ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕСУРС

ЗДАНИЯ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

№3–2016

SUSTAINABLE BUILDING TECHNOLOGIES

- ОТ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ К ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЛИЩА
- ОЗЕЛЕНЕНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ
- СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ АЭРОПОРТОВ

«РУСО» – НАЦИОНАЛЬНЫЙ ОТВЕТ МЕЖДУНАРОДНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ ЗЕЛЁНЫХ ЗДАНИЙ

zvt.abok.ru

НП «АВОК»

26–28 октября 2016 года

XXXIII конференция и выставка

МОСКВА – ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЙ ГОРОД

Более 250 докладов на 30 заседаниях по темам:

- Энергоэффективное домостроение города
- Капитальный ремонт
- Энергосервисные контракты
- Экологическая безопасность жилища
- Устойчивая архитектура и зеленое строительство
- Теплозащита зданий и теплоизоляционные материалы
- Ограждающие и светопрозрачные конструкции зданий
- Учет и контроль расхода тепловой и электрической энергии
- Модернизация котельных и тепловых сетей
- Водоснабжение, водоотведение и водоподготовка
- Защита инженерных систем и оборудования при экстраординарных воздействиях
- Вентиляция, кондиционирование воздуха и отопление
- Промышленное и коммерческое холодоснабжение
- Противопожарная защита
- Системы инженерного обеспечения православных храмов
- Системы мусороудаления
- Уличное и внутридомовое освещения
- Альтернативные и возобновляемые источники энергии
- Крыши и кровли
- Вертикальный транспорт
- Автоматизация и диспетчеризация
- **Мастер-класс АВОК «Особенности проектирования систем ОВК в лечебно-профилактических учреждениях»**

Информационный партнер – ООО ИИП «АВОК-ПРЕСС» • Специальное информационное издание – журнал «Энергосбережение» ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

Реклама

Место проведения
Здание правительства Москвы,
Новый Арбат, 36

По вопросам участия обращайтесь в оргкомитет
Тел. (495) 984–99–72 E-mail: potapov@abok.ru
Подробная информация о мероприятиях на events.abok.ru

ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕСУРС

ЗДАНИЯ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

№2–2016

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 ото пления, вентиляции и кондиционирования воздуха REHVA и членом Американского общества инженеров по отоплению, охлаждению и кондиционированию воздуха ASHRAE и членом MEMBER OF 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

Менеджеры по коммерческим вопросам
Ирина Полтанова ip@abok.ru
Елена Табунщикова elena@abok.ru
Светлана Бродач abokspb@abok.ru

16+

Уважаемые читатели и участники интернет-ресурса «Здания высоких технологий»!

В новом выпуске вы узнаете о национальных особенностях новой российской рейтинговой системы «РУСО. Футбольные стадионы». В статье Руслана Сослановича Акиева **«"РУСО" – национальный ответ международной сертификации зелёных зданий»** дан обзор современных мировых тенденций в строительной сфере, и более подробно раскрываются принципы зелёного строительства в России.

Мы начинаем публикацию статей на основе наиболее интересных работ магистров МАрхИ:

- **«Озеленение как инструмент экологических решений»** – Анна Гераймович анализирует глобальные и локальные факторы, влияющие на выбор систем озеленения. От чего зависит качество воздуха внутри помещения, и какие методы применяют для создания оптимального микроклимата, – об этом рассказано в данной статье.
- **«Зелёные технологии экопоселений»** – в статье Александрины Левандовской рассказывается о специфике проектирования индивидуальных жилых домов для эко-поселений. При наличии общего генплана в проекте должны учитываться климатические условия и рельеф данной местности.
- **«Современные тенденции развития общественных пространств аэропортов»** – Юлия Куганова предлагает проследить эволюцию аэропортов от простого ангара до в архитектурно и технически сложного комплекса зданий и сооружений

О том, какие возобновляемые источники энергии предпочтительнее применять для энергоснабжения зданий и подробнее о ветроэнергетике читайте в статье Ивана Жигуленко **«Перспективы ветроэнергетики в современном строительстве»**.

