

АВЕНТИЛЯЦИЯ ОТОПЛЕНИЕ КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха,
теплоснабжение и строительная теплофизика

6
2018

ÖSTBERG СИМФОНΙΑ КОМФОРТА



ÖSTBERG - это не просто имя производителя, это характеристика, говорящая о прекрасных свойствах вентиляционной техники. Установки HERU создают максимально комфортную атмосферу в помещениях любых объемов и назначений.

ÖSTBERG - это гарантия комфорта.



АРКТИКА

СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ, ОТОПЛЕНИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Москва, улица Тимирязевская 1, строение 4. Тел.: (495) 981-15-15, (499) 755-15-15. Факс (495) 981-01-17.

Санкт-Петербург, улица Разъезжая, 12, офис 43. Тел.: (812) 441-35-30. Факс (812) 441-35-35.

www.ARKTIKA.ru

VRV DAIKIN

для холодных
регионов



Реклама

VRV IV C-series

- * Надежное экономичное отопление при низких температурах (до – 25 °C)
- * Широкий диапазон производительности: от 28 до 135 кВт
- * Компрессор новой серии K
- * Эффективное снижение шума и вибрации
- * Все особенности, преимущества и возможности VRV IV



RXYLQ-T

С PURMO ВАШЕЙ КОШКЕ УЮТНО!



Реклама. Товар сертифицирован

PURMO — это 17 европейских заводов в составе концерна Rettig ICC с общим объемом производства более 6 миллионов радиаторов в год. Ключевой бренд концерна вот уже несколько десятков лет является ориентиром для других мировых производителей стальных отопительных приборов. Ориентиром не только в количественном исчислении, но и в качественном: на всю продукцию PURMO распространяется 10-летняя заводская гарантия и страховка на 1 миллион Евро от ущерба третьим лицам. Принося тепло в жилые дома, мы не забыли про любимых питомцев. В 2018 году PURMO предлагает модный аксессуар — уютную лежанку для кошек и декоративных собак, которая крепится на радиатор. Позаботьтесь о вашем любимце вместе с PURMO!

Полный каталог продукции PURMO вы можете найти на сайте www.purmo.ru, а также в бесплатном приложении для смартфонов и планшетов «Smartbox».



PURMO «Smartbox»
для iOS



PURMO «Smartbox»
для Android

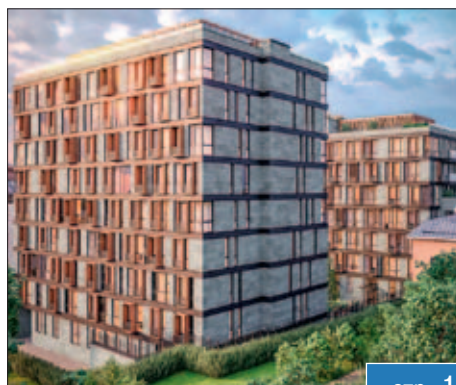


PURMO 
clever heating solutions

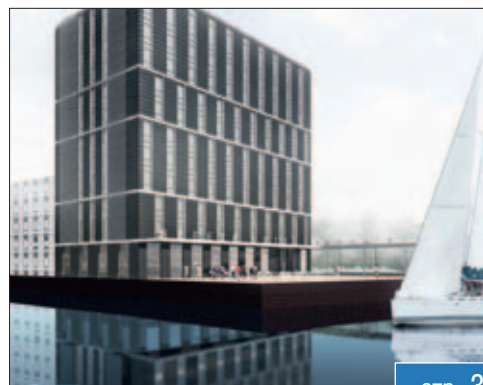
СОДЕРЖАНИЕ



стр. 4



стр. 14



стр. 36

4

Инженерные системы зданий:
нестандартный подход
и энергоэффективные
технологии

42

«Руководство по расчету регули-
руемой естественной и гибри-
дной вентиляции в многоэтажных
жилых домах»

