ЗДАНИЯ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Лето 2015

E-MAGAZINE SUSTAINABLE BUILDING TECHNOLOGIES

- МЕЖДУНАРОДНЫЕ ЭКОСТАНДАРТЫ И ОЦЕНКА СТОИМОСТИ НЕДВИЖИМОСТИ
- СТАДИОН «ОТКРЫТИЕ АРЕНА». ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ ГК «ТЕРМОКУЛ»
- «ЗЕЛЁНЫЙ» ЖИЛОЙ МИКРОРАЙОН НОВОЙ МОСКВЫ ДУДКИНО
- BAKU WHITE CITY OFFICE BUILDING. СЕРТИФИКАЦИЯ ПО BREEAM

ТРОПИЧЕСКИЙ ЛЕС В ЦЕНТРЕ СТОЛИЦЫ

ТЕХНОЛОГИЯ АДИАБАТИЧЕСКОГО УВЛАЖНЕНИЯ CAREL

Реклама

ISSN 2311-9632

9 772311 963008 >

zvt.abok.ru

BATIMAT

Все для успешного строительства

СПЕЦИАЛЬНОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ

ЗАКАЖИТЕ СВОЙ БЕСПЛАТНЫЙ БАДЖ*

НА САЙТЕ WWW.BATIMAT.COM - КОД: PAP9UNMA

*стоимость входного билета на выставке при отсутствии электронного баджа: 65€

BATIMAT
IDÉOBAIN
INTERCLIMA+ELEC
le mondial du bâtiment

Reed Expositions

www.batimat.com

Контакты: Агентство АСМ – Юлия ЛЕОНОВА
Тел.: +7 (495) 229 47 90
pressa@ism-agency.ru

ЗДАНИЯ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

zvt.abok.ru

E-MAGAZINE «SUSTAINABLE BUILDING TECHNOLOGIES»

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

НП «АВОК» объединяет физические и юридические лица (355 ведущих проектных, производственных, монтажных, консалтинговых, исследовательских и учебных организаций). НП «АВОК» является членом Федерации европейских ассоциаций в области отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха REHVA и членом Американского общества инженеров по отоплению, охлаждению и кондиционированию воздуха ASHRAE и членом EUROVENT.

Президент НП «АВОК»
Юрий Андреевич Табунщиков
Главный редактор
Марианна Бродач brodatch.zvt@abok.ru
Руководитель сетевого операционного центра
Александр Жучков zhuchkov@abok.ru
Редакторы
Жанна Пятибокова (выпускающий) zhanna@abok.ru
Владимир Устинов (Санкт-Петербург и Северо-Западный федеральный округ) ustinov@abok.ru
Дизайнер-верстальщик
Вячеслав Ткач
Корректор
Нина Шелудякова
Над номером работали
Елена Богачёва, Владислав Вязовов, Михаил Ефремов, Евгения Зотова, Марина Комолова, Полина Корсунская, Елена Криворуцкая, Юлия Миллер, Антон Нестерук, Николай Шилкин
Менеджеры по коммерческим вопросам
Ирина Полтанова ip@abok.ru
Елена Табунщикова elena@abok.ru
Светлана Бродач abokspb@abok.ru

При участии Совета по экологическому строительству RuGBC, генеральный директор Гай Имз

Издатель
ООО ИИП «АВОК-ПРЕСС»
Адрес редакции: 127051, Москва, а/я 141
Тел./факс: 8 (495) 621-80-48, 621-64-29
e-mail: zvt@abok.ru
zvt.abok.ru

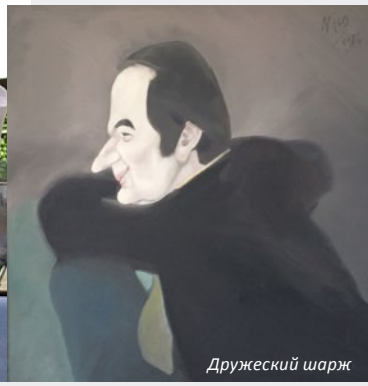
16+

Свидетельство о регистрации электронного журнала «Здания высоких технологий» Эл № ФС77-52947 от 1 марта 2013 года. Распространяется бесплатно.

Редакция не несёт ответственности за достоверность информации, содержащейся в рекламных объявлениях. Редакция не предоставляет справочной информации.

Копирование и распространение материалов из журнала «Здания высоких технологий» возможно только с письменного разрешения редакции.

Йозеф Блаттер, глава ФИФА



Дружеский шарж

НП «АВОК» и чемпионат мира по футболу FIFA 2018

Одним из самых интересных событий за последние три месяца стала поездка в штаб-квартиру FIFA в Цюрихе, целью которой было согласование **российского стандарта по оценке футбольных стадионов.** Стандарт разработан творческим коллективом НП «АВОК» и предназначен для учёта базовых требований устойчивого развития при сертификации вновь проектируемых и реконструируемых футбольных стадионов чемпионата мира по футболу FIFA–2018 в России. В совещании принимали участие Милана Верхунова (Оргкомитет «Россия–2018»), Ю. А. Табунщиков, М. М. Бродач, Д. В. Капко (НП «АВОК») и представители FIFA Федерико Аддиеки, Кристиана Штамма, а также профессор Натали Эссиг. Начиная с российского чемпионата 2018 года по требованиям FIFA все стадионы должны быть сертифицированы по зелёным стандартам LEED, BREEAM или национальному стандарту, который и был представлен делегацией НП «АВОК». Российский стандарт по оценке футбольных стадионов наилучшим образом учитывает, с одной стороны, международную практику и подходы в области зелёного строительства, а с другой – сохраняет соответствие требованиям российской нормативной базы и практике строительства в нашей стране.

После деловой встречи профессор Ю. А. Табунщиков дал интервью, которое было показано на пресс-конференции 23 июля 2015 года в Санкт-Петербурге, где FIFA и Оргкомитет «Россия-2018» представили общественности стратегию чемпионата мира по футболу FIFA–2018 в России™ в области устойчивого развития.

Полностью пресс-конференцию можно посмотреть здесь.

Но самым впечатляющим моментом этой поездки лично для меня была встреча с главой ФИФА Йозефом Блаттером, который очаровал меня своей открытостью и доброжелательностью. Мы рассказали ему о стандарте по оценке футбольных стадионов к предстоящему чемпионату мира по футболу в Москве и попросили его не покидать пост главы ФИФА.

По моей просьбе г-н Блаттер дал интервью для юного футболиста Гоши.

Марианна Бродач,
вице-президент НП «АВОК», профессор МАрхИ,
главный редактор журнала «Здания высоких технологий»
brodatch@abok.ru

6

Международные экологические стандарты и оценка стоимости недвижимости

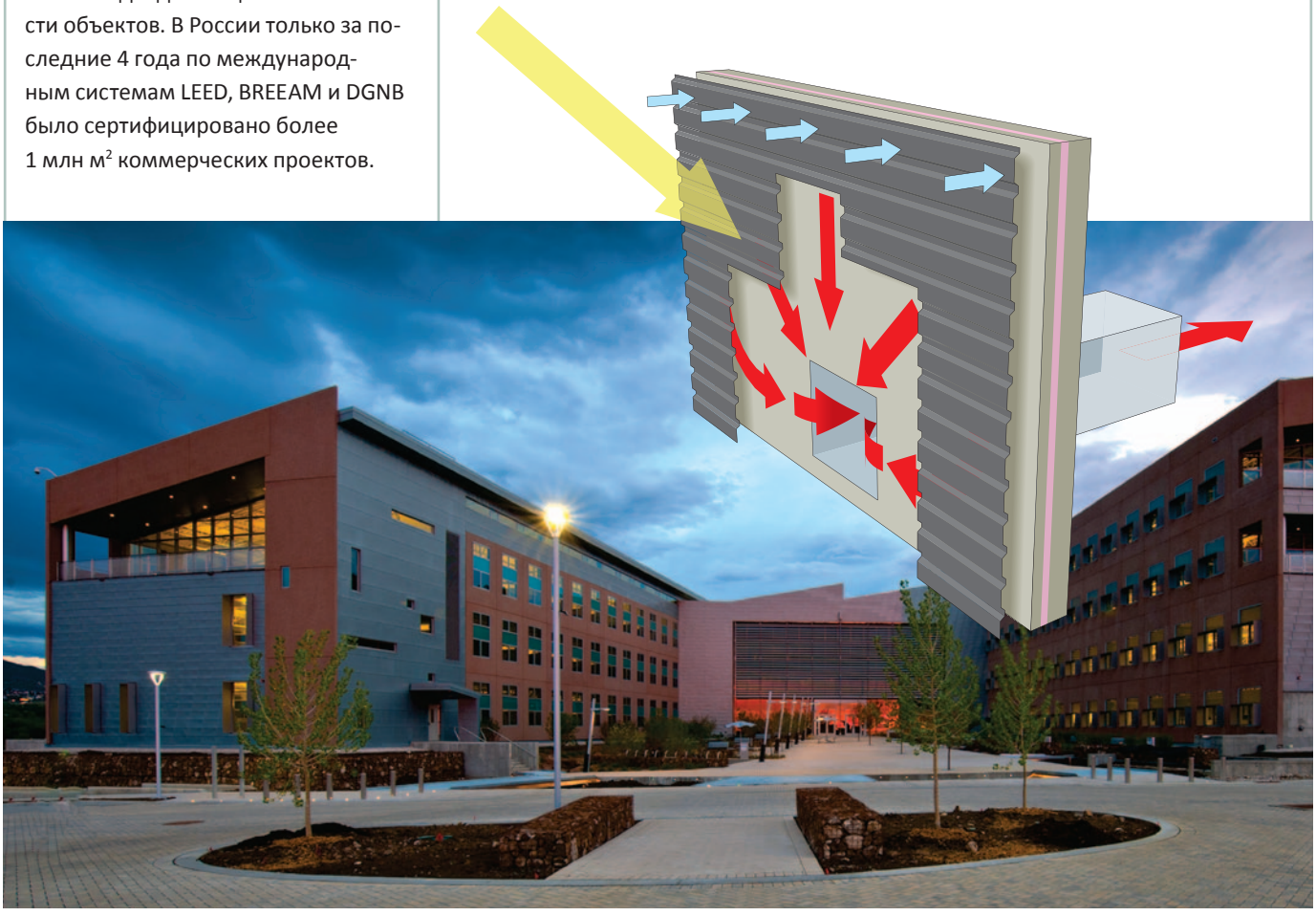
Постепенное «озеленение» рынка недвижимости диктует появление новых подходов к оценке стоимости объектов. В России только за последние 4 года по международным системам LEED, BREEAM и DGNB было сертифицировано более 1 млн м^2 коммерческих проектов.

14

Офисное здание с нулевым потреблением энергии

Новое офисное здание Национальной лаборатории обновляемой энергии департамента энергетики США в городе Голден является образцовым с точки зрения экоустойчивости.

Внедрение энергосберегающих технологий позволило зданию получить сертификат LEED Platinum.



30

Тропический лес в центре столицы. Технология адиабатического увлажнения

Оранжерея Главного ботанического сада – это уникальное сочетание живого музея тропических и субтропических растений. Сооружение представляет собой сложную светопрозрачную оболочку из стеклопакетов с энергосберегающими свойствами на металлическом каркасе.

40

Стадион «Открытие Арена». Инженерные решения ГК «ТЕРМОКУЛ» к Чемпионату Мира по футболу 2018 года

Новый стадион футбольного клубу «Спартак» станет одной из площадок, где пройдут соревнования чемпионата мира по футболу в 2018 году.

50

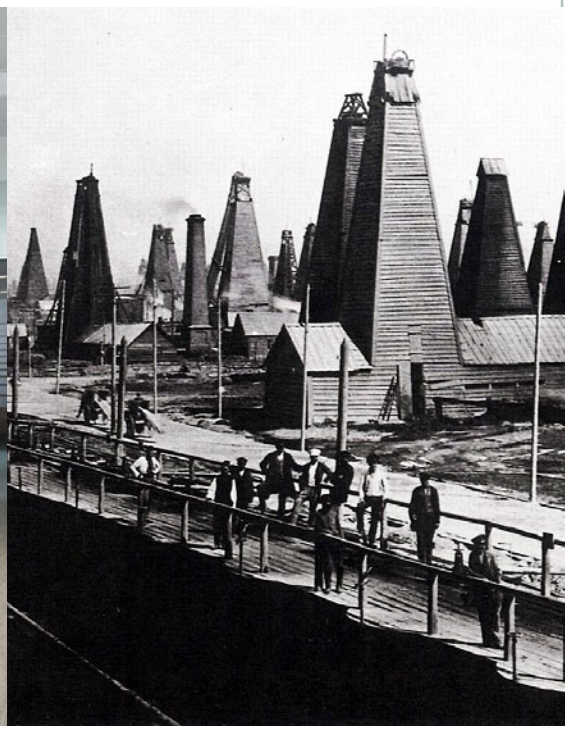
Baku White City Office Building. Сертификация по BREEAM

Baku White City Office Building – уникальное офисное здание, которое является одним из крупнейших в мире проектов редевелопмента, прошедшим сертификацию по международному стандарту BREEAM International 2013.

62

«Зелёный» жилой микрорайон Новой Москвы

В Новой Москве, недалеко от деревни Дудкино, завершено строительство городского микрорайона нового поколения. Объект проектировался по принципам зелёного строительства: экологичность, энергоэффективность, экономичность и использование альтернативных источников энергии.



74

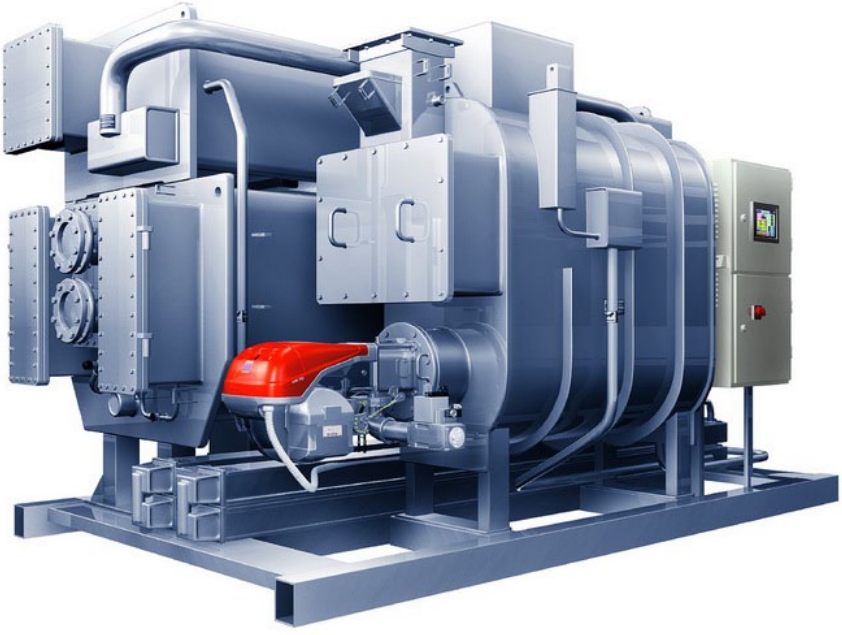
Абсорбционные холодильные машины

Абсорбционные холодильные машины с успехом применяют в районах с высокими нагрузками на систему электроснабжения в качестве альтернативы компрессорным машинам.

80

Книжное обозрение

Новый стандарт АВОК 2.2.4–2015 «Рекомендации по повышению энергетической эффективности систем вентиляции и кондиционирования воздуха» разработан с целью гармонизации нормативных требований с европейскими и международными нормативными документами и соответствует положениям российских технических регламентов.
В издании Vertical Greenery на английском языке повествуется о процессе проектирования и строительстве в городской черте высотных домов с деревьями. Первый вертикальный лес уже построен в Милане.



82

Высокие технологии

84

Professional Knowledge Sustainability Strategy

90

Summary

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СТАНДАРТЫ И ОЦЕНКА СТОИМОСТИ НЕДВИЖИМОСТИ

Ксения Агапова

Специалист в области строительства и сертификации зданий по зелёным стандартам. Имеет значительный опыт сертификации объектов (22 сертифицированных проекта в России и за рубежом) по LEED и BREEAM.

Квалификация:
- LEED O+M, BD+C, Москва, июль 2015 года;
- BREEAM AP BRE Global, Уотфорд, январь 2013 года;
- DGNB-консультант, Москва, май 2013 года;
- BREEAM In-Use Auditor BRE Global, Уотфорд, май 2011 года;
- BREEAM International Assessor BRE Global, Москва, ноябрь 2009 года.

Согласно статистическим данным Совета по экологическому строительству США, количество сертифицированных зданий по всему миру увеличивается ежегодно на 35–50 %.

В России, в частности, только за последние 4 года было сертифицировано более 1 млн м^2 коммерческих проектов.

Механизмы развития рынка экостроительства

Постепенное «озеленение» рынка недвижимости диктует появление новых подходов к оценке стоимости объектов. Несмотря на снижение общей экономической активности в области строительства, динамика развития рынка экостроительства остаётся на высоком уровне. Так, ярким примером смены рыночных представлений о качестве недвижимости являются офисные здания. С 2000 года количество новых «зелёных» офисов увеличилось в 25 раз по сравнению с традиционными.

RREEF Alternative Investments предсказывает увеличение такой динамики в будущем. Это объясняется

Источник: ru.depositphotos.com

В этой статье речь пойдёт именно о сертифицированных объектах (по международным системам LEED, BREEAM и DGNB), так как только наличие сертификата даёт возможность сравнивать различные здания по степени экологичности, а также позволяет гарантировать те или иные чётко обозначенные экологические преимущества.

с точки зрения теории диффузной модели внедрения инноваций Эверетта Роджерса. В процессе существования все инновации (экологическая сертификация относится к организационным инновациям) проходят четыре ключевых этапа:

- знание или осведомлённость об инновации (для экосертификации это уже давно пройденный этап);
- убеждение посредством оценки достоинств инноваций (тоже пройденный этап);
- решение о принятии или непринятии нововведения (этап, который подходит к концу в России и принят в большинстве развитых стран);
- подтверждение правильности принятого решения (на данной стадии находится рынок экостроительства в большинстве развитых стран – США, Европа).

Например, в 2007 году на рынке США зелёные здания составляли 3 % по сравнению с традиционными, а зелёные офисы – 11 %, сейчас эти цифры достигают, по разным источникам, 25–30 %. По мере внедрения зелёных технологий увеличивается осведомлённость конечных пользователей. Происходит смена парадигм мышления, и сотрудники начинают «требовать» зелёных офисов от работодателей. Кроме того, международные системы сертификации постепенно адаптируются, а их применение упрощается. Появляется всё больше профессионалов с навыками в данной области. По данным Совета по экологическому строительству США, количество проектов, зарегистрированных на сертификацию, в настоящий момент в восемь раз превышает количество уже сертифицированных зданий.

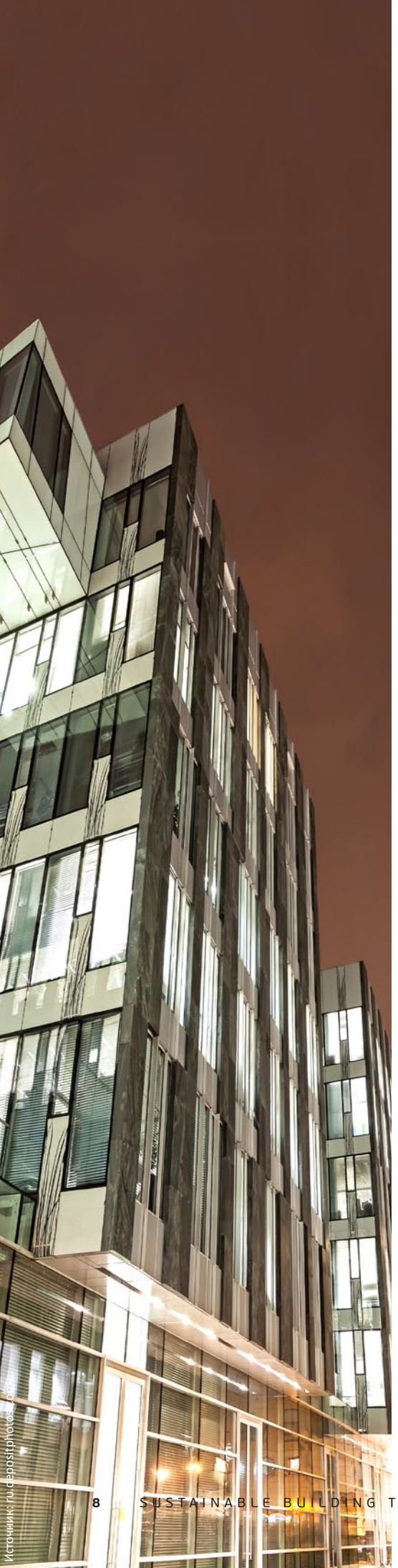
Аналитики предсказывают, что по мере роста рынка экостроительства всё больше и больше технологий экостроительства становятся общепринятыми и на определённом этапе строительство зданий в соответствии с экологическими стандартами станет нормой. При этом стоимость незелёных зданий будет дисконтироваться как несоответствующих общепринятым стандартам. Несмотря на то что мы ещё только начинаем путь в этом направлении, увеличение спроса на экологичные офисы и здания, появление и адаптация международных стандартов говорят о постепенной смене рыночной ситуации в направлении озеленения.

Тем не менее пока не создан чёткий механизм для расчёта добавленной стоимости экологического строительства, у инвесторов нет финансовой заинтересованности в том, чтобы вкладываться в экологичные здания. Появление такого механизма могло бы послужить дополнительным стимулом для зелёного инвестирования.

Экологические факторы, влияющие на оценку недвижимости

Согласно международным стандартам оценки рыночная стоимость определяется как «расчётная денежная сумма, за которую состоялся бы

Источник: ru.depositphotos.com



Источник: ru.depositphotos.com

обмен актива или обязательства на дату оценки между заинтересованным покупателем и заинтересованным продавцом в результате коммерческой сделки (после проведения надлежащего маркетинга), при которой каждая из сторон действовала бы, будучи хорошо осведомлённой, расчётливо и без принуждения». Существует множество методов для определения рыночной стоимости. Наиболее распространённые среди них – это: доходный подход, затратный подход и сравнительный подход.

Согласно Федеральному стандарту оценки **сравнительный подход** – это совокупность методов оценки стоимости объекта оценки, основанных на сравнении объекта оценки с объектами – аналогами объекта оценки, в отношении которых имеется информация о ценах. Объектом (аналогом объекта оценки) для целей оценки признаётся объект, сходный объекту оценки по основным экономическим, материальным, техническим и другим характеристикам, определяющим его стоимость.

При оценке стоимости сертифицированных зданий сравнительным методом основная проблема состоит в выделении «зелёной» составляющей в надбавленной стоимости, так как на рынке недостаточно информации о выборке подобных зданий (на сегодняшний день по экологическим стандартам построено и сертифицировано всего около 1 % качественных офисных площадей). Ещё меньше зафиксировано транзакций, которые позволили бы определить надбавку стоимости сертифицированных зданий при продаже.

> Безусловно, финансовая оценка экологических объектов – это очень перспективное направление. Основная проблема этого направления на текущий момент заключается в отсутствии данных по реальным преимуществам зелёных зданий, а также в целом по энерго- и экологической эффективности традиционных зданий.

Доходный подход к оценке недвижимости базируется на определении стоимости объекта недвижимости на основе расчёта ожидаемых доходов от использования этого объекта. Доходный подход является наиболее прогрессивным, так как, по мнению многих западных экспертов, он наиболее точно отражает ценность актива для бизнеса. При расчёте доходным подходом используются следующие методики:

- капитализация доходов;
- дисконтирование денежных потоков.

В соответствии с технологией метода прямой капитализации стоимость определяется отношением чистого операционного дохода до налогообложения к ставке капитализации. Ставка капитализации определяется оценщиком на основе величины базовой ставки путём её корректировки на риски.

Метод дисконтирования денежных потоков применяется в том случае, когда денежные потоки поступают неравномерно (нестабильный доход), а также при использовании различных коэффициентов капитализации. Согласно методике стоимость объекта определяется как сумма дисконтированных доходов по проекту. Для этого необходимо определить модель денежного потока и составить прогноз расходов и инвестиций на выбранный период. Ставка дисконта определяется с учётом тех же параметров, что и при методе капитализации.

ПОЗДРАВЛЯЕМ ВАС С ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ ПРАЗДНИКОМ – **ДНЕМ СТРОИТЕЛЯ!**

Реклама. Товар сертифицирован

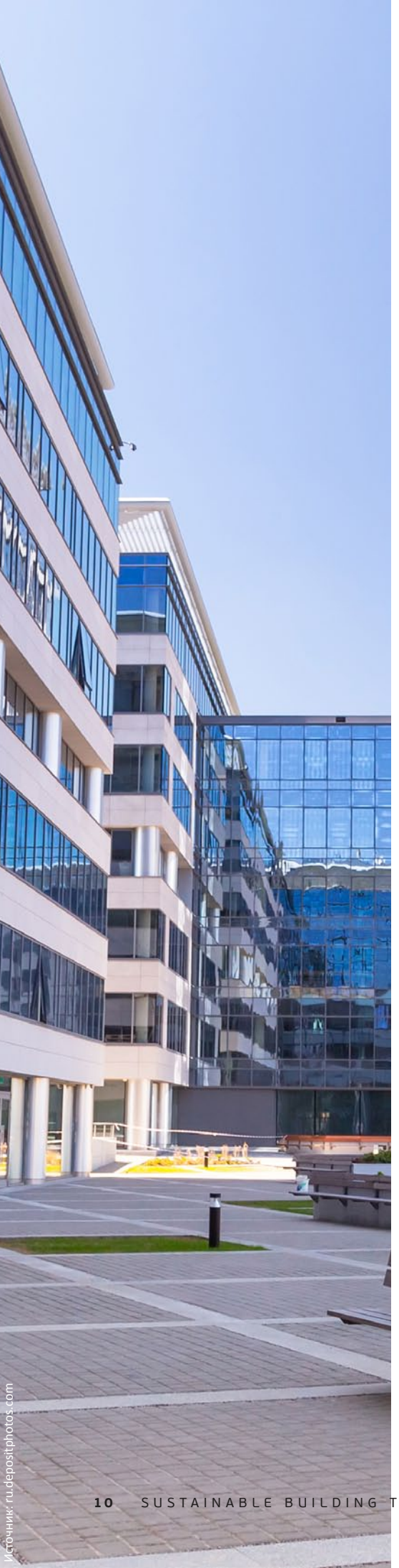
Компания Грундфос поздравляет Вас с профессиональным праздником – ДНЕМ СТРОИТЕЛЯ!
Грундфос – Ваш надежный партнер.

Филиал ООО «Грундфос» в Москве
Тел.: (495) 7373000, 5648800

www.grundfos.ru

be
think
innovate

GRUNDFOS



Источник: ru.depositphotos.com

В случае оценки сертифицированного актива доходным методом на текущем этапе развития рынка сложно определить надбавку к средней ставке аренды, связанную с «зелёностью» актива, из-за отсутствия большого числа зелёных предложений. Это, безусловно, осложняет процесс экономической оценки будущих денежных потоков. Тем не менее в доходном подходе учитываются такие факторы, как покупка актива, арендная ставка, рост доходности, риски, устаревание актива, расходы на содержание и обслуживание и операционные расходы. Ценность экологических стандартов в денежном выражении здесь выявляется через сокращение операционных расходов на протяжении жизненного цикла объекта, а также за счёт снижения темпов устаревания актива. Сокращение операционных расходов идёт по двум направлениям. С одной стороны, экологические здания являются более экономичными, что приводит к снижению расходов на коммунальные услуги, уменьшению частоты замены оборудования и структурных элементов здания за счёт более тщательного проектирования и обслуживания. С другой стороны, операционные затраты могут увеличиться за счёт возрастания стоимости технической эксплуатации (как правило, для таких объектов требуется более квалифицированный персонал в службе эксплуатации).

При расчёте экономии также нужно помнить о доле коммунальных выплат в общих операционных затратах – как правило, она составляет не более 20 %. При этом ежегодное удорожание стоимости коммунальных услуг в России составляет 5–9 %, что также нужно учитывать при составлении финансовой модели. Важно отметить, что удорожание стоимости коммунальных услуг в любом случае меньше ставки рефинансирования ЦБ РФ, которая напрямую влияет на ставку дисконтирования. Иными словами, темпы роста цен на ресурсы ниже темпов роста стоимости капитала в России, поэтому экономия на коммунальных платежах существенно не отразится на снижении приведённых операционных затрат (с учётом ставки дисконтирования).

> Энергоэффективность и экологичность являются важнейшими показателями качества актива для будущих пользователей здания и инвесторов

Расчёт сокращения операционных расходов за счёт снижения потребления ресурсов (воды, энергии и отходов) достаточно прозрачен и имеет разработанную методологию. Тем не менее расчёт снижения расходов на техническое обслуживание и страхование экологических зданий пока не изучен, хотя и составляет более существенную часть «монетарных» преимуществ сертифицированных зданий.

Затратный подход – совокупность методов оценки, в которых стоимость объекта равна сумме стоимости земельного участка и стоимости воспроизводства всех улучшений, за вычетом накопленного износа и стоимости обязательств. При расчёте затратным подходом стоимость воспроизводства зелёных зданий будет увеличиваться из-за повышенных требований к качеству строительных материалов и оборудованию (по международной статистике, на 1–10 % от общей стоимости капитальных затрат), однако коэффициент износа таких зданий будет меньше в результате более высокотехнологичной эксплуатации.

Выводы

Резюмируя всё вышесказанное, при оценке сертифицированных зданий различными методами можно ожидать следующих результатов:

- отсутствие изменений стоимости из-за незначительного количества транзакций на рынке с подобного типа объектами (сравнительный подход);
- незначительное увеличение стоимости актива при оценке методом дисконтированного денежного потока из-за снижения операционных расходов и снижения коэффициента устаревания актива (доходный подход). Это снижение может компенсироваться за счёт увеличения стоимости технической эксплуатации объекта;
- увеличение стоимости за счёт увеличения капитальных затрат и качества актива, а также снижение коэффициентов устаревания актива (затратный подход).

Прочие факторы добавленной стоимости

Помимо традиционного подхода, основанного на оценке стоимости недвижимости при помощи денежного эквивалента, следующие факторы добавленной стоимости должны учитываться при проведении транзакций с сертифицированными зданиями:

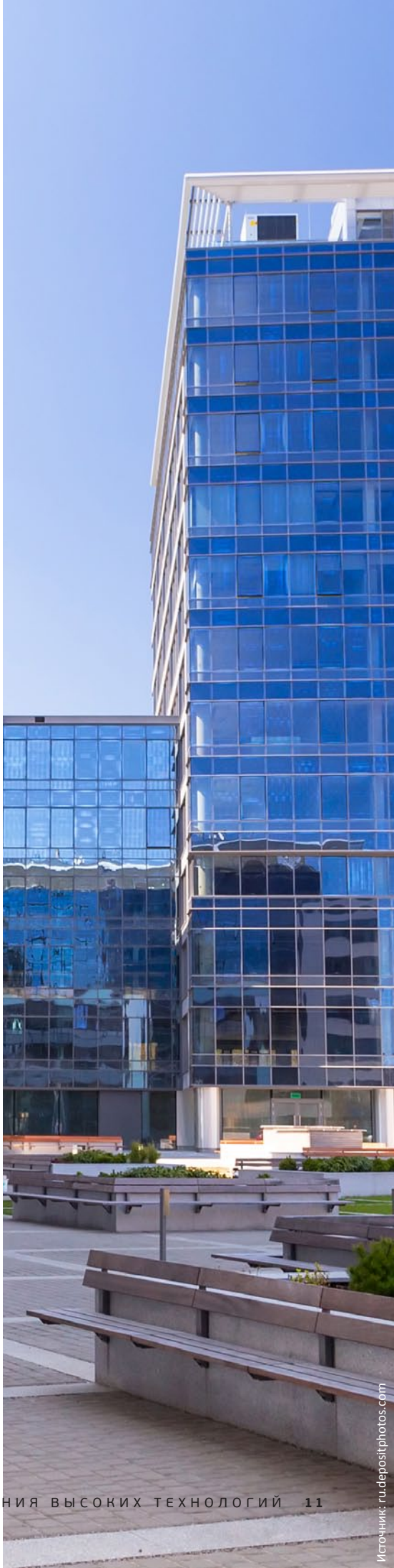
- сокращение рисков убытков;
- устойчивые конкурентные преимущества, такие как формирование имиджа и репутации компании как ответственной и позитивной;
- повышение лояльности будущих пользователей здания (арендаторы, гости, покупатели или жильцы).