В рубрике «Inglish Pages» (на английском языке) в этот раз мы публикуем две статьи:

- **«Importance of materials for improvement of buildings energy efficiency»** – о значении материалов для повышения энергоэффективности зданий. Автор статьи – канд. техн. наук, Пётр Михайлович Жук.
- Об энергоэффективном оборудовании, применяемом для систем отопления зданий – статья Йорга Шмидта **«Operation and Range of Application of Heat Cost Allocators»**.

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

4

«РУСО» – национальный ответ международной сертификации зелёных зданий

Реализация принципов устойчивого экологического развития в строительстве, более известных под названием «зелёного» строительства, является одной из главных мировых тенденций развития строительной сферы.

10

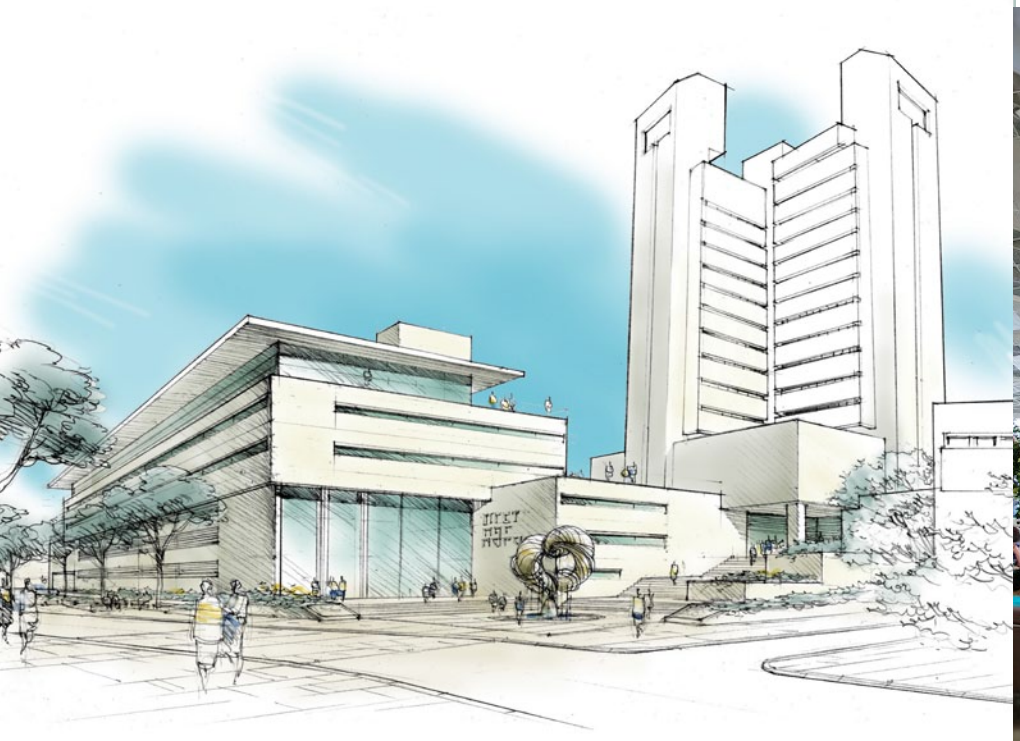
От энергосбережения к экологической безопасности жилища

Экологическая безопасность жилища как наука получила серьёзное развитие при оценке качества среды обитания человека. В России оценка экологической безопасности жилища реализована в отечественных рейтинговых системах оценки зелёных зданий.

14

Озеленение как инструмент экологических решений

В сфере строительной индустрии оценка качества здания по критерию экологичности, определяется существующими рейтинговыми системами. Сравнительно недавно аналогичная рейтинговая система оценки появилась и в России. Система «Зелёные стандарты» разработана некоммерческим партнёрством «Центр экологической сертификации – «Зелёные стандарты»».



32

Зелёные технологии экопоселений

Эко-поселение подразумевает рассмотрение двух уровней – общий генплан поселения и проектирование частных жилых домов. В случае генплана весь посёлок должен быть спроектирован с учётом особенностей рельефа и местных климатических условий для уменьшения потребления энергии из общей электросети.

38

Современные тенденции развития общественных пространств аэропортов

Аэропорты как общественные пространства появились относительно недавно, но их эволюция прошла стремительный путь от ангара до огромного комплекса зданий и сооружений. Учитывая потребности пассажиров, аэропорт рос, вбирая в себя множество функций, что привело к затруднениям в ориентации пассажиров.

