, что и при других значениях NTU картина будет выглядеть аналогично.

В качестве примера рассмотрим оценку эффективности блока теплоутилизаторов с вращающимся теплообменником для приточной камеры типа КЦ-КП-10 [4]. Принимаем объемный расход воздуха, соответствующий номинальному, т.е. $L = 10000 \text{ м}^3/\text{ч}$, тогда массовый (G) будет равен примерно $10000 \cdot 1.2 = 12000 \text{ кг/ч}$. Здесь 1,2 — плотность воздуха, кг/м³, при температуре +20°С [5]. Поверхность теплообмена F для используемого в установке КЦКП-10 утилизатора рассматриваемого типа с учетом данных [1] составит около 850 м². Можно также определить, что при указанных в [4] геометрических размерах аппарата и возникающих в данном случае скоростях воздушных потоков коэффициент теплопередачи K при его расчете по данным [5] будет иметь значение порядка 37 Вт/(м²·К). Тогда фактический уровень параметра NTU окажется равным $3.6 \cdot 37 \cdot 850 / (12000 \cdot 1.005) = 9.38$.

Принимаем время оборота ротора $z = 10 \text{ с}$, т.е. скорость вращения 6 мин⁻¹, толщину пластин $\delta = 0.0001 \text{ м}$, плотность алюминия $\rho_p = 2700 \text{ кг/м}^3$ и его теплоемкость $c_p = 896 \text{ Дж/(кг·К)}$ [5]. При этом величина NTU_p составит $37 \cdot 10 / (0.0001 \cdot 896 \cdot 2700) = 1.53$, что лежит в пределах применимости формул (3) и (4). Следовательно, $\varepsilon = 9.38 / (2 + 9.38 + 0.6 \cdot 1.53^2) = 0.734$, что дает нам подогрев притока после утилизатора примерно до +7,2°С, при условии, что расчетная температура наружного воздуха для Москвы по сведениям [6] равна -28°С, а уходящий из помещения имеет температуру +20°С [7]. В целом это согласуется со средним уровнем эффективности регенераторов, приводимым в [1], [3]. Для сравнения расчет

как в схеме с промежуточным теплоносителем, т.е. без учета изменения температуры насадки поперек потока, приводит при тех же условиях к значению $\varepsilon = 9.38 / (2 + 9.38) = 0.824$, или на 12% выше, что является заметной погрешностью, которой пренебрегать уже нельзя.

Таким образом, мы получили чрезвычайно простые соотношения для оценки температурной эффективности регенеративных теплообменников с вращающимся ротором при равных расходах приточного и вытяжного воздуха. Эти выражения пригодны для конструктивного и поверочного расчета таких аппаратов, а также для исследования переменных режимов их функционирования в течение отопительного периода, по крайней мере на стадии оценочных вычислений.

Литература

1. Е.М. Белова. Центральные системы кондиционирования воздуха в зданиях. — М.: Евроклимат, 2006, 640 с.
2. О.Д. Самарин. Теплофизика. Энергосбережение. Энергоэффективность. — М.: Изд-во АСВ, 2009, 296 с.
3. В.Н. Богословский, М.Я. Поз. Теплофизика аппаратов утилизации тепла систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. — М.: Стройиздат, 1983, 416 с.
4. Кондиционеры центральные (приточные камеры) каркасно-панельные КЦКП. Выпуск 1. Редакция 8 от 01.03.2008. Источник: www.veza.ru
5. Теория тепломассообмена/Под ред. А.И. Леонтьева. — М.: Изд-во МГТУ, 1997, 684 с.
6. СНиП 23-01-99* «Строительная климатология». — М.: ГУП ЦПП, 2004.
7. ГОСТ 30494-96. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. — М.: ГУП ЦПП, 1999.

Рейтинговая система комплексной оценки энергоэффективности, экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности зданий

В.К. Аверьянов, профессор, д.т.н., член-корреспондент РААСН, президент Союза энергетиков Северо-Запада РФ

А.П. Кочнев, доцент, к.т.н., зав. лабораторией экологии и акустики ОАО «ЛЕННИИПРОЕКТ»

А.А. Мележик, инженер отдела развития систем энергоснабжения в г. СПб ОАО «Газпром промгаз»

А.Г. Михайлов, профессор, доктор науки и техники, ведущий специалист отдела развития систем энергоснабжения в г. СПб ОАО «Газпром промгаз»

А.И. Тютюнников, доцент, к.т.н., ведущий специалист отдела развития систем энергоснабжения в г. СПб ОАО «Газпром промгаз»

Совместное решение экологических, санитарно-эпидемиологических и энергетических требований в настоящее время стало насущной задачей современного строительства, что подтверждается практикой как зарубежного, так и отечественного опыта. Легитимность этой тенденции подкрепляет недавно принятый «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [10]. В последнее время в стране идет дискуссия по вопросам комплексной оценки энергоэффективности, экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности зданий, опубликован ряд работ, посвященных этим вопросам [1–9, 11,12].