Несмотря на то что эти факторы сложно определить в монетарном выражении, они очень сильно влияют на восприятие ценности актива, а также на его доходность.

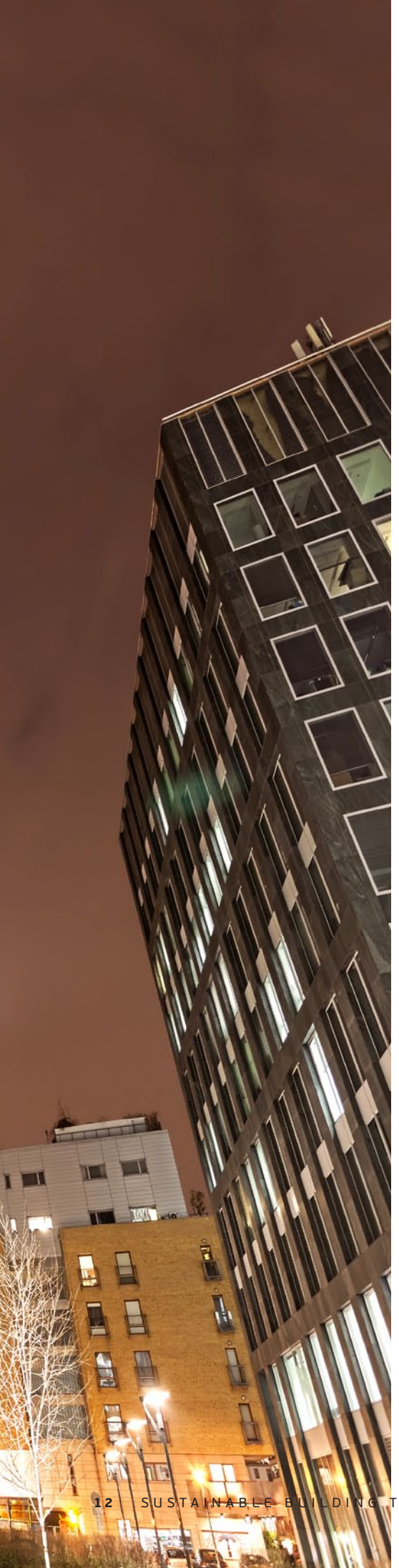
Сокращение коммунальных платежей является важным фактором для восприятия актива как эффективного и безрискового для пользователей и будущих покупателей здания. За многие годы экономия аккумулируется, что может снизить общий объём операционных затрат. Согласно данным сравнительного анализа (benchmarking), во всём мире наблюдается тенденция к снижению коммунальных затрат зданиями (например, офисные здания построенные в период с 1990 по 2003 год, потребляли около 400–600 кВт•ч/м^2, а здания, построенные в период с 2003 по 2013 год расходуют уже порядка 250–300 кВт•ч/м^2). При этом для сертифицированных зданий сокращение потребления может достигать до 20–30 % по сравнению со стандартным.

Сокращение рисков убытков – это ещё один важный фактор повышения воспринимаемой стоимости актива. Исследования подтверждают, что сертифицированные здания способствуют повышению продуктивности сотрудников и увеличению оборотов продаж. Снижается заболеваемость сотрудников в здании благодаря улучшению качества и комфорта внутренней среды.

Маркетинговые преимущества формируют основную часть нематериальной составляющей ценности «зелёного» актива. По сравнению с традиционными зданиями сертифицированные здания наиболее привлекательны для покупателей и арендаторов. Это формирует надбавленную стоимость для владельца. Очень часто на российском рынке забывают простую истину «время – деньги» и не учитывают факторы простоя объектов на рынке. Во многом такому восприятию способствовал период повышенного арендного спроса в России, связанный с дефицитом качественной коммерческой недвижимости.



Источник: ru.depositphotos.com



Логическая взаимосвязь в цепочке «рейтинг проекта – уровень капитальных инвестиций – финансовая отдача в процессе эксплуатации» на сегодняшний день не доказана, что снижает мотивацию «шагнуть за пределы возможного» для многих девелоперов. Очень часто выбор типа и уровня сертификации в текущей рыночной конъюнктуре диктуется контекстом проекта (выбирают то, что проще и дешевле реализовать), а не ожидаемыми операционными преимуществами.

По мере насыщения рынка ситуация изменяется, арендаторы и покупатели начинают сравнивать и выбирать, основываясь на всё более детализированных критериях качества. В этом плане зелёные здания существенно выделяются среди традиционных, так как сдаются в аренду и продаются значительно быстрее. В том случае, если у покупателя стоит выбор между двумя аналогичными объектами, но при этом энергоэффективность и экологичность одного из объектов будут очевидны – шансы найти покупателя у него гораздо выше. Последние исследования показывают, что энергоэффективность и экологичность являются важнейшими показателями качества актива для будущих пользователей и инвесторов.

Проблематика развития рынка оценки «зелёной» недвижимости

Безусловно, финансовая оценка экологических объектов – это очень перспективное направление. Основная проблема этого направления на текущий момент заключается в отсутствии данных по реальным преимуществам зелёных зданий, а также в целом об энерго- и экологической эффективности традиционных зданий. По сути, на российском рынке нет представления о потреблении ресурсов обычными зданиями, основанных на реальных показателях, которые могли бы учитываться оценщиками для информирования заказчика о качестве актива. На развитых рынках уже давно существуют специализированные организации (ассоциации и альянсы, например, такие как International Sustainability Alliance или Green Building Foundation), которые способствуют формированию чётких критериев эффективности и накоплению банков данных.

Кроме того, рынок не имеет чёткого представления о том, какие системы и уровни сертификации существуют и как это повлияет в дальнейшем на эксплуатацию здания.

В каждой международной системе (LEED, BREEAM, DGNB) существует градация качества зданий (например, Good, Very Good, Excellent, Outstanding в BREEAM).

В зависимости от градации изменяются эффективность эксплуатации на протяжении всего цикла жизни здания, степень эффективности объекта и объём первоначальных капитальных вложений.

Логическая взаимосвязь в цепочке «рейтинг проекта – уровень капитальных инвестиций – финансовая отдача в процессе эксплуатации» на сегодняшний день не доказана, что снижает мотивацию «шагнуть за пределы возможного» для многих девелоперов. Очень часто выбор типа и уровня сертификации в текущей рыночной конъюнктуре диктуется контекстом проекта (выбирают то, что проще и дешевле реализовать), а не ожидаемыми операционными преимуществами. ●

MOSCOW ENES EXPO 2015

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ

IV МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

19 - 21 ноября 2015

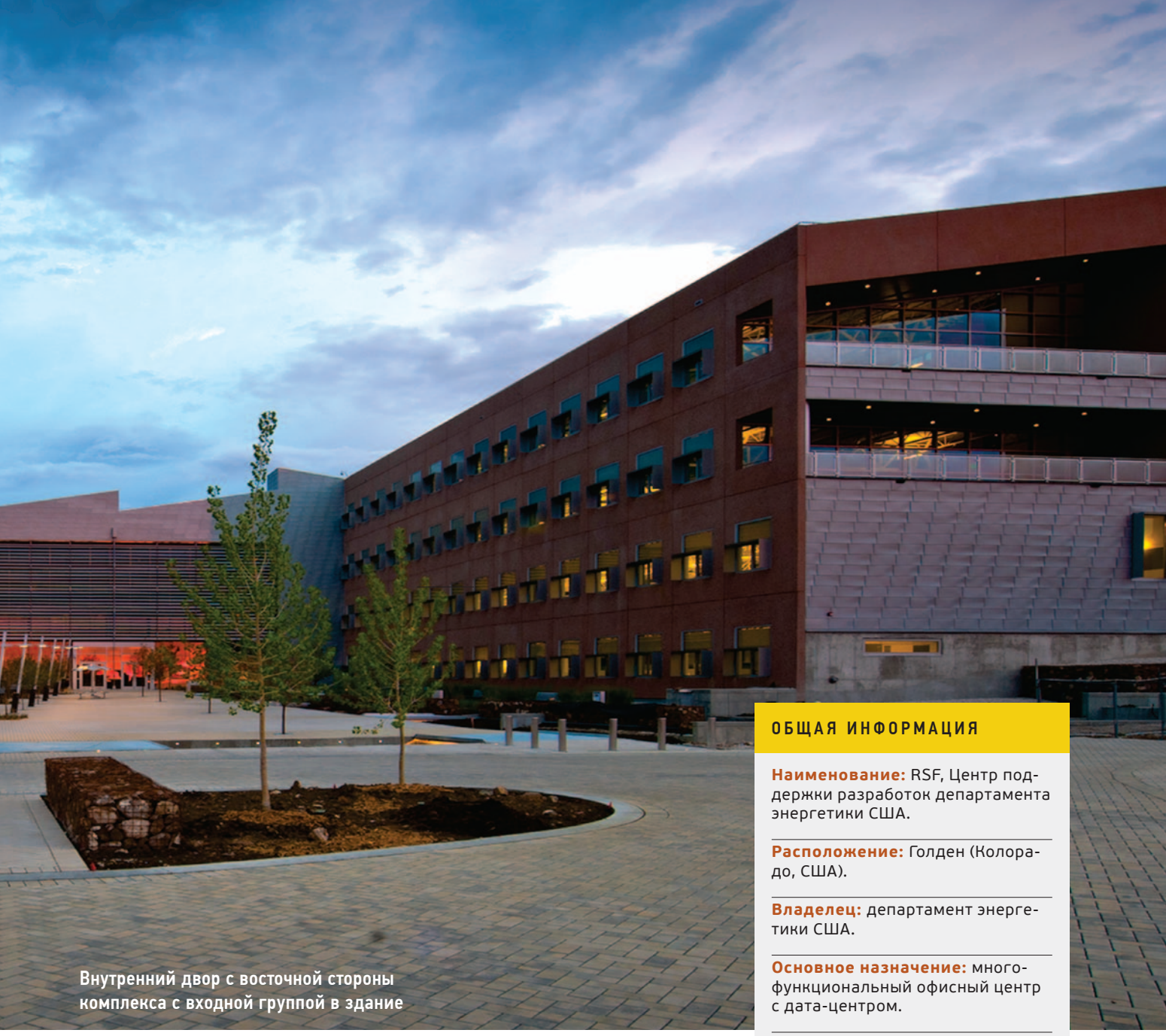
Москва, ВК Гостиный двор, ул. Ильинка, д. 4

ENES-EXPO.RU

ОФИСНОЕ ЗДАНИЕ С НУЛЕВЫМ ПОТРЕБЛЕНИЕМ ЭНЕРГИИ

TOM HOOTMAN, DAVID OKADA, SHANTI PLESS, MICHAEL SHEPPY, PAUL TORCELLINI

Когда департамент энергетики США принял решение о переводе сотрудников подразделения Национальной лаборатории по возобновляемой энергии в новое офисное здание в городе Голден, уже заранее всем было понятно, что оно будет образцовым с точки зрения экоустойчивости.



Внутренний двор с восточной стороны комплекса с входной группой в здание

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Наименование: RSF, Центр поддержки разработок департамента энергетики США.

Расположение: Голден (Колорадо, США).

Владелец: департамент энергетики США.

Основное назначение: многофункциональный офисный центр с дата-центром.

Количество сотрудников – 822.

Заполняемость помещений – 79 %.

Общая площадь – 20 500 м².

Награды и достижения:
- **2011 –** LEED-NC Platinum,
- **2011 –** AIA COTE «Зелёные проекты Топ-10» (Top 10 Green Prodjects);
- **2010 –** McGraw Hill «За выдающиеся достижения в строительстве».

Стоимость проекта – 54, 7 млн долл США.

Стоимость квадратного метра – 2 784 долл США.

Завершение основных строительных работ – 2010 год.

Результат строительства оправдал ожидания – здание получило сертификат LEED Platinum и стало отличным примером применения на практике наработок департамента энергетики в сфере сокращения энергопотребления и возобновляемых источников энергии.

Опыт строительства здания RSF (research support facility – Центр поддержки разработок) может быть своеобразным шаблоном внедрения энергосберегающих технологий с минимальным уровнем дополнительных затрат для коммерческих объектов большой площади.

Контракт на потребление энергии

Залогом успеха строительства здания с околонулевым потреблением энергии является контракт на проектирование и строительство, где зафиксированы будущий уровень потребления энергии и методы его измерения и контроля. Именно по этому пути и пошли заказчики из Национальной лаборатории по возобновляемой энергии (NREL), разработав соответствующее техническое задание для тендера.

Цели такого подхода:

- мотивировать проектировщиков и строителей к рассмотрению

При создание подпорных стенок использовался камень добытый на площадке строительства при проведении земляных работ

максимально широкого спектра решений для проекта и реализации самых смелых творческих идей;

- улучшить интеркоммуникации и взаимодействие между всеми участниками проекта;
- снизить общие риски, сместив ответственность за конечный результат на проектировщиков, и тем самым усилить авторский надзор.

Создание работоспособного контракта на потребление энергии само по себе является трудоёмким и сложным процессом. Необходимо чётко и доступно сформулировать несколько целевых показателей энергопотребления, а также доступно сформулировать ограничения, в том числе срок строительства и его стоимость.

ОСОБЕННОСТИ КОНТРАКТА НА СТРОИТЕЛЬСТВО

Фиксированная максимальная стоимость и дата завершения строительства.

Требования к энергопотреблению объекта строительства.

Отсутствие конкретных технических решений.

Ответственность за достижение показателей энергопотребления лежит на проектировщике.

Регулярное моделирование энергопотребления в процессе проектирования.

Бонус подрядчику при достижении уровня энергопотребления ниже установленного контрактом.

ТРЕБОВАНИЯ К ОБЪЕКТУ СТРОИТЕЛЬСТВА НА ЭТАПЕ ТЕНДЕРА

Получение сертификата LEED Platinum.

Удельное годовое потребление энергии – 110 кВт/м^2.

Минимальное количество рабочих мест в офисной части – 800.

Эргономичное рабочее пространство в офисе и максимальное использование естественного освещения.

Архитектурные и проектные решения должны учитывать общие принципы и подходы департамента энергетики.

Нулевое потребление энергии из внешних сетей.

Детальное описание решений и процесса их выбора для последующих публикаций в открытых источниках.

Максимальная стоимость контракта – 64,3 млн долл США (итоговая стоимость – 57,4 млн долл. США).

Завершение строительства – июнь 2010 года.

Говоря о нулевом потреблении энергии, не стоит забывать о комплексности этого показателя. В контракте NREL были учтены требования к трём из четырёх составляющих (по методологии NREL) нулевого потребления:

- энергопотребление объекта строительства;
- потребление первичной энергии;
- вредные выбросы при производстве энергии.

Показатель баланса стоимости потребляемой и генерируемой энергии не рассматривался.

В данном проекте самым сложным стало обеспечение нулевого энергопотребления объекта строительства и создание системы генерации энергии из возобновляемых источников, расположенной на участке строительства.

ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ

Удельное годовое потребление энергии – 111 кВт•ч/м^2.

Удельное годовое потребление энергии без дата-центра – 65,41 кВт•ч/м^2.

Электроснабжение от городской сети – 3,16 кВт•ч/м^2.

Электроснабжение от фотоэлектрических модулей – 75,74 кВт•ч/м^2.

Природный газ для тепловой станции – 30,29 кВт•ч/м^2.

Электропотребление системы холодоснабжения – 1,43 кВт•ч/м^2.

Годовое потребление первичной энергии – 53,21 кВт•ч/м^2.

Удельная стоимость потребляемой энергии – 6 долл США/м^2.

Рейтинг Energy Star – 100.

Градусо-сутки отопительного периода (по базе – 18,33 °C) – 4,28.

Градусо-сутки периода охлаждения (по базе – 18,33 °C) – 279.

Последняя очередь системы солнечных фотоэлектрических модулей была смонтирована и запущена в эксплуатацию летом 2012 года. После этого проект достиг требуемых показателей энергопотребления.

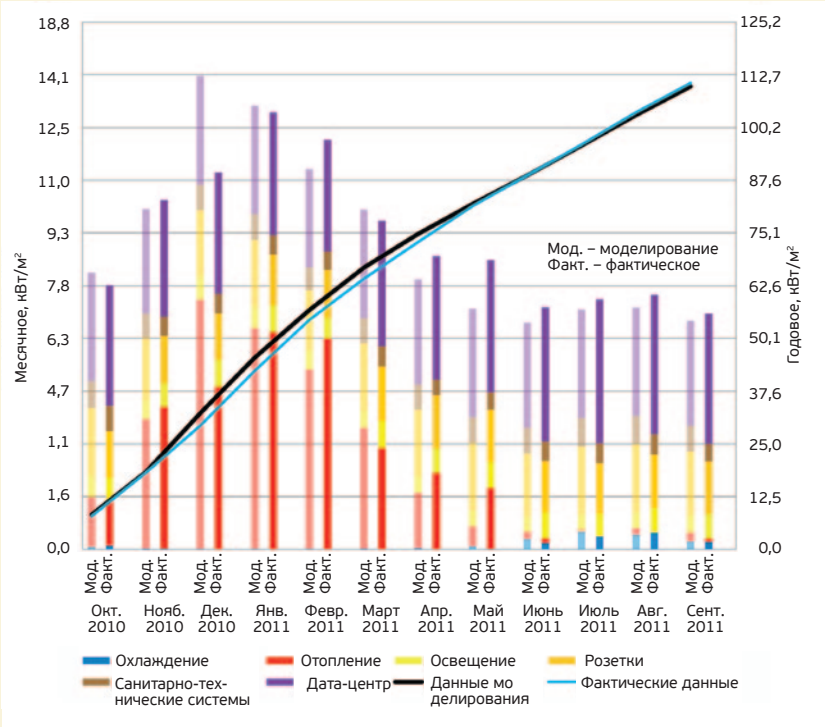
ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ

Годовое потребление воды – 2 800 000 л.

Полив территории – 183 000 л.

При относительно малой площади остекления окна на южной стороне фасада обеспечивают не только естественное освещение офисных помещений, но и естественное проветривание

ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ ОКТЯБРЬ 2010 – СЕНТЯБРЬ 2011

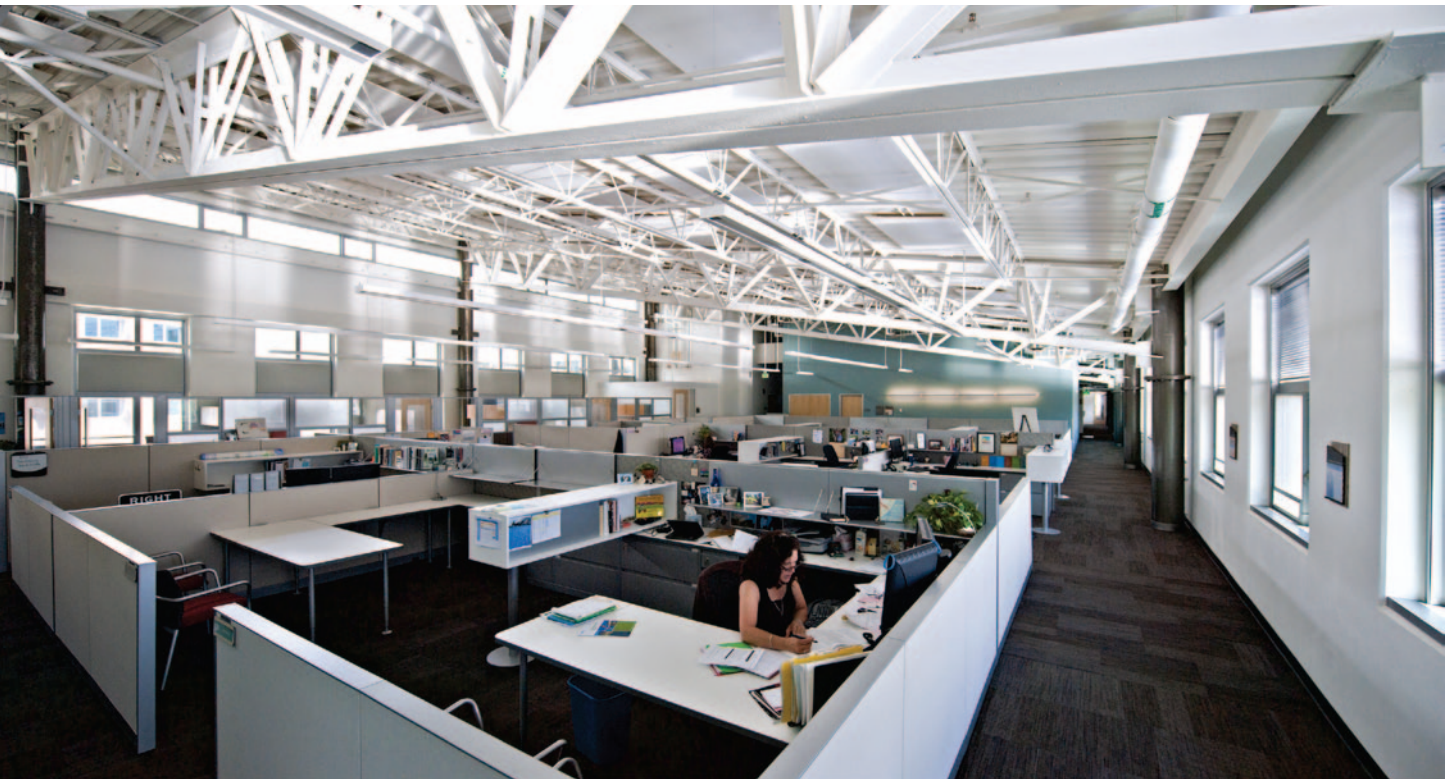


Экоустойчивый проект

Самый простой способ экономить энергию – не нуждаться в ней. Разработка архитектурной концепции должна вестись с учётом требований к энергопотреблению здания. При таком подходе нагрузки на систему освещения и санитарно-технические системы можно значительно сократить. Особое внимание в техническом задании на проектирование уделялось требованиям по обеспечению 100 %-го естественного освещения, а также эффективной вентиляции и возможности контроля бликов и отражений. Результатом стала архитектурная форма напоминающая букву Н (ширина крыла здания – 18 м). Ориентация здания по сторонам света – восток-запад.

Ограждающие конструкции здания также являются важным элементом пассивного энергосбережения. В архитектурном проекте было принято соотношение окон здания к общей площади фасада 27 %, при этом, удалось на 100 % создать естественное

Офисы открытой планировки при ширине крыла здания 18 м позволяют максимально использовать возможности естественного освещения и естественной вентиляции



Крыша гостевой парковки выполнена в форме пилы и покрыта фотоэлектрическими модулями

освещение офисных помещений при благоприятных метеоусловиях.

Конструктивно здание выполнено из металлического каркаса с бетонными сэндвич-панелями. Бетонные сэндвич-панели поставлялись на объект в полностью готовом к монтажу исполнении. Стеновой модуль состоит из 80-мм внешнего бетонного слоя, прослойки в 50 мм из твёрдой изоляции и внутреннего бетонного слоя, равного 150 мм.

Для того чтобы избежать эффекта теплового мостика, были применены следующие решения:

- в каркасе конструкции сэндвич-панелей использовались материалы с низкой теплопроводностью;
- в элементах металлического каркаса предусмотрены отверстия.

Окна на южной стороне фасада являются отличным примером архитектурного решения, нацеленного на снижение уровня энергопотребления здания. Окно разделено на две зоны.

Верхняя зона используется для естественного освещения. Эта часть не имеет затенений снаружи, выполнена из стекла с высоким пропусканием дневного света и имеет отражающие жалюзи светового потока с внутренней стороны. Свет направляется вверх и вглубь помещения.

Нижняя зона выполнена из тройного стеклопакета и имеет козырёк для затенения. Дополнительные опции для снижения теплопритоков и рисков бликов не нужны, поэтому внутренних жалюзи нет.

Эта часть окна используется для естественной вентиляции помещений. Створка размером в две трети окна открывается вручную, одна треть – автоматически по сигналу

ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ

Кровля:
- Фотоэлектрические модули на фальцевой кровле.
- Приведённое сопротивление теплопередаче – 5,57 м²•°С/Вт.

Стены:
- Тип: бетонные сэндвич-панели с жёсткой изоляцией.
- Приведённое сопротивление теплопередаче – 2,53 м²•°С/Вт.

Фундамент:
- Свайно-ленточный.
- Приведённое сопротивление теплопередаче – 1,7 м²•°С/Вт.

Подвальное помещение:
- Лабиринт-аккумулятор тепловой энергии.
- Приведённое сопротивление теплопередаче – 3,04 м²•°С/Вт.

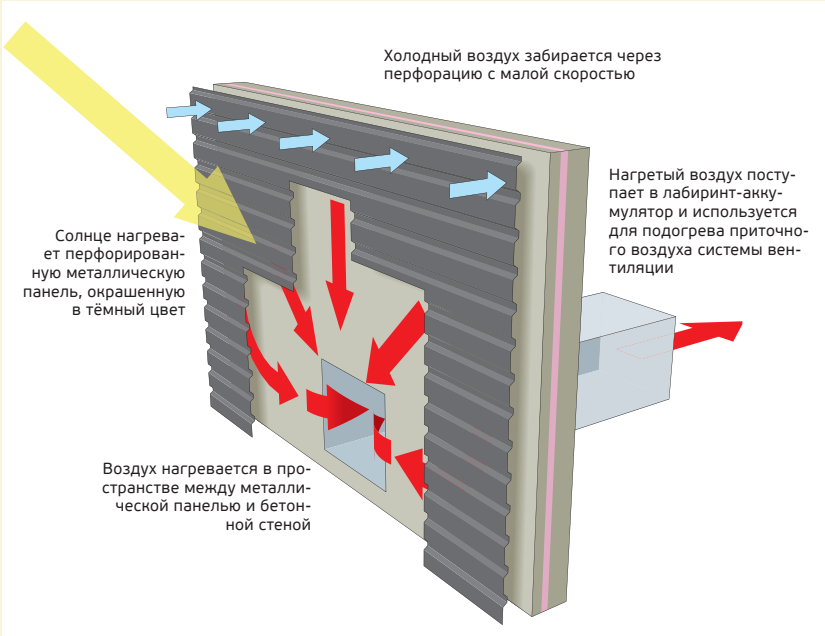
Окна:
- Остекление – 27 %.

Коэффициент теплопроводности верхней зоны окна:
– оконные конструкции – 0,17 Вт/(м²•К);
– стёкла – 0,23 Вт/(м²•К).
Коэффициент светопропускания – 43 %.

Коэффициент теплопроводности нижней зоны окна:
– оконные конструкции – 0,29 Вт/(м²•К).
– стёкла – 0,38 Вт/(м²•К).
Коэффициент светопропускания – 70%

Местоположение:
– Широта – 39° 44' с. ш.
– Ориентация оси здания – запад-восток.

«ВОЗДУШНЫЙ» СОЛНЕЧНЫЙ КОЛЛЕКТОР



УЧАСТНИКИ ПРОЕКТА

Заказчик строительства: департамент энергетики США.

Архитектура, дизайн интерьеров, ландшафтный дизайн, проект системы освещения – RNL.

Генеральный подрядчик: Haselden Construction.

Инженерные системы и энергетическое моделирование: Stantec.

Общестроительное проектирование: KL&A, Martin/Martin.

LEED-консультант: Daylight Modeling AEC.

от системы управления зданием. Сотрудники офиса получают уведомления о возможности открыть оконную створку на монитор своего компьютера. Климат в Колорадо отлично подходит для естественного проветривания помещений весной и осенью.

В летний период жаркая погода днём сменяется довольно холодной ночной погодой. В такие дни автоматически управляемые створки окон на южном и северном фасадах открываются для ночного нахолаживания помещений. Тепловая масса здания достаточно большая, что позволяет эффективно использовать этот процесс для снижения нагрузок на систему кондиционирования в течение дня.

Ещё одним важным архитектурно-инженерным элементом является «воздушный» солнечный коллектор (рис. Солнечный коллектор).

Перфорированный металл играет роль наружной решётки для

КЛЮЧЕВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТА

Водопотребление:
- унитазы с двойным сливом;
- безводные писсуары;
- смесители и душевые насадки с экономным расходом воды;
- капельное орошение территорий;
- система полива территории управляется контроллером с использованием информации со спутников;
- система сбора и очистки дождевой воды.

Вторичное использование материалов:
- 34 % строительных материалов состоят из переработанных материалов.

Возможности индивидуального управления пользователей:
- естественное проветривание с помощью открываемых окон;
- регуляторы расхода на устройствах системы вытесняющей вентиляции (напольные решётки);
- индивидуальные светодиодные светильники на рабочих столах;
- возможность изменения настроек системы искусственного освещения помещений.

Естественное освещение:
- 92 % помещений имеют возможность естественного освещения. Ширина офисных помещений (от окна до окна) – 18 м. Специальные направляющие жалюзи используются на окнах южного фасада.

Прочие решения:
- высокая тепловая масса здания;
- естественное проветривание и нахолаживание в ночное время;
- «воздушный» солнечный коллектор;
- лабиринт-аккумулятор в подземной части здания;
- термоактивные конструкции;
- фрикулинг дата-центра;
- утилизация 75 % строительного мусора;
- в качестве несущих конструкций металлического каркаса применены бывшие в употреблении трубы газопровода;
- 59 % отделочных материалов из дерева сертифицировано.

забора воздуха в системе с механическим побуждением. Попадая за перфорированный металл, воздух начинает нагреваться. Далее нагретый воздух поступает в подземный лабиринт-аккумулятор тепловой энергии. Перегородки лабиринта выполнены из бетона. Аккумулятор тепловой энергии позволяет догревать приточный воздух на 5 К.

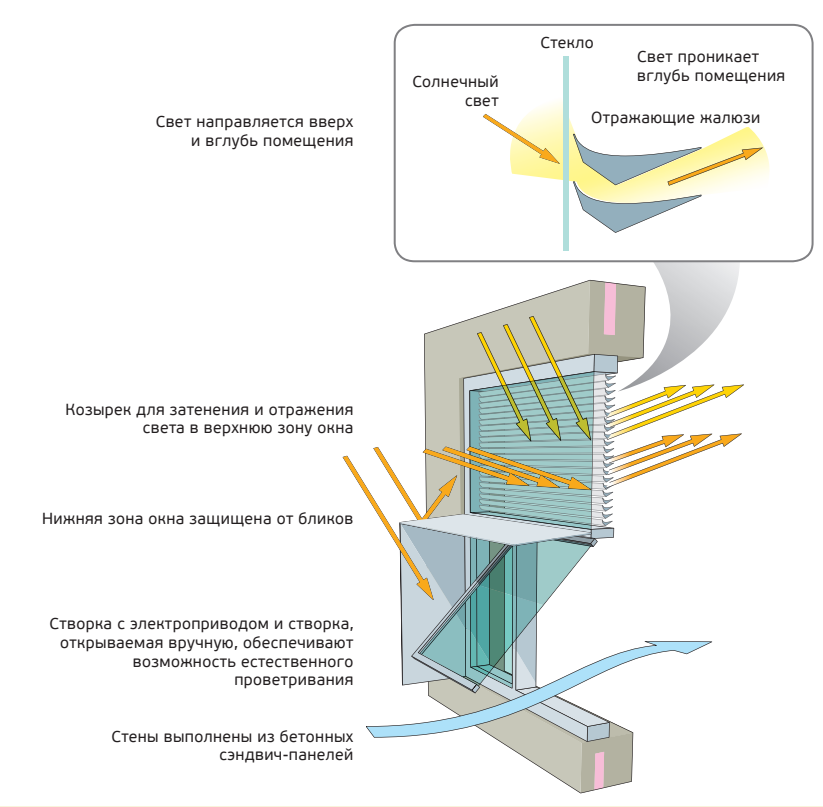
Балконы на западном фасаде здания – это не только место для отдыха сотрудников офиса на свежем воздухе, но и элемент затенения. Электрохромные стеклопакеты на западном фасаде позволяют контролировать светопропускание в вечерние часы, когда солнце садится достаточно низко

ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ ОКТЯБРЬ 2010 – СЕНТЯБРЬ 2011 КВТ/М²

Охлаждение – 16,43
Отопление – 30,29
Санитарно-технические системы – 6,85
Освещение – 8,85
Розетки – 18,42
Дата-центр – 45,16
Итого по зданию: 111

Примечание. Пористые элементы мощения, зеленые насаждения и искуственные низины в ландшафтной архитектуре являются частью стратегии по сокращению нагрузки на систему ливневой канализации.