14

Проектирование систем ОВК
многофункциональных жилых
комплексов

Л. В. Иванихина, Г. В. Протасов

44

Расчет расходов воздуха в кла-
пане дымоудаления из коридо-
ров при периодических и при-
емо-сдаточных испытаниях
систем противодымной защиты
жилых зданий

В. М. Есин, С. П. Калмыков, К. А. Носков

26

Математическое моделирова-
ние – универсальный инстру-
мент управления теплоэнерго-
потреблением здания

Ю. А. Табунщиков

54

Оценка потенциала энергосбе-
режения при применении авто-
матизированной системы управ-
ления теплоэнергопотреблени-
ем и микроклиматом здания

Ю. В. Миллер, М. М. Бродач, Н. В. Шилкин

36

Естественное кондициони-
рование воздуха. Эссе

В. Bronsema, R. van Luijk, P. Swier,
J. Veerman, J. Vermeer

62

Решение проблем компоновки
вентиляционных установок
для северных регионов

А. А. Арбатский, С. И. Поляков



24–26 октября 2018 года

XXXV московский форум и выставка

МОСКВА – ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЙ ГОРОД

стр. 74



стр. 54

66 Энергосбережение в образовательных учреждениях

А. Л. Белов

70 Нормативный подход к созданию музейного микроклимата: новый стандарт НП «АВОК» 7.7–2018 «Музеи. Отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха»

76 Стекланные двойные фасады: имеют ли смысл с точки зрения строительной физики новые разработки фасадов

K. Gertis

86 Summary



Ассоциация инженеров по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике (АВОК) – общественная организация; создана в январе 1990 г. как Всесоюзная Ассоциация АВОК, перерегистрирована 22 июня 1992 г. Минюстом РФ как Российская Межрегиональная Ассоциация АВОК. По постановлению Минюста РФ перерегистрирована в 1999 г. как Некоммерческое Партнерство «АВОК».

НП «АВОК» объединяет физические и юридические лица.

НП «АВОК» является членом Федерации европейских ассоциаций в области отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха REHVA 3E^{active}, членом Американского общества инженеров по отоплению, охлаждению и кондиционированию воздуха ASHRAE и членом EUROVENT.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

В. К. Аверьянов, доктор техн. наук, профессор, советник генерального директора АО «Газпром промгаз»; **Ф. Г. Алиев**, доктор, техн. наук, профессор, заведующий кафедрой «Экология» Азербайджанского университета архитектуры и строительства; **М. М. Бродач**, канд. техн. наук, профессор, МАРХИ; **Г. П. Васильев**, доктор техн. наук, научный руководитель группы компаний «ИНСОЛАР»; **В. Г. Гагарин**, доктор техн. наук, профессор, НИИСФ РААСН; **Э. Э. Дзелзтитис**, профессор, директор Института технологии тепла, газа и воды Рижского технического университета, председатель правления теплотехнического предприятия АО Лафипа; **А. Н. Колубков**, эксперт ООО «Мосэксперт», директор ППФ «АК»; **А. Г. Кочев**, доктор техн. наук, профессор, заведующий кафедрой теплогазоснабжения ННГАСУ; **В. И. Ливчак**, канд. техн. наук, государственный эксперт; **Д. В. Спицов**, канд. техн. наук, профессор, МАРХИ; **В. Ю. Станкявичус**, академик, профессор, Каунасский технологический университет; **Ю. А. Табунщиков**, доктор техн. наук, член-корр. РААСН, профессор, заведующий кафедрой МАРХИ; **А. Я. Шарипов**, канд. техн. наук, директор ООО «СанТехПроект»; **Н. В. Шилкин**, канд. техн. наук, профессор, МАРХИ; **Н. И. Щепетков**, доктор архитектуры, профессор, заведующий кафедрой МАРХИ

Radivoje Batinić, graduate engineer, Belgrade; **Olli Antero Seppänen**, professor, Helsinki University of Technology; **Branislav B. Todorovic**, Ph. D. Mechanical Engineer, University of Belgrade, Full member of Academy of Engineering Sciences of Serbia, International member of Russian Academy of Architectural and Building Science, Fellow REHVA, Fellow ASHRAE; **Hiroshi Yoshino**, President-appointed Extraordinary Professor, Guest Professor, Emeritus Professor, Dr. Eng., Tohoku University, Fellow of ASHRAE.

РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА

Главный редактор: **Ю. А. Табунщиков** tabunschikov@abok.ru
Зам. главного редактора: **М. М. Бродач** brodach@abok.ru
Выпускающий редактор: **Е. А. Зотова** zotova@abok.ru
Корректор: **Н. А. Шелудякова**
Дизайн и компьютерная верстка: **А. Ю. Ларионов** laronov@abok.ru
Производство: **А. Г. Жучков**
Отдел рекламы: **Е. Ю. Табунщикова** reklama@abok.ru
Отдел маркетинга: **М. Н. Ефремов** efremov@abok.ru
Отдел распространения: **В. А. Вязовов** vlad@abok.ru

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ

Санкт-Петербург
С. Ю. Бродач, тел./факс (812) 275-13-38 abokspb@abok.ru
Украина, Одесса
тел. 380-487-26-4865 a_i_lipa@yahoo.com
Китайская Народная Республика
Джуди Вонг judy@worldwidefocus.hk

Адрес для корреспонденции:

127051 Москва, а/я 141
Тел./факс (495) 107-91-50, 621-80-48
Тел.: (495) 621-69-46, 621-72-86
abok@abok.ru
© НП «АВОК» 2018 г.

УЧРЕДИТЕЛЬ: ООО ИИП «АВОК-ПРЕСС»

Журнал «Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика» зарегистрирован в Комитете Российской Федерации по печати. Свидетельство о регистрации № 018575.
Включен в перечень ВАК 27 января 2016 года (№ 1750).

Перепечатка статей и фотоматериалов из журнала «АВОК» только с разрешения редакции.

За содержание рекламы ответственность несет рекламодатель.

Материалы, отмеченные значком **О**, публикуются на коммерческой основе.

Редакция имеет возможность рецензировать только принятые к публикации рукописи.

Мнение редакции не всегда совпадает с мнением авторов.

Журнал отпечатан в типографии ООО «ДДД»

Россия, Н. Новгород

Тираж: 12000 экз.

Подписной индекс: П3855

Цена свободная

Интернет-версия журнала www.abok.ru

16+

Ваши вопросы по статьям присылайте по адресу
otvet@abok.ru

ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ЗДАНИЙ: НЕСТАНДАРТНЫЙ ПОДХОД И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ



О новых возможностях инженерных систем, задачах, решаемых при реализации сложных проектов и тенденциях рынка климатической техники, редакция побеседовала с Александром Викторовичем Свердловым, генеральным директором компании FlaktGroup Россия, члена НП «АВОК» категории «Премиум».

По данным компании «Литвинчук Маркетинг», в 2017 году впервые за последние четыре года наблюдался рост на большинстве рынков климатического и отопительного оборудования. В связи с этим первый вопрос.

Как Вы оцениваете состояние российского рынка инженерного оборудования и основные тенденции в области систем ОВК?

– О тенденциях развития рынка в современных реалиях можно сказать так: это время новых возможностей. Несмотря на все трудности, существующие рыночные барьеры, я вижу в этом перспективы для развития: начинаешь на многое смотреть по-другому, более целенаправленно, вникать в детали, появляются интересные наработки и решения.