Энергоэффективное здание — это то, в котором за счет реализации совокупности функционально-планировочных, конструктивных и инженерных решений, использования возобновляемых источников энергии, энергоресурсов затрачивается меньше принятых нормативных стандартов при одновременном обеспечении необходимого уровня экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности.

В настоящее время архитекторы, инженеры, экологи и гигиенисты России предусматривают в касающейся их части решения по экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности зданий на основе действующих нормативных требований. Комплексное рассмотрение на основе современных требований к экологии и эффективному использованию топливно-энергетических ресурсов в отечественной практике к настоящему времени проработано недостаточно.

В условиях запаздывания выхода в свет нормативно-методических документов, ряд специалистов в России, по аналогии с зарубежными подходами, предлагает ввести упрощенную балльную (тестовую) оценку эффективности (в том числе энергетической) современных зданий [5, 6]. Решение здесь принимается на основе ранжированного перечня мероприятий с присвоением каждому из них определенное количество баллов. Активизируются работы по заимствованию зарубежных «зеленых» стандартов и придания им статуса государственных [3, 4, 8, 11].

Для анализа сути рассмотрим особенности наиболее распространенных в мире рейтинговых систем: американской LEED и английской BREEAM. По системе BREEAM сертифицировано 200 тысяч зданий, а по системе LEED — 5,5 тысячи зданий. В системе BREEAM преобладают экологическая и санитарно-эпидемиологическая компоненты,

а энергетическая недостаточно значима. В результате комплексный подход в системе отсутствует, а прямое применение или адаптация системы в России невозможны из-за полной, устойчивой невязки с российскими государственными нормами и с практикой энергетического проектирования. В системе LEED регламентируется восстановление зеленых насаждений в период строительства. Однако в России восстановление зеленых насаждений нормируется СанПиН и гораздо строже, чем рекомендациями системы LEED. Вопросы размещения объекта, выбор участка и прочие моменты системы LEED отчасти даже неприемлемы в их теперешней редакции, т.к. они намного жестче и регулируются в нашем отечестве с помощью ПЗЗ и СанПиН.

По «зеленым» стандартам на некоторых объектах возможно присвоение сопоставимых балльных эквивалентов разным по значимости в энергосбережении элементам. Например, доступности сервиса, общественного транспорта и мест хранения велосипедов, обеспечению емкости парковок автомобилей и восстановлению зеленых насаждений суммарно присваивается 14 баллов, а всему комплексу оптимизации энергопотребления крупнейшего здания, насыщенного энергоустановками, — от 1 до 19 баллов.

Таким образом, при сертификации зданий по международным «зеленым» стандартам могут возникать спорные ситуации, когда присвоенный сертификат не характеризует напрямую эффективность функционирования здания как потребителя ТЭР и воды. Так, в соответствии с рисунком 1, на примере системы LEED (максимальное количество баллов — 106, минимальный уровень сертификата «хорошо» — 40 баллов) видно, что сертификат «хорошо» может быть получен при акценте на требования, не влияющие на показатели эффективности функционирования здания. Более высокие сертификаты могут быть достигнуты за счет незначительных вложений в основные направления, повышающие эффективность.

Это обстоятельство вызывает определенную настороженность. Количественные векторы и оценки в LEED, позволяющие наладить аудит, технадзор, мониторинг, комиссинг и пр., не определяются, строгих расчетов энергетического баланса не предусмотрено. Вместе с тем по Приказу № 182 Минэнерго требуется определение обязательных количественных показателей в киловаттах, а не в баллах. От Минэнерго не отстает в требовательности строгих количественных показателей и Минрегионразвития, издав 28 мая 2010 года Приказ № 262. Таким образом, зарубежные подходы отличаются от устоявшихся в нашей стране систем нормирования, экспертизы, надзора и проектирования. Из-за логичной, может быть, за рубежом компоновки экологических (объект–природа) и санитарно-эпидемиологических (объект–человек) критериев в системе LEED существует определенный перекос по сравнению с отечественной

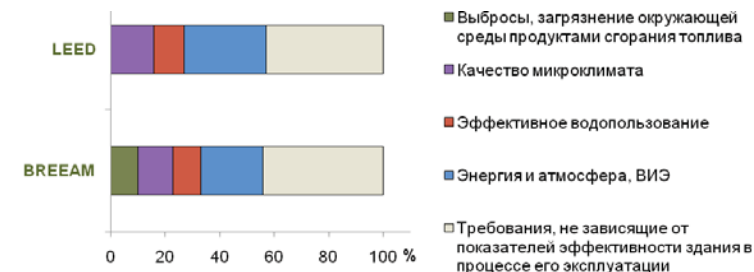


Рис. 1. Вклад различных требований в общую сумму баллов при сертификации жилых домов (по данным проф. К. Рюккерт, Берлинский технологический университет)

практикой. В связи с тем, что в системе LEED высокий балльный уровень принадлежит экологическим аспектам, авторы российского варианта системы LEED этот высокий балльный уровень отнесли к санитарно-эпидемиологическим компонентам — микроклимату и пр. (10 баллов). В итоге всего от 1 до 5 баллов получают действительно экологические компоненты. Выбор системы LEED «производит» в сравнении варианта проекта здания с учетом LEED с вариантом того же здания, запроектированного по современным нормам и без учета LEED.