46

Перспективы ветроэнергетики в современном строительстве

Применение возобновляемых источников энергии для энергоснабжения зданий в современных условиях уже давно воплощается в реальность. Выбор наиболее эффективного возобновляемого энергоресурса необходим в каждом конкретном случае. Рассмотрим инновационные решения, которые существуют на сегодняшний день в области ветроэнергетики.

52

Книжное обозрение

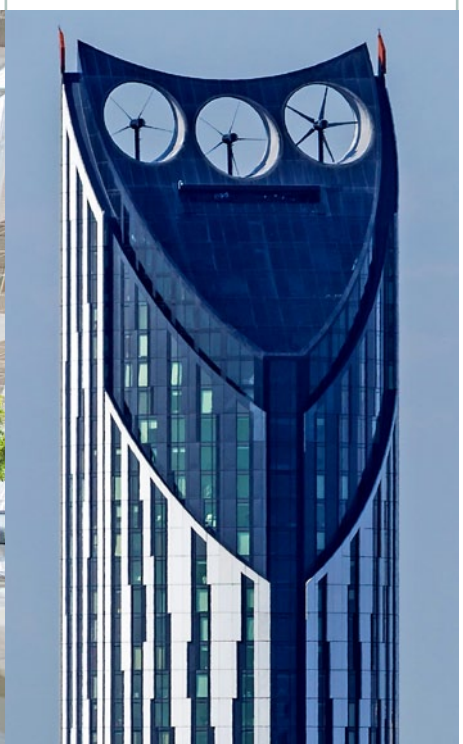
Рекомендации «Термостатические смесители в системах водоснабжения жилых и общественных зданий» и книга «Кондиционирование воздуха».

54

Importance of materials for improvement of buildings energy efficiency

62

Operation and Range of Application of Heat Cost Allocators



«РУСО» – НАЦИОНАЛЬНЫЙ ОТВЕТ МЕЖДУНАРОДНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ ЗЕЛЁНЫХ ЗДАНИЙ

РУСЛАН СОСЛАНОВИЧ АКИЕВ

Реализация принципов устойчивого экологического развития в строительстве, более известных под названием «зелёного» строительства, является одной из главных мировых тенденций развития строительной сферы.

Принципы зелёного строительства, базирующиеся на философии устойчивого развития, впервые были сформулированы в 1987 году в докладе Председателя Международной комиссии ООН по окружающей среде и развитию Гру Харлем Брунтланд.

Следствием реализации этой философии в строительном производстве стало появление понятия «sustainability» – универсальной категории устойчивого развития в сфере создания строительных объектов.

Нормативная база зелёного строительства

Страны, осознающие важность «Sustainability in building» («Green building») начали разрабатывать собственные стандарты требований и методы оценки проектов и зданий с конца 90-х годов прошлого столетия.

Как результат – базовые принципы зелёного строительства были продекларированы и закреплены в ряде международных **(ISO 15392:2008, ISO 21931–1:2010)**, американских **(ASTM E2432–11)** и общеевропейских **(EN 15804:2012–04)** стандартах.

Эти стандарты определили универсальные «зелёные» требования, как к объекту недвижимости, так и к методам оценки соответствия (сертификации) создаваемой или эксплуатируемой недвижимости этим требованиям.

Вполне логично, что рынок зелёной сертификации был практически сформирован американскими и западноевропейскими сертификационными системами.

В настоящее время эти системы активно продвигаются на национальных рынках недвижимости методом их адаптации к местным условиям, национальным стандартам и правилам. Альтернативная тенденция – создание национальных рейтинговых систем.

По отношению к способу решения вопроса страны условно делятся на две группы:

- те, которые идут по пути создания национальных рейтинговых систем оценки соответствия (сертификации) объектов недвижимости;
- те, которые принимают адаптированный вариант известных западных рейтинговых систем сертификации, таких как LEED, BREEAM и DGNB.

В чём особенность России

Сторонники продвижения западных систем выдвигают три главных аргумента.

Первый – «зачем изобретать велосипед, если уже есть отработанная и признаваемая западными институтами и инвесторами методика оценки».