Также можно отметить четкое деление рынка в связи со сложившейся экономической ситуацией в стране. Есть сектор недорогого строительства, где применяется, если говорить о нашей области, стандартная, недорогая система вентиляции. И есть здания, объекты с интересными, нестандартными решениями. Особенно это касается объектов, которые сертифицируются по зеленым стандартам – LEED, BREAM. Их, к сожалению, немного, но они есть. Можно привести в качестве примера то же Сколково или объекты больших компаний – «Газпрома», «Роснефти» или «ИКЕА», которые рассчитаны именно на зеленую сертификацию.

«Средний» сектор, когда соблюдался баланс между качественным оборудованием и стоимостью, который мы видели в 2010–2011 годах, сильно уменьшился. Есть либо достаточно недорогое оборудование, либо какие-то интересные дорогостоящие решения.

Как показывают и личные наблюдения, и цифры маркетинговых исследований, наблюдается тенденция уменьшения сектора именно систем климатизации, поскольку уменьшается общий объем строительного рынка. В такой ситуации необходимо сфокусироваться и четко выбрать направление, в котором двигаться дальше. Для нашей компании таким направлением стали уникальные технологии и индивидуальные решения. Подобная ситуация уже не раз наблюдалась начиная с 2000-х годов, когда строительный рынок сужается, неизбежно уменьшается и доля инженерного оборудования, заказчики ищут более дешевые варианты. К сожалению, иностранные производители в этом направлении двигаться не могут в силу того, что есть валютная составляющая, оборудование выпускается в Европе. Поэтому необходимо искать другие

варианты, как-то адаптироваться к требованиям заказчика и к рынку. Мы стараемся продвигать именно уникальные решения, предлагать заказчикам нестандартный подход – это, безусловно, энергоэффективные технологии, решения в области интеллектуальных зданий. В частности, система вентиляции может непосредственно интегрироваться в «умные здания».

Можете привести в качестве примера такого нестандартного индивидуального решения какой-то конкретный объект?

– Один из наших последних объектов – 13-этажное офисное здание на ул. Мосфильмовской, в котором по заданию заказчика была реализована система климатизации повышенной комфортности.

Здание с панорамным остеклением, поэтому нагрузка на охлаждение (нагрев) помещений в зависимости от их ориентации по сторонам света в течение дня будет изменяться, а также каждое помещение достаточно индивидуально по количеству людей, которое меняется в течение рабочего дня. Было принято решение сделать систему климатизации с переменным расходом воздуха, с климатическими балками. Регулирование воздухообмена происходит по сигналу от установленных датчиков CO₂. Для предотвращения разбалансировки системы вентиляции были использованы клапаны постоянного давления воздуха, установленные в сети общеобменной приточной и вытяжной вентиляции.

Причем работу системы можно отслеживать при помощи смартфона из любой точки здания по Wi-Fi. Получилось очень эффективное и умное решение.

Более того, мы применили нашу технологию «двойное колесо» – два роторных рекуператора в центральном кондиционере. Поскольку при работе системы климатических балок не должен образовываться конденсат, возникают определенные требования к приточному воздуху. Оптимально если в теплый период года воздух на входе в балку имеет температуру +16 °C и влагосодержание менее 8 г/кг. Для правильной подготовки воздуха в центральном кондиционере его нужно вначале охладить, а потом нагреть, что сложно назвать энергоэффективным решением. В то время как система с двумя роторными рекуператорами – традиционным и адсорбционным – позволяет добиться необходимых параметров воздуха с эффективным использованием энергии, не используя дополнительный источник тепла.

Система отопления также интегрирована в интеллектуальную систему здания. Соответственно, совместное взаимодействие системы отопления

и центральной вентиляции позволяет достичь оптимального теплового баланса в каждом помещении в зависимости от заданной температуры.

Выполняется диспетчеризация, можно отслеживать работу всей системы с центрального диспетчерского пункта, или, например, может служба эксплуатации со смартфона отслеживать любую точку в любом помещении, степень открытия/закрытия привода, установленную температуру и так далее.