Безусловно, тестовые технологии всегда выглядят привлекательными, однако широкое их применение в принятых за рубежом формах во всем диапазоне задач по экологии и энергосбережению в зданиях может вызвать реакцию, обратную требованиям реализации государственной задачи повышения требуемой энергоэффективности.

На протяжении последних десятилетий в России вполне успешно ведется, в том числе и одним из авторов статьи, разработка ряда экологических и санитарно-эпидемиологических разделов проектно-сметной документации (ПСД): «Санитарно-эпидемиологичес-

кое обоснование отвода земельного участка», «Защита от шума в здании», «Охрана окружающей среды при строительстве», «Охрана окружающей среды при эксплуатации объекта», «Регламент по образованию и безопасному обращению со строительными отходами». Как известно, согласование данных разделов осуществляется в комитетах по природопользованию, Ростехнадзоре, ФГУЗ, Роспотребнадзоре, а также в Государственной экспертизе.

Следует отметить, что все указанные разделы ПСД в России имеют основательные нормативную базу и проектную проработку — в этом особенность российской практики. Эти документы, как правило, проходят согласование у экспертов многочисленных государственных контролирующих органов. Поэтому большинство компонентов, оцениваемых по рейтинговой системе зарубежных «зеленых» стандартов, реально имеется и в российской проектной практике. Они рассматриваются при проектировании подробно, но, в отличие от «зеленых» стандартов, на основе соответствующих расчетов, согласно действующим СНиП, СанПиН, ГОСТ и РМД в части градостроительного проектирования и правил землепользования и застройки (ПЗЗ).

В настоящее время, с учетом современных подходов к оценке качества застройки эти компоненты целесообразно надлежащим образом ввести в российские «зеленые» стандарты, имея в виду четкое разделение их по легитимным и самостоятельным категориям экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности. Такой подход, но с учетом специфики объекта строительства, уже осуществлен в «зеленом» стандарте Олимпстроя.

Следует отметить, что в России критерий любого физического фактора, например, шума, относить к категории экологической безопасности не совсем традиционно, так как такой критерий, по российским меркам, является санитарно-эпидемиологическим

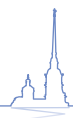


Таблица 2.

Перечень категорий и регистров энергетической эффективности, экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности зданий

Категория	Регистр	Характеристика
Основные и обязательные категории		
Энергетическая эффективность (177 баллов, 75 требований и рекомендаций)		
1	1	Использование эффективного оборудования, технологий и устройств в системах отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, охлаждения и кондиционирования (40 требований и рекомендаций). Количественные отчетные показатели обязательной энергетической эффективности — числовая энергоиндексация (векторы энергоиндексации в физических единицах затрат тепловой энергии, замещения невозобновляемых источников и параметров ограждающих конструкций)
	2	Использование эффективного оборудования, технологий и устройств в системах холодного водоснабжения и водоотведения, включая канализацию (12 требований)
	3	Архитектурно-планировочные, конструктивные параметры, компактность строения, долговечность всего здания и его элементов, пассивные гелиосистемы (13 требований и рекомендаций)
	4	Организационные энергосберегающие мероприятия (2 рекомендации)
Рациональное природопользование и экологическая безопасность (55 баллов, 38 требований)		
2	1	Выбор планировочной схемы земельного участка, размещение здания и охрана зеленых насаждений (7 требований)
	2	Ландшафтное благоустройство (8 требований)
	3	Охрана почв и вод при строительстве и эксплуатации объекта (5 требований)
	4	Охрана верхних слоев атмосферы при строительстве и эксплуатации объекта (9 требований)
	5	Безопасное обращение строительных отходов (5 требований)
	6	Количественные отчетные показатели обязательной экологической безопасности — числовая энергоиндексация (4 вектора энергоиндексации в физических единицах затрат первичного топлива и выбросов углекислого газа)
Санитарно-эпидемиологическая безопасность человека (69 баллов, 49 требований)		
3	1	Обеспечение нормативных и комфортных санитарно-эпидемиологических условий для жизнедеятельности людей вне и внутри зданий (26 требований)
	2	Охрана атмосферы в приземном слое при строительстве и эксплуатации объекта (8 требований)
	3	Требования по выбору безопасных конструктивных элементов, строительных, отделочных и иных материалов (6 требований)
	4	Требования по недопущению конденсата и протечек внутри помещений во избежание грибковых поражений ограждающих элементов здания (1 требование)
	5	Автоматическое и индивидуальное регулирование микроклимата (8 требований)
Дополнительная категория		
Чрезвычайные ситуации, инновации, сертификация, аудит (17 рекомендаций)		
4	1	Рекомендации по выбору наилучших решений и технологий для чрезвычайных ситуаций и катастроф (7 рекомендаций)
	2	Инновационные технологии в энергосбережении и обеспечении экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности (6 рекомендаций)
	3	Углубленный энергетический, экологический и санитарно-эпидемиологический надзор (4 рекомендации)