ОКНА НА ЮЖНОЙ СТОРОНЕ ФАСАДА



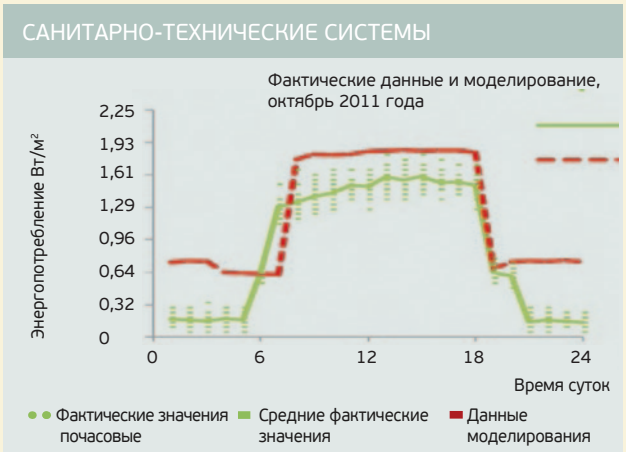
Электрические нагрузки и обучение сотрудников

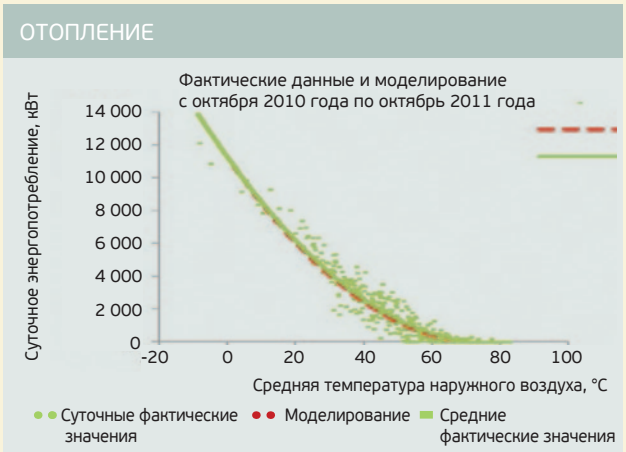
В случае зданий с нулевым потреблением энергии, даже при особом внимании к подбору компьютерного оборудования в офисном здании, на него приходится больше половины от общего энергопотребления. Более того, теплопоступления от этого оборудования создают дополнительную нагрузку на систему кондиционирования.

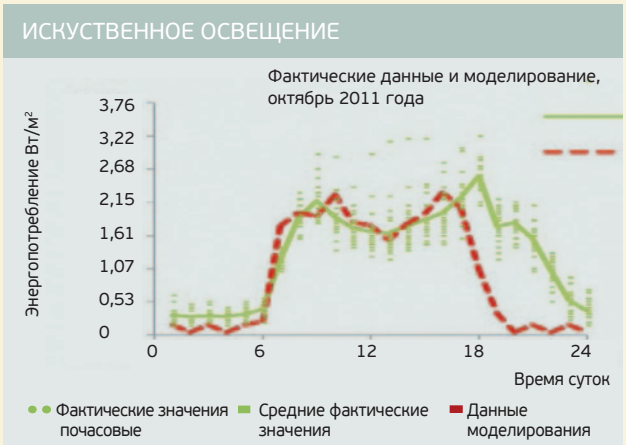
Дата-центр потребляет больше 40 % от общего энергопотребления здания RSF. Для снижения размера серверов и связанных с этим нагрузок IT-команда использует все доступные технологии.

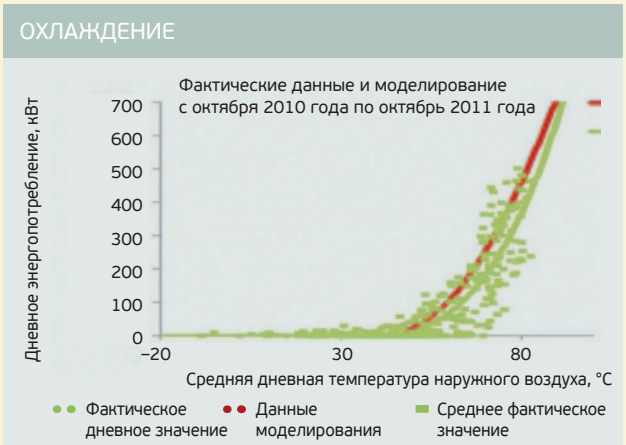
Около 15 % от общего энергопотребления в новом здании приходится на нагрузку линий, питающих

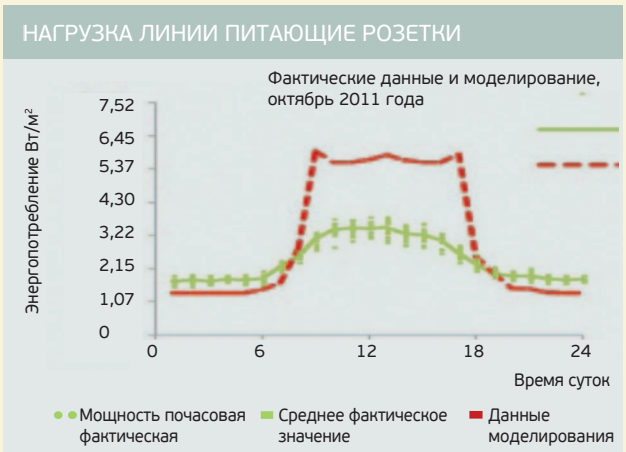
СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ГРАФИКИ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ

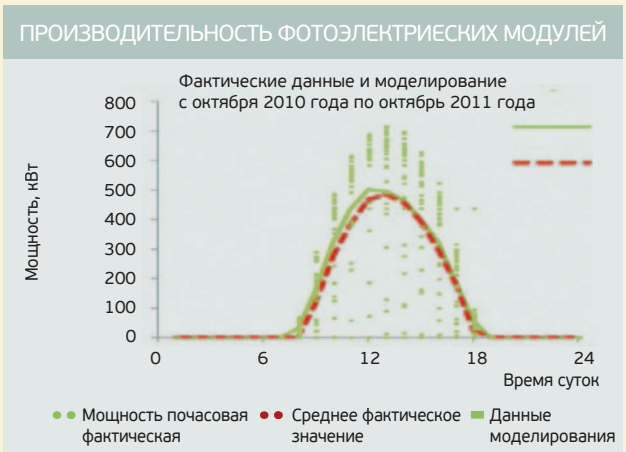












Пористые элементы мощения, зеленые насаждения и искусственные низины в ландшафтной архитектуре являются частью стратегии по сокращению нагрузки на систему ливневой канализации

розетки. В старом здании этот показатель был значительно выше. Для снижения этого класса нагрузок заказчик разработал собственную политику в отношении закупок офисной техники и режимов её эксплуатации.

В данном документе прописаны требования к энергетическому классу закупаемого оборудования, технические аспекты построения IT-сети и требования по эксплуатации, такие как обязательно отключение неиспользующегося оборудования. Внедрение этой политики позволило сократить нагрузки на линии, питающие розетки на 50% по сравнению с аналогичными офисными зданиями.

Нагрузка на линии, питающие розетки в офисной части здания, составляет 3,7 Вт/м^2, что оказалось значительно ниже проектных расчётов (5,9 Вт/м^2). Но нагрузка в ночные и выходные дни оказалась немного выше расчётной. Отклонение в результате было вызвано сложностями в настройке системы управления электропитанием офисных компьютеров и не вошедшей в калькуляцию системой обогрева ёмкости с топливом для аварийного дизель-генератора.

Большие усилия были затрачены на обучение персонала особенностям здания с нулевым потреблением энергии. Ещё до переезда в новое здание с персоналом проводились тренинги с последующим тестированием результатов такого обучения. Для наглядности в офисных помещениях устанавливали дисплеи, отображающие энергопотребление здания в реальном времени.

Офисы в новом здании выполнены в концепции открытого офисного пространства, в то время как в старом здании преобладала кабинетная система. Для подготовки персонала к переезду в старом офисном здании была создана зона открытого офисного пространства.

Заказчик разработал прототип компьютерной программы, устанавливаемой всем пользователям, что позволяет организовать двусторонний поток информации между сотрудником и системой управления зданием. В вестибюле здания находятся два дисплея с информацией о текущем и годовом уровне потребления энергии.

Электромеханические системы здания

Экоустойчивый подход не ограничивается архитектурными решениями. Как правило, системы отопления вентиляции и кондиционирования воздуха, а также искусственного освещения имеют значительный потенциал энергосбережения.

Освещение

Стратегия проектирования была направлена на создание системы

с высоким уровнем контроля за использованием приборов освещения и отключением/диммированием устройств при отсутствии необходимости в них. Проектный уровень освещённости офисных помещений был принят на уровне 270 Лк.

В основной системе освещения использовались потолочные светильники с двумя люминесцентными лампами Т-8 по 25 Вт каждая. На рабочих столах устанавливается светодиодный светильник на 6 Вт. Система освещения включается только вручную выключателем, находящимся в помещении. Отключение может быть выполнено как выключателем, так и автоматически посредством системы управления зданием.

При включении освещения светильник автоматически диммируется системой управления зданием по показаниям датчиков освещённости и информации о времени суток. В кабинетах и переговорных отключение освещения происходит и по датчику присутствия. При благоприятных метеоусловиях такая система позволяет получить значительную экономию. В летние дни средний показатель электрической нагрузки на систему освещения составляет 1,6 Вт/м^2. Средний показатель для аналогичных зданий – 11 Вт/м^2, а проектная мощность системы освещения здания RSF составляет 6,77 Вт/м^2.

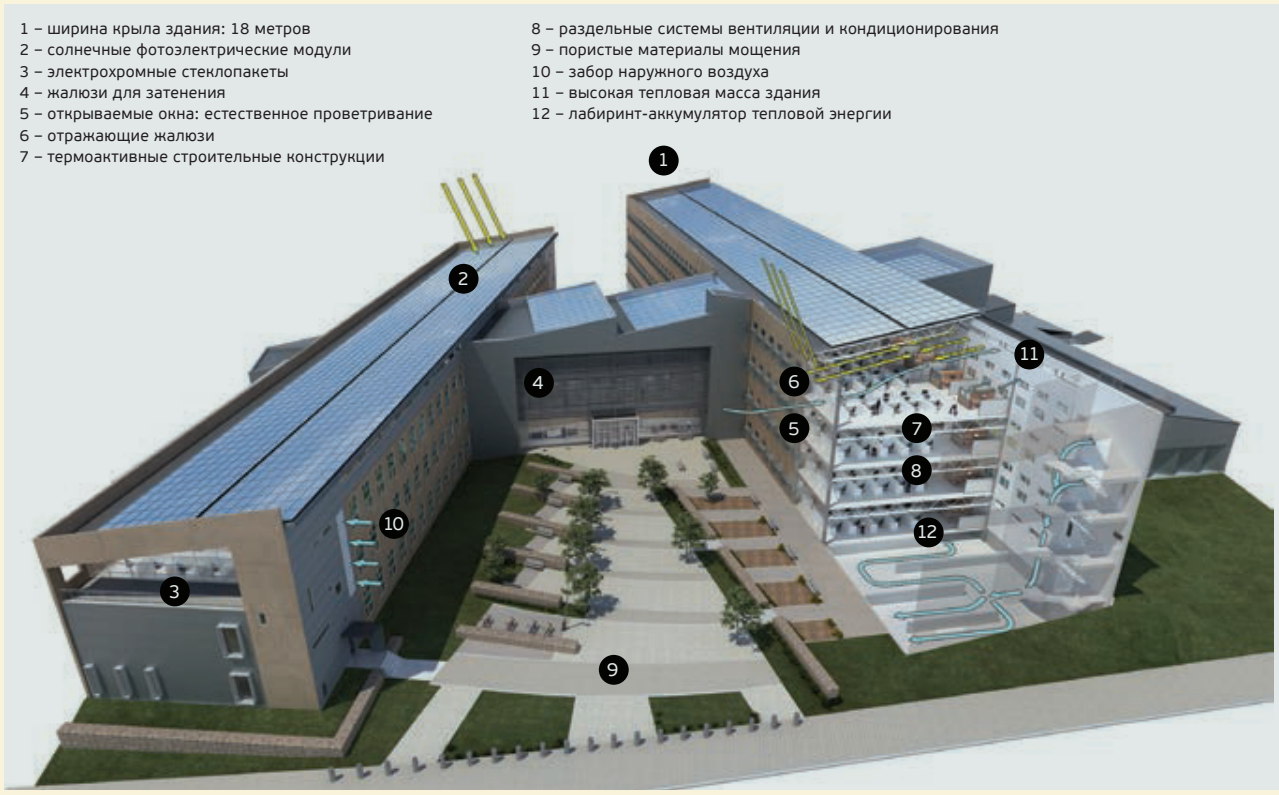
Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха

В процессе внедрения архитектурных решений, направленных на снижение энергопотребления, нагрузка на систему ОВК будет минимальной. Для создания эффективной системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в проекте предусматривалась установка отдельной системы вентиляции с раздачей воздуха из-под пола и системы кондиционирования с применением термоактивных строительных конструкций (потолок). Ахиллесовой пятой сложных и эффективных климатических систем на практике может стать система автоматизации. Этому разделу необходимо уделять отдельное внимание при проектировании.

По оценкам команды проекта, решение с раздельной вентиляцией и кондиционированием в данном конкретном здании должно быть эффективнее привычной системы с VAV-клапанами переменного расхода воздуха.

Выбранный вариант удачно сочетался со стратегией пассивного охлаждения здания (естественное проветривание и ночное нахолаживание).

ЭКОУСТОЙЧИВЫЕ РЕШЕНИЯ



ПОЛЕЗНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Опыт, полученный при строительстве здания RSF, был использован заказчиком при расширении этого здания. Вторая очередь строительства началась ещё до завершения строительства основной части здания (в 2011 году). Благодаря тщательному анализу процесса проектирования и строительства основной части здания при расширении команде проекта удалось снизить стоимость строительства на 150 долл США/м², а энергопотребление – на 11 %.

Окна и рамы

Изучив здание с помощью тепловизора, специалисты обнаружили, что окна являются одним из слабых мест с точки зрения сопротивления теплопередаче. При строительстве второй очереди были предусмотрены следующие изменения:

- модернизированные оконные алюминиевые рамы с терморазрывом;
- снижение площади верхней (светопроницаемой) зоны окна и увеличение площади нижней (открываемой) зоны окна (см. описание окон выше);
- применение тройного стеклопакета на восточном и западном фасадах здания;
- классические сэндвич-панели на северном фасаде были заменены на бетонные сэндвич-панели.

Освещение

Систему искусственного освещения первой очереди можно в целом считать удачной, но возможности для улучшений есть всегда. При строительстве второй очереди, помимо люминесцентных ламп в потолочных светильниках некоторых зон, стали использовать светодиодные лампы. Система контроля освещённости была установлена не только в офисных помещениях, но и на лестничных клетках.

Фотоэлектрические модули

При покупке системы фотоэлектрических модулей мощностью 449 кВт для установки на кровлю первой очереди строительства, заказчик использовал Энергосервисный контракт. В силу ряда причин на первой очереди было принято решение о закупке средних по производительности модулей с КПД 13 %. При строительстве второй очереди выбрали модель с КПД 19 %, что позволило увеличить мощность на 158 кВт при той же площади системы фотоэлектрических модулей.

Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха

Система термоактивных панелей отлично зарекомендовала себя как с точки зрения эффективности, так и с точки зрения комфорта. Изменения при строительстве второй очереди произошли только в климатической системе переговорных зон. VAV-система с переменным расходом воздуха была заменена на систему вытесняющей вентиляции.

Лабиринт-аккумулятор тепловой энергии

Оценив работу лабиринта-аккумулятора тепловой энергии в подземной части здания, специалисты пришли к выводу, что возведение бетонных перегородок является избыточным. Стен и пола оказалось вполне достаточно для получения нужной тепловой массы помещения, поэтому от перегородок, образующих лабиринт, решили отказаться.

Горячее водоснабжение

При строительстве второй очереди локальные электрические нагреватели системы ГВС были заменены на тепловой насос, связанный с системой охлаждения дата-центра и электрощитовых.

Применение датчиков CO_2 позволяет регулировать расход системы вентиляции по фактической потребности. При этом система кондиционирования практически не зависит от системы вентиляции в зимний период и может обогревать помещения при неработающей вентиляции и отсутствии людей.

В переговорных используется традиционная система VAV-клапанов с переменным расходом воздуха. Такая система лучше подходит для помещений с высокой плотностью посадки и гораздо быстрее реагирует на изменяющиеся нагрузки.

Система охлаждения дата-центра предусматривает возможность утилизации теплоты остальными инженерными системами здания.

Эксплуатация серверов осуществляется при температуре около 24 °C, что несколько выше стандартных значений, но вполне вписывается в рекомендации производителей компьютерного оборудования.

В проекте применена концепция распределения приточного воздуха в дата-центре и отвода тепла от наиболее перегретых поверхностей, что позволяет использовать для ассимиляции тепла довольно высокую температуру приточного воздуха. Охлаждение серверной осуществляется за счёт фрикулинга – подачи в помещение неподготовленного наружного воздуха. Если же погодные условия не позволяют использовать этот вариант, то охлаждение наружного воздуха осуществляется с помощью водяных теплообменников.

Воздух, удаляемый из помещения серверной, имеет температуру около 32 °C. Теплота утилизируется системой вентиляции в холодный период года для подогрева приточного воздуха.

Использование фрикулинга и системных IT-решений по оптимизации дата-центра позволило получить одни из лучших в отрасли показатели эффективности. В холодный период года показатель эффективности использования энергии находился в интервале от 1,1 до 1,15. Среднее значение в тёплый период года составило 1,21.

Система вентиляции использует все возможности для снижения

При внутренней отделке использовалась сосна, которая была спилена в части леса, подвергшейся нашествию жучков, полностью погубивших сосновый бор в районе Скалистых Гор

энергопотребления. Приточный воздух может догреваться и за счёт тёплого воздуха из дата-центра, и за счёт подземного лабиринта-аккумулятора тепловой энергии, и более традиционным путём рекуперации теплоты вытяжного воздуха.

Недостающую мощность отопления система вентиляции получает от теплового пункта на объекте строительства, где для производства тепловой энергии используются конденсационные газовые котлы.

Система холодоснабжения реализована с применением чиллеров с центробежными компрессорами и водяным охлаждением конденсатора. Предусмотрен экономайзер. Проектная нагрузка системы холодоснабжения составляет всего 35 Вт/м^2. Все проектные показатели и данные мониторинга по энергопотреблению в этой статье включают нагрузки от описанных выше систем тепло- и холодоснабжения.

Система водоснабжения

Энергопотребление системы водоснабжения зависит от насосной группы и от системы горячего водоснабжения. Правильный подбор оборудования и проектирование сети с экономными устройствами распределения воды позволяет

ТАБЛИЦА1. ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МОДУЛИ

Место установки	Мощность, кВт	Годовая производительность, моделирование, кВт•ч	Дата установки	Фактическая производительность, кВт•ч
Кровля здания	449	606 150	Декабрь 2010	615 906 (12 месяцев)
Крыша гостевой парковки	524	707 400	Июль 2011	679 086 (11 месяцев)
Кровля второй очереди строительства	408	550 800	Декабрь 2011	327 371 (7 месяцев)
Крыша парковки для сотрудников	1,156	1 560 600	Август 2012	Нет данных
Итого	**2,538**	**3 424 950**		1 622 363 (июль 2011 – июнь 2012)

ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС

ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ ДЕВЕЛОПМЕНТУ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

GREEN AWARDS

НОМИНАЦИИ КОНКУРСА

1 **ЖИЛИЩНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО**

Многоэтажные комплексы
Малоэтажные комплексы

2 **МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ**

Торговые центры

3 **БИЗНЕС–ЦЕНТРЫ**

Зеленый офис*

4 **СКЛАДСКАЯ И ИНДУСТРИАЛЬНАЯ НЕДВИЖИМОСТЬ**

Складские комплексы
Технопарки
Промышленное строительство

5 **ОБЪЕКТЫ СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРЫ**

(образовательные учреждения, учреждения культуры и др.)

ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ В РАМКАХ ФОРУМА PROESTATE®

*площадь офиса более 1 500 м^2

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Запросы: www.nrel.gov/rsf

Контракт с фиксированным энергопотреблением:
http://tinyurl.com/nrelperformance

Контроль эксплуатационных расходов в энергоэффективном здании:
http://tinyurl.com/nrel-costs

Система управления линий питающих розетки:
http://tinyurl.com/plug-loads

Снижение нагрузок на дата-центр:
http://tinyurl.com/nrel-datactr

Полная информация по проектному/фактическому энергопотреблению:
http://tinyurl/rsfupdate

снизить проектный расход и сократить энергопотребление систем.

В проекте применены безводные писсуары, унитазы с двумя режимами слива, смесители и душевые насадки с экономным расходом воды. Были предусмотрены также локальные электрические нагреватели для системы ГВС, что позволило сократить потери теплоты при транспортировке к потребителям и в режиме ожидания. Проектирование сети с низким гидравлическим сопротивлением позволило снизить нагрузку на насосную группу. В подвале пришлось установить насос на дренажную систему, но это практически не отразилось на общем уровне энергопотребления.

Возобновляемые источники энергии

Учитывая низкую потребность здания в энергии, стоимость поставки и монтажа возобновляемых источников, необходимых для получения нулевого потребления энергии из внешних сетей, составила всего 8 % от стоимости всего проекта. Отдельно стоит отметить, что часть стоимости была просубсидирована за счёт программ поддержки ВИЭ.

Суммарная мощность трёх систем солнечных фотоэлектрических коллекторов составила 1,6 мВт. Первая система фотоэлектрических модулей была установлена на кровле здания сразу по завершении строительства. Её мощность составила 449 кВт.

Вторая система (мощностью 524 кВт) была установлена на гостевой парковке в июле 2011 года. Последней в эксплуатацию летом 2012 года была введена система 706 кВт на парковке для сотрудников лаборатории.

Дополнительные модули были установлены при расширении здания лаборатории. На парковке для сотрудников добавили модули мощностью 450 кВт, крыша основного здания пополнилась модулями на 408 кВт.

Система солнечных фотоэлектрических модулей позволила добиться нулевого потребления энергии по характеристикам энергопотребления объекта строительства.

Контроль энергопотребления

Ни одна система не будет работать надёжно без надлежащего контроля. Система управления зданием лаборатории включает в себя измерения ключевых показателей энергопотребления и контроль работы механических и электротехнических систем.

С целью адаптации и точной настройки систем был собран и тщательно проанализирован целый комплекс данных о потреблении энергии, климатических условиях и производстве энергии солнечными фотоэлектрическими модулями. Фактические показатели сравнивались с проектной моделью. После одного года эксплуатации фактическое годовое потребление энергии составило 111 кВт/м^2. При проектировании ставилась задача по достижению значения в 110 кВт/м^2. На дата-центр приходится 44 кВт/м^2 от общего потребления. Без учёта дата-центра здание потребляет всего 67 кВт/м^2.

Выводы

Команде проекта удалась главная цель – сделать коммерческое здание следующего поколения экоустойчивости. Решения могут изменяться от проекта к проекту, но общие подходы и практики, использованные при строительстве здания RSF, могут широко использоваться заказчиками, пожелавшими построить здание с низким энергопотреблением и без значительного увеличения инвестиций в проект.

Перевод и техническое редактирование выполнены Владимиром Устиновым. ●

ОБ АВТОРАХ

Tom Hootman (Том Хутман) – AIA, LEED AP BD+C, директор по экоустойчивости RNL (Денвер, США).
David Okada (Дэвид Окада) – P.E., член ASHRAE, LEED AP, партнёр Integral Group (Сиэтл, США).
Shanti Pless (Шанти Плесс) – член ASHRAE, главный инженер по энергетической эффективности, NREL Commercial Buildings Research Group (Голден, США).
Michael Sheppy (Михаель Шеппи) – ассоциативный член ASHRAE, инженер NREL Commercial Buildings Research Group (Голден, США).
Paul Torcellini (Пол Торцеллини) – доктор технических наук, член ASHRAE, управляющий NREL Commercial Buildings Research Group (Голден, США).

© ASHRAE. Перепечатано и переведено с разрешения журнала High Performing Buildings (осень, 2012). Ознакомиться с этой и другими статьями на английском языке вы можете на сайте www.hpbmagazine.org

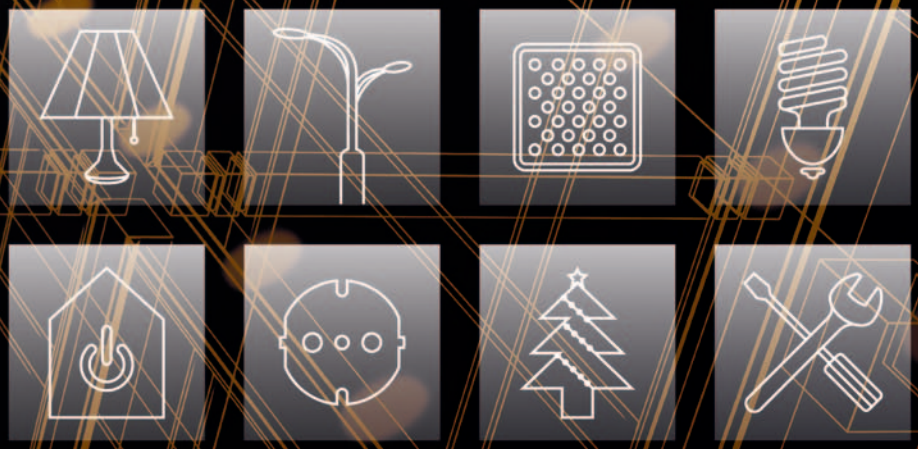
interlight
MOSCOW

powered by light + building

Международная выставка декоративного и технического освещения, электротехники и автоматизации зданий

10–13 ноября 2015

ЦВК «Экспоцентр», Москва



INTERLIGHT

messe frankfurt

www.interlight-moscow.ru

ТРОПИЧЕСКИЙ ЛЕС В ЦЕНТРЕ СТОЛИЦЫ

ТЕХНОЛОГИЯ АДИАБАТИЧЕСКОГО УВЛАЖНЕНИЯ CAREL

МИХАИЛ БЫСТРОВ, ОЛЬГА СЕРЕНКОВА

Фондовая оранжерея Главного ботанического сада – это уникальное сочетание живого музея тропических и субтропических растений. Данное сооружение создавалось по специальному проекту с привлечением ведущих институтов Российской Федерации и Финляндии и представляет собой сложную светопрозрачную оболочку из стеклопакетов с энергосберегающими свойствами на металлическом каркасе.

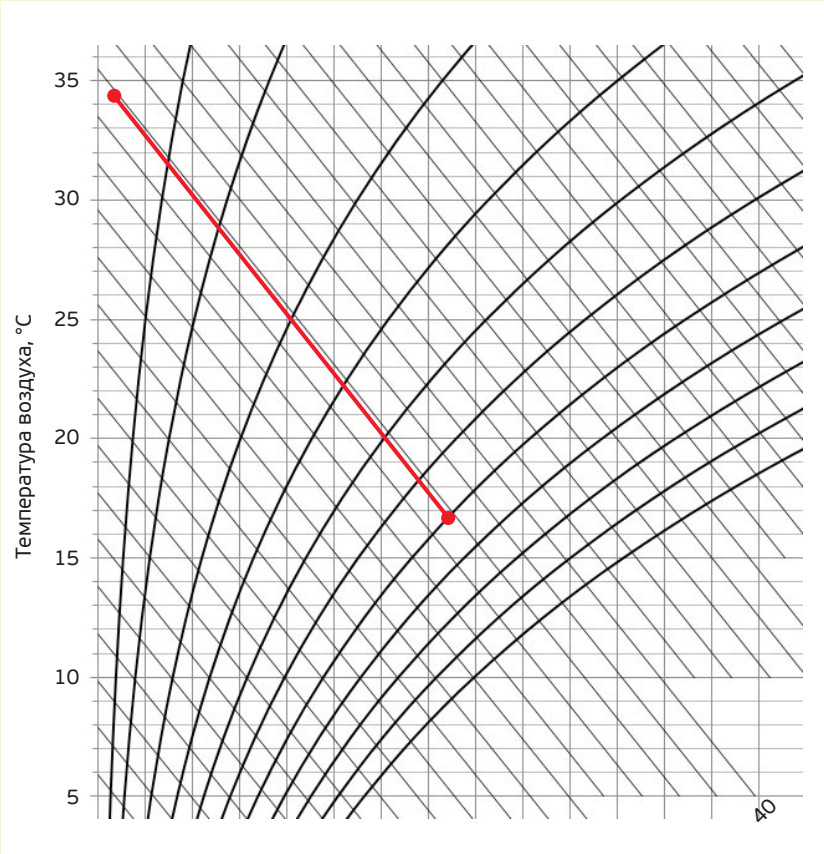
Объект относится к числу уникальных и сложных как в проектировании и строительстве, так и в обеспечении системами поддержания климата. Фондовая оранжерея состоит из двух корпусов общей площадью 6 000 м². Первый корпус предназначен для экспозиций отдела «Водная и прибрежно-водная флора тропиков», а также для отдела «Влажный тропический лес». Во втором корпусе размещены отделы «Влажные субтропики и горы тропиков» и «Сухие субтропики». Круглый год здесь должна поддерживаться влажность воздуха 70–80 % и температура 28 °С. Поэтому в качестве наиболее оптимального решения была предложена адиабатическая система увлажнения воздуха Carel серии MC.

Распыление воды осуществляется при помощи сети форсунок, расположенных по всему объёму обслуживаемых помещений. Количество форсунок подобрано исходя из условий перекрывания общей площади отделений. Всего в оранжерее предусмотрены 252 форсунки производительностью 2,7 л/ч. В Фондовой оранжерее поддержание одного и того же уровня влажности, схожего с климатом тропического леса, необходимо осуществлять в течение всего года. Поэтому благодаря технологии адиабатического увлажнения в летний период на этом объекте успешно функционирует система прямого испарительного охлаждения и увлажнения с минимальными энергозатратами. Во время работы на максимальную нагрузку система распыляет до 680 кг влаги в час, при этом расходуется не более 70 кВт электроэнергии, в том числе на работу воздушного компрессора.

Обеспечение микроклимата с требованиями круглогодичного поддержания одного и того же уровня влажности – очень сложная и энергоёмкая

Распыление воды осуществляется при помощи сети форсунок, расположенных по всему объёму обслуживаемых помещений. Количество форсунок подобрано исходя из условия перекрывания общей площади отделений. Всего в оранжерее предусмотрены 252 форсунки производительностью 2,7 л/ч.

РИС. 1. ПРОЦЕСС АДИАБАТИЧЕСКОГО УВЛАЖНЕНИЯ ВОЗДУХА



задача. Для оценки выбора решения, принятого для оранжереи Ботанического сада, проведём сравнительный анализ систем адиабатического и изотермического увлажнения воздуха.

Адиабатическим увлажнением называется процесс повышения влагосодержания воздуха с сохранением энтальпии – без подвода или отвода энергии из системы. Увлажнители, работающие по этому принципу, распыляют воду в виде мельчайших капель, которые моментально испаряются в воздухе. Поскольку подобный процесс сам по себе является энергозатратным,

Во время работы на максимальную нагрузку система распыляет до 680 кг влаги в час, при этом расходуется не более 70 кВт электроэнергии, в том числе на работу воздушного компрессора.

для испарения 1 кг воды требуется подвести энергию около 0,71 кВт/ч. Далее происходит отбор явной теплоты от воздуха и перевод её в скрытую теплоту, т. е. с понижением температуры (рис. 1.).

В противоположность адиабатическому изотермические системы увлажнения повышают влагосодержание воздуха без изменения его температуры – увлажнение происходит с подводом внешнего источника энергии. (рис. 2).