Второй – «критерии основаны на общепризнанных стандартах экологической, энергетической и социальной эффективности, отражают общечеловеческие потребности, и, следовательно, ничего нового национальная система не предложит».

Третий – «изменением весовых соотношений базовых критериев в адаптированном варианте системы легко учитываются любые особенности территории».

Нельзя сказать, что эти аргументы безосновательны. Но так ли всё однозначно для страны:

- чья территория раскинулась на площади более 17 млн. км^2 в 11 часовых поясах;
- чьё историко-культурное развитие и развитие технического регулирования в области строительства существенно отличается и от американского, и от западноевропейского;
- состоящей из 85 регионов, плотность населения которых имеет отклонение от средней по стране от 20 до 115 раз (без учёта городов-субъектов), а отклонение в рейтинге социально-экономического положения составляет 5,6 раза?

О СИСТЕМАХ «РУСО»

Системы СДС «РУСО» и СДС «РУСО. Футбольные стадионы» базируются на стандарте сертификации и категориях сравнения национального стандарта ГОСТ Р 54964–2012 «Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости». Стандарты, по которым планируется работа систем, разработаны в рамках международных правил и принципов в области зелёного строительства, обозначенных в ISO 15392:2008 Sustainability in building construction – General principles.

Цели

Развитие национальной системы сертификации и технологий в области зелёного строительства.
Внедрение принципов зелёного строительства в инвестиционно-строительную сферу Российской Федерации,
Формирование общенационального института сертификации объектов зелёного строительства.

Задача

Внедрить в практику проектирования, строительства и эксплуатации объектов недвижимости стандарты и принципы единой национальной (межведомственной) сертификационной системы в области зелёного строительства.

СДС «РУСО» является базовой системой. Предусмотрено проведение оценки и сертификация по параметрам зелёного строительства проектной документации и законченного строительством введённых в эксплуатацию жилых зданий, зданий гостиниц и общежитий, школ и детских садов, зданий учебных и научных учреждений, административных зданий и бизнес-центров, зданий больниц и поликлиник.

СДС «РУСО. Футбольные стадионы» является специализированной системой. В рамках системы возможно проведение оценки и сертификация по параметрам зелёного строительства проектной документации и законченного строительством введённых в эксплуатацию футбольных стадионов, других объектов спортивного назначения.

Арена ЦСКА имени Григория Федотова (Москва, Россия)

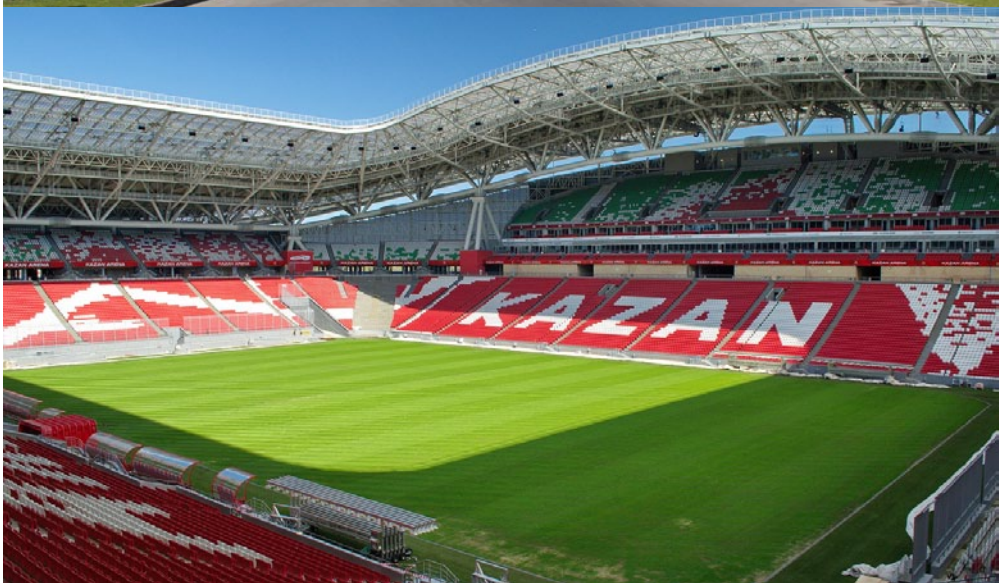
Перечень требований к зданию и соотношение потребностей, предъявляемых к зданию, как к среде обитания человека, значимости отдельных критериев, влияющих на окружающую среду, существенно отличаются не только между странами, но также в пределах одной страны. И тем более такой, как Российская Федерация. Например, для территорий, расположенных в регионах с засушливым климатом требования к экономному расходованию воды существенно более важны, и соответственно более значимы, как критерий «экологической устойчивости», чем для территорий, где более значимыми являются требования по энергосбережению.