и находится в ведении Роспотребнадзора, а не комитетов по природопользованию. Аналогично санитарные разрывы между зданием и железной дорогой проблематично относить к экологическим критериям, как это практикуется в системе LEED. Санитарные разрывы являются санитарно-эпидемиологическими критериями, ориентированными на человека, а не на природу, они совершенно недвусмысленно (иногда без права выбора) диктуются СанПиН и ПЗЗ.

Несмотря на то, что, компоненты зарубежных «зеленых» стандартов в российской проектной практике хо-

рошо и подробно, с достоверными количественными оценками параметров, прорабатываются проектировщиками, делается это с иной целью. Указанные компоненты практически не привязаны к комплексной оценке проектируемых энергоэффективных зданий.

В определении энергоэффективного здания заложена цель, к которой необходимо стремиться, разрабатывая его проектное решение, — обеспечение соответствующего потребительского уровня экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности при нормативных или меньших затратах на невозобновляемые энергоресурсы.

Для этого необходимо объединить показатели указанных трех основных категорий в одном блоке с той же целью, для достижения которой предначлены, по идее, и «зеленые» стандарты. Однако без численного определения ранжируемых затрат на невозобновляемые энергоресурсы это сделать практически невозможно.

Малое число классов по СНиП 23-02-2003 и их очень широкие интервалы для предельных значений удельного расхода тепловой энергии на отопление делают неразличимыми большинство решений по энергоэффективности. Здесь из условий формирования

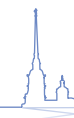


Таблица 3.

Некоторые примеры численных векторов и балльных рейтингов требований и рекомендаций по 1-й, 2-й и 3-й категориям

Категория	Требования или рекомендация	Численное значение в векторе	Балльный рейтинг
1	Показатель компактности здания	<1,1	1
		1,1 — 1,2	3
		>1,2	5
2	Для уменьшения выбросов CO ₂ в верхние слои атмосферы при транспортировке объем использования местных строительных материалов по отношению ко всему объему используемых материалов на объекте составляет:	<30 %	1
		<50 %	3
		<80 %	7
		100 %	15
2	При реконструкции здания сохраняются и используются элементы его стен, перекрытий и покрытия, в том числе — и на других объектах, в объеме не менее:	<20 %	1
		<50 %	5
		<75 %	7
3	Объем внутренних пространств, обеспеченных нормативным уровнем естественной освещенности, по отношению к суммарному объему здания составляет:	100 %	9
		<50 %	0
		<70 %	3
3	При воздействии внешних источников шума и в результате принятых мероприятий в помещениях здания достигнуты максимальные и эквивалентные уровни звука ниже допустимых по категории А (СНиП 23-03-2003) в ночное и дневное время суток на:	3 дБА	2
		4 — 8 дБА	4
		9 и более дБА	8
3	При технологических операциях и работе энергоустановок в период строительстве объекта за счет мероприятий обеспечивается (при необходимости) достижение концентраций пыли, оксидов азота, углерода, а также легких органических соединений в приземном слое атмосферы по каждому из веществ с учетом фона на уровне:	ВСВ (временное согласованный выброс)	0
		ПДК	3
		0,8 ПДК	4
		0,6 ПДК	6

числового вектора энергоиндексации необходимо также совершенствование технических норм с включением предельных затрат энергоресурсов не только на отопление (вентиляцию), но и на горячее водоснабжение и др.

Можно считать, что в России в 2010 году заканчивается первый этап формирования подходов к энергосбережению в зданиях. С целью развития работ по сбережению энергетических ресурсов в стране, по возможности без потерь экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности, начинается массовая смена нормативов и удельных показателей.

Стандартам с экологической ориентацией в России в 2010 году уделяется серьезное внимание и на правительственном уровне. В соответствии с Распоряжением Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации №19-р от 24 мая 2010 года разработана рейтинговая оценка соблюдения критериев соответствия системы добровольной экологической сертификации объектов недвижимости. В Ростехрегулирование Минприроды РФ направило уведомление о начале разработки национального стандарта «Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости».