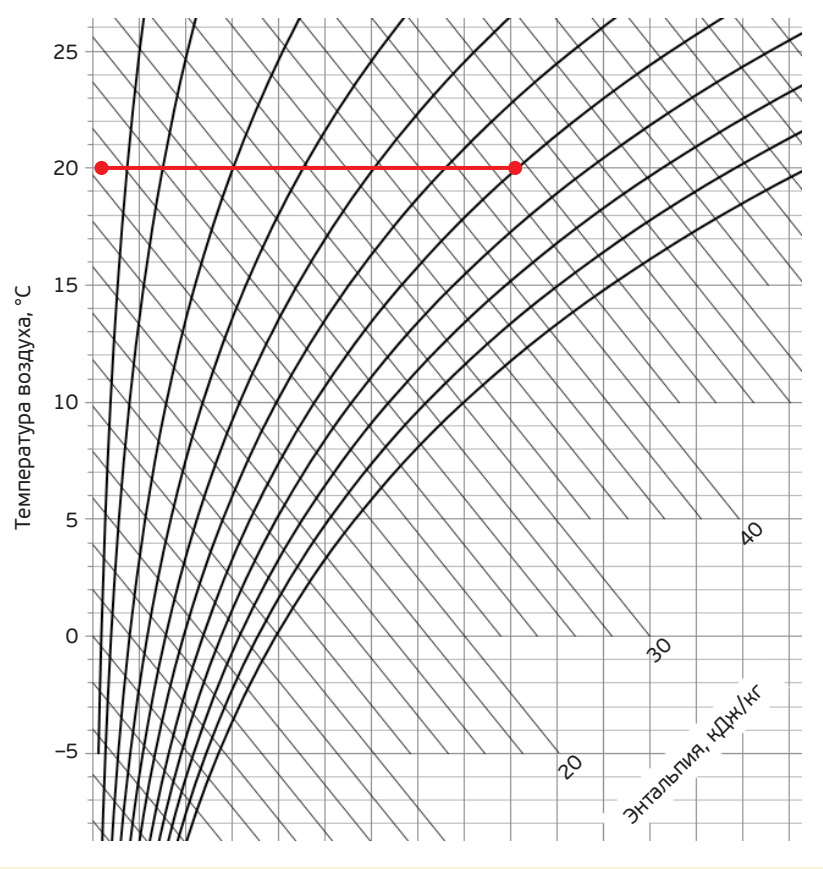
Физически процесс изотермического увлажнения осуществляется путём смешивания воздуха с насыщенным паром, что наиболее часто реализуется при помощи паровых увлажнителей. Энергия для испарения влаги, как правило, используется электрическая, что существенно сокращает возможности применения данных систем. В среднем для вскипания 1 кг воды требуется подвести 0,75 кВт/ч электроэнергии.

К примеру, для увлажнения 10 000 м^3/ч приточного воздуха с 22 ˚С 1 %-й влажности до 22 ˚С 50 %-й требуется 101 кг пара в час, что соответствует затратам электроэнергии 76 кВт.

В связи с подорожанием электроэнергии в настоящее время наиболее распространённым способом промышленного увлажнения воздуха является именно адиабатическая система.

Преимущество систем адиабатического увлажнения заключается в том, что для испарения влаги используется энергия окружающего воздуха, который зачастую нагревается водяными либо газовыми теплообменниками. Таким образом, на увлажнение затрачивается не дорогая электрическая, а более доступная тепловая энергия, что даёт существенную, до 6–8 раз, экономию в затратах на энергоресурсы.

РИС. 2. ПРОЦЕСС ИЗОТЕРМИЧЕСКОГО УВЛАЖНЕНИЯ ВОЗДУХА



В Фондовой оранжерее поддержание одного и того же уровня влажности, схожего с климатом тропического леса, необходимо осуществлять в течение всего года. Поэтому благодаря технологии адиабатического увлажнения в летний период на этом объекте успешно функционирует система прямого испарительного охлаждения и увлажнения с минимальными энергозатратами.

Сравнительный анализ систем адиабатического увлажнения воздуха

Наиболее распространённые типы адиабатического увлажнения, применяемые в настоящее время в системах вентиляции:

- поверхностные (сотовые) увлажнители;
- увлажнители с водяными форсунками высокого давления;
- увлажнители с водяными форсунками среднего давления;
- увлажнители с пневмофорсунками.

К общим недостаткам поверхностных увлажнителей относится фактическое отсутствие возможности регулировать процесс испарения с поверхности материала, ввиду этого регулировка осуществляется установкой двух нагревателей. Производительность увлажнителя регулируется с помощью изменения температуры после первого нагревателя, а температура подаваемого вентиляционной установкой воздуха регулируется вторым нагревателем.

Данный подход несёт в себе дополнительные затраты, такие как:

- необходимость установки двух нагревателей вместо одного, что увеличивает стоимость и габариты вентиляционной установки;
- усложнение системы автоматики, поскольку требуется контролировать температуру после первого и после второго нагревателя;
- усложнение обвязки;
- необходимость установки второго узла регулирования нагревателя;
- высокие потери напора на увлажняемой насадке, которые зависят от степени увлажнения и скорости воздуха на увлажнителе, но, как правило, лежат в диапазоне от 70 Па до 250 Па;
- необходимость регулярной (раз в 0,5–2 года) смены увлажняющей насадки по причине зарастания их содержащимися в воде солями и пылевыми частицами в потоке приточного воздуха;
- необходимость частого технического обслуживания для очистки увлажняющей насадки и поддона.

Поверхностные увлажнители с рециркуляцией воды

Исторически это были наиболее популярные системы адиабатического увлажнения воздуха, поскольку, несмотря на указанные выше недостатки, они могут работать на водопроводной воде и имеют относительно небольшой общий расход воды по отношению к испаряемой – примерно 2 к 1.

Ситуация начала меняться в 80–90-х годах, после расследования вспышки легионеллёза в 1976 году, унёсшей жизни 34 человек. В ходе

биологических исследований выяснилось, что основными источниками распространения бактерий *Legionella pneumophila* являются системы поверхностного увлажнения воздуха в системах вентиляции и мокрые градирни в системах кондиционирования. В результате расследование причин вспышки в большинстве стран мира были разработаны механизмы защиты людей от распространения инфекции. В частности, это коснулось систем поверхностного увлажнения воздуха: согласно VDI 6022 использование подобных систем увлажнения требует в обязательном порядке проводить раз в 14 дней микробиологический анализ воды в увлажнителе, аналогичные меры принимаются и во многих странах мира.

В России, согласно СП 3.1.2.2626-10 (актуализация 21.05.2015), требуется производить микробиологический анализ не реже чем 2 раза в год и при обнаружении биологической плёнки на поверхностях поддонов и (или) увлажняющих насадок.

Ввиду этого в настоящее время используются в основном поверхностные увлажнители без рециркуляции.

Поверхностные увлажнители без рециркуляции

Биологическая опасность увлажнителей без рециркуляции с точки зрения распространения бактерий *Legionella pneumophila* и других возбудителей существенно ниже, потому как вода на системы увлажнения, поступающая из системы ХВС, редко когда имеет температуру превышающую 15 ˚С, и после прохождения через увлажняющие насадки сливается в системы канализации. Тем самым минимизируется риск развития болезнетворных организмов непосредственно в самих системах увлажнения. Однако из-за низкой эффективности испарения воды на поверхности увлажняющих кассет соотношение количества затрачиваемой воды к количеству испарённой воды очень велико и, как правило, составляет 7–20 к 1.

> Если предположить, что содержание солей в воде составляет 0,5 г на 1 кг воды, то увлажнитель производительностью 100 кг/ч подаёт в помещение более 1 кг солей в сутки.

Таким образом, использование подобных систем увлажнения воздуха приводит к существенному увеличению суммарных затрат на эксплуатацию по сравнению со всеми остальными типами адиабатических увлажнителей.

Увлажнители с водяными форсунками высокого давления

В настоящее время наибольшее распространение среди форсуночных увлажнителей получили увлажнители с форсунками высокого давления (70–85 атм), обеспечивающие очень высокую степень испарения распылённой влаги, достигающую, как правило, 95–99 % и высокую точность поддержания и регулирования влажности. Размер капель, производимых подобными системами увлажнения, зависит от диаметра форсунки, но, как правило, составляет 10–12 мкм. Для сравнения, площадь поверхности 1 л воды, распылённого до диаметра капель 10 мкм, составляет 600 м^2.

Небольшие размеры капель позволяют также конструировать камеры увлажнения компактного размера (от 700 мм) без существенных потерь степени испарения.

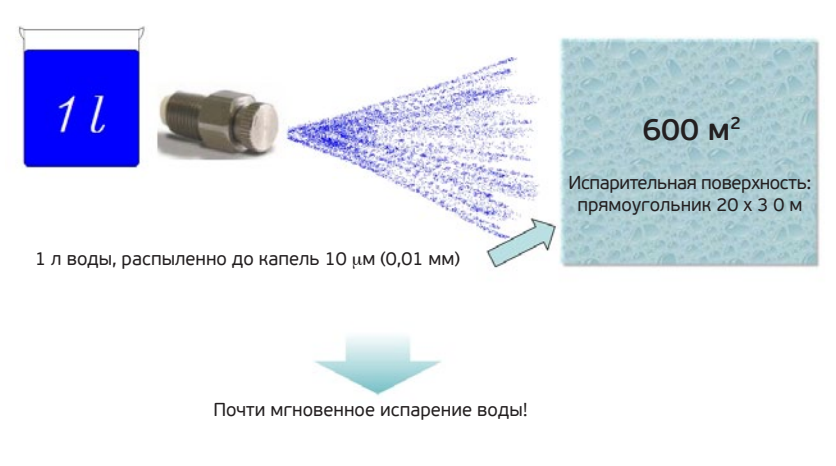
Затраты энергии на распыление воды при использовании подобных систем увлажнения минимальны и составляют 4–7 Вт на 1 кг/ч испарённой влаги. Также минимизируется сопротивление камеры увлажнения, поскольку единственным источником сопротивления воздушному потоку является плеотбойник, имеющий в зависимости от скорости воздуха в канале, сопротивление от 15 до 70 Па. Низкое сопротивление по воздуху по сравнению с увлажнителями поверхностного типа позволяет снижать капитальные затраты на вентиляционную группу и эксплуатационные затраты путём снижения расхода электроэнергии потребляемой электродвигателями.

Если рассматривать подобные системы на примере оборудования humiFog производства компании Carel, то высокая точность поддержания параметров обеспечивается бесшаговой регулировкой насоса от 15 до 100 %, а также включением/выключением отдельных контуров увлажнителя, имеющих различное количество форсунок (рис. 4). Таким образом обеспечивается практически линейная производительность системы увлажнения.

Основным недостатком данных систем увлажнения является необходимость устанавливать системы обратного осмоса.

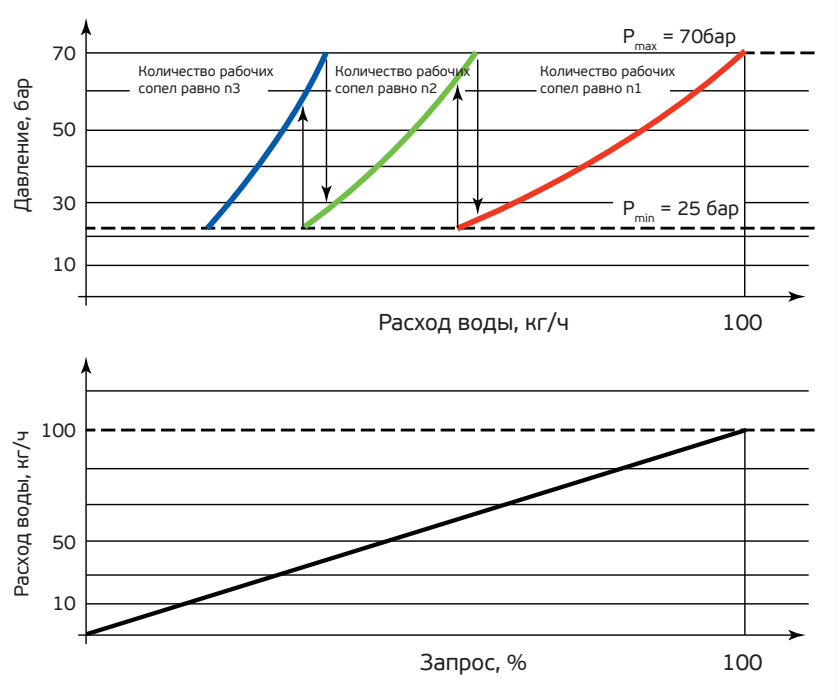
В случае эксплуатации оборудования без установки обессоливания минеральные соли, содержащиеся в водопроводной воде, поступают в воздушный канал. Поскольку их

РИС. 3. ФОРСУНКИ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ



размер составляет от 0,7 мкм до 1,0 мкм системы фильтрации, устанавливаемые в системах вентиляции, не задерживают значительное их количество и они в подавляющем большинстве попадают в обслуживаемое помещение.

РИС. 4. СХЕМА РЕГУЛИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ УВЛАЖНЕНИЯ HUMIFOG (CAREL)



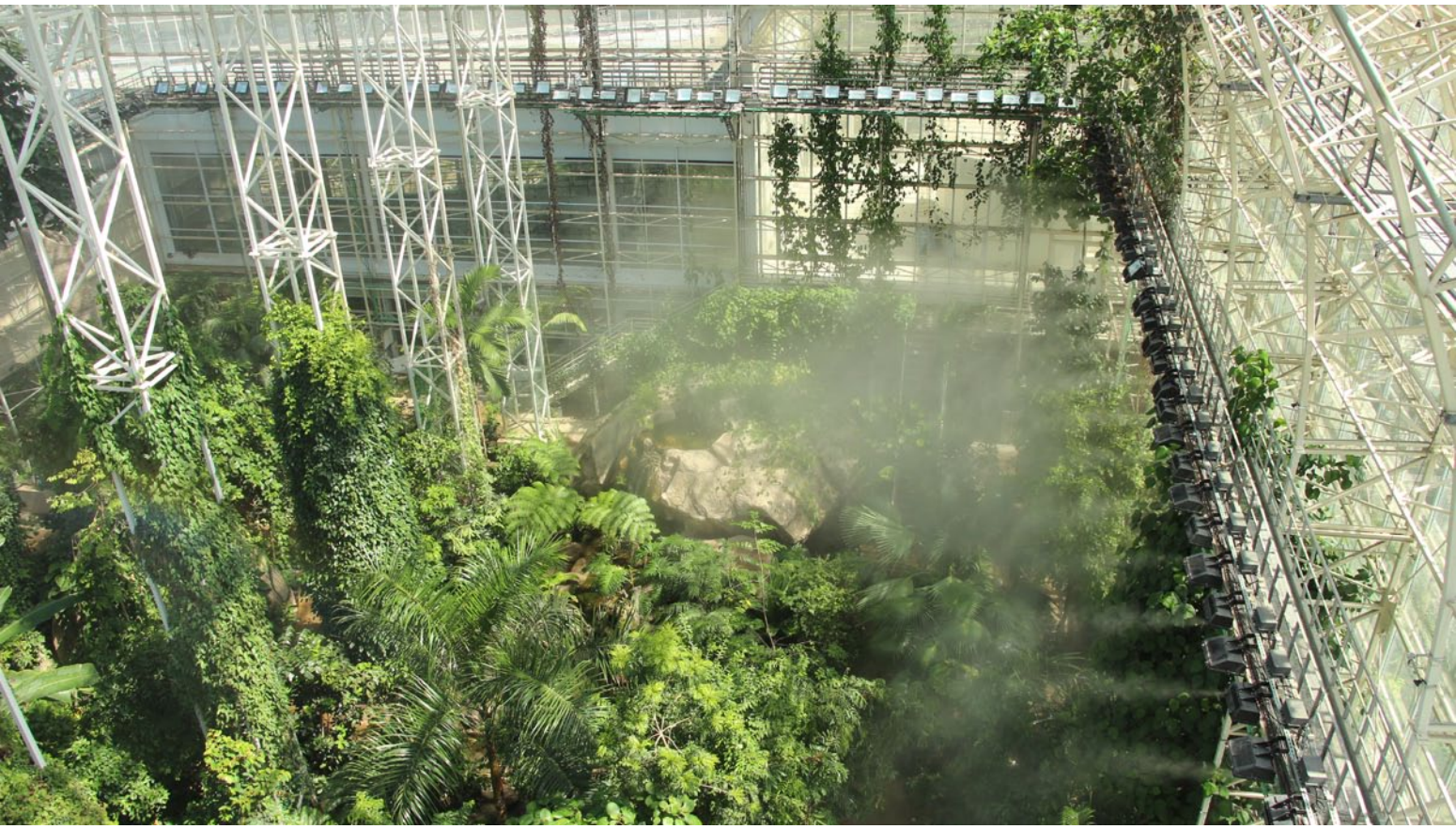
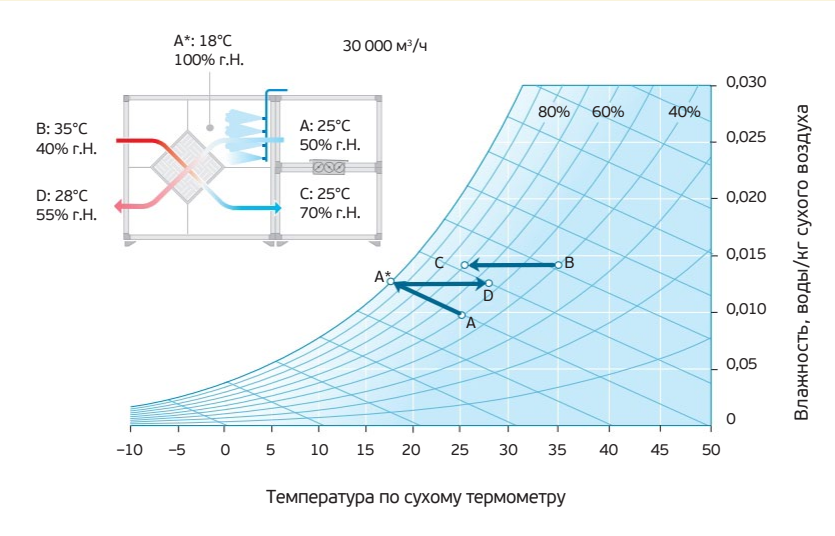


РИС. 5. ПРИНЦИП КОСВЕННОГО ОХЛАЖДЕНИЯ



Из-за крайне небольшого размера, частицы длительное время задерживаются в воздухе внутри помещения, не оседая на поверхностях, и попадают в дыхательные пути людей, находящихся в обслуживаемом помещении. Согласно ГОСТ 12.1.005–88 максимальное содержание пылевых частиц в окружающем воздухе должно составлять 10 мг/ м³.

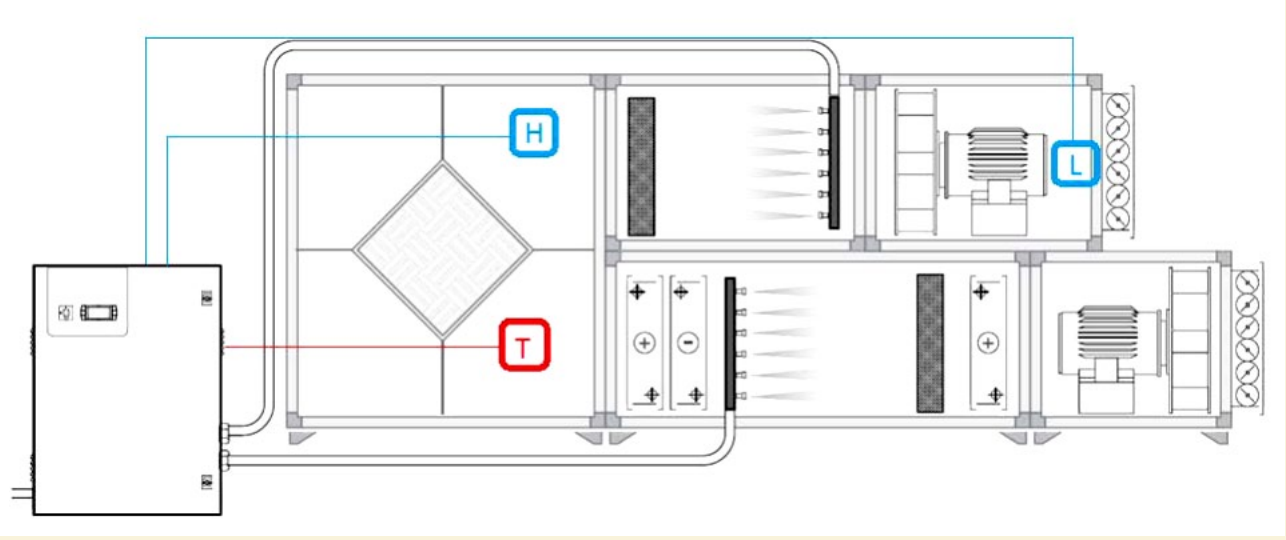
Увлажнители с водяными форсунками среднего давления

Подобные системы на текущий момент являются основной альтернативой систем увлажнения с применением форсунок высокого давления и имеют рабочее давление 15–20 атм. Использование воды среднего давления и соответственно форсунок большего диаметра позволяет получать аэрозоль с диаметром капель в районе 15–20 мкм, что накладывает ограничения на размеры камеры увлажнения. Как правило, минимально необходимый пробег капель воздуха колеблется от 1 000 мм до 1 300 мм при степени испарения влаги 80–90 %.

Поскольку данные системы увлажнения редко конструируются более чем с 2 контурами, диапазон и качество их регулирования уступают увлажнителям высокого давления с большим количеством контуров, однако зачастую оказывается приемлемым для подавляющего большинства сфер применений, не требующих очень высокой точности поддержания параметров влажности.

Одной из сфер применения данного типа увлажнения является косвенное охлаждение воздуха, требующее высокую степень насыщения. Основной принцип косвенного охлаждения заключается в адиабатическом увлажнении вытяжного воздуха перед рекуператором со снижением его температуры до точки, близкой к температуре по мокрому термометру, и передаче «холода» через рекуператор приточному воздуху (рис. 5, 6).

РИС. 6. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УВЛАЖНИТЕЛЯ CAREL OPTIMIST ДЛЯ КОСВЕННОГО ОХЛАЖДЕНИЯ В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД И УВЛАЖНЕНИЯ В ЗИМНИЙ



Увлажнители с пневмофорсунками

В состав такого увлажнителя входит блок управления, который по двум независимым линиям подаёт на распылительные форсунки сжатый воздух и воду под оптимальным давлением в зависимости от текущих условий работы.

Регулирование производительности данных систем увлажнения осуществляет за счёт изменения давления нагнетаемого воздуха, который, в свою очередь, управляет движением иглы внутри калибровочного отверстия (см. рис. 6.). Вода засасывается в струю воздуха через отверстие в центре расширительной камеры, а именно в точке максимальной скорости и турбулентности. В большинстве случаев увлажнители с пневмофорсунками позволяют получать аэрозоль с наименьшим диаметром капель влаги (от 5 до 8 мкм).

Использование систем увлажнения с пневмофорсунками позволяет за счёт высокой скорости испарения достигать степени насыщения воздуха 98%, однако, несмотря на очевидные преимущества, данные системы увлажнения достаточно редко применяются в системах центрального кондиционирования по причине относительно высоких капитальных затрат на установку воздушных компрессоров, а также вследствие редкости задач, требующих высокую степень насыщения воздуха.

Системы непосредственного распыления влаги в помещение

Для увлажнения воздуха непосредственно в помещениях в большинстве случаев используются увлажнители с форсунками высокого давления либо с пневмофорсунками. Связано это с тем, что данные системы увлажнения имеют наименьший размер капель и, следовательно, наибольшую скорость испарения среди всех атомайзеров.

Благодаря малому диаметру капель данные системы могут также использоваться для имитации природного тумана, т. е. насыщения воздуха до влажности свыше 95 % с постоянной мелкодисперсной водной фракцией, поскольку малый диаметр капель позволяет достаточно длительное время оставаться в подвешенном состоянии благодаря броуновскому движению молекул воздуха. В зависимости от степени насыщения воздуха могут формироваться как лёгкие, так и тяжёлые туманы (имеющие водность до 1,5 г влаги на 1 м^3 воздуха).

Также на формирование туманов влияют габариты помещения. Большая длина пробега капли позволяет за счёт трения погасить начальную кинетическую энергию.

Подобная система туманообразования реализована в оранжерее Главного ботанического сада им. Н.В.Цицина Российской академии наук, где увлажнители Carel серии MC позволяют добиваться тяжёлого тумана высокой водности.

Литература

Лаззарин Р., Налини Л. Увлажнение воздуха. Технические, санитарно-гигиенические и энергетические аспекты увлажнения воздуха, CAREL, 2004. ●

Материал на с. 30–39 публикуется на правах рекламы

О КОМПАНИЯХ

Группа компаний «ТЕРМОКОМ» предоставляет услуги в области разработки и реализации проектных решений, автоматизации, поставки климатического оборудования и его сервисного обслуживания.

termocom™
engineering company
www.termocom.ru

Компания Carel (Италия) наряду с системами увлажнения, предлагает средства для построения мощных, гибких и надёжных систем управления инженерным оборудованием: контроллеры, панели оператора, средства разработки программного обеспечения для контроллеров, а также коммуникационные шлюзы и программное обеспечение для интеграции в системы управления зданием (BMS).

CAREL
www.carelrussia.com

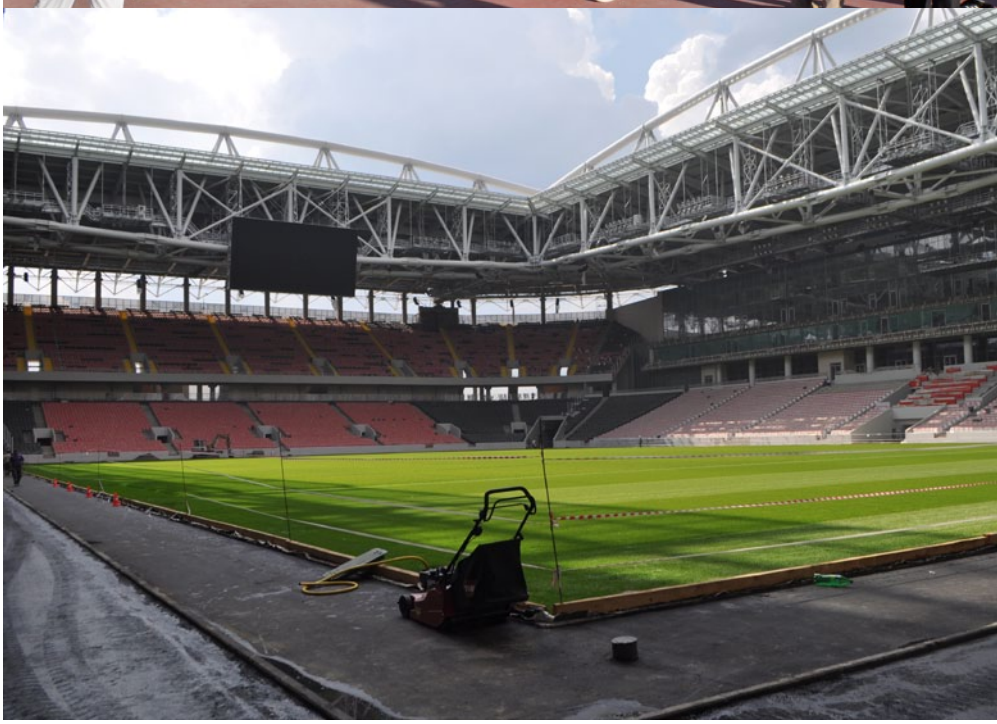
ОБ АВТОРАХ

Михаил Быстров – технический менеджер «ТЕРМОКОМ-Инжиниринг».
Ольга Серенкова – технический менеджер, ООО «Карел Рус».

СТАДИОН «ОТКРЫТИЕ АРЕНА»

ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ ГК «ТЕРМОКУЛ» К ЧЕМПИОНАТУ МИРА ПО ФУТБОЛУ 2018 ГОДА

Стадион «Открытие Арена» – уникальное спортивное сооружение нового уровня, расположенное на территории Тушинского аэродрома в природной зоне на берегу Москвы-реки. «Открытие Арена» – первый в истории домашний стадион самого титулованного российского футбольного клуба «Спартак», который примет матчи чемпионата мира по футболу 2018 года в России.



Арена является важнейшим объектом спортивной и социальной инфраструктуры города Москвы. Это прекрасный пример сочетания функциональности, дизайна и высокотехнологичного инженерного воплощения. На строительство арены ушло 10 775 т металлоконструкций и 80 850 м^3 бетона!

Стадион полностью соответствует всем международным требованиям, предъявляемым к спортивным аренам при проведении соревнований самого высокого уровня.

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Наименование: «Открытие Арена».

Расположение: Москва (Россия).

Основное назначение: многофункциональный спортивный и развлекательный комплекс.

Площадь участка: 28, 2 га.
Общая площадь стадиона: 53 758 м^2:
- площадь травяного газона: 8 970 м^2;
- площадь помещений и зоны гостеприимства: 11 576, 3 м^2.

Высота стадиона: 52, 6 м.

Вместимость стадиона: 45 000 мест.

Количество парковочных мест: 7 500 мест.

Количество лож: 48.

Размер поля: 105X68 м.

Завершение основных строительных работ: сентябрь 2014 года.

В России пока есть всего лишь несколько стадионов, спроектированных в соответствии со стандартами ФИФА, например, футбольный стадион «Фишт» в Сочи, «Казань Арена», «Анжи-Арена» в Махачкале, а теперь и в Москве. Стадион «Открытие Арена» – уникальное сооружение в своём роде. Главным событием стадиона в ближайшее время станет проведение матчей чемпионата мира по футболу FIFA-2018 в России.

Подготовительные работы к строительству арены начались в июне 2010 года. В декабре 2012 года были закончены монолитные работы на трибунах стадиона: северной, восточной и южной. С декабря 2012 года начались отделочные работы во внутренних помещениях западной трибуны.

Компания «ТЕРМОКУЛ» включилась в строительство объекта в январе 2013 года. Одновременно проводились проектирование, корректировка проекта и монтаж инженерных систем и оборудования. Сложность принятых технических решений заключалась в том, что первоначально

большая часть площадей основной – западной VIP-трибуны не соответствовала запросам «якорного» арендатора по организации общественного питания на стадионе, а также требованиям FIFA, предъявляемым к стадионам для проведения международных матчей. Специалистами компании была разработана рабочая документация по инженерным сетям, соответствующая актуальным требованиям заказчика, и в результате с поставленной задачей специалисты справились на «отлично»!

Компания «ТЕРМОКУЛ» для стадиона «Открытие Арена» выполнила под ключ полный комплекс работ по механическим инженерным системам. Были спроектированы и смонтированы системы водяного, газового и порошкового пожаротушения, ливневой канализации для всего стадиона. Для западной VIP-трибуны проводились работы по системам холодоснабжения, вентиляции, дымоудаления, бытовой и производственной канализации, тепло- и водоснабжению.

На объект было поставлено более 70 фур с оборудованием, монтаж и пусконаладку которых проводили

специалисты «ТЕРМОКУЛ». Пиковая мобилизация сотрудников на объекте составила 160 человек. Более половины поставленного оборудования предназначалось для систем вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения.

Центральное кондиционирование воздуха, вентиляция и отопление объединены в одну систему диспетчеризации, позволяющую поддерживать оптимальные параметры микроклимата в разных помещениях стадиона и гарантировать минимальное потребление энергоресурсов. Данная система даёт возможность анализировать работу всего оборудования в режиме реального времени и отслеживать влияние изменений внешней среды на температурно-влажностный режим в помещениях арены, поддерживая её стабильность при минимально возможном энергопотреблении.

Управление противодымной вентиляцией осуществляется в автоматическом (от автоматической пожарной сигнализации и (или) автоматических установок пожаротушения) и дистанционном режиме –

с пульта дежурной смены диспетчерского персонала, а также от кнопок, установленных у эвакуационных выходов с этажей или в пожарных шкафах. Совместное действие систем регламентируется в зависимости от реальных пожароопасных ситуаций, определяемых местом возникновения пожара в здании – расположением горящего помещения на любом из его этажей. Заданная последовательность действий систем обеспечивает опережающее включение вытяжной противодымной вентиляции от 20 до 30 секунд относительно момента запуска приточной противодымной вентиляции. При этом необходимо отключение систем общеобменной вентиляции и кондиционирования.

В системе вентиляции применяется технология рекуперации тепловой энергии с использованием промежуточного теплоносителя, а частотные преобразователи на электродвигателях способны обеспечить существенную экономию электроэнергии до 40–50 %, особенно в холодное время года.

В системах холодоснабжения рабочим хладагентом чиллеров является фреон R134a, который обеспечивает высокую экологичность, эффективность и низкое потребление электроэнергии холодильных машин. Сухие охладители (по два для каждого чиллера) обеспечивают охлаждение холодильных машин с водяным охлаждением конденсатора. Круглогодичная работа оборудования возможна за счёт использования в контуре «конденсатор – сухие охладители» незамерзающей жидкости на основе 40 %-го раствора этиленгликоля. Циркуляцию раствора обеспечивают индивидуальные насосы.

Воздушное отопление запроектировано с возможностью быстрого комфортного регулирования температуры воздуха в рабочей зоне. В помещениях со светопрозрачными ограждающими конструкциями раздача приточного воздуха осуществляется через щелевые решётки настилающей струёй, что предотвращает конденсацию влаги на поверхности остекления.