Перечислим наиболее существенные особенности Российской Федерации, определяющие, по мнению сторонников национальной системы, необходимость формирования самостоятельной рейтинговой сертификации зелёного строительства:

- **Высокий уровень энергоёмкости зданий.** Энергоёмкость систем отопления жилых зданий в нашей стране на 61–76 % выше уровня энергоёмкости жилых зданий Северной Европы;
- **Значительная климатическая дифференциация.** В России – 16 климатических районов, размах среднегодовой температуры в отдельных точках России составляет 36 º (от –23 до +13); перепад годового солнечного сияния по территориям – более 3 600 ч.
- **Существенная дифференциация экологических проблем по регионам.** Российская Федерация – одна из самых загрязнённых в экологическом отношении стран на планете. Наиболее многочисленная группа населения (15 млн человек) подвергается воздействию взвешенных веществ, второе место по масштабу воздействия занимает бенз (а)пирен – 14 млн человек. Более 5 млн человек проживает на территориях с повышенным содержанием в воздухе диоксида азота, фтористого водорода, сероуглерода, более 4 млн человек – формальдегида и окиси углерода, более 3 млн человек – аммиака, стирола. Значительная часть населения (более 1 млн человек) подвергается воздействию повышенных концентраций бензола, оксида азота, сероводорода, метантиола. В ряде регионов страны антропогенные нагрузки превышают установленные нормативы. К числу таких регионов относятся крупнейшие городские агломерации – Московская и Санкт-Петербургская, промышленные зоны Центральной России, промышленные и горнодобывающие центры Крайнего Севера, Юга Сибири и Дальнего Востока, Среднее Поволжье, Северный Прикаспий, Средний и Южный Урал, Кузбасс, Северная Осетия. Они также оказывают заметное негативное влияние на экологическое состояние соседних регионов.
  Среди основных рек России наибольшими экологическими проблемами характеризуются Волга, Дон, Кубань, Терек, Обь, Енисей. Они оцениваются как «загрязнённые». Их крупные притоки: Ока, Кама, Томь, Иртыш, Тобол, Миасс, Исеть, Тура – оцениваются как «сильно загрязнённые».
- **Неравномерное распределение водных ресурсов по регионам.** На южные и юго-западные районы страны, где сосредоточено 75 % населения и 80 % промышленности и сельскохозяйственного производства, приходится 16 % ресурсов поверхностных вод.

- **Сравнительно низкий уровень обеспеченности жильём и разный уровень обеспеченности по регионам.** Средняя обеспеченность жильём по России – 23,4 м²/чел. Разброс показателя по регионам – от 13 до 29 м²/чел. (25–35 %). Для сравнения: в США средний показатель равен 69,7 м²/чел.
- **Неудовлетворительное состояние нормативной базы.** Отсутствие единой, актуализированной и полной нормативной методической базы технического регулирования в строительстве. Необходимость гармонизации нормативно-методической базы и правой базы в сфере строительства Российской Федерации, стран ЕС и США для возможности прямого и эффективного использования правил западных систем, основанных на иной нормативной правовой и нормативно-методической базах и технической культуре.

Существенные особенности, охарактеризованные выше, обусловливают необходимость создания самостоятельной модели, ориентированной на разные приоритеты ресурсосбережения и требований, предъявляемых к объектам недвижимости, по отдельным регионам и климатическим зонам Российской Федерации.



«Казань Арена» (Казань, Республика Татарстан, Россия)

Российский ответ

Первый национальный стандарт в этой области – **ГОСТ Р 54964-2012 «Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости»,** – разработан в 2012 году по инициативе Минприроды России. В основу стандарта заложены наработки и подходы Центра «Зелёные стандарты», НП «АВОК» и Ассоциации НОСТРОЙ.