Первый российский олимпийский «зеленый» стандарт [3] представляется весьма прогрессивным на данном этапе интенсивного развития методик и норм:

— экологические и санитарно-эпидемиологические требования аккуратно и профессионально разделены, поэтому противоречия с российскими нормами отсутствуют, что позволяет при желании все оценить и доказать методически обоснованными расчетами и оценками, результаты которых поддаются приборному и количественному аудиту;

— вообще, все требования предметно и рационально разделены, а в совокупности образуют логичный комплекс детальных экспертных требований и рекомендаций, близкий и к российскому менталитету, и к устоявшейся системе

нормирования, экспертизы и надзора, и к системам проектирования, строительства.

Вместе с тем олимпийский «зеленый» стандарт ориентирован в первую очередь на градостроительный аспект проблемы, на сеть спортивно-оздоровительных комплексов, а не на здания в крупном городе. Поэтому в нем много должного внимания уделяется генерации, транспортировке энергоносителей, возобновляемым источникам и затем уже — количественным строгим оценкам, энергетическим балансам и т.д. Уклон стандарта в основном к экологической стороне сертификации весьма очевиден, что затрудняет наладку энергетического аудита по конкретному зданию в городской застройке.

Как показывают тенденции развития российского энергетического нормирования, в самом ближайшем будущем мы вообще откажемся от нечисловых оценок экологических и санитарно-эпи-

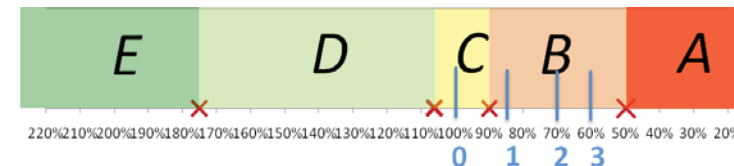
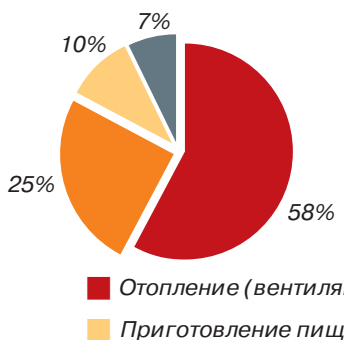


Рис. 2. Уровень требований к энергопотреблению зданий на отопление и вентиляцию. А, В, С, D и E — зоны классов энергоэффективности зданий в соответствии с положениями СНиП 23-02;

% — величина отклонения расчетного (фактического) значения удельного расхода тепловой энергии на отопление здания q_{hdes} от нормативного (базового уровня «0»); 1, 2, 3 — требования приказа № 262 к энергопотреблению зданий на отопление и вентиляцию по отношению к базовому уровню;

1 — уровень минимального потребления вновь возводимых зданий с 2011 года;
2 — то же с 2016 года;
3 — то же с 2020 года

Фактическое распределение
энергопотребления
в существующих жилых домах



Нормативное распределение
энергопотребления
в проектируемых жилых домах

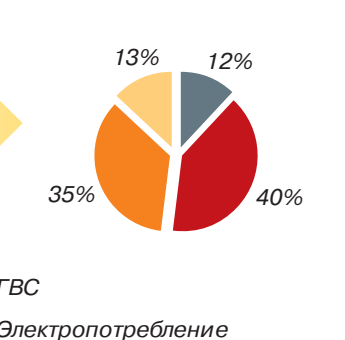


Рис. 3. Структура энергопотребления в российских жилых зданиях

миологических параметров энергоэф-
фективного объекта, а использование
тестового принципа, в качестве основ-
ной оценочной методики, оставим за-
рубежным «зеленым» стандартам или
на усмотрение инвесторов и россий-
ских исполнителей проектов для опреде-
ления их взаимных интересов на пре-
дывестивционной стадии.

Данная логика нашла свое частич-
ное воплощение в предложении твор-
ческого коллектива (В.В. Гранев, А.Л.
Наумов, Ю.А. Табунщиков) [8], создав-
шего российский вариант рейтинго-
вой системы оценки качества зда-
ний (табл. 1).

В этой системе 11 из 38 признаков,
т.е. 29% от общего числа — представ-
лены уже в количественном выраже-
нии, что авторам удалось сделать при
определенном понимании и учете воз-
можностей российского менталитета,
нормативно-технической и проектной
практики, высочайшего профессио-
нального уровня проектировщиков,
при необходимости умеющих и любя-
щих точные расчеты и недвусмыслен-
ные оценки. Однако отдельные поло-
жения этой системы, на наш взгляд,
требуют дальнейшего развития.

В частности, целесообразно систе-
матизировать признаки в логической
последовательности на достижение по-
требителем цели, к которой надо дви-
гаться, применяя рейтинговые оцен-
ки — энергетическую эффективность,
экологическую и санитарно-эпидеми-
ологическую безопасность.

Ряд показателей требует количес-
твенных характеристик, например, за-
грязнения приземного слоя атмосферы,
верхних слоев атмосферы выбросами
CO₂ и другими веществами, затрат
первичных энергоресурсов на проек-
тируемом, строящемся и эксплуати-
руемом здании.