Для всех инженерных систем применена самая современная теплоизоляция, обладающая наилучшими те-

плофизическими характеристиками. Освещение объекта осуществляется только энергосберегающими LED-лампами.

В серверных и телекоммуникационных помещениях стадиона специалисты компании «ТЕРМОКУЛ» установили межрядные прецизионные кондиционеры с электронно-коммутируемыми (ЕС) вентиляторами, что позволяет плавно регулировать необходимый расход воздуха в соответствии с текущими температурными режимами. Система охлаждения спроектирована с выделением зон «горячего» и «холодного» коридора. Такое инфраструктурное решение выполнить максимально эффективное охлаждение высоконагруженного серверного оборудования со средним показателем Power Usage Effectiveness (PUE) 1,5 свидетельствует об очень высоком уровне энергоэффективности объекта.

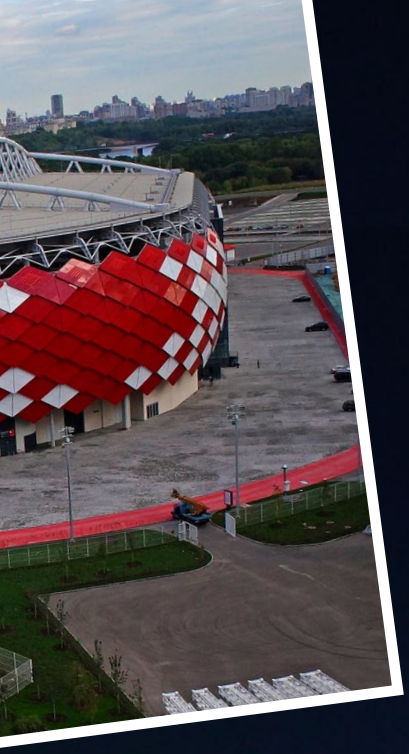
Партнер «ТЕРМОКУЛ» – компания ЛАНИТ спроектировала и реализовала на объекте современную интегрированную IT-платформу, которая обеспечивает непрерывную

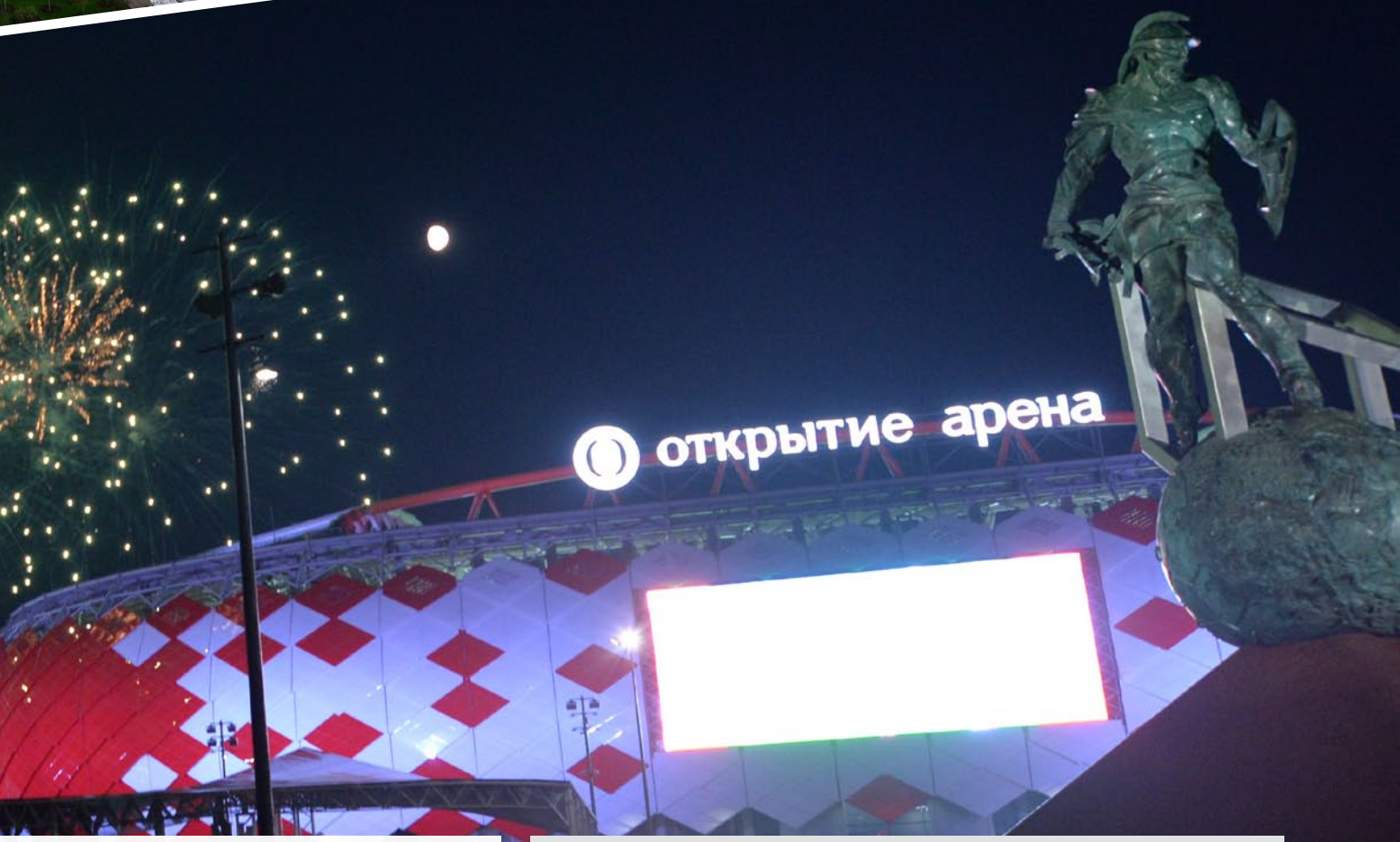
работу взаимосвязанных систем: вычислительных, инженерных, мультимедийных, телевещательных, систем безопасности, диспетчеризации и управления стадионом.

Основная сложность в этом проекте заключалась в необходимости разработать и развернуть отказоустойчивое и масштабируемое решение на площади более 127 000 м^2. Многофункциональный спортивный комплекс включает элементы офисной, торговой и гостиничной инфраструктуры. Это потребовало создания сложных и гибких систем, работа которых отвечает запросам конечных пользователей.

Разработанная система диспетчеризации обеспечивает оптимальные энергоэффективные режимы и заявленный уровень эффективности данного объекта.

Группа компаний «ТЕРМОКУЛ» реализовала на стадионе «Открытие Арена» самые современные инженерные решения, которые применяются в настоящее время в строительстве ведущих мировых спортивных сооружений. Официальное открытие стадиона состоялось 5 сентября





2014 года и стало грандиозным знаковым событием.

Системы комплекса созданы на основе технологий, обеспечивающих надёжное и безопасное функционирование и высокий уровень энергоэффективности, что позволяет Российской Федерации провести на высоком уровне чемпионат мира по футболу в 2018 году. ●

группа компаний ТЕРМОКУЛ

Группа компаний «ТЕРМОКУЛ» – объединение компаний в области комплекса профессиональных инжиниринговых услуг. Компетенции группы распространяются в области проектирования, комплектации, производства, монтажа, пусконаладочных работ, гарантийного и постгарантийного обслуживания инженерных систем холодоснабжения, кондиционирования, вентиляции, отопления и т.д.

ГК «ТЕРМОКУЛ» имеет собственное сертифицированное сборочное производство климатического, холодильного, ёмкостного и электрического оборудования на базе комплектующих от ведущих европейских и российских производителей.

www.thermocool-group.ru

BAKU WHITE CITY OFFICE BUILDING

СЕРТИФИКАЦИЯ ПО BREEAM

КСЕНИЯ АГАПОВА

Baku White City Office Building, являющееся первым построенным зданием крупнейшего в мире проекта редевелопмента, прошло сертификацию по международному стандарту BREEAM International 2013.

Получение международного сертификата знаменует начало нового экологического этапа в комплексной застройке города Баку и отражает общемировую тенденцию в проектировании и строительстве. Успешность объекта определяется не только и не столько привлечением «звёздных» архитекторов, сколько особым акцентом на социальных и экологических аспектах, ответственным ведением бизнеса и взаимоотношениями объекта с окружающей средой.

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Наименование:
Baku White City Office Building.

Расположение:
Баку (Азербайджан).

Основное назначение:
офисный центр.

Типы помещений: офисы.

Общая площадь застройки:
40 437 м^2 :
- наземная застройка – 27 771 м^2;
- подземная застройка – 12 666 м^2.

Общая площадь помещений:
15 861 м^2.

Награды и достижения:
2015 – номинирован на World Architecture Festival Award 2015 (4–6 ноября) в номинации «Офисы»;
2014 – экологический сертификат BREEAM NC 2013 (офисы, shell only) с оценкой «Хорошо» (48,5 % баллов);
2014 – Company of the Year 2014 в номинации «Офис года»;
2013 – Asia Pacific Property Awards 2013 в номинации «Best Project of Future»;
2012 – Azeri Business Award 2012 в номинации «За вклад в развитие современной архитектуры города».

Завершение строительства:
декабрь 2014 года.

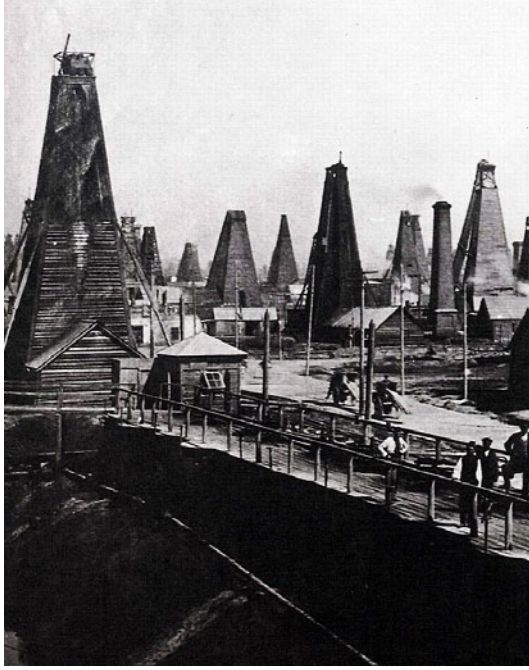
Исторический контекст

Проект Baku White City реализуется на территории так называемого «Чёрного города» на востоке столицы Азербайджана, где в конце 19 века размещались предприятия нефтяной промышленности. История этого индустриального района насчитывает более века. Во второй половине 19 века губернские власти Баку отвели на выгонные земли города участки под постройку нефтяных заводов и перевели все нефтяные производственные мощности в одну зону.

Строить заводы вне пределов этой территории в целях улучшения санитарных условий в городе строго запрещалось. Новый промышленный район появился в отдалении (более чем 2 км) от жилых кварталов Баку. К 1880 году в новом районе насчитывалось уже 118 предприятий, а к 1905 году здесь расположилось большинство нефтеперерабатывающих производств города. Именно из-за чёрных от сажи и дыма заводских построек район получил своё название.

Вот как описывает эту территорию в своей повести «Чёрный город» Борис Акунин: «Эраст Петрович пригляделся: не деревья это были, а вышки. Деревянные и металлические, высокие и не очень, они заполняли всю равнину. Пожалуй, это зрелище напоминало не лес, а кладбище, тесно уставленное чёрными обелисками. Почти так же плотно торчали

Камни были частью старых индустриальных построек и дымохода, что отмечено на табличке



Чёрный город

УЧАСТНИКИ ПРОЕКТА

Заказчик: ADEC.

Архитектор: Atkins.

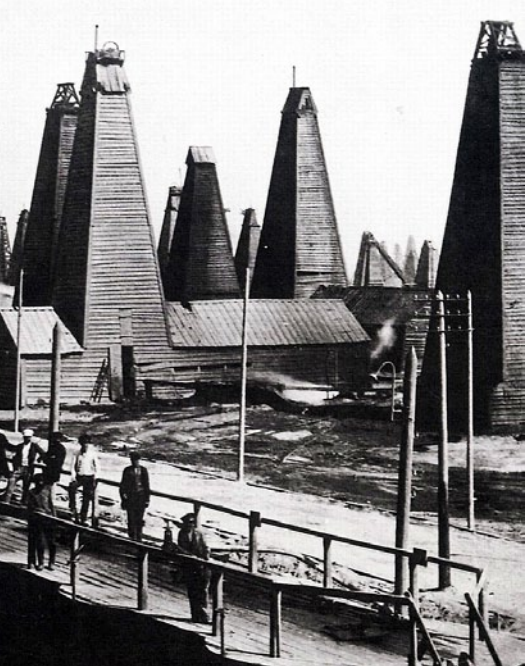
Подрядчик: TML Construction.

Инженерные системы: Mapet İnşaat Taahhüt Proje ve Diş Ticaret A.Ş.

Консультант по BREEAM: Ксения Агапова, JLL.

фабричные трубы. Всё это дымило, чадило, выкидывало вверх клубы копоти. То, что показалось путешественнику грозовой тучей, на самом деле было очень плотным смогом».

«По мере развития территория бывшего Чёрного города превращается в динамичную и комфортную деловую и жилую среду, которая являет собой новый этап жизни самого Баку. Высокий статус проекта и его значение для страны обращают особое внимание на проблемы защиты окружающей среды. Для сертификации первого «зелёного» здания проектная команда бизнес-центра Baku White City Office Building выбрала стандарт BREEAM, так как этот стандарт отличают комплексный научный подход и соответствие наилучшим международным практикам оценки энергоэффективных зданий», – комментируют



Связь времен подчеркивает специальная стела, посвящённая истории проекта

вопрос представители компании-заказчика ADEC.

Baku White City – крупнейший проект редевелопмента, который будет построен на рекультивированной территории бывшего промышленного района.

Гейдар Алиев, общенациональный лидер Азербайджана, одной из приоритетных считал задачу по превращению района «Чёрный город» в один из самых красивых уголков столицы. Фундамент проекта Baku White City был заложен 24 декабря 2011 года, а 24 декабря 2014 года введено в эксплуатацию первое офисное здание. Это первый объект в стране, сертифицированный по международному экологическому стандарту BREEAM.

Процесс сертификации

Проектная команда приступила к оценке здания в феврале 2014 года на этапе строительства объекта. Сертификат был получен в декабре 2014 года. В итоге сертификация объекта заняла всего 10 месяцев. Заказчик приступил к сертификации на этапе строительства, что ограничило возможности достижения максимально высоких рейтингов. При реализации мер по сертификации в полном объёме возникли сложности,

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Годовое удельное потребление тепловой энергии на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение (по результатам симуляции энергопотребления) – 115,6 кВт•ч/м^2 в год.

РИС. 1. СРАВНЕНИЕ МОДЕЛЕЙ БАЗОВОГО И ПРОЕКТИРУЕМОГО ЗДАНИЯ

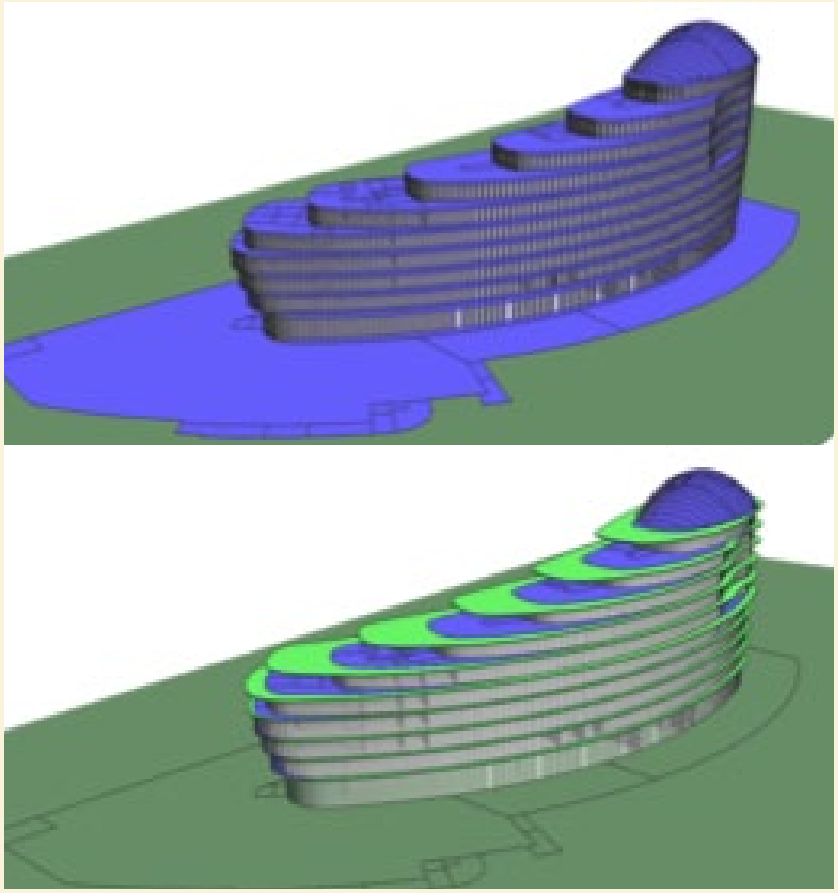
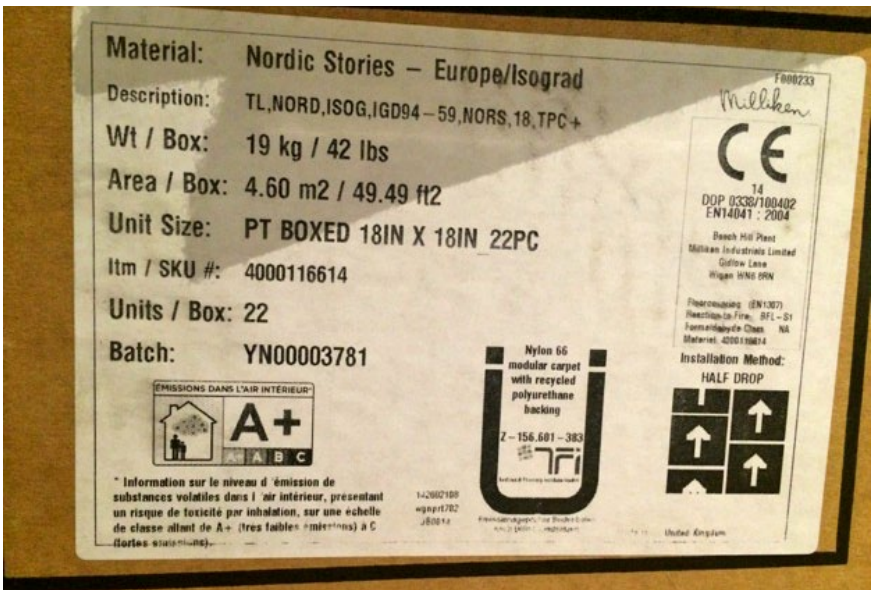


РИС.2. АНАЛИЗ ИНСОЛЯЦИИ В ПРОЦЕССЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЯ

которые были связаны с экологической организацией проектирования и строительства объекта. Экологическая стратегия была заложена в проект ещё на этапе эскиза – ведь его разработкой занималась известная британская архитектурная компания Atkins. В ходе подготовки рабочей документации были применены лучшие международные практики и стандарты, а в проектировании – принципы пассивного дизайна. В процессе сертификации использованы модели компьютерной симуляции естественной освещённости и энергопотребления (рис. 1).

Кроме того, был рассчитан общий углеродный след от проекта на протяжении всего жизненного цикла, что само по себе является инновационной методологией оценки взаимодействия здания с окружающей средой. Максимальное количество баллов по BREEAM проект набрал в категориях «Здоровье и благополучие», «Транспортная доступность» и «Экономное водопотребление».

Использование материалов с низким содержанием летучих органических соединений для обеспечения здоровой среды



ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ

Удельное годовое потребление энергии (по результатам симуляции энергопотребления) – 78,43 кВт•ч/м^2.

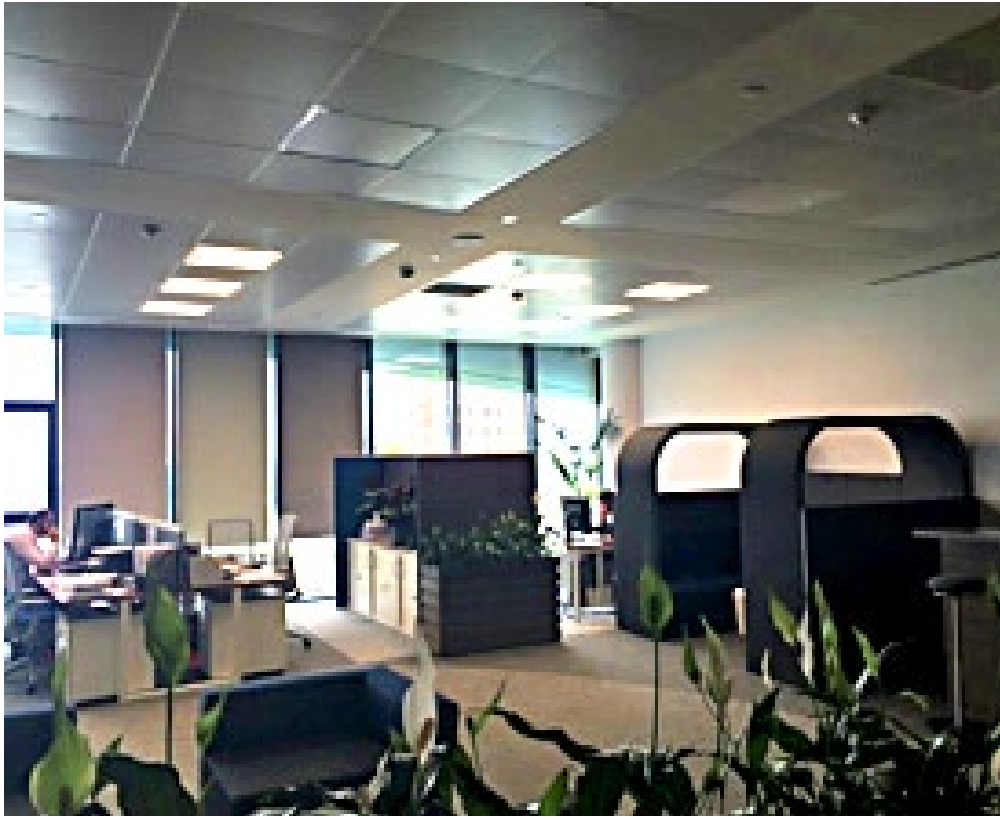
Годовой углеродный след – 44 кг / 1 м^2.

Среднее время эксплуатации помещений за год – 3 120 ч.

Опыт сертификации этого уникального архитектурного проекта показал, что качественной архитектуры зачастую бывает недостаточно для того, чтобы достичь высокого рейтинга. Важно не только качественно спроектировать, но ещё и соблюсти все меры, связанные с экологической организацией изысканий, проектирования и строительства.

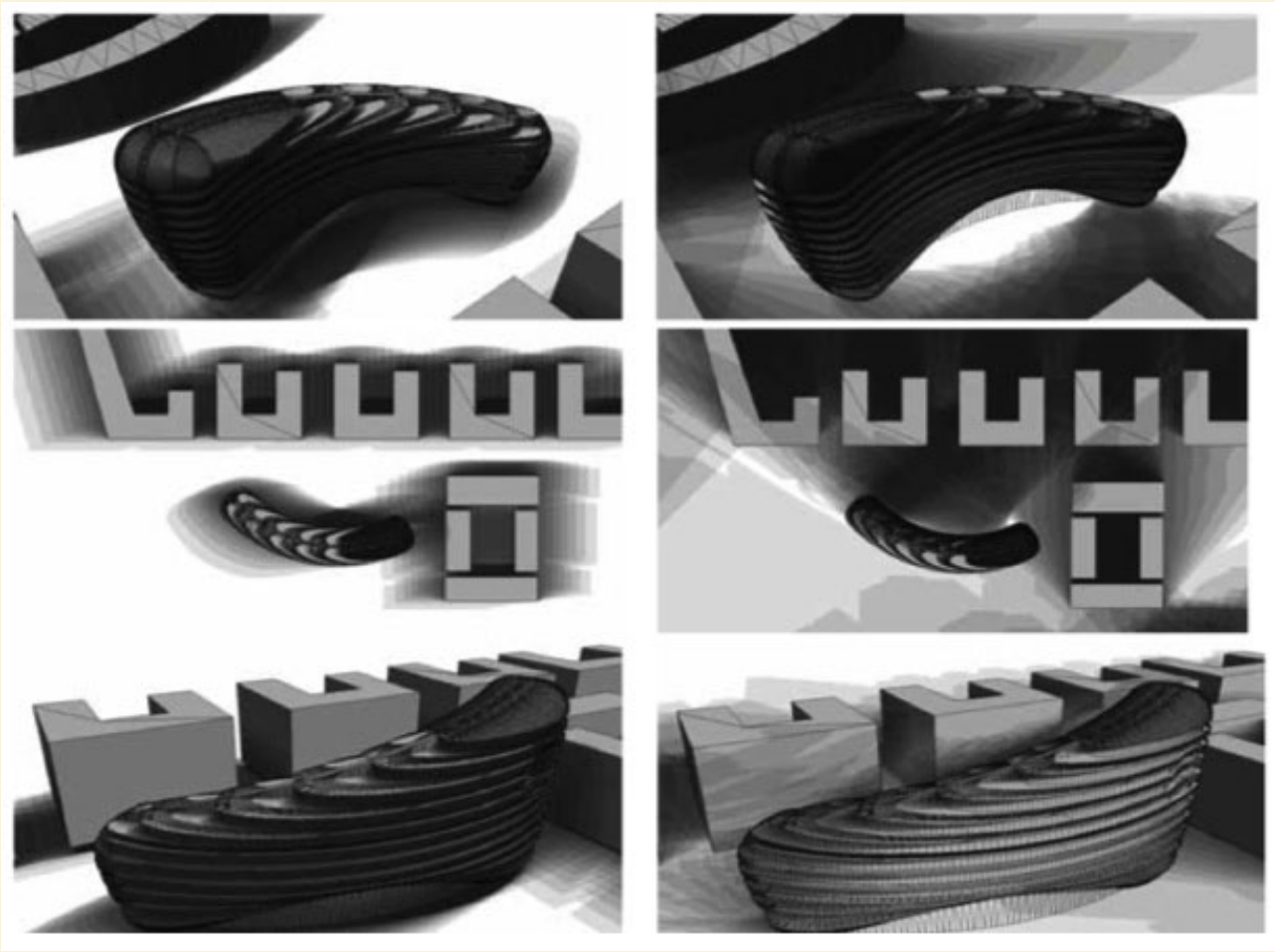
Пользовательские характеристики

Созданию комфортной среды при проектировании здания уделялось особое внимание. На этапе эскиза проводилось специальное исследование по планированию акустического комфорта внутри здания,



Комфорта и энергосбережения достигли благодаря использованию зонированного управления освещением

РИС.3. АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ЗАТЕНЕНИЯ ОТ ЗДАНИЯ НА ПРИЛЕГАЮЩИЕ ТЕРРИТОРИИ



Использование материалов с низким содержанием летучих органических соединений для обеспечения здоровой среды

Благоустроенная прилегающая территория и наружное освещение не создают светового загрязнения ночью

а также учитывалась инсоляция всех помещений.

Специалисты рассматривали различные варианты ориентации здания в пространстве, и в результате архитекторы смогли достичь максимальной инсоляции для 100 % рабочих мест (рис. 2). Удалось снизить и негативное воздействие от затенения зданием окружающих построек (рис. 3). Конструкция офисного здания предусматривает сокращение общего числа колонн во всех помещениях, что позволяет обеспечить вариативность в организации пространства каждого офиса, свободу в выборе планировки и размещения оборудования и мебели.

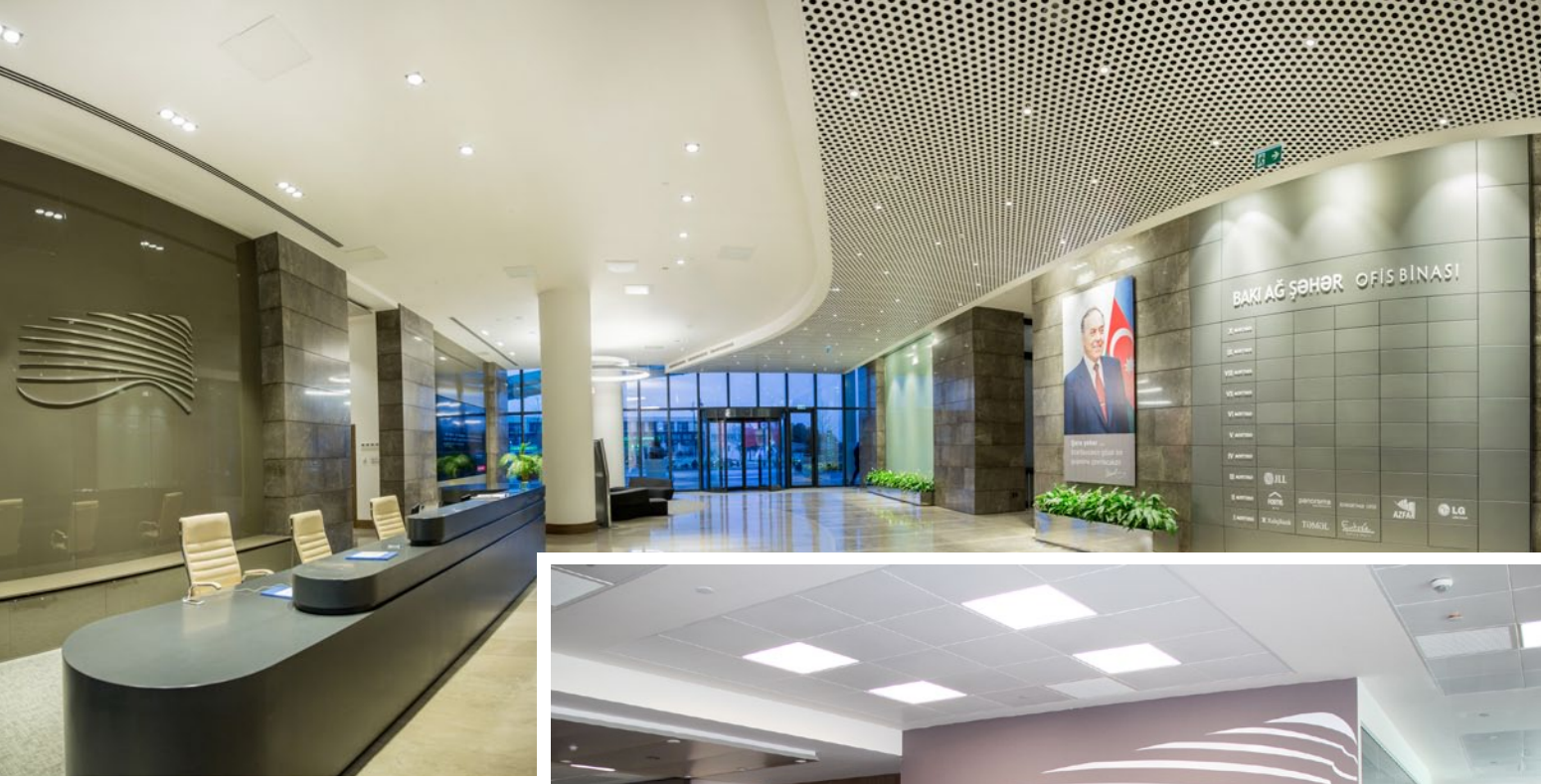
Планировки помещений позволяют обеспечить расстановку рабочих мест с видом на улицу для всех сотрудников, что снижает риски глазных заболеваний, обеспечивает связь с окружающим миром и помогает повысить продуктивность. Поверхность потолков практически во всех помещениях не нарушается выступающими балками, что обеспечивает бóльшую высоту потолков и увеличивает глубину проникновения дневного света.

Качество визуальной среды напрямую зависит от искусственного освещения, для планирования которого применялись наилучшие международные практики – стандарт EH 12 464. Этот стандарт учитывает не только такие показатели, как освещённость рабочей поверхности, но и неравномерность освещения,

ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ

Окна:
- Остекление – 70 %.
- Коэффициент теплопроводности стёкол – 1,8.

Ориентация оси здания
- Широта – 38,7 с.ш.