К этому времени и НОСТРОЙ и Центр «Зелёные стандарты», не прибегая к партнерству с мировыми грандами зелёной сертификации, предприняли самостоятельные, но не столь успешные попытки создать полномасштабные работающие сертификационные системы в сфере зелёного строительства на базе отечественных стандартов и собственных наработок. Более успешным оказался упрощенный подход Российской гильдии управляющих и девелоперов, создавшей несложную рейтинговую систему Green Zoom и единого оператора, осуществляющего оценку, без многочисленных органов сертификационной системы, без института независимых органов по сертификации и экспертов.

Тем не менее, по вполне объективным причинам лидерство на этом, по сути, добровольном, нерегулируемом и достаточно пока узком сегменте рынка заняли LEED (США) и BREEAM (Великобритания). Из более 200 объектов строительства, сертифицированных в качестве объектов зелёного строительства в России к 2015 году, более 90 % получили сертификаты этих систем. Свою роль здесь, безусловно, сыграло и то, что желание построить зелёный объект и сертифицировать его по зелёному стандарту исходит, как правило, от западного инвестора (заказчика) или международных структур.

Это предопределяет соответствующее состояние отечественного рынка, так как выполнение национальных стандартов в области зелёного строительства не является обязательным требованием для строительства объектов недвижимости.

В 2014 году был начат процесс создания единой национальной системы стандартов и сертификации в области зелёного строительства с опорой на отечественную нормативную базу строительства и учётом особенностей территории и природно-климатических условий Российской Федерации.

В мае 2015 года Центр «Зелёные стандарты» и НП «АВОК» зарегистрировали Ассоциацию организаций содействия развитию экологической сертификации в области строительства «Национальный центр зелёного строительства».

Ассоциация стала центральным органом и оператором сформированной единой межведомственной системы добровольной сертификации «Рейтинговая оценка устойчивости среды обитания» (далее – СДС «РУСО»).

В декабре 2015 года СДС «РУСО» получила свидетельство о регистрации в Росстандарте, и в марте 2016 была зарегистрирована дочерняя система «Футбольные стадионы. Рейтинговая оценка устойчивости среды обитания» (СДС «РУСО. Футбольные стадионы»).

Содержание оценки и результаты сертификации

Оценку в системах «РУСО» выполняют независимые органы по сертификации, допущенные в СДС «РУСО» или СДС «РУСО», привлекающие к выполнению работ экспертов, аккредитованных в системах. В процессе сертификации экспертами СДС «РУСО»/СДС «РУСО. Футбольные стадионы» объект оценивается по 63 критериям, которые содержат 150 показателей (индикаторов). Критерии сгруппированы в 13 категорий. Сначала оценивается проектная документация, затем – введенный в эксплуатацию объект.

На первом этапе идет оценка по 12 обязательным критериям категории «Предварительные обязательные требования».

При условии выполнения обязательных требований объект оценивается далее по 51 критерию в 12 категориях, по которым начисляются баллы:

- Предпроектная подготовка;
- Комфорт и качество внешней среды;
- Качество архитектуры и планировки объекта;
- Комфорт и экология внутренней среды;
- Качество санитарной защиты и утилизация отходов;
- Рациональное водопользование;
- Энергосбережение и энергоэффективность;
- Применение альтернативной и возобновляемой энергии»;
- Экология создания, эксплуатации и утилизации объекта;
- Экономическая эффективность;
- Качество подготовки проекта;
- Качество эксплуатации объекта.

Эксперты осуществляют оценку по 128 показателям. В основе показателей – технические параметры национальных стандартов и сводов правил, отечественных СНиПов, СанПиНов. Итоговый результат формируется путём суммирования начисленных баллов за степень выполнения критериев. Общая максимальная сумма – 655 баллов.