Некоторые количественные оценки
требуют уточнения на соответствие
с отечественными нормами в части
экологических и санитарно-эпидеми-
ологических требований.

Так что несмотря на существенную
долю количественных признаков анали-
зируемый вариант рейтинговой оценки
пока ближе к зарубежным «зеленым»
стандартам, чем к отечественной про-
ектной практике.

На наш взгляд, систему рейтин-
говой оценки качества зданий мож-
но уточнить — с целью формирования
крайне необходимой, на современ-
ном этапе развития энергосбережения,
комплексной оценки энергетической
эффективности, экологической и са-
нитарно-эпидемиологической безопас-
ности — и составить ее из трех вза-
имосвязанных основных укрупненных
категорий (энергетическая, экологичес-
кая и санитарно-эпидемиологическая).
В основные категории включить отде-
льные регистры требований и рекомен-
даций с современной количественной
оценкой энергетической эффективности,
а также на основе российской системы
нормативного обеспечения экологичес-
кой и санитарно-эпидемиологической
безопасности зданий (табл. 2).

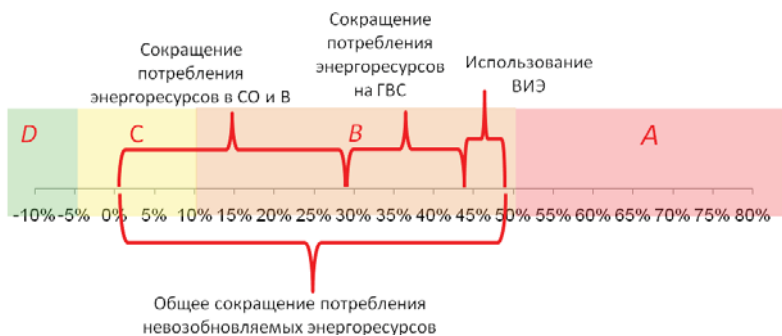


Рис. 4

Три уровня рейтинга — проект, стро-
ительство и эксплуатация — по-пре-
жнему остаются базовыми уровнями.

Требования и рекомендации в кате-
гориях и регистрах формируются исходя
из российских легитимных нормативных
документов по водо-, тепло- и элект-
роснабжению, по водоотведению, при-
родоохранных документов, проектов
застройки и землепользования, са-
нитарных норм и правил, соответ-
ствующих государственных стандартов
по инженерным системам и т.д., целе-
вых региональных программ энергос-
бережения, Приказа Минрегионразви-
тия № 262, Приказа Минэнерго № 182
в части энергопотребления. Эти глав-
ные требования в части экологической
и санитарно-эпидемиологической бе-
зопасности человека в большинстве
имеют численное выражение, и прак-
тически каждое из них можно опре-
делить по соответствующему методу
на основе российских норм.

Требования 2-й основной категории
«Рациональное природопользование
и экологическая безопасность», тре-
бования 3-й основной категории «Са-
нитарно-эпидемиологическая безопас-
ность человека» так же, как требования
и рекомендации 1-й категории «Энер-
гетическая эффективность», имеют чис-
ленные векторные оценки.

В пятнадцать регистров основных
трех категорий рейтинговой системы
включено 178 требований и рекомен-
даций. Для примера приведем только
некоторые из них в таблице 3.

По опыту проектирования большо-
го числа объектов различного назна-
чения становится понятно, что при всех
равных прочих условиях (при наличии
эффективных инженерных систем, эко-
логических, санитарно-эпидемиологи-
ческих, утилизационных и прочих при-
знаков) зачастую варианты без расчетов
энергетических балансов нельзя раз-
личить. Отличие может быть обнаруже-
но только при количественной оценке
в физических единицах энергии в срав-

Здания жилые 6- и 7-этажные

Сокращение показателя относительно базового значения	класс С		класс В					класс А	
	0	0÷9%	10%	15%	20%	30%	40%	50%	60% и более
	базовое			1-й этап с 2011 г.		2-й этап с 2016 г.	3-й этап с 2020 г.		
количество баллов									
Отопление (вентиляция)	0	0	6	9	12	18	24	30	36
ГВС	0	0	6	9	12	18	24	30	36
Значение показателя									
Удельный расход энергоресурсов на отопление (вентиляцию), кДж/(м² °С сут)	80		72	67,2	64	56	48	40	32
Удельный расход энергоресурсов на ГВС, МДж/(м² год)	370		333	310,8	296	259	222	185	148

Таблица 4.

Детские дошкольные учреждения с круглосуточным пребыванием детей

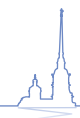
Сокращение показателя относительно базового значения	класс С		класс В					класс А	
	0	0÷9%	10%	15%	20%	30%	40%	50%	60% и более
	базовое			1-й этап с 2011 г.		2-й этап с 2016 г.	3-й этап с 2020 г.		
количество баллов									
Отопление (вентиляция)	0	0	8	12	16	24	32	40	48
ГВС	0	0	4	6	8	12	16	20	24
Значение показателя									
Удельный расход энергоресурсов на отопление (вентиляцию), кДж/(м² °С сут)	124		111,6	105,4	99,2	86,8	74,4	62	49,6
Удельный расход энергоресурсов на ГВС, МДж/(м² год)	200		180	170	160	140	120	100	80

Таблица 5.