Говоря о рынке, Вы упомянули рейтинговые системы, каков вклад системы климатизации в оценку проекта при зеленой сертификации?

– К системам ОВК предъявляется несколько требований. В первую очередь они должны быть системами энергоэффективных решений, а значит, должна быть реализована рекуперация теплоты вытяжного воздуха, причем ее эффективность (КПД рекуператора) должна быть не менее определенного процента. Также есть определенные решения, например использование ЕС- (Electronically Commutated) моторов или РМ-моторов (с электродвигателями на постоянных магнитах) в самих установках, то есть высокоэффективных электрических приводов. Есть требования по скорости воздуха, потерям давления, мощности электродвигателей и т.д. В результате формируется итоговый показатель энергоэффективности всей системы климатизации. Например, для центральных вентиляционных систем она ранжируется по классам А, В, С, D или Е.

Таким образом, если проект (объект) нацелен получить зеленый сертификат, то инженеры-проектировщики должны подбирать элементы системы, соответствующие данной системе классификации.

Кроме эффективности элементов системы, эффективными могут быть и инженерные решения. Это может быть вентиляция по потребности (вентиляция с переменным расходом воздуха). Или, например, на одном из объектов в Европе мы использовали вытяжной воздух здания для отопления подземной парковки. Все это так же учитывается при зеленой сертификации.

На Ваш взгляд, в последние годы наблюдается рост строительства зеленых объектов?

– Могу сказать, что ежегодно они стабильно появляются. Желание сертифицировать здания по зеленым стандартам есть, особенно у западных компаний. Конечно, в первую очередь это касается офисных зданий, но и в жилом строительстве наблюдаются такие тенденции. Например, в Швеции ни одна квартира не

может быть сдана без принудительной индивидуальной системы приточно-вытяжной вентиляции. Нам, конечно, до этого далеко. У нас есть жилье с естественной вентиляцией, и его большинство, есть с общеобменной вентиляцией, ряд девелоперов применяют приточно-вытяжную вентиляцию в квартирах. В некоторых домах, в частности, нескольких комплексов в Санкт-Петербурге уже применяют индивидуальную систему приточно-вытяжной механической вентиляции для каждой квартиры.

На что из зарубежного опыта, на Ваш взгляд, следовало бы обратить внимание?

– Интересный опыт, безусловно, есть. Например, SymbioCity – шведская модель устойчивого городского развития. Это платформа, которая в Швеции существует достаточно давно. Она включает в себя все компоненты, которые необходимы для жизнедеятельности человека: транспорт, мусор, уличное освещение, управление отходами, электроэнергию, системы вентиляции и кондиционирования, холодоснабжения, теплоснабжения, водоснабжение. И самое главное – это архитектура. Изначально все начинается с архитектуры, с грамотной планировки целых районов, микрорайонов и в итоге городов.

Возможность внедрения подобного подхода в России мы часто обсуждаем на семинарах, которые проводим в регионах. Причем в проведении таких мероприятий участвует целый пул компаний – не только производители инженерного оборудования, но и транспортные, занимающиеся освещением и так далее. В ходе семинаров речь идет о технологиях и идеях, которые реально воплотить. Мне кажется, это очень важно – нести какую-то такую миссионерскую деятельность. Почему бы не поделиться знаниями? Тем более такие семинары проходят при поддержке местных торгово-промышленных палат и, как правило, собирают по 100–150 человек и более. Стараемся 2–3 города в год посещать. Уже были в Екатеринбурге, Челябинске, Краснодаре, Перми, Новосибирске, Краснодаре и многих других.

Какой-то отклик находите в регионах?

– Интерес есть. Другое дело, что не всегда местные власти могут что-то реализовать – все сильно зависит от финансовой составляющей, но, по крайней мере, есть заинтересованность: все хотят жить лучше, использовать новые технологии. В России срок окупаемости энергосберегающих решений достаточно большой, но совершенно не обязательно сразу реализовывать