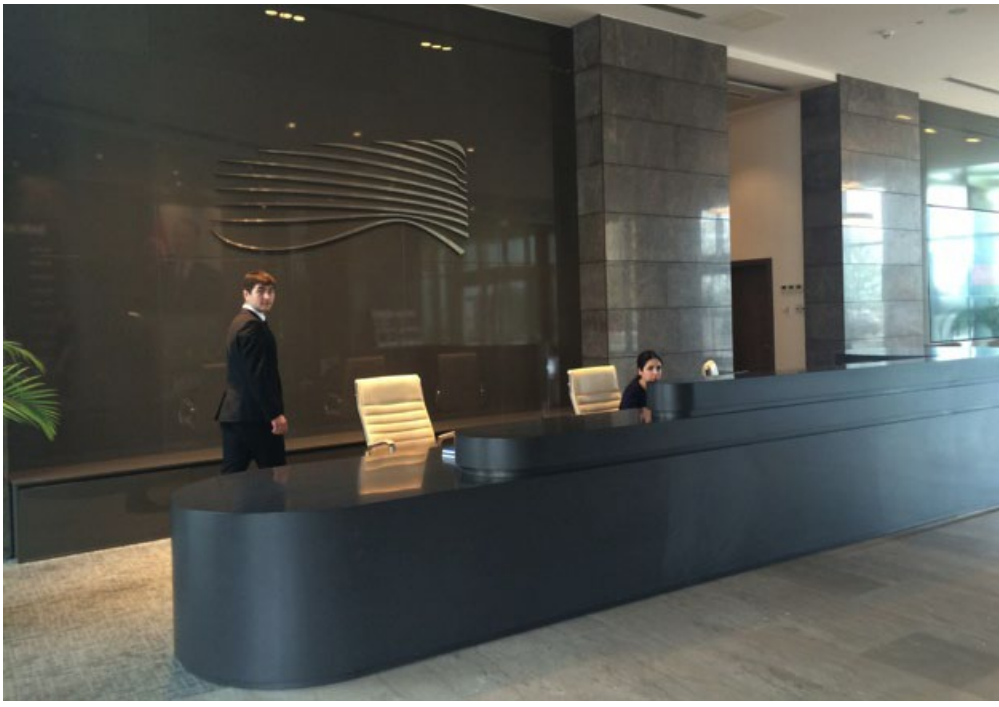
Комфортные условия работы и возможность контроля термального комфорта

Все рабочие места на 100 % обеспечены видами на улицу

индекс цветопередачи, зонирование управления освещением и блёсткость осветительных приборов.

Воздухообмен в помещениях обеспечивает механическая система вентиляции, кроме того, для проветривания есть открываемые окна. Качество внутреннего воздуха во многом зависит от экологичности используемых отделочных материалов. Это связано с эмиссией загрязняющих веществ внутри здания на протяжении значительного периода времени. Выделяющиеся токсические вещества обладают канцерогенным эффектом и могут накапливаться организмом, что очень вредно для здоровья людей. Для снижения подобного эффекта в здании офисного центра применяются материалы с пониженным содержанием летучих органических соединений. Система кондиционирования и вентиляции соответствует международным нормам по снижению риска заболеваний легионеллёзом в зданиях.

С целью обеспечения комфортных условий работы в здании предусмотрены небольшие общие кухни для



Безопасная и комфортная среда для пешеходов – пешеходные переходы – поднимается над уровнем проезжей части, а брусчатка способствует снижению скорости проезжающего транспорта

Биоразнообразие местных экосистем обогатится благодаря использованию видов, распространённых в сходных климатических зонах

всех арендаторов. На каждой кухне имеется проточный кулер, который обеспечивает всех желающих чистой питьевой водой. Проточные кулеры хороши не только тем, что создают возможность беспрерывной подачи холодной и горячей питьевой воды, но ещё и тем, что в результате удаётся сократить эмиссию углерода, возникающую при транспортировке бутилированной воды. Кроме того, такие кулеры считаются более гигиеничными, так как тщательнее обслуживаются по сравнению с кулерами, предназначенными для обычной бутилированной воды. Система водоснабжения в здании оснащена оборудованием для фильтрации и смягчения воды. Резервуар бесперебойной подачи воды обработан специальным антибактериальным покрытием.

Остановка общественного транспорта

Комфортную транспортную доступность обеспечивает возможность подъезда к зданию с нескольких направлений, а также пешеходная доступность общественного транспорта – благодаря новому проекту была построена автобусная остановка. Те сотрудники, которые предпочитают велосипеды, смогут воспользоваться велопарковками, а также душем, а счастливые обладатели электромобилей – специальными парковочными местами, обеспеченными зарядными устройствами.

Для комфорта арендаторов на каждом этаже имеется балкон. На пяти верхних этажах здания устроены обширные защищённые от ветра террасы, что позволяет пользователям выходить на свежий воздух и наслаждаться живописными видами Каспийского моря и столицы. Выдающийся ландшафтный дизайн не только создаёт благоприятную общественную среду,

Расположение здания позволяет минимизировать световое и шумовое загрязнение прилегающих жилых районов

В озеленении в основном используются суккуленты и локальные виды растений – чтобы снизить потребность в воде

Светодиодное освещение

но и способствовует улучшению местного биоразнообразия благодаря использованию множества видов растений из разных регионов мира с похожими климатическими условиями.

Информационная панель и памятные таблички на фоне футуристического здания формируют неповторимое ощущение взаимосвязи времён на территории объекта. В этом и многих других аспектах строители и проектировщики здания Baku White City Office Building вышли далеко за рамки формальных требований международного стандарта экологического строительства.

Ресурсоэффективность

Результаты энергомоделирования показали, что здание потребляет на 25 % меньше энергии по сравнению с традиционным. Такой показатель достигается за счёт высокого качества архитектурного проекта (форма и ориентация здания относительно сторон света, естественная освещённость помещений), вентиляции с естественным VRV- побуждением и применением систем, современного светодиодного освещения и автоматизации его управлением. Инженерные системы

Система управление зонированным освещением

Раздельный учёт тепла для арендаторов

Капиллярный полив и датчики влажности для экономии воды

в здании предусматривают локальное производство тепла и холода с высоким КПД – до 95 %. С целью обеспечения энергоменеджмента в здании осуществляется измерение энергопотребления по различным арендаторам – как электричества, так и тепла. Освещение в здании автоматизировано и управляется при помощи датчиков Dali, которые реагируют на изменения освещённости и присутствие людей.

Снижение водопотребления достигается за счёт использования экономичной сантехники, эффективной системы прикорневого полива, а также установки системы контроля протечек. Контроль протечек позволит сократить риски разрушения отделочных материалов и снизить расходы на содержание здания. Водопотребление учитывается как на вводе в здание, так и поэтажно. Для эффективной эксплуатации в здании разработаны специальные меры по защите отделочных материалов от разрушения (в зонах доставки и активного движения пешеходов).

Сенсорные сантехнические приборы

Социальная значимость и уроки, выученные в ходе реализации проекта

Baku White City (BWC) отличается масштабом и степенью воздействия преобразований на жизнь горожан, а экологическая сертификация подтверждает высокий уровень социальной и экологической ответственности исполнителей перед будущими арендаторами и жителями города. Офисное здание BWC стало первым проектом экологической сертификации в Азербайджане и Закавказье, успешный опыт проектирования и строительства в соответствии с международными экологическими стандартами будет применяться для дальнейшего строительства Белого города и других объектов городской среды.

ОБЪЁМ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ

Годовое потребление воды – 18, 2 л на человека.

В ходе сертификации все участники проекта прошли тренинг по экологическим стандартам, а большинство поставщиков были мотивированы на то, чтобы предлагать более экологичные продукты. В сентябре 2014 года в Азербайджане прошла первая конференция, посвящённая зелёному строительству, – всё это говорит о формировании локального рынка экологических технологий, пионером которого стало новое офисное здание.

Успешность проекта признана независимыми международными экспертами. Проект White City удостоен наград на таких международных выставках, как «Cityscape Global», «MIPIM Asia» и других, в номинациях «Лучший градостроительный проект» и «Лучший проект будущего Центральной и Западной Азии». ●

Камень закладки фундамента Baku White City является украшением новой площади и отправной точкой начала великолепного променада – пешеходной зоны (шириной 20 м), идущей вдоль проспекта Нобеля

ОБ АВТОРЕ

Ксения Агапова – руководитель направления экологических инноваций компании JLL в России и СНГ, специалист в области строительства и сертификации зданий по зелёным стандартам. Имеет значительный опыт сертификации объектов (22 сертифицированных проекта в России и за рубежом) по LEED и BREEAM.

Квалификация:
- LEED O+M, BD+C, Москва, июль 2015 года;
- BREEAM AP BRE Global, Уотфорд, январь 2013 года;
- DGNB-консультант, Москва, май 2013 года;
- BREEAM In-Use Auditor BRE Global, Уотфорд, май 2011 года;
- BREEAM International Assessor BRE Global, Москва, ноябрь 2009 года.

КОММЕНТАРИЙ АВТОРА

Получение первого «зелёного» сертификата в стране имеет важное социальное и экономическое значение. Энергоэффективность объекта является одним из важнейших требований, предъявляемых к офисным зданиям международными арендаторами, потому, безусловно, выбирая объект для размещения своей штаб-квартиры в Баку, они будут в первую очередь рассматривать именно Baku White City. Высокая оценка – Good по системе BREEAM – свидетельствует о высоком уровне развития рынка недвижимости в Азербайджане и качестве реализации проекта Baku White City.

ФЁДОР АРЗАМАНОВ
Главный архитектор проекта, руководитель «АКАНТ – Архитектурная мастерская на Яузе».

«ЗЕЛЁНЫЙ» ЖИЛОЙ МИКРОРАЙОН

НОВОЙ МОСКВЫ

В Новой Москве, недалеко от деревни Дудкино, завершено строительство городского микрорайона нового поколения. Объект проектировался по принципам зелёного строительства: экологичность, энергоэффективность, экономичность и использование альтернативных источников энергии.

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Наименование: Дудкино.

Расположение: Новая Москва (Россия).

Архитектурное бюро и проектировщик: «АКАНТ»

Основное назначение: жилой микрорайон.

Типы зданий: индивидуальные, блокированные и многоквартирные дома.

Площадь застройки – 6723 м^2.

Количество зданий – 18 жилых и одно административное здание.

Площадь одного здания – от 336 м^2.

Площадь одной квартиры –от 54 м^2.

Ландшафтное озеленение – более 15%.

Награда: 2012 год – лауреат первого смотра-конкурса «"Зелёное" строительство. Технологии и архитектура». **www.youtube.com/watch?t=26&v=bC6nLclQY0s**

Завершение основных строительных работ: октябрь 2014 года.

Идея энергоэффективности присутствовала с самого начала проектирования посёлка, как городского малоэтажного жилого квартала с максимальной площадью озеленения. За рубежом такой тип жилья широко распространён, а вот для Москвы он является новым, но достаточно перспективным.

Концепция

Энергетическая эффективность плюс экологически благоприятные условия для проживания жителей стали ведущими направлениями в процессе разработки проекта малоэтажного жилого микрорайона вблизи деревни Дудкино.

Идея разрабатывалась по принципу академгородков советских времён, что предполагало максимально комфортное проживание с озеленением, бытовыми условиями. Вокруг посёлка уже существовали поселения, поэтому не было задачи оторваться от окружающего пространства, но в тоже время территорию энергоэффективного микрорайона постарались сделать автономной и комфортной для проживания – с небольшими кафе, детскими площадками и прачечной.

Концепция проекта претерпела существенные изменения в ходе реализации. Комплексный подход в строительстве предусматривал, помимо внедрения технологий энергосбережения, рациональное использование водных ресурсов, обеспечение высокого качества среды обитания для жителей и высокого уровня экологической безопасности.

Иными словами, проект должен был соответствовать критериям зелёного строительства (подробнее о зелёных зданиях и рейтинговых системах их оценки см., например, статьи «Экостроительство в России» (ЗВТ. 2014. Весна), Энергоэффективные посёлки и жилые районы (ЗВТ. 2014. Зима), «Рынок зелёного строительства в России» (ЗВТ. 2013. Зима), «Сертификация зданий по стандартам LEED и BREEAM в России» (ЗВТ. 2013. Лето), «Национальная рейтинговая система оценки качества здания» (АВОК. 2011. № 3), «Зелёное строительство: рейтинговые системы оценки» (АВОК. 2010. № 7)). Эта концепция учитывалась на всех стадиях работы

над проектом, начиная с определения концепции, постановки задачи и заканчивая выбором вариантов её решения.

Параллельно видоизменилась и сама идея застройки. На первоначальном этапе проекта было очевидно, что район находится в «зоне притяжения» города (расположен на границе города и области у развязки Киевского шоссе – на территории Новой Москвы), это фактически городской квартал. С градостроительных позиций равномерно застроить эту территорию одинаковыми домами было бы ошибкой.

В итоге эти две идеи и легли в основу концепции малоэтажного жилого микрорайона вблизи деревни Дудкино. Дачный посёлок перерос в более сложное образование – городской район с разными вариантами проживания, услуг для жителей, общими пространствами и т. д. Требования зелёного строительства также оказали существенное влияние на архитектурно-планировочные решения: появились озеленённые пространства, места прогулок для детей, дополнительные парковочные места, общественные сооружения, предприятия бытового обслуживания.

Проработка проекта с экономических позиций

Проект малоэтажного жилого микрорайона был детально проработан и обрёл рамки реалистичности в конкретной градостроительной ситуации. Были обозначены основные технико-экономические показатели. Экономическая оценка проекта позволила окончательно определить его состав и содержание: от каких-то решений пришлось отказаться из-за их высокой стоимости и экономической нецелесообразности.

Небольшие размеры микрорайона наложили ограничения на выполнение ряда требований зелёного строительства. Например, масштаб задачи не позволял повлиять на обеспеченность микрорайона общественным транспортом. Зато команда проекта увеличила норматив по гаражам и парковочным площадкам для личного автотранспорта. На каждый дом предусмотрены по два машино-места в гараже и два дополнительных парковочных места на улице. В микрорайоне также имеются гостевые парковки и автостоянка при гостинице.

Точно также нельзя было повлиять на наличие или отсутствие зелёных насаждений вблизи района строительства, в связи с чем проектировщики тщательно проработали

озеленение территории самого микрорайона, защиту его от шума и т. п.

Непростая ситуация сложилась и с так называемым комбинатом бытового обслуживания населения (КБО). В микрорайоне в настоящее время проживает около 100 семей. Для такого числа жителей услуги некоторых предприятий не будут востребованы в той степени, которая обеспечила бы их экономическую целесообразность. Так, например, гипермаркет явно избыточен и нерентабелен в данном микрорайоне, поэтому здесь предусмотрен только небольшой продуктовый магазин. Убыточен и большой ресторан. Тем не менее проектом запланировано кафе с возможностью доставки еды на дом. Помимо жителей, оно будет обслуживать и мини-гостиницу. Таким образом, ставилась задача уйти от концепции «точки обитания», когда человек живёт на своём участке «за высоким забором», мало обращая внимания на то, что происходит рядом с его участком.

Для организации пешеходных прогулочных зон проектировщики сразу же отказались от разделения участков заборами. Придомовые участки формально отделены

УЛИЧНЫЕ СВЕТИЛЬНИКИ НА СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЯХ

Для освещения территории посёлка в тёмное время суток, чтобы снизить нагрузки на городские сети, а также в целях экономии установлена электрическая станция (ФЭС), 60 фотоэлектрических панелей на отдельных опорах. Такие источники освещения являются автономными и экологически чистыми, а по яркости сравнимы с люминесцентными лампами.
Работает оборудование по принципу накопления электрического заряда. Фотоэлектрическая панель производит электроэнергию и накапливает её в аккумуляторе. В зависимости от интенсивности солнечного излучения продолжительность работы уличных светильников варьируется от 4–10 ч в солнечный день, до 3–5 ч в облачные и пасмурные дни.
Срок эксплуатации таких светильников составляет около 25 лет, а вот контроллеры и аккумуляторы к ним прослужат в среднем от 3 до 10 лет.

друг от друга невысокими зелёными изгородями. Вся территория связана сквозными тротуарами. На центральном участке под пешеходные зоны выделено открытое пространство, ограниченное двумя многоквартирными домами с широкими арками. Здесь же устроена детская площадка. В микрорайоне предусмотрены велосипедные дорожки.

Принципиальным было решение сдавать дома исключительно в готовом виде (со всей отделкой и всеми инженерными системами). Во-первых, это способствует художественно-эстетическому единству всех объектов микрорайона. Во-вторых, это решение позволяет оградить жителей от излишнего шума, дискомфорта, неизбежно сопутствующих любому ремонту. Помимо прочего, это также даёт возможность избежать ситуаций, связанных с авариями в инженерных системах, происходящих из-за выбора низкокачественного или неподходящего оборудования либо его некорректного монтажа.

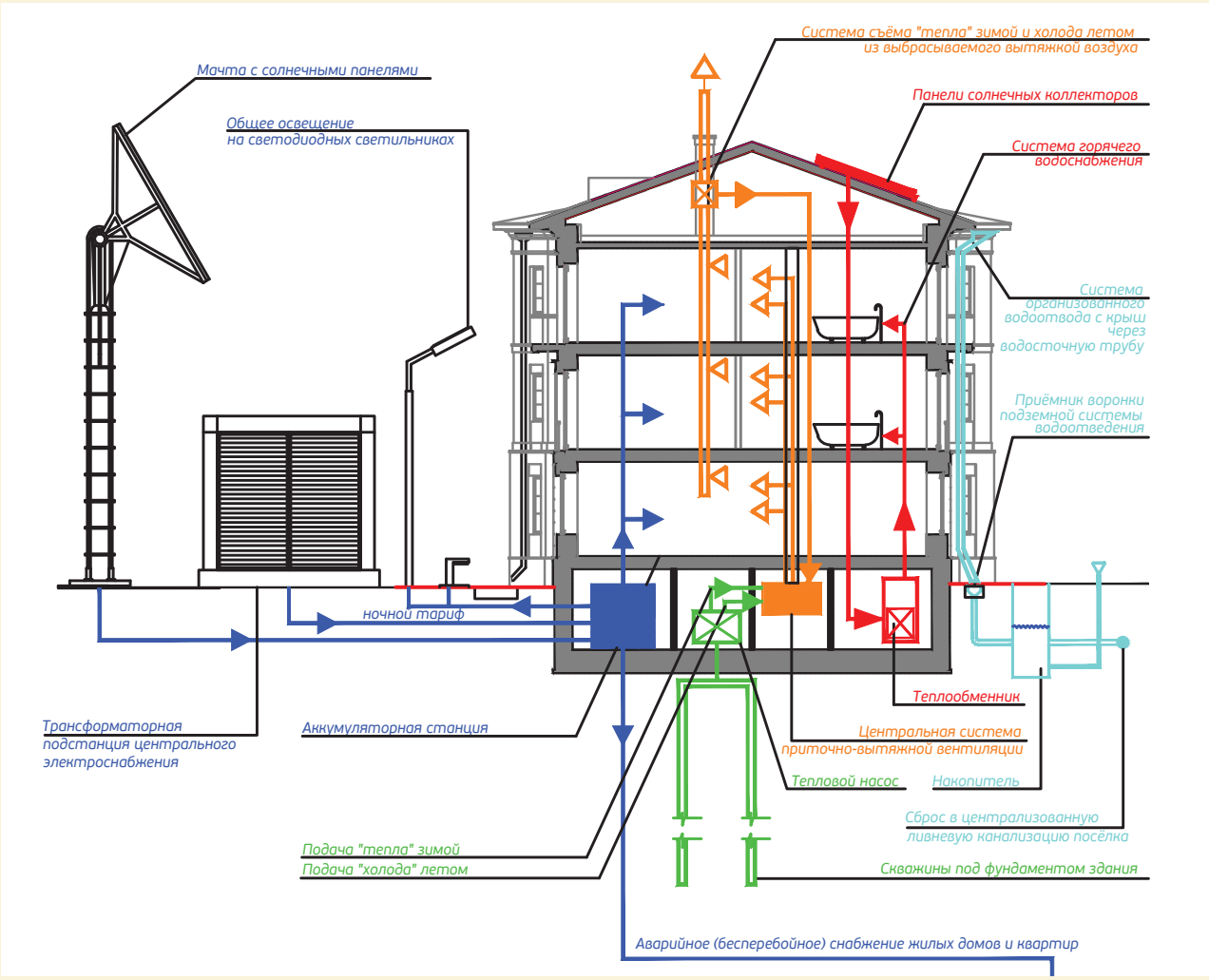
На следующем этапе работы над проектом выбирались уже конкретные архитектурно-планировочные и инженерные решения.

Архитектурно-планировочные решения

Выбор ориентации помещений – важная планировочная задача. От проектировщиков требовалось разработать типы секций, домов и разместить их на площадке таким образом, чтобы максимально обеспечить помещения естественным освещением.

В результате практически во всех помещениях запроектированных домов преобладают хорошее естественное освещение и должная степень инсоляции, что благоприятно сказывается на тепловом балансе зданий.

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕТРАДИЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ



Особое внимание уделялось рациональному использованию площади каждого дома. Подвальные помещения запланированы функционально полезными. В частности, в многоквартирных зданиях подвалы отданы под технические помещения, а для всех квартир выделены отдельные кладовые. В одно- и двухквартирных домах подвалы в ходе работы над проектом превратились в цокольные этажи с естественным освещением и возможностью естественного проветривания. Как правило, в таких помещениях устраивают сауны, вторые кухни, нижние гостиные, постирочные и т. д. Данное решение позволяет несколько снизить затраты электрической энергии на освещение и работу инженерного оборудования.

На выбор наружных ограждающих конструкций оказали влияние в том числе и архитектурно-градостроительные соображения. Поскольку вокруг застройки имеется уже сложившаяся архитектурная среда, проектируемый микрорайон должен был быть максимально вписан в неё. Выбран стилистический ход, близкий менталитету заказчика и при этом позволяющий микрорайону не только не «оторваться» от окружающей застройки, но даже некоторым образом систематизировать её, упорядочить. Создатели проекта во многом отталкивались от образцов советской архитектуры 1930-х годов. При выборе материала и типа наружных ограждающих конструкций значимыми являлись следующие критерии:

- энергоэффективность;
- ценовые показатели;
- соответствие образу придуманного района.

Основным материалом наружных стен выбраны блоки из пенобетона (пеноблоки). При достаточной несущей способности и механической прочности этот материал отличается и высокими показателями теплозащиты.

Ещё на стадии разработки концепции были определены показатели энергоэффективности, включая и требования к теплозащите. Исходя из них толщина стен из пеноблоков в ряде случаев достигает 700 мм, и такие стены вполне отвечают образу архитектуры объекта. Толстые однородные стены, в отличие от тонких многослойных ограждающих конструкций с высокоэффективными утеплителями, обеспечивают хорошую теплоустойчивость. Вопросам обеспечения теплоустойчивости ограждающих конструкций в настоящее время редко уделяется достаточно внимания, но на создание комфортной среды обитания этот показатель влияет существенно (о теплоустойчивости зданий см. статью «Утерянные приоритеты и забытые достижения: теплоустойчивость зданий» (АВОК. 2009. № 3)). Многослойные ограждающие конструкции с эффективными утеплителями применены только для цокольных (нежилых) этажей.

Теплоэнергоснабжение

В микрорайоне есть все необходимые источники теплоэнергоснабжения. Теплоснабжение и горячее водоснабжение зданий осуществляются

УЧАСТНИКИ ПРОЕКТА

Девелопер:
ООО «Партнёр-строй».

Архитектурное бюро и проектировщик: «АКАНТ – Архитектурная мастерская на Яузе»
главный архитектор – Фёдор Арзаманов;
архитектор – Наталья Пельменева;
архитектор – Ольга Козлова;
главный инженер проекта – Сергей Болдырев;
инженер-конструктор – Пётр Киселёв;
инженер – Сергей Кувшинов;
инженер – Татьяна Арашкевич.
разработка интерьеров – Антон Атлас.

Генеральный подрядчик:
ООО «ВЕК Строй».

от автономных квартирных газовых водонагревателей (микрорайон присоединён к газовым сетям). Тем не менее изначально проектировщики старались создать такую систему, которая обеспечивала бы автономное энергоснабжение микрорайона. Для гарантии энергобезопасности традиционные источники продублированы альтернативными.

Применение автономных возобновляемых источников энергоснабжения и вторичных энергетических ресурсов позволяет также добиться снижения затрат на энергоснабжение района жилой застройки.

Фотоэлектрические панели собраны в виде станции, от которой подзаряжаются аккумуляторы на центральной аккумуляторной станции. Фотоэлектрические панели установлены в том числе на мачтах уличного освещения, расположенных по периметру микрорайона. Для снижения электропотребления широко используются светодиодные осветительные приборы. Планируется, что вырабатываемая панелями электрическая энергия не только удовлетворит потребности микрорайона в искусственном уличном освещении, но и обеспечит аварийное электропитание всех жилых домов (разумеется, нагрузка будет ограничена, но в этом состоянии дома смогут пребывать несколько суток).

Солнечные коллекторы-водонагреватели, установленные в системе горячего водоснабжения, обслуживают все здания микрорайона. В случае недостаточной производительности коллекторов (например, в холодную и пасмурную погоду) приготовление воды для нужд горячего водоснабжения обеспечивают автономные водогрейные котлы.

Система теплоснабжения с тепловыми насосами применяется наряду с традиционной для теплоснабжения

СОЛНЕЧНЫЕ ПАНЕЛИ

Солнечные гелиотермальные панели на кровлях зданий обеспечивают каждую семью горячим водоснабжением. Вырабатываемая фотоэлектрической станцией электроэнергия подаётся в аварийную систему электроснабжения жилых зданий, а также на насосную группу и наружное освещения участка.

ОЦЕНКА МИКРОРАЙОНА КАК УСТОЙЧИВОЙ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ*

Комфорт и экология внутренней среды:
- реализация мероприятий по оптимизации параметров микроклимата по температуре, влажности, воздухообмену с возможностью индивидуального или автоматического регулирования;
- степень выполнения нормативов искусственной освещённости – более 120 лк;
- применение автоматического регулирования искусственного освещения;
- применение комплексного светодиодного освещения;
- наличие локальных систем автоматизации инженерного обеспечения.
- действие запрета на курение во всех общественных зонах здания (с датчиками дыма).

Качество санитарной защиты и утилизации отходов:
- организация первичной сортировки отходов.

Качество архитектуры:
- превышение нормативного коэффициента естественной освещённости – более 20 %;
- удельная общая площадь – 41 м²/чел и более для жилых зданий; 13 м²/чел и более для общественных зданий.

Рациональное водопользование:
- снижение удельного потребления воды на человека в год (при норме 230 л/сут) – более 20 %;
- разделение водопровода на технологический и питьевой.
- организация сбора ливневых вод для полива прилегающей территории (ландшафтного орошения);
- наличие системы учёта расхода воды;
- устройство водосберегающих смывных бачков, душевых сеток и т.д.;
- организация оборотного водоснабжения;
- очистка сточных вод;
- наличие регулируемого стока линевых вод к единому месту сбора.

Энергосбережение и энергоэффективность:
- снижение базового удельного расхода тепловой энергии (по нормам СТО НОСТРОЙ 2.35.4—2011):
  – на отопление – более 40 %;
  – на горячее водоснабжение – более 40 %;
- снижение базового удельного расхода электроэнергии (по нормам СТО НОСТРОЙ 2.354—2011):
  – на освещение – более 40 %;
  – на системы инженерного обеспечения – более 40 %;
  – на системы кондиционирования – более 40 %;
- наличие автоматических выключателей с датчиками движения и реле времени;
- наличие светодиодных источников освещения;
- наличие электротехнического оборудования, сертифицированного по классам А и В энергоэффективности.

Экология создания, эксплуатации и утилизации объекта:
- доля экологически сертифицированных (маркированных) строительных материалов и конструкций, использованных при строительстве – более 50 %;
- использование местных строительных материалов – 75 %;
- применение вторичного сырья и материалов, а также изделий из сырья растительного происхождения;
- применение отделочных материалов, красок, покрытий, теплоизоляционных материалов на натуральной основе;
- складирование почвенного слоя с его последующим применением на участке, свободном от застройки при строительстве;
- пылеподавление, мойка, чистка транспорта при строительстве;
- защита стволов и корневой системы деревьев и кустарников при строительстве;
- восстановление участка с использованием плодородной почвы при строительстве;
- компенсационное озеленение в объёме более 100 % древесных насаждений, удалённых в процессе строительства;
- использование озонобезопасных хладагентов;
- применение эксплуатирующей организацией экологически нейтральных противогололёдных реагентов, удобрений для озеленения и средств уборки;
- отказ от использования ртутьсодержащих ламп;
- применение в эксплуатации здания машин и механизмов, работающих на электричестве или на экологическом топливе.

* Критерии оценки устойчивой среды обитания приведены в сокращении.

общественных зданий как наиболее энергоёмких объектов, которые в случае аварии могут пострадать больше жилых. В качестве источника низкопотенциальной тепловой энергии используется теплота верхних слоёв земли, которая забирается через скважины – вертикальные грунтовые теплообменники.

Рассматривалась и возможность устройства горизонтальных грунтовых теплообменников, которые, в отличие от вертикальных, дешевле по капитальным затратам. Однако территория микрорайона ограничена, и, кроме того, горизонтальные теплообменники в режиме отопления охлаждают верхний слой почвы, что отрицательно влияет на рост растений (как указывалось выше, вопросам озеленения территории в процессе проектирования уделялось очень серьёзное внимание).

В результате грунтовые теплообменники работают как на теплоснабжение в отопительный период, так и на холодоснабжение летом.

В случае отключения газоснабжения в течение определённого времени теплонасосная система может обеспечить автономное теплоснабжение здания, предупредив, например, замораживание систем.

Все газовые водогрейные котлы жилых домов, которые тепловыми насосами не оснащены, при аварийном прекращении подачи газа могут быть оперативно силами сотрудников службы эксплуатации (штатными средствами) переведены на твёрдое топливо.

Разумеется, вариант прекращения подачи газа маловероятен. Несмотря на это, возможность автономной работы в аварийном режиме относительно длительное время есть: общественных зданий – от теплонасосных установок, жилых – на любом твёрдом топливе (дрова, уголь).

ТЕПЛОВОЙ НАСОС

Практически во всем мире геотермальный тепловой насос применяется из-за возможности сократить расходы на отопление. Технология получения тепловой энергии с помощью теплонасосных установок входит в число немногих, применение которых просто необходимо для обеспечения высокого уровня энергоэффективности зданий. В посёлке в качестве источника низкопотенциального тепла был смонтирован геотермальный коллектор. Насос применяется в летнее время для вентиляции и снабжения горячей водой административного корпуса, а в зимнее время – для отопления. Геотермальный тепловой насос работает независимо от температуры влияния на поверхностный грунт.

Основные характеристики теплового насоса

- Установка зондов теплового насоса занимает, как правило, небольшую площадь.
- Глубина вкапывания горизонтального зонда – 2,5 м (при постоянной температуре 5 °С).
- Мощность теплового насоса определяет площадь зонда;
- Глубина скважина геотермального зонда с вертикальным основанием составляет 120–150 мм, глубина скважины – до 100 м.
- Мощность тепловой энергии – 30–80 Вт на 1 м длины зонда.

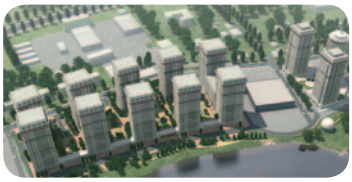
23-24 сентября 2015 года

КОНФЕРЕНЦИЯ И ВЫСТАВКА

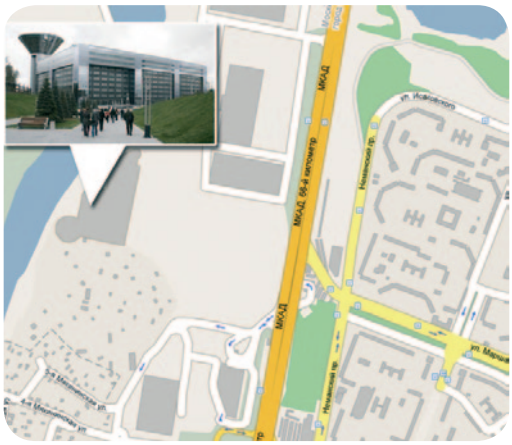
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ ПОДМОСКОВЬЕ

Место проведения

Дом Правительства Московской области
Красногорск, бульвар Строителей, дом 1



МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ КОНФЕРЕНЦИИ И ВЫСТАВКИ



Дом Правительства Московской области

Здание Дома Правительства Московской области расположено в Мякининской пойме (65-66 километр МКАД), между торговым комплексом «АШАН» и Международным выставочным центром «Крокус-Экспо».