Рейтинги энергетической эффективности, экологической
и санитарно-эпидемиологической безопасности зданий

Сокращение энергопот- ребления показателя относительно базового значения	класс С		класс В					класс А	
	0	0÷9%	10%	15%	20%	30%	40%	более 50%	
Суммарное количество баллов по категориям 1, 2, 3 и 4 (табл. 1)	≤30		31÷120					≤121	
			45		60	90			

Таблица 6



нении не с прототипом — проектным вариантом одного и того же объекта, а в сравнении с предельными нормативными затратами энергоресурсов на отопление, горячее водоснабжение, вентиляцию и вспомогательное оборудование зданий при движении по числовому вектору энергоиндексации.

В настоящее время в Российской Федерации в нормативном порядке энергоэффективность зданий оценивается по годовому расходу тепловой энергии на отопление (и вентиляцию). Пока только рассматриваются вопросы включения в нормативную оценку эффективности расходов энергии на обеспечение горячего водоснабжения, пищевого приготовления, электропотребление.

В соответствии с требованиями СНиП 23-02 для зданий предлагается 5 классов энергоэффективности. Класс С предусматривает энергопотребление зданий на нужды отопления (вентиляции) в соответствии с требованиями СНиП 23-02.

С 2011 года в соответствии с Приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 28 мая 2010 года № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений» в задании на проектирование следует указывать класс энергетической эффективности В («высокий») и процент снижения нормируемого удельного расхода энергии на цели отопления и вентиляции по отношению к базовому уровню (рис. 2).

Применяемый в нашей стране подход к оценке класса энергоэффективности зданий только по нагрузке отопления (вентиляции) оправдан для зданий старой застройки, где доля расхода энергии на нужды отопления (вентиляции) в общем балансе энергопотребления достигает 60–70%.

С введением норм СНиП 23-02 (продублированных региональными нормами, например, ТСН 23-340-2003 и др.), а тем более Приказа Минрегионразвития РФ от 28 мая 2010 года № 262, доля отопительной нагрузки в общем балансе энергопотребления энергоэффективного здания резко сокращается (рис. 3). Насущным при определении уровня энергоэффективности здания стал вопрос учета расхода энергии на другие системы.

Учитывая многообразие категорий зданий и различие нормативных требований к их энергопотреблению внутри каждой категории, наиболее целесообразно систему оценки энергоэффективности строить на основе балльных

эквивалентов, основанных на рейтинговой оценке вклада каждой инженерной системы в общее повышение энергоэффективности.

В основу рейтинговой оценки прежде всего закладывается подход:

- сопоставимость потребляемых различными инженерными системами энергоресурсов;
- тождественность количества баллов за одинаковый вклад в общее снижение потребления традиционного топлива (энергоресурса);
- зависимость экологических и санитарно-эпидемиологических критериев от потребляемых различными инженерными системами энергоресурсов в виде того или иного изменения выбросов загрязняющих веществ в верхние и приземные слои атмосферы. Это относится и к акустическим санитарно-эпидемиологическим критериям в связи с выбором инженерных, конструктивных систем, технологического оборудования, машин и механизмов определенных классов энергоэффективности и безопасности.

При разработке шкалы баллов также может быть учтена значимость отдельных направлений энергосбережения (например, использование ВИЭ) (рис. 4).

Например, предлагается следующее распределение баллов при оценке энергетической эффективности зданий жилых и детских дошкольных учреждений (табл. 4 и 5).

Система рейтинговой оценки качества зданий (табл. 2) в основной — энергетической категории — в данной статье уточняется путем введения векторной энергоиндексации затрат конечных энергоносителей инженерными системами, зданием в целом и затрат первичной энергии.

Выраженные в баллах требования по экологическим, санитарно-эпидемиологическим и др. требованиям (категории 2, 3 и 4 табл. 2) могут быть сопоставлены в соответствие с требованиями по классам и этапам энергоэффективности (табл. 6).

В таком виде рейтинговая система с преимущественно количественным выражением требований не только энергетических, но экологических и санитарно-эпидемиологических характеристик естественным образом пригодна для легитимизации ее в качестве государственного нормативного документа под общим названием «Энергетическая эффективность, экологическая и санитарно-эпидемиологическая безопасность зданий». Конечно, в подобный нормативный документ могут

входить только те экологические и санитарно-эпидемиологические требования или рекомендации, которые прямо или косвенно имеют отношение к энергосбережению и энергетической эффективности зданий.