Оценка выполняется методом визуального, документарного, расчётного или инструментального контроля. Методы и процедуры жёстко регламентированы правилами и стандартами СДС «РУСО»/СДС «РУСО. Футбольные стадионы». Каждое подтверждение соответствия фиксируется экспертом при помощи фотофиксации непосредственно на объекте или скан-копий подтверждающих документов. Таким образом, каждое решение эксперта

Строительство «Зенит–Арена» (Санкт-Петербург, Россия)

СЕРТИФИКАЦИЯ В СИСТЕМАХ «РУСО»

Количество баллов	Уровень и наименование сертификата	Знак СДС «РУСО»	Знак СДС «РУСО «Футбольные стадионы»
263 – 343	базовый уровень – «Зелёный стандарт»	РУСО	РУСО СТАДИОНЫ ЗЕЛЕНЫЙ СТАНДАРТ
344 – 425	1-й уровень – «Серебро»	РУСО ЗОЛОТО	РУСО СТАДИОНЫ СЕРЕБРО
426 – 524	2-й уровень – «Золото»	РУСО СЕРЕБРО	РУСО СТАДИОНЫ ЗОЛОТО
525 – 655	3-й уровень – «Платина»	РУСО ПЛАТИНА	РУСО СТАДИОНЫ ПЛАТИНА

по начислению баллов в его итоговом отчёте имеет документальное обоснование. Следует отметить, что в отличие от остальных рейтинговых систем, в том числе и иностранных, в «РУСО» 95 % оцениваемых показателей имеют параметрическое значение. Это максимально исключает субъективность и персональное восприятие экспертами факта соответствия оцениваемого объекта установленным критериям.

Кроме всего прочего, организационная структура и схема принятия решения и регистрации сертификата в системе предусматривает многоступенчатый контроль выполненных процедур, что исключает волюнтаризм принятия решения о сертификации объекта независимыми структурами системы. В частности, научно-методический центр исполнительного органа осуществляет инспекционный контроль и проверку выполнения правил и стандартов систем при проведении сертификационных работ. А центральный орган системы осуществляет верификацию, позволяющую зарегистрировать сертификат в Едином реестре.

Возможность сертификации объекта зависит от количества набранных объектом сертификации баллов. Объект сертифицируется, если набрано не менее 263 из 655 баллов. В соответствии со шкалой баллов «РУСО» предусмотрено четыре класса сертификатов с выдачей права на использование знака, соответствующего системе и классу (см. табл.).

Современное состояние

В настоящее время основное внимание Ассоциации «НЦЗС» приковано к системе СДС «РУСО. Футбольные стадионы».

Это связано, прежде всего, с подготовкой к Чемпионату мира по футболу FIFA–2018 и строительством (реконструкцией) футбольных стадионов. Исходя из регламента FIFA стадионы должны быть сертифицированы на соответствие требованиям зелёного строительства. Система «РУСО. Футбольные стадионы» признана FIFA в качестве официальной национальной системы, в рамках которой такая сертификация может быть выполнена. В соответствии с этим решением Оргкомитет ЧМ–2018 (письмо от 01.07.2016 года) официально уведомил Ассоциацию «НЦЗС» о возможности использования системы СДС «РУСО. Футбольные стадионы» для сертификации стадионов. Это накладывает особую ответственность на создателей и оператора системы. Поэтому правлением Ассоциации «НЦЗС», которое является центральным органом систем, принято решение о выполнении сертификационных работ по первым объектам с привлечением исполнительного органа. Экспертам системы предстоит выполнить большой массив работы. Он предусматривает предварительную оценку и последующую сертификацию проектной документации (там, где она не была выполнена ранее), выбор и предложение мероприятий по корректировке в проект и в строящийся объект в тесном взаимодействии с заказчиком, оценку и сертификацию введенного в эксплуатацию стадиона с проведением всех необходимых измерений, расчётов и обследований.

Одновременно будет продолжен курс на формирование органов системы, учебного центра и учебных программ подготовки экспертов, аккредитацию независимых органов по сертификации и экспертов.

www.sds-ruso.ru

ОБ АВТОРЕ

Руслан Сосланович Акиев – к.э.н., член правления Ассоциации «Национальный центр зелёного строительства».

ОТ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ К ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЛИЩА

Мариана Михайловна Бродач

Вице-президент НП «АВОК», кандидат технических наук, профессор МАрхИ, главный редактор журнала «Здания высоких технологий».

Автор многочисленных публикаций в области отопления и кондиционирования воздуха, а также статей об энергоэффективных и зелёных зданиях.