Проезд на общественном транспорте:

1. **Станция метро «Тушинская»** (первый вагон из центра), далее на автобус-экспресс № 436 до остановки «Дом Правительства Московской области».
2. **Станция метро «Мякинино»** (последний вагон из центра), далее на автобус-экспресс № 436п до остановки «Дом Правительства Московской области», либо пешком.

По вопросам участия обращайтесь по тел. **(495) 984-9972, potapov@abok.ru**
Оформить бесплатные пригласительный билеты можно на сайте **http://events.abok.ru**

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТА

- Обеспеченность квартир местами в гаражах (два машино-места на квартиру).
- Наличие дополнительных парковок (два машино-места на дом или квартиру).
- Использование подвалов и цокольных этажей.
- Детские площадки с системой озеленения.
- Продуманная система пешеходного движения.
- Отсутствие заборов (зелёные ограждения).
- Солнечные гелиотермальные панели на кровлях зданий.
- Фотоэлектрическая станция (ФЭС) из 60 фотоэлектрических панелей на отдельных опорах.
- Тепловой насос.
- Общая система функционального освещения посёлка с центральным управлением.
- Система архитектурной подсветки зданий с центральным управлением.
- Система озеленения.

Климатизация

Проектировщики разрабатывали и систему по утилизации теплоты удаляемого воздуха, однако расчёты показали, что в данном случае это экономически нецелесообразно. Тем не менее в общественных зданиях проектом предусмотрено устройство в вытяжном канале теплообменников типа «воздух – жидкость», посредством которых теплота вытяжного воздуха используется в качестве источника низкопотенциальной тепловой энергии для теплонасосных установок.

В жилых зданиях применяется гибридная вентиляция, которая в холодный и переходный периоды года работает как естественная за счёт гравитационного и ветрового напора. Естественная вентиляция работает при температуре наружного воздуха ниже 5 °С, поэтому в тёплый период года, когда не обеспечивается требуемый гравитационный напор, побуждение движения воздуха осуществляется механическими устройствами.

Вентиляция с механическим побуждением запроектирована только для тех зданий, в которых без неё сложно обойтись. Например, в спа-комплексе установлена механическая приточно-вытяжная вентиляция с подогревом или охлаждением приточного воздуха от теплонасосных установок.

Центральными системами охлаждения оборудованы только общественные здания. Как правило, используются системы на базе тепловых насосов, хотя в ряде помещений размещены вентиляторные доводчики.

В жилых зданиях смонтированы сплит- и мультисистемы охлаждения, однако вероятность их использования крайне мала (например, в случае установления длительной жаркой погоды). При обычных условиях высокая теплоустойчивость наружных стен позволяет поддерживать внутри помещений комфортную температуру без применения дополнительного охлаждения.

Системы отопления жилых зданий традиционные, водяные.

Для микрорайона спроектирована развитая система автоматизации, диспетчеризации и управления инженерным оборудованием с функциями учёта энергопотребления и обеспечения охранных функций.

Ключевыми задачами реализации проекта малоэтажного жилого микрорайона вблизи деревни Дудкино являются: обеспечение высокого качества среды обитания; минимизация энергопотребления; водосбережение и повышение экологической безопасности. Проектировщикам удалось в рамках концепции совместить преимущества комфортного проживания в городском квартале с достоинствами проживания в отдельно стоящем загородном здании. По сравнению с жителями обычного городского квартала жителям малоэтажного микрорайона доступны многие дополнительные удобства: это и собственный небольшой участок земли, и цокольный этаж с возможностью устройства в нём дополнительных помещений, и дополнительные парковочные места, и большие пространства для прогулок, и значительная площадь озеленения. Эти и другие достоинства позволили проекту стать лауреатом первого смотра-конкурса с международным участием «"Зелёное" строительство. Технологии и архитектура». ●

Статья подготовлена Николаем Шилкиным.

О КОМПАНИИ

Архитектурная мастерская на Яузе «Акант» образована в 1987 году и является одним из первых частных архитектурных бюро в Москве. За это время было реализовано более 150 проектов – от градостроительных до интерьеров знаковых объектов.

www.akant-yauza.ru
E-mail: info@akant-yauza.ru

28–30 октября 2015 года

XXXII конференция и выставка

МОСКВА – ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЙ ГОРОД

Основные разделы форума:

- Инвестиции в энергосберегающие проекты. Энергосервисные контракты
- Нормативно-методическое обеспечение устойчивого функционирования жизнеобеспечивающих систем муниципальных образований
- Вентиляция, кондиционирование воздуха и холодоснабжение
- Отопительные системы: приборы и оборудование
- Тепло- и электроснабжение
- Учет и регулирование потребления энергоресурсов
- Зеленое строительство. Здания высоких технологий
- Водоснабжение, водоотведение и водоподготовка
- Экологическое строительство и нетрадиционные источники энергии
- Теплозащита зданий и теплоизоляционные материалы
- Уличное и внутридомовое освещение
- Светопрозрачные ограждающие конструкции
- Автоматизация и управление инженерным оборудованием зданий
- Пожарная безопасность зданий и сооружений
- Капитальный ремонт и реконструкция зданий

Место проведения:

Москва, ул. Новый Арбат, д. 36,
здание Правительства Москвы

Реклама

По вопросам участия обращайтесь по тел. **(495) 984-9972, potapov@abok.ru**
Оформить бесплатные пригласительный билеты можно на сайте **http://events.abok.ru**

Источник: www.brighthubengineering.com

АБСОРБЦИОННЫЕ ХОЛОДИЛЬНЫЕ МАШИНЫ

НИКОЛАЙ ШИЛКИН

Абсорбционные холодильные машины с успехом применяют в районах с высокими нагрузками на систему электроснабжения в качестве альтернативы компрессорным машинам. Тепловую энергию получают непосредственно при сжигании топлива, а также при утилизации теплоты, как побочного продукта технологического процесса.

Абсорбционная холодильная машина (АБХМ) – пароконденсационная холодильная установка, в которой хладагент испаряется за счёт его поглощения (абсорбции) абсорбентом. Процесс испарения происходит с поглощением теплоты. Затем пары хладагента посредством нагрева (внешним источником тепловой энергии) выделяются из абсорбента и поступают в конденсатор, где за счёт повышенного давления конденсируются.

Одна из возможных областей применения установок – здания с высокими пиковыми нагрузками на систему электроснабжения. Затраты электроэнергии на кондиционирование воздуха составляют существенную часть общей электрической нагрузки здания. При ограничении максимальной электрической мощности использование АБХМ является хорошим способом минимизации или «сглаживания» пиковой электрической нагрузки.

Применяют также и гибридные системы. В типичной установке холодильную машину с электрическим приводом используют в часы внепиковых нагрузок на систему электроснабжения. Зачастую в это время и тарифы на электроэнергию могут быть ниже, что приводит к уменьшению эксплуатационных затрат. В часы максимальной пиковой нагрузки на систему электроснабжения используют главным образом АБХМ, а компрессорная холодильная машина включается по мере необходимости, обеспечивая покрытие лишь части нагрузки на систему холодоснабжения.

Рекомендуется использовать гибридные системы при условии, что обслуживание инженерного оборудования осуществляется высококвалифицированным персоналом, способным оптимизировать режимы работы оборудования для получения максимального экономического эффекта.

Любые типы АБХМ могут использоваться как в составе системы холодоснабжения, так и как часть интегрированной системы тепло- и холодоснабжения. Дополнительная экономия энергии достигается за счёт утилизации тепловой энергии.

Разновидности АБХМ

Основное разделение АБХМ осуществляется по количеству контуров в установке.

В **одноконтурных, или одноступенчатых, АБХМ** (single effect) хладагент последовательно перемещается через четыре основных компонента машины – испаритель, абсорбер, десорбер и конденсатор.

Идеальная одноконтурная АБХМ могла бы обеспечить холодильный эффект, равный количеству тепловой энергии, подведённой к генератору, однако из-за термодинамических потерь в реальных установках холодильный эффект всегда будет ниже, чем затраты тепловой энергии.

СРАВНЕНИЕ АБХМ, РАБОТАЮЩИХ НА ПРИРОДНОМ ГАЗЕ, С КОМПРЕССОРНЫМИ ХОЛОДИЛЬНЫМИ МАШИНАМИ, ОСНАЩЁННЫМИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯМИ

Преимущества АБХМ	Недостатки АБХМ
• Сокращение эксплуатационных расходов за счёт снижения потребления относительно дорогостоящей электроэнергии. • Выравнивание пиковых нагрузок на систему электроснабжения. • Повышение надёжности систем климатизации (система холодоснабжения меньше зависит от надёжности единственного источника электроснабжения, особенно в случае использования гибридных систем). • Более полное использование топливных ресурсов (типичный процесс производства электроэнергии предполагает при выработке и транспортировке потери примерно 65–75 % топливных ресурсов. В то же время в газоиспользующих системах теряется всего 5–10 % топлива). • Увеличение рентабельности за счёт утилизации сбросной тепловой энергии. • Экологическая безопасность за счёт отказа от использования хладагентов на основе хлорфторуглерода и гидрохлорфторуглерода. • Пониженный шум при работе оборудования, отсутствие вибраций. • Отсутствие высокого давления в системе. • Отсутствие массивных движущихся частей. • Высокая надёжность установок. • Низкая стоимость обслуживания.	• Высокие капитальные затраты. • Более низкий холодильный коэффициент (при учёте потерь энергии при выработке и транспортировке данный коэффициент сравним со значением для компрессорных охладителей). • Высокие затраты энергии на работу насосов. • Низкая эффективность одноконтурных АБХМ при отсутствии легкодоступной сбросной тепловой энергии. • Увеличенное водопотребление системой. • Образование вредных выбросов на месте функционирования установки, пусть и незначительное. • Больший вес установки.

ТИПЫ АБХМ

По количеству контуров:
- одноконтурные;
- двухконтурные;
- трёхконтурные.

По варианту нагрева:
- прямого нагрева (источником теплоты может быть газ или другое топливо, сжигаемое непосредственно в установке);
- непрямого нагрева (используется пар или другой теплоноситель, посредством которого теплота переносится от источника. В качестве источника может выступать бойлер или, например, использоваться тепловая энергия, являющаяся побочным продуктом технологического процесса).

В зависимости от абсорбента:
- бромистолитиевые (в качестве хладагента используется вода, а в качестве абсорбента – бромид лития (LiBr));
- аммиачные (в качестве хладагента используется аммиак (NH_3), а в качестве абсорбента – вода).

По совмещению с другими системами:
- самостоятельно работающие;
- гибридные, или комбинированные (в состав входят, помимо АБМХ, когенераторные установки на природном газе, обеспечивающие выработку тепловой и электрической энергии; использование гибридных установок позволяет оптимизировать нагрузку на систему электроснабжения и обеспечить экономию энергетических ресурсов).

Коэффициент полезного действия одноконтурной АБХМ относительно низок, что несколько ограничивает их область применения. В настоящее время их часто устанавливают в тех зданиях, где имеются легкодоступные источники сбросной теплоты. Машины этого типа используются в составе систем кондиционирования воздуха и в качестве источника охлаждённой воды для различных технологических процессов. Установочная мощность одноконтурных АБХМ составляет, как правило, от 25 до 5 000 кВт.

В **двухконтурных АБХМ** происходит более эффективное выделение хладагента из абсорбента при меньших затратах тепловой энергии.

Двухконтурные АБХМ могут быть разных конфигураций. Две основные конфигурации – системы с двойным конденсатором и системы с двойным абсорбером. Принцип их действия основан на том, что охлаждающая способность холодильной машины зависит прежде всего от количества хладагента, который может быть переведён в газовую фазу в испарителе, и, используя тепловую энергию, отводимую от конденсатора или образующуюся на стадии абсорбции, можно повысить количество хладагента, десорбируемого из абсорбента.

В качестве источника тепловой энергии в машинах этого типа могут использоваться перегретый пар высокого давления либо различные виды горючего топлива, чаще всего природный газ. Двухконтурные АБХМ целесообразно использовать в тех случаях, когда стоимость электроэнергии высока относительно стоимости природного газа (либо другого топлива). Кроме того, двухконтурные АБХМ могут применяться в случаях, когда есть источник перегретого пара высокого давления. Они более эффективны, но при этом отличаются более высокой стоимостью по сравнению с одноконтурными. Более высокая стоимость двухконтурных АБХМ обусловливается в том числе применением более дорогостоящих материалов высокой коррозионной стойкости (из-за более высоких рабочих температур) с большей площадью поверхности теплообменника и более сложными системами управления.

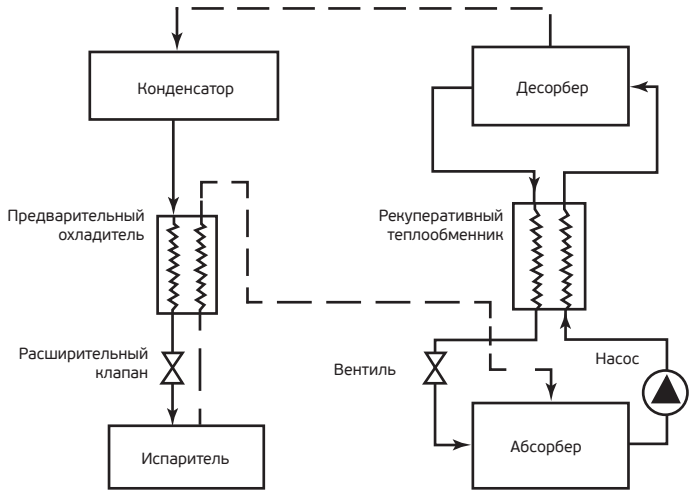
Трёхконтурные АБХМ являются дальнейшим логическим развитием двухконтурных АБХМ. В настоящее время эта технология находится на начальном этапе своего развития.

Трёхконтурная АБХМ, как и двухконтурная, может быть реализована различными способами, число возможных конфигураций здесь ещё больше.

Системы с трёхконтурными АБХМ столь же эффективны, как и традиционные системы с электрическими чиллерами. Однако при этом стоимость таких АБХМ будет выше, поэтому экономическая целесообразность их применения должна определяться индивидуально в зависимости от особенностей конкретного объекта.

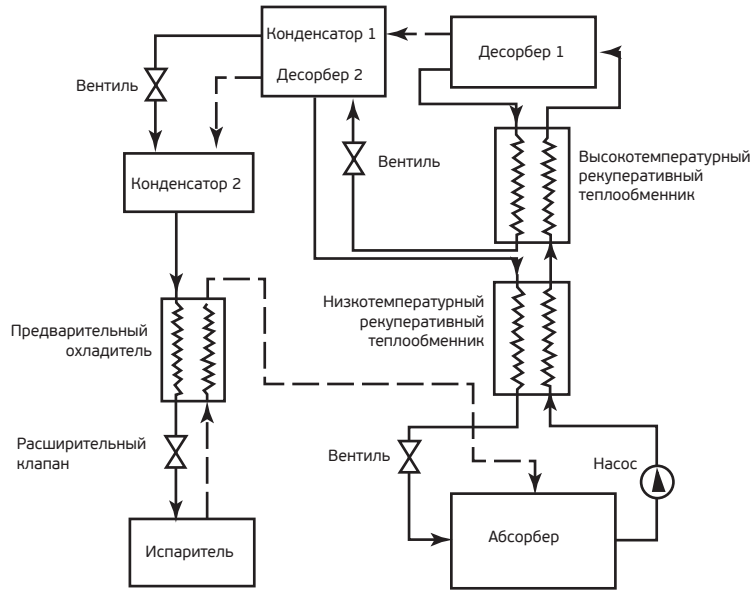
Эффективность установок

Эффективность АБМХ характеризуется холодильным коэффициентом (coefficient of performance, COP), определяемым как отношение холодопроизводительности установки к затратам тепловой энергии. Одноконтурные АБХМ характеризуются величинами холодильного коэффициента, равными 0,6–0,8 (при максимально возможном 1,0). Поскольку холодильный коэффициент установок этого типа всегда меньше единицы, одноконтурные АБХМ целесообразно использовать в случаях, когда есть возможность утилизации тепловой энергии (например, сбросная тепловая энергия от электростанций, котлов и т. п.).



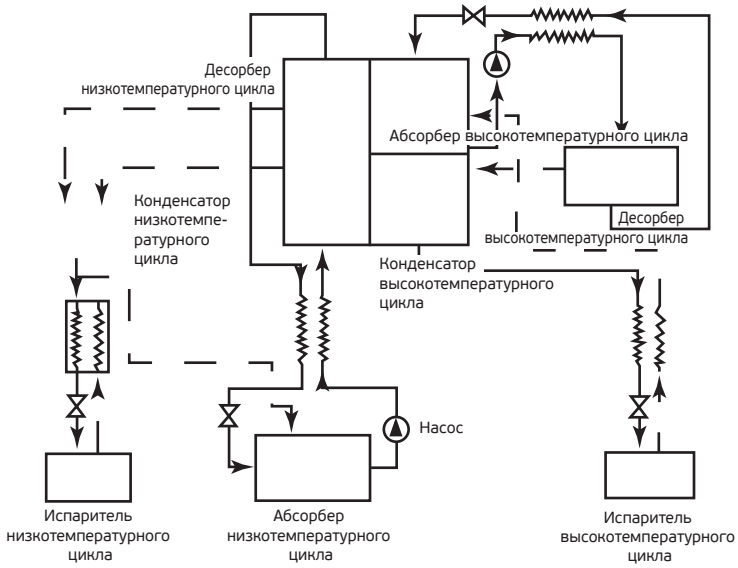
Хладагент испаряется при понижении давления в испарителе. Этот процесс идёт с поглощением теплоты. Процесс понижения давления в испарителе происходит за счёт объёмного поглощения (абсорбции) хладагента жидким абсорбентом в абсорбере. Затем абсорбент с поглощённым им хладагентом (бинарный раствор) поступает в десорбер. В десорбере бинарный раствор нагревается за счёт горения газа, паром и т. д., в результате чего происходит выделение хладагента из абсорбента. Обеднённый абсорбент из десорбера возвращается в абсорбер. Изменение концентрации хладагента в абсорбере и десорбере сопровождается изменением температуры насыщения. Для снижения потерь энергии при циркуляции абсорбента между абсорбером и десорбером устанавливается рекуперативный теплообменник. Хладагент поступает под большим давлением в конденсатор, где переходит в жидкую фазу с выделением теплоты, а затем через расширительный клапан поступает в испаритель, после чего начинается новый цикл.

Одноконтурная АБХМ с рекуперативным теплообменником



В десорбере 1 за счёт нагрева от внешнего источника образуются пары хладагента при частичной десорбции хладагента из абсорбента, которые поступают в конденсатор 1. Обеднённая смесь абсорбента и хладагента поступает в десорбер 2, где происходит окончательная десорбция хладагента за счёт тепловой энергии, образующейся при конденсации хладагента в конденсаторе 1. Затем хладагент из конденсатора 1 и из десорбера 2 поступает в конденсатор 2, в котором и завершается процесс конденсации.

Двухконтурная АБХМ с двойным конденсатором



Простейшая трёхконтурная АБХМ представляет собой комбинацию двух отдельных одноконтурных АБХМ, где тепловая энергия от одного контура используется в другом контуре. Высокотемпературный цикл обеспечивает холодильный эффект за счёт внешнего источника тепловой энергии, но в то же время сам является источником тепловой энергии для низкотемпературного цикла.

Трёхконтурная АБХМ

Двухконтурные АБХМ характеризуются величинами холодильного коэффициента, равными примерно 1,0 при максимально возможном 2,0. Ещё не доступные для коммерческого использования прототипы трёхконтурных АБХМ характеризуются величинами холодильного коэффициента от 1,4 до 1,6.

Эффективность традиционных компрессорных холодильных машин также характеризуется холодильным коэффициентом, однако, поскольку в них используется электроэнергия от источника централизованного электроснабжения, необходимо учитывать эффективность выработки электроэнергии и потери её при транспортировке. По этим причинам прямое сравнение эффективности компрессорных холодильных машин с электроприводом и эффективности газовых АБХМ некорректно. Можно сравнить холодильный коэффициент с учётом потерь при выработке энергии и её транспортировке.

Эффективность реальных холодильных машин значительно ниже эффективности идеальной холодильной машины во многом за счёт сложных необратимых процессов, проходящих в рабочих жидкостях. Для хладагента АБХМ, помимо обычных, предъявляется ряд специфических требований, обусловленных особенностями реализации абсорбционного холодильного цикла. Среди этих требований:

- высокая растворимость в абсорбенте при заданной рабочей температуре абсорбера;
- низкая растворимость в абсорбенте при заданной рабочей температуре десорбера;
- неспособность к химической реакции с абсорбентом во всём диапазоне рабочих температур.

Пример использования

Система климатизации с использованием (утилизацией) тепловой энергии от сжигания отходов для абсорбционного охлаждения может быть построена в соответствии с примером, реализованным в одном из промышленных зданий Бельгии. В данном случае применена АБХМ мощностью 600 кВт.

В состав системы климатизации первоначально входили три компрессорных холодильных машины, каждая из которых была оборудована четырьмя поршневыми компрессорами. В ходе модернизации параллельно этим холодильным машинам установили бромистолитиевую АБХМ.

Средняя холодильная нагрузка объекта составляет 321 кВт•ч, максимальная – 790 кВт•ч. Поскольку мощность АБХМ превышает среднюю холодильную нагрузку, она может использоваться в течение большей части года, по расчётам примерно 80 % времени. При холодильной нагрузке 321 кВт•ч на абсорбционное охлаждение необходимы затраты тепловой энергии в 497 кВт•ч при холодильном коэффициенте 0,65.

В системе имеется градирня производительностью 1 376 кВт•ч. Для повышения эффективности системы установлен бак-аккумулятор охлаждённой воды ёмкостью 8 000 л.

Для передачи теплоты дымовых газов промежуточному теплоносителю (воде) используют четырёхрядный теплообменник из стальных оребренных труб. Теплообменник установлен в секции очистки дымовых газов с байпасированием. Байпасирование регулируется клапанами с контроллером, позволяющим путём частичного открытия клапанов поддерживать постоянную температуру теплоносителя после теплообменника выше 110 °С.

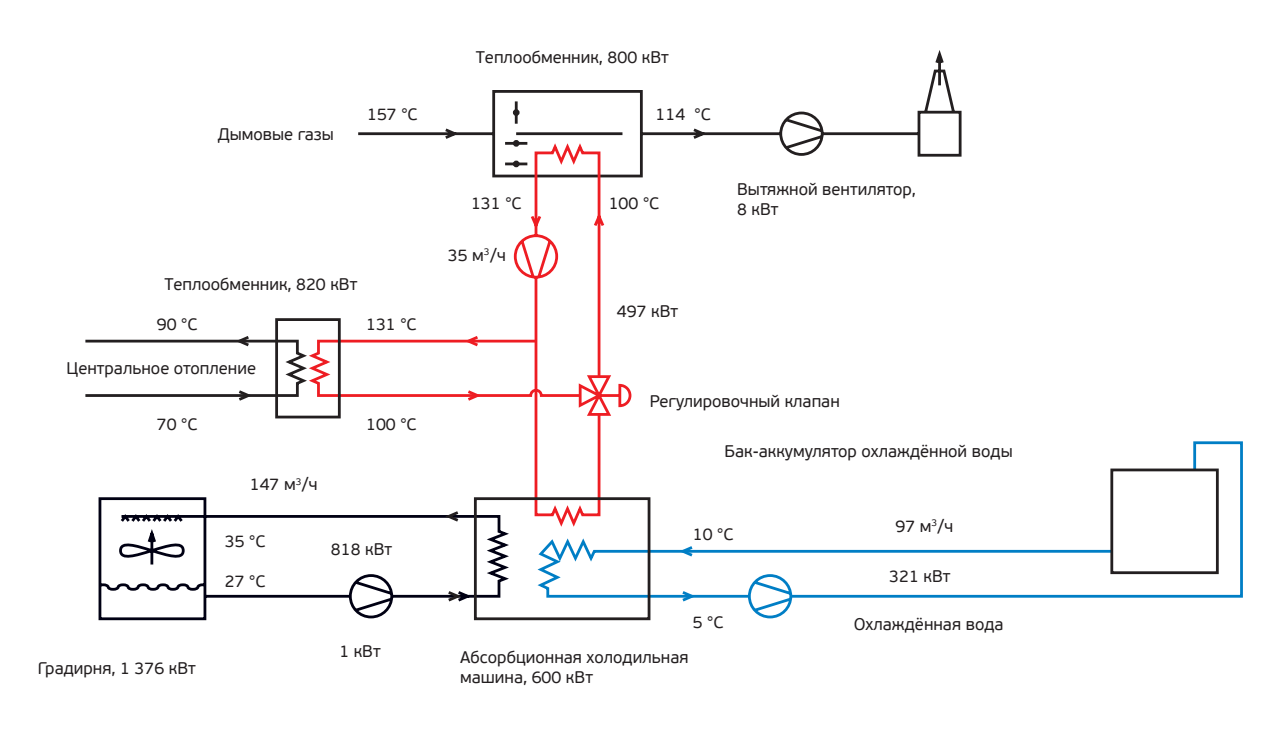
В холодное время года, когда потребность в холодоснабжении невелика, перегретый дымовыми газами теплоноситель применяют в качестве источника тепловой энергии для системы водяного отопления через теплообменник.

При использовании (утилизации) теплоты дымовых газов для абсорбционного охлаждения из-за более низкой температуры дымовых газов на входе вытяжного вентилятора обеспечивается дополнительная экономия электроэнергии на вращение вентилятора. Так, при утилизации 497 кВт•ч тепловой энергии дымовых газов требуемая мощность вентилятора уменьшается на 8 кВт (с 14 до 6 кВт).

СТАНДАРТНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТОВ ДЛЯ ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН

Холодильная машина	Холодильный коэффициент	Коэффициент потерь энергии при выработке и транспортировке	Холодильный коэффициент с учётом потерь
Компрессорная с электроприводом	2,0–6,1	0,27	0,54–1,65
Абсорбционная	0,65–1,2	0,91	0,59–1,1

СХЕМА УСТАНОВКИ ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ОТ СЖИГАНИЯ ОТХОДОВ ЗДАНИЯ В БЕЛЬГИИ



Выбор мощности абсорбционной холодильной машины определялся отношением средней холодильной нагрузки к максимальной (пиковой). Если пиковая нагрузка наблюдается лишь в течение короткого периода, то абсорбционное охлаждение более экономично в случае, если оно покрывает именно среднюю холодильную нагрузку. При средней холодильной нагрузке 321 кВт•ч и при среднем холодильном коэффициенте 2,9 для компрессорных холодильных машин для снятия холодильной нагрузки требуется 110 кВт электрической мощности. При использовании (утилизации) тепловой энергии от сжигания отходов для абсорбционного охлаждения эта электроэнергия не применяется. Дополнительная экономия, как было указано выше, образуется за счёт уменьшения температуры дымовых газов, при которой электрическая нагрузка вытяжного вентилятора уменьшается на 8 кВт. Однако при абсорбционном охлаждении требуется и дополнительное электроснабжение – 8,2 кВт непосредственно для обеспечения работы АБХМ, 2 кВт для вентилятора градирни, 7,8 кВт на работу циркуляционных насосов. Таким образом, чистое снижение электрической нагрузки составляет 101 кВт.

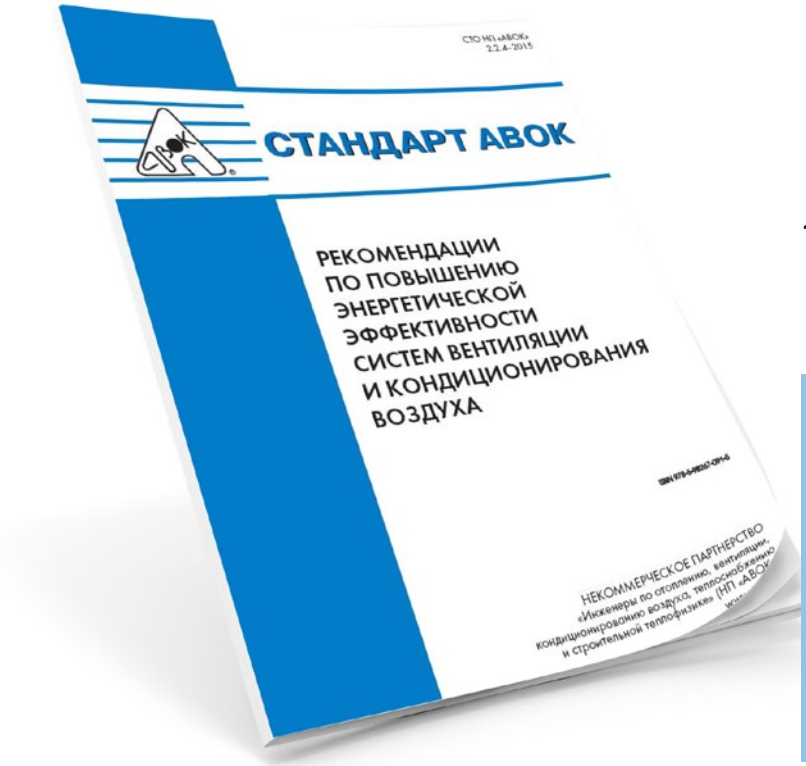
В рассматриваемом случае стоимость электроэнергии составила 2,9 бельгийских франка за 1 кВт•ч (проект был реализован до введения единой европейской валюты). Линия по сжиганию отходов функционирует семь дней в неделю в три смены (практически круглосуточно), и её время работы в год составляет 8 064 ч при коэффициенте загрузки 0,868.

Таким образом, годовой экономический эффект от внедрения утилизации теплоты дымовых газов на абсорбционное охлаждение составил 2 050 168 бельгийских франков. Стоимость установки (капитальные затраты) составила 6 830 360 бельгийских франков. Период окупаемости (без учёта фактора дисконтирования) составил менее четырёх лет. Однако следует отметить, что, поскольку АБХМ используют лишь для покрытия средней холодильной нагрузки, для покрытия пиковых нагрузок необходимо включение компрессорных холодильных машин и этот факт нужно учитывать при оценке эффективности проекта в целом. ●

ОБ АВТОРЕ

Николай Шилкин – канд. техн. наук, профессор МАрхИ.

Интернет-магазин **www.abokbook.ru** Тел. **(495) 621-69-46**



СТАНДАРТ АВОК 2.2.4–2015

Стандарт АВОК 2.2.4–2015 «Рекомендации по повышению энергетической эффективности систем вентиляции и кондиционирования воздуха»

В стандарте «Рекомендации по повышению энергетической эффективности систем вентиляции и кондиционирования воздуха» приводятся рекомендации по повышению энергетической эффективности систем вентиляции, кондиционирования воздуха, а также по выбору инженерного оборудования этих систем (насосов, вентиляционных установок, кондиционеров, чиллеров) в соответствии с маркировкой энергетической эффективности.

Новый стандарт разработан с целью гармонизации нормативных требований с европейскими и международными нормативными документами и соответствует положениям технических регламентов: Федерального закона «О техническом регулировании», Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», Федерального закона «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», а также ГОСТ 31607–2012.

Положения настоящего стандарта базируются на действующей в строительстве нормативной базе и развивают методические рекомендации с учетом последних научно-технологических достижений. ●

где N – то же, что в формуле (14);

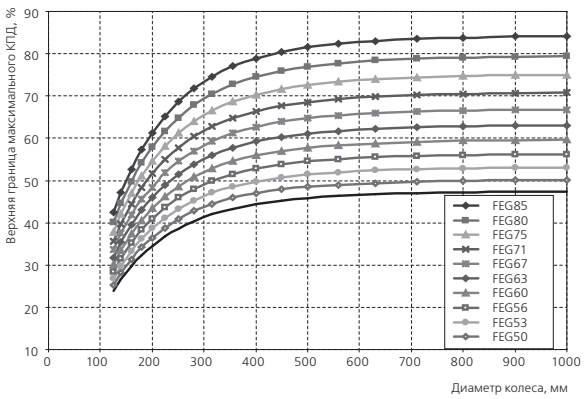
$\eta_{прив}$ – суммарный КПД электропривода вентилятора (совокупность электродвигателя, ременной передачи, частотного преобразователя и т.д.).

6.1.5 При выборе вентилятора и вентиляционной сети следует руководствоваться следующими рекомендациями:

– в системах с переменным расходом избегать режимов работы с малым КПД, чтобы рабочий режим находился в диапазоне характеристики вентилятора, ограниченном 0,9 максимального КПД согласно ГОСТ 10616–90;

изменении частоты вращения (для квадратичного закона изменения аэродинамического сопротивления сети) или слабо меняется (при отклонении от квадратичного закона изменения аэродинамического сопротивления сети, например, при наличии в сети воздушных фильтров, теплообменников).