Литература

1. Бродяч М.М., Табунщиков Ю.А., Шилкин Н.В. Энергоэффективные здания. Москва. АВОК-Пресс, 2003.
2. Гуткин А. LEED — рейтинговая система для энергоэффективных и экологически чистых зданий. Журнал «АВОК» № 6, 2008.
3. Корпоративный олимпийский «зеленый» стандарт. Требования по обеспечению экологической и энергетической эффективности, ресурсосбережения, устойчивого природопользования при проектировании, строительстве, реконструкции и эксплуатации олимпийских объектов. Москва. ГК ОЛИМПСТРОЙ, 2010.
4. Распоряжение Минприроды России от 30 декабря 2009 г. № 75-р. «О добровольной экологической сертификации объектов недвижимости с учетом международного опыта применения «зеленых» стандартов».
5. СКР.09. Система концептуальных рекомендаций по повышению энергоэффективности и экологичности зданий жилого, общественного и административного назначения. Санкт-Петербург, 2009.
6. СКР.ЖЗ. Система концептуальных рекомендаций по повышению энергоэффективности и экологичности зданий жилого назначения квартальной застройки. Санкт-Петербург, 2009.
7. Стивен Маст. Энергетические и экологические характеристики зданий: исследование REHVA*. Журнал «Энергосбережение» № 5, 2009.
8. Табунщиков Ю.А., Гранев В.В., Наумов А.Л. Рейтинговая система оценки качества зданий. Журнал «АВОК» № 6, 2010.
9. Табунщиков Ю.А. «Зеленые здания» — нужны ли архитектору и инженеру новые знания. Журнал «АВОК» №7, 2009.
10. Федеральный закон Российской Федерации от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ. «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
11. Цай Нонна. LEED: петербургская версия. Журнал «Строительство и городское хозяйство» №119, август 2010.
12. Stephania Kambouris. «Зеленое» строительство: рейтинговые системы оценки. Журнал «АВОК» №7, 2010.

Международный экологический форум ЭКОЛОГИЯ БОЛЬШОГО ГОРОДА

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
«ЛЕНЭКСПО»

21–24 МАРТА 2011



**УПРАВЛЕНИЕ ОТХОДАМИ:
ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ**
промышленная выставка-ярмарка оборудования и технологий по сбору, переработке, транспортировке, рециклингу, утилизации, обезвреживанию и захоронению отходов производства и потребления

ВОЗДУХООЧИСТКА
выставка оборудования и технических средств по защите атмосферного воздуха от стационарных и передвижных источников загрязнения

ВОДООЧИСТКА
выставка оборудования и технологий по очистке сточных вод, промышленной водоподготовке, водоснабжению и водоотведению. Очистка акваторий

**ПРИРОДООХРАННЫЕ УСЛУГИ
И ОБОРУДОВАНИЕ**
выставка экологического и правового сопровождения проектов, контрольно-измерительного и лабораторного оборудования, средств обеспечения экологической и промышленной безопасности

ОРГАНИЗАТОР

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДЕЛОВОЙ ПАРТНЕР

ДЕЛОВОЙ ПАРТНЕР

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР



Энерго Эффективность XXI ВЕК

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

**ПРИ ПОДДЕРЖКЕ АППАРАТА ПОЛНОМОЧНОГО
ПРЕДСТАВИТЕЛЯ ПРЕЗИДЕНТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО СЕВЕРО-ЗАПАДНОМУ ФЕДЕРАЛЬНОМУ ОКРУГУ**



ОСВЕЩАЕМЫЕ ТЕМЫ

- коммерческий учет энергоносителей
- повышение эффективности работы объектов малой энергетики
- использование нетрадиционных источников энергии и местного топлива
- совместная выработка нескольких видов энергии
- минимизация потерь при транспортировке энергоносителей
- энергосбережение при строительстве
- энергосбережение при эксплуатации зданий
- теплозащитные свойства и долговечность ограждающих конструкций
- теплофизические свойства строительных материалов
- внутренние инженерные системы
- повышение энергоэффективности микроклиматических установок
- применение рециркуляции и рекуперации
- поквартирный учет коммунальных ресурсов
- средства автоматизации и диспетчеризации
- энергетические обследования
- реализация Федерального закона № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»

ОРГКОМИТЕТ КОНГРЕССА

НП «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД», НП ОППУ «Метрология энергосбережения», СПбЗНИИПИ, СПбГПУ, ОАО «Ленэкспо»



СПРАВКИ ПО УЧАСТИЮ В КОНГРЕССЕ

НП «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД», тел./факс: (812) 336-95-60
НП ОППУ «Метрология энергосбережения», тел./факс: (812) 329-89-35
e-mail: congress@energoeffekt21.ru, www.energoeffekt21.ru

**Декабрь 2011 года
в рамках выставки «ЖКХ России 2011»**

**Выставочный комплекс «ЛенЭкспо»,
Санкт-Петербург, Васильевский остров, Большой проспект, 103**