– при оценке глубины регулирования учитывать, что потери в системе «электросеть – воздух» (электросеть – преобразователь частоты – электромотор – воздух) зависят от нагрузки на преобразователь и электромотор и могут достигать 20–30 %, что необходимо учитывать



Грубой очистки	G1	Ec < 65	–
	G2	65 ⩽ Ec < 80	–
	G3	80 ⩽ Ec < 90	–
	G4	90 ⩽ Ec	–
Тонкой очистки	F5	–	40 ⩽ Ea < 60
	F6	–	60 ⩽ Ea < 80
	F7	–	80 ⩽ Ea < 90
	F8	–	90 ⩽ Ea < 95
	F9	–	95 ⩽ Ea

Примечания:
1 Ec – эффективность по синтетической пыли.
2 Ea – эффективность по атмосферной пыли.

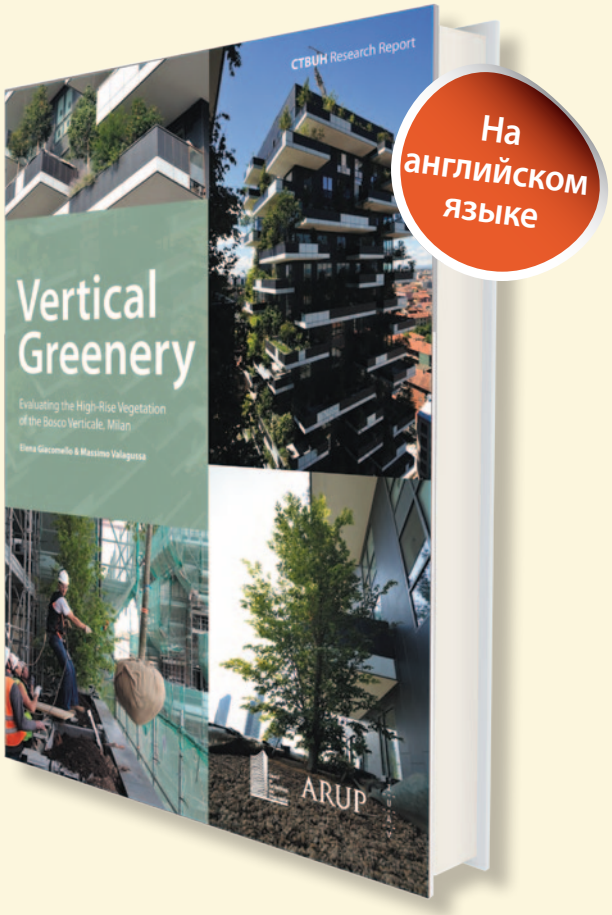
Таблица 3 – Энергоемкость воздушных фильтров в зависимости от их класса очистки и энергетической эффективности

В киловатт-часах в год

Класс энергетической эффективности	Класс фильтра					
	G4	F5 (M6)	F6 (M6)	F7	F8	F9
MTE	–	–	–	Не менее 35 %	Не менее 55 %	Не менее 70 %
	Mg = 350 г		Mm = 250 г		Mf = 100 г	
A	0–600	0–650	0–800	0–1200	0–1600	0–2000
B	601–700	651–780	801–950	1201–1450	1601–1950	2001–2500
C	701–800	781–910	951–1100	1451–1700	1951–2300	2501–3000
D	801–900	911–1040	1101–1250	1701–1950	2301–2650	3001–3500
E	901–1000	1041–1170	1251–1400	1951–2200	2651–3000	3501–4000
F	1001–1100	1171–1300	1401–1530	2301–2450	3001–3350	4001–4500
G	Более 1100	Более 1300	Более 1550	Более 2450	Более 3350	Более 4500

Примечания:
1 В таблице указан расход электрической энергии на продувку фильтра при расходе воздуха 0,944 м^3/с в течение 6000 ч при КПД вентиляционной установки 0,5.

VERTICAL GREENERY



В Италии завершено строительство высотных жилых зданий Bosco Verticale. По результам проектирования вертикального леса Elena Giacomello и Massimo Valagussa написали и издали книгу Vertical Greenery.

В издании на английском языке повествуется о процессе проектирования и строительстве в городской черте высотных домов с деревьями. Первый вертикальный лес уже построен в Милане, в районе Порта Нуова Исола. Вертикальный лес позволяет ограничить хаотичную застройку и разрастание города. В основе данной концепции – идея по улучшению экологии городских районов. Специалисты-ботаники подбирали деревья для проекта таким образом, чтобы их можно было разместить на фасадах сообразно высоте.

Вертикальный лес позволяет создать особый микроклимат и отсеять частицы пыли, присутствующие в городской среде. Разнообразие растений будет способствовать повышению уровня влажности, поглощению углекислого газа и пыли, производству кислорода, а также защите людей и зданий от солнечных лучей и шума.

KG Top – техника кондиционирования – использование без границ

Серия оборудования KG-Top производства компании Wolf – это эффективная техника кондиционирования воздуха согласно требованиям, предъявляемым ко всем строительным проектам. Инновационная конструкция кондиционера представляет собой гармоничную комбинацию новых идей. Сборно-разборная комплектация оборудования, состоящая из отдельных готовых блоков, облегчает транспортировку, подачу к месту установки, монтаж и техническое обслуживание. К тому же прогрессивный тип конструкции обеспечивает максимальную энергоэффективность и снижает производственные расходы. 26 типоразмеров и возможность комбинирования различных типоразмеров предоставляют многообразие решений для оптимального проектирования и реализации каждого проекта.

Подробнее о продукте: www.wolfrus.ru

Облако, которое следует за вами

Студенты Массачусетского технологического института (MIT) совместно с архитектором Карло Ратти представили в Museum of Future Government Services на выставке в Дубае (ОАЭ) систему прямого испарительного охлаждения – Cloud Cast.
Cloud Cast – это система алюминиевых трубок, расположенных под потолком и распыляющих воду в той зоне, где в данный момент находятся люди. Наличие/отсутсвие людей в зоне под трубкой определяется с помощью эхолокации.

Подробнее о продукте: www.carloratti.com/project/cloud-cast

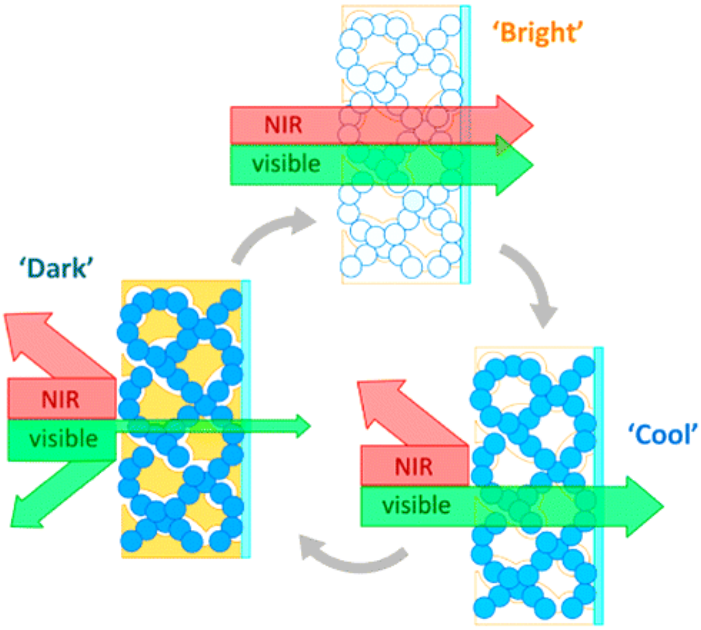
Электрохромные окна нового поколения

Профессор химии Техасского университета в Остине Делиа Миллирон разработала инновационное решение для окон на базе нанокристаллов титана. Разработка позволяет контролировать пропускание света (до 80 %) и тепла (до 90 %) по отдельности. Механизм схож с привычными электрохромными жидкокристаллическими плёнками, но имеет три режима:

– блокирует проникновение видимой части спектра, но пропускает тепловое излучение;
– блокирует тепловое излучение, но пропускает видимую часть спектра;
– блокирует и тепловое излучение, и видимую часть спектра.

Стоит отметить, что подобные разработки проводились и раньше, но, переключение между режимами занимало несколько часов. Основное преимущество решения профессора Миллирон – это переключение режимов за несколько минут. Коммерциализация этой технологии позволит сделать огромный шаг в снижении энергозатрат на кондиционирование помещений.

Подробнее о продукте: www.news.utexas.edu/2015/07/23/smarter-window-materials-can-control-light-and-energy



– ближняя часть ИК-спектра (0,76-3 мкм)
– видимая часть спектра

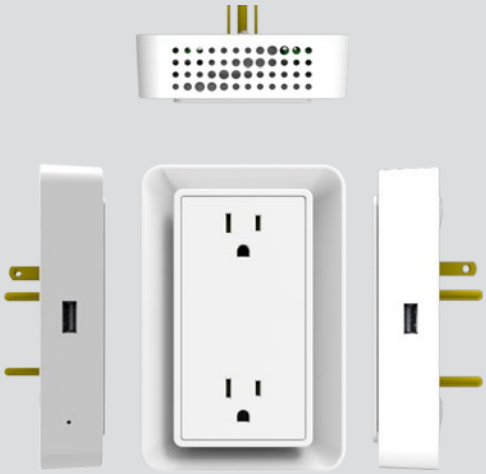
Компактные зарядные устройства на солнечных батареях

Отличный пример того, как должны развиваться и продвигаться на рынок технологии в XXI веке. Компания Waka Waka производит две модели компактных и удобных в обращении устройств, использующих энергию солнца.
Waka Waka Light (39 долл. США) – это фонарик с двумя светодиодами 110 лм/Вт и фотоэлектрическим элементом, который полностью заряжает батарею 800 мА•ч за 5 ч и способен обеспечить 80 ч светового потока 5 лм, или 16 ч при 12,4 лм, или же 8 ч при 25 лм. Устройство имеет размер 116 × 64 × 14 мм, весит 130 г. Его можно установить на твёрдой поверхности, подвесить к потолку или одеть на бутылку.

Модель Waka Waka Power (79 долл. США) имеет более ёмкую батарею в 2200 мА•ч и USB-выход для зарядки телефона или другого бытового прибора. Приборы имеют хорошие, но не прорывные технические характеристики. Наиболее важным здесь является то, что это социальный проект, направленный на то, чтобы обеспечить источниками света и электропитания беднейшие слои населения стран третьего мира. В настоящее время около 150 000 устройств были переданы в бедные страны.

Подробнее о продукте: www.waka-waka.com

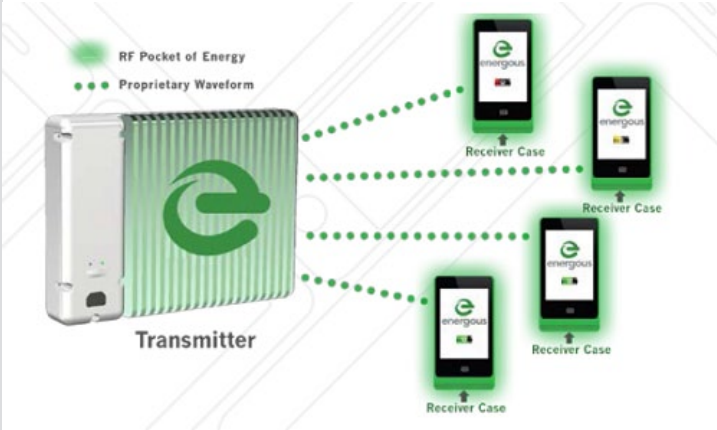
Адаптивная система вентиляции – EcoVent



В жилых домах России системы вентиляции с опцией кондиционирования воздуха мало распространены, но, возможно, когда-нибудь решения, подобные EcoVent, будут активно применяться и у нас.
Оборудование EcoVent – это быстрый и относительно дешёвый способ превратить обычную домашнюю систему вентиляции и кондиционирования воздуха в адаптивную систему с переменным расходом и снизить энергозатраты.
Система состоит из контроллера – один на дом или квартиру; комнатных датчиков температуры, которые подключаются в обычную розетку, и приточных решёток с регулятором переменного расхода воздуха (работают от 4 батареек АА).
Задавать желаемую температуру воздуха в каждой комнате можно с помощью приложения на смартфоне.

Подробнее о продукте: www.ecoventsystems.com

WattUp – умный прибор для подзарядки батарей



Подробнее о продукте: www.energous.com

В последние годы идут активные разработки в сфере беспроводной зарядки бытовых электронных устройств. Очередным и довольно интересным решением является технология WattUp™ от американской компании Energous Corporation.
Прибор состоит из двух блоков, передатчика и приёмника. Передатчик по внешнему виду, размерам и форме напоминающий обычный Wi-Fi-роутер, распространяет радиоволны (частота – 5,8 ГГц), которые на расстоянии 4,5 м могут быть приняты и преобразованы в электроэнергию с помощью приёмника. Приёмник – это миниатюрная антенна. В случае мобильных телефонов, приёмник представляет собой вполне привычный и компактный «бампер».
Одновременно можно заряжать до 12 устройств в зоне действия передатчика. Мощность одновременной зарядки нескольких устройств, заявленная производителем:
– по 4 Вт на 4 устройства в зоне до 1,5 м от передатчика;
– по 2 Вт на 4 устройства в зоне до 4,5 м от передатчика;
– по 0,25 Вт на 12 устройств в зоне до 4,5 м от передатчика.

Чтобы ваш продукт появился в ближайшем номере журнала «Здания высоких технологий», отправьте информацию о нём на ip@abok.ru.

PROFESSIONAL KNOWLEDGE SUSTAINABILITY STRATEGY

MARIANNA BRODACH

The classical education system is relying on fundamental scientific knowledge gained in Universities with its subsequent perfection during routine work, but mainly – thanks to participation in scientific conferences and reading of publications in professional magazines.

Professional Knowledge Sustainability Theory means continuous daily improvement, renewal of professional knowledge by using universally available XXI century, modern information and educational technologies, such as:

- The Internet;
- Webinars;
- Engineering Design software;
- Electronic magazines;
- Collections of audio and video material, reports, etc.;
- Cloud technologies.

Since the appearance of the Internet, the role of ABOK, as a leader in professional knowledge distribution, the volume and depth of sustainable material has increased rapidly.

ABOK webinars (Web-based seminar)

ABOK webinars, offered since 2010, act as:

- A modern and efficient communications channel – a method allowing simultaneous business communication for a large number of interested specialists located not only in different cities, but even in different countries – in geographically remote locations;
- A distribution channel for invitations to 40 000 target audience addresses from ABOK database, inviting them to participate in a topical podcast;
- The possibility to ask questions to a speaker before the seminar or in online mode;
- The opportunity to watch passed webinars at any time.

After webinars specialists can discuss them in the professional ABOK forum visited by more than 14 000 specialists every day.

The absolute record in the number of specialists registered for one webinar during the entire history of our webinars was– 1 006 participants. The webinar was conducted by Yu. A. Tabunschikov. We had to divide participants by geographic locations, «east» and «west», and conduct the webinar twice with a three hour interval. This is a convincing evidence of the enormous potential of ABOK webinars.

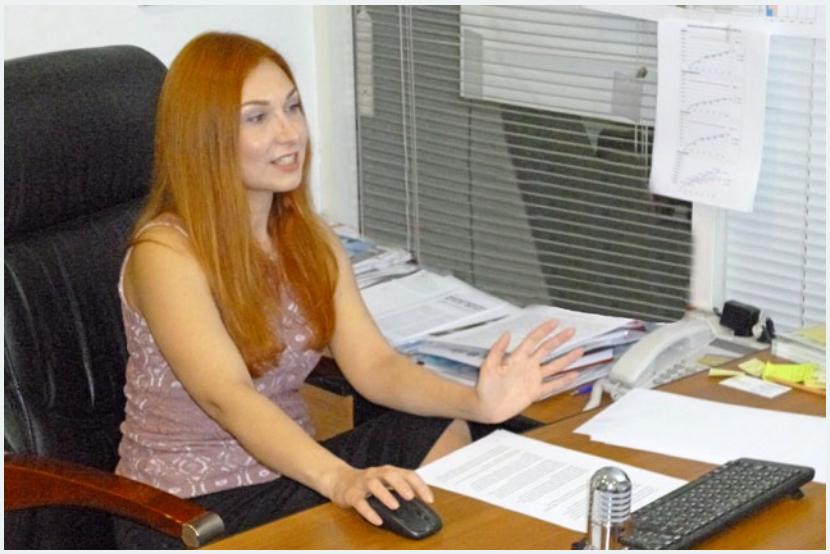
Usually lecturers conduct classes from ABOK's studio; however on some occasions lecturers were located in Saint Petersburg, Paris, Trosa (Sweden), and sometimes lectures were accompanied by synchronous translation.

People watch webinars on PC's from their workplaces; they can also be broadcasted to conference Halls for group viewing. Here are some examples of group views:

- Northwestern Federal University (Yakutsk) – 32 viewers;

ABOK WEBINARS STATISTICS

138 webinars were held since 2010 with the participation of 42 626 specialists from 296 Russian cities and 135 cities in 31 foreign countries. The number of viewers is limited only by the interest in a topic. The maximum number of participants – 647 – was registered during webinar entitled, «The specifics of design and hydraulic calculation of modern heating systems.»



- Engineering and operating service 711 VoenProekt (Rostov-on-Don) – 27 viewers;
- McDonalds company – 12 viewers.

It's hard to imagine a more attractive and efficient method to enhance professional knowledge of new technologies and regulatory documents. It's hard to overestimate ABOK's webinars as a method to spread information about new products, advantages of equipment and technologies for commercial organizations.

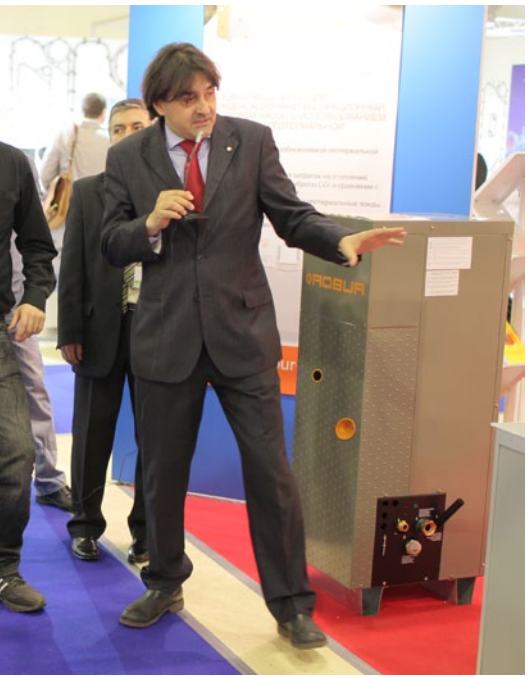
GEOGRAPHIC DISTRIBUTION OF REGISTERED ABOK WEBINARS PARTICIPANTS

Geographic distribution of registered ABOK webinars participants:
296 cities in Russia and 135 cities in 31 foreign countries: Armenia, Austria, Azerbaijan, Belarus (14 cities), Bulgaria, Estonia, Finland, Georgia, Germany, Great Britain, Greece, Kazakhstan (19 cities), Kyrgyzstan, Latvia, Lithuania, Macedonia, Moldova, Mongolia, Montenegro, Netherlands, Norway, Poland, Republic of Korea, Romania, Serbia, Syria, Tajikistan, Turkmenistan, Ukraine (48 cities), USA, Uzbekistan.

ABOK Workshops in Audio Format and Audio Presentations in the Internet

To expand the auditory of ABOK face-to-face conferences and workshops and spread professional knowledge, we began publishing audio presentations of reports that enjoy enormous popularity. Other new ABOK initiatives to spread professional knowledge –ABOK workshops in the new audio format and audio presentations in the Internet, an extension of face-to-face workshops and conferences.

This section became very popular. For example, for ABOK workshop **«Smoke exhaust ventilation systems»** with audio answers to questions the system has registered over 44 306 hits, page with XXXI Conference «Moscow – Energy Efficient City» audio presentation was visited 9 790 times since its initial publication in January of 2015, «Innovative Grundfos solutions for distributed residential buildings water supply system» audio-report by Alexander Latushkin was viewed 175 times. Each report gets on average 150 and more views.



Sustainable Building Technologies – Online Magazine and Website – 2012

The goal behind the publication of the fourth edition of our **«Sustainable Building Technologies»** magazine in its electronic format was to develop a modern tool to inform all stakeholders of the construction cycle: investors, developers, architects, engineers of advantages offered by high technologies and green building ideas.

The central idea of the project – the building as the human environment during its entire life cycle, from an idea to demolition, viewed from the perspective of all specialists involved in its creation (investors, developers, consultants, appraisers, architects, engineers, power engineers, operation specialists, etc.). «Sustainable Building Technologies» is a source of ideas and solutions that can help specialists in improving the quality of implemented projects and allow them to stay informed of best global and Russian building design, construction and operation practices. «Sustainable Building Technologies» is a quality selection of presented projects and case studies, cooperation with leading international specialists and an accent on the modern Russian reality.

Unfortunately we must admit that high technologies and the green construction market participants in Russia have not yet formed a tradition of presenting and spreading their experience in construction of unique projects, as it is done, say in America, where one of ASHRAE magazines, «High Performance Buildings», regularly publishes examples of LEED certified buildings and examples of equipment used in such projects. The popularization of innovative equipment and green certification in Russia urgently requires publication of information on the newest technical solutions in specialized publications, such as «Sustainable Building Technologies» Magazine. We strive to fill this gap. Our technical expert, Vladimir Ustinov, uses the provided materials to write wonderful articles that enhance the awareness of such publications such as «Crystal» in Saint Petersburg and ARCUS III in Moscow.

Why an electronic format? This idea came up when we started receiving letters with «Please don't forget that by printing this letter you harm the environment» footnote. On the other hand, the Internet, computers, tablet PCs and smart-phones have became generally available information and education resources today, an integral part of the modern generation's life and work. At any moment you can find the required page of any magazine issue, download and save an interesting article, share it with a client or a colleague, use a case study of a unique project to advertise equipment or promote one's own project offers.

The Magazine's reading features include:

- flash version for online reading;
- html version for online reading;
- pdf version for reading on any digital device in offline mode.

Free mailing to a targeted updated database of industry specialists prepared by ABOK's marketing department with over 25 years of work experience and partnering with other leading institutes

ARTICLES WITH THE MAXIMUM NUMBER OF «HIGH-TECH BUILDINGS» MAGAZINE HTML VERSION VIEWS (ZVT.ABOK.RU)

Topic: **«Green Construction»:**
K. Agapova «LEED and BREEAM Certification of Buildings in Russia» (№ 3, 2013) –21 674 views;
M. Brodach, G. Eames «Green Construction Market in Russia» (№ 1, 2013) – 13 147 views;
«Hypercube – first Skolkovo Innovation Center Buildings» (№ 1, 2012) – 11 839 views.

Topic: **«Energy Efficient and Green Buildings Construction: Case Studies»:**
A. Naumov «Energy Efficient Residential Building in Moscow» (№ 1, 2012) – 10 270 views;
«Direct Evaporative Cooling in Offices. Revival in Phoenix» – 8 977 views;
«Taking Charge of Climate» (№ 1, 2012) – 9 604 views.

Topic: **«Mathematic Modelling Experience with Case Studies»:**
D. Denisihina «Sochi Ice Arenas Mathematic Modelling Experience» (№ 3, 2013) – 8 438 views.

Topic: **«Innovative Equipment»:**
«JAGA: Innovative Heating Equipment» (№ 3, 2014) – 6 499 views.
English speaking readers:
Article «Welcome speech from key note leaders of high-tech building trends in the world» (№ 1, 2013) viewed 10 494 times.

(project partners) making information published in the magazine available to every specialist. The database contains over 40 000 addresses. The database is regularly updated and expanded. The magazine turns into an active partner for key organizations in the industry and is advertised in all key public events in Russia related to design and construction cycle.

Sightseeing Congress Tours

The knowledge gained has to be solidified with practice, so in 2014 ABOK arranged its first sightseeing congress tour to Sochi to study innovative technologies used in the Olympic infrastructure projects. This event was attended by 96 specialists from 29 cities in Russia, Kazakhstan and Ukraine.

In July 24–26 it was the second sightseeing congress tour to Sochi. This year we organized two groups specializing in «Power and networks» and «Inside utility systems». In addition to visits to projects and participation in the congress the participants were able to get to know their colleagues from other cities in an informal and friendly setting and discuss relevant problems and solutions.

Online Calculations and Software for HVAC Designers

This ABOK website is another publicly accessible information and education resource. The goal of the site – to bring together the required online design calculations, software and other convenient online tools that will be useful for heating, ventilation, air conditioning, automation and heat supply engineers. Calculations made through our software can be stored on our ABOKSOFT website and used at any time: you can edit, download to your computer and print out.

The site also contains partners' software. It can be presented in online calculation mode or as links to a company website.

Some online calculation tools are free, while other are provided with fee-based subscription for a certain period (one month, three months, six months and a year). When the subscription ends you can still use your saved files.

ABOK forum includes «Specialists Dialogue», «Programs, calculation» section used for presentation and discussion of various programs from the authors themselves, as well as from companies that offer calculation software for design and equipment selection. The idea of a calculations website has been around for quite a while, and now we are finally been able to offer the engineering community the results of ABOK's work over the last several years. ●

ABOUT AUTHOR

Marianna Brodach – Professor Moscow Institute of Architecture (State Academy), Vice President ABOK.

АВОК в Интернете

БОЛЕЕ 1 700 000 ПРОСМОТРОВ САЙТОВ В МЕСЯЦ

www.abok.ru

Каталог фирм – членов НП «АВОК»
Более 1 500 статей по специальности
Журналы онлайн • Словарь онлайн

www.abokbook.ru
Интернет-магазин профессиональной литературы: книги, стандарты, программы, журналы

soft.abok.ru
Онлайн-расчеты и программы для специалистов на любом устройстве и в любое время

forum.abok.ru
Форум проектировщиков, монтажников, наладчиков, эксплуатационников

webinar.abok.ru
Вебинары АВОК – мастер-классы онлайн для специалистов

events.abok.ru
Мероприятия АВОК

www.abokjob.ru
Резюме и вакансии специалистов ОВК, ежедневные обновления

zvt.abok.ru
Электронный журнал и сайт «Здания высоких технологий»

Реклама

Мнение эксперта

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СТАНДАРТЫ И ОЦЕНКА СТОИМОСТИ НЕДВИЖИМОСТИ

Ксения Агапова

Согласно статистическим данным Совета по экологическому строительству США количество сертифицированных зданий по всему миру увеличивается ежегодно на 35 – 50 %.

В России, в частности, только за последние 4 года было сертифицировано более 1 млн м² коммерческих проектов.

Механизмы развития рынка энергостроительства

Постепенное «озеленение» рынка недвижимости диктует появление новых подходов к оценке стоимости объектов. Несмотря на снижение общей экономической активности в области строительства, динамика развития рынка энергостроительства остаётся на высоком уровне. Так, ярким примером смены рыночных представлений о качестве недвижимости являются офисные здания. С 2000 года количество новых «зелёных» офисов увеличилось в 25 раз по сравнению с традиционными.

RREEF Alternative Investments предсказывает увеличение такой динамики в будущем. Это объясняется

АНАТОМИЯ ПРОЕКТА

ОФИСНОЕ ЗДАНИЕ С НУЛЕВЫМ ПОТРЕБЛЕНИЕМ ЭНЕРГИИ

TOM HOOTMAN, DAVID OKADA, SHANTI PLESS, MICHAEL SHEPPY, PAUL TORCELLINI

Когда департамент энергетики США принял решение о переводе сотрудников подразделения Национальной лаборатории по возобновляемой энергии в новое офисное здание в городе Голден, уже заранее всем было понятно, что оно будет образцовым с точки зрения экоустойчивости.

12 SUSTAINABLE BUILDING TECHNOLOGIES zvt.abok.ru

ПРОЕКТ НОМЕРА

ТРОПИЧЕСКИЙ ЛЕС В ЦЕНТРЕ СТОЛИЦЫ

ТЕХНОЛОГИЯ АДИАБАТИЧЕСКОГО УВЛАЖНЕНИЯ CAREL

МИХАИЛ БЫСТРОВ, ОЛЬГА СЕРЕНКОВА

Фондовая оранжерея Главного ботанического сада – это уникальное сочетание живого музея тропических и субтропических растений. Данное сооружение создавалось по специальному проекту с привлечением ведущих институтов Российской Федерации и Финляндии и представляет собой сложную светопрозрачную оболочку из стеклопакетов с энергосберегающими свойствами на металлическом каркасе.

26 SUSTAINABLE BUILDING TECHNOLOGIES zvt.abok.ru

International green building standards and asset evaluation p. 6

Ksenia Agapova

Energy efficiency and environmental aspects become key factors in tenants` and investors` decision making. Despite this property evaluation methods are not prepared to incorporate these factors in monetary property appraisal. This lack of transparency discourages investors and restricts green building market growth.

Net Zero Blueprint p. 14

Tom Hootman, David Okada, Shanti Pless, Michael Sheppy, Paul Torcellini

When the U.S. Department of Energy's National Renewable Energy Laboratory (NREL) decided to move 800 staff out of leased space into a new office building on its Golden, Colo., campus, it used that opportunity to build a living lab for best practices in net zero energy performance based on DOE and NREL research.

Tropical Forest at the Center of the Capital. Adiabatic Watering Technology p. 30

Mikhail Bystrov, Olga Serenkova

A Review of modern adiabatic air-moisturizing systems and an example of using an air-moisturizing as a fog-forming system in a Green House of the main Botanical Garden of RAS.

Greenhouse of the main Botanic Garden is a unique combination of a living museum of tropical and subtropical plants. The construction is a complex translucent envelope made of glass panes and energy saving properties on a metal frame.

«THERMOCOOL» high-tech engineering solutions used in the construction of Spartak stadium («Otkrytie Arena») p. 40

«Otkritie Arena» is the newest stadium the most titled Russian football club «Spartak», which will host matches of the FIFA World Cup 2018. During the construction of the stadium «THERMOCOOL» implemented the most advanced engineering solutions applied in the construction of the world's leading sports facilities.

Baku White City. BREEAM certification case study p. 50

Ksenia Agapova

The first landmark building in Azerbaijan is the largest redevelopment project in the world Baku White City received BREEAM International 2013 environmental assessment certificate of Good level.

Green Neighborhood in New Moscow p. 62

A new generation neighborhood was built in New Moscow, not far from the village of Dudkino. The neighborhood was designed according to the green construction principles: environmental friendliness, energy efficiency, economic feasibility and use of alternative energy sources.

Absorption Chillers p. 74

Nikolay Shilkin

Absorption chillers are successfully used in districts with high loads on the power supply system as an alternative to compressor units.

ОНЛАЙН-РАСЧЕТЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВЩИКОВ

ПРОГРАММЫ АВОК

- ✓ Расчет параметров систем противодымной защиты жилых и общественных зданий
- ✓ Расчет теплопотерь помещений и тепловых нагрузок на систему отопления жилых и общественных зданий
- ✓ Теплотехнический расчет системы обогрева открытых площадок
- ✓ Крытые бассейны. Расчет воздухообмена и термического сопротивления ограждающих конструкций
- ✓ Расчет воздухообмена горячего цеха предприятия общественного питания
- ✓ Влажный воздух, определение параметров
- ✓ Расчет теплопотребления эксплуатируемых жилых зданий
- ✓ Экспресс-оценка эффективности энергосберегающих мероприятий

ПРОГРАММЫ ПАРТНЕРОВ

- ✓ В разделе размещены программы подбора и расчета, разработанные нашими партнерами.
- ✓ Это даст возможность инженеру быстро выбрать удобный для него инструмент.

РАСЧЕТЫ

- ✓ Расчет фактического и базового значения требуемого сопротивления теплопередаче по СП 50.13330.2012
- ✓ Расчет теплоустойчивости ограждающих конструкций по СП 50.13330.2012
- ✓ Расчет нормируемого сопротивления воздухопроницанию ограждающих конструкций по СП 50.13330.2012
- ✓ Защита от переувлажнения ограждающих конструкций по СП 50.13330.2012
- ✓ Теплоусвоение поверхности полов по СП 50.13330.2012
- ✓ Расчет удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания по СП 50.13330.2012
- ✓ Перевод некоторых величин для инженерных расчетов между разными системами
- ✓ Расчет точки росы по температуре воздуха и относительной влажности