Экологическая безопасность жилища как наука получила серьёзное развитие при оценке качества среды обитания человека. В мировой и отечественной строительной практике эта тенденция нашла своё отражение в интенсивно развивающемся направлении «Строительство зелёных зданий». В России оценка экологической безопасности жилища реализована в отечественных рейтинговых системах оценки зелёных зданий.

Понятия «качество среды обитания» и «экологическая безопасность жилища» наилучшим образом отражают уровень безопасности и комфорта внутренней среды, и это ведёт к снижению рисков негативного воздействия окружающий среды на человека.

В самом начале строительства энергоэффективных зданий с 1973 года вплоть до начала 90-х годов XX века основной интерес представляли мероприятия по экономии энергии. Такой подход, который основывался на мероприятиях по снижению энергопотребления зданий, привёл к увеличению сопротивления теплопередачи ограждающих конструкций, уменьшению площади остекления и снижению требуемого уровня воздухообмена, что, в свою очередь, повлияло на ухудшение качества внутреннего воздуха.

Качество среды обитания в это время оценивается показателями микроклимата помещения – состояние внутренней среды помещения, характеризуемое следующими показателями: температурой воздуха, радиационной температурой, скоростью движения и относительной влажностью воздуха.

До середины XX века при оценке качества внутреннего воздуха общепринятым было мнение, что люди являются главным источником загрязнения воздуха в помещениях. К биологическим выделениям человека относят выделение углекислого газа, влаги и выделение разнообразных химических веществ в крайне малых концентрациях. Поэтому необходимый уровень вентиляции помещений рассчитывался для условий разбавления биологических выделений человека до уровня, когда качество воздуха воспринимается как приемлемое.

В середине 90-х годов акцент в области строительства сместился на изучение качества внутреннего воздуха и приоритет в выборе энергосберегающих решений стал отдаваться тем мероприятиям, которые одновременно с экономией энергии способствуют повышению качества внутреннего воздуха. Появляется наука – Indoor Air Quality (IAQ), которая относится к качеству воздуха внутри здания с точки зрения комфорта и здоровья людей, находящихся в здании. На качество внутреннего воздуха оказывают влияние газообразные загрязнители, такие как окись углерода, радон, летучие органические соединения, твёрдые частицы микробного загрязнения (плесень, бактерии). Уровень концентрации газообразных загрязнителей может регулироваться системой вентиляции.

Выдающуюся роль в развитии науки качества внутреннего воздуха IAQ сыграли работы профессора П. Оле Фангер, который и создал эту теорию. П. Оле Фангер впервые дал комплексную оценку вредностей, выделяемых человеком. Он ввёл понятие «запахи», как одного из компонентов вредностей, влияющих на качество внутреннего воздуха. Количество вредностей, выделяемых человеком, зависит не только от интенсивности его труда, но, например, и от того, курящий это человек или нет. Изучая качество внутреннего воздуха и его влияние на самочувствие и производительность людей, он установил,

что в помещениях, помимо людей, существует много других источников загрязнения воздуха. Строительные материалы, мебель, ковры, электронное оборудование и даже системы отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха сами тоже являются загрязнителями. Вот почему один и тот же расход приточного воздуха в расчёте на человека в одних случаях обеспечивает хорошее качество внутреннего воздуха, в других случаях – среднее, а в третьих – катастрофически низкий уровень качества внутреннего воздуха. Следовательно, необходимый расход вентиляционного воздуха должен рассчитываться с учётом всех известных загрязнителей воздуха.

К сожалению, до настоящего времени стандарты, используемые для экологической оценки жилища, базируются на результатах исследований XIX века немецкого учёного Макса Йозефа Петтенкофера (Max von Pettenkofer), который принимает за основу только биологические выделения людей и CO_2 в качестве индикатора, что не вполне соответствует современному представлению об экологии жилища.

Изучение совместного воздействия на организм человека перечисленных выше загрязняющих факторов и показателей микроклимата сформировало новое научное направление, которое получило название «синдром больного здания» (Sick Building Syndrome). «Синдром больного здания» имеет место в тех случаях, когда показатели IAQ превышают допустимые гигиенистами значения [1].

С точки зрения экономии энергии и качества внутреннего воздуха, дома, построенные из качественных материалов и помещения с хорошей мебелью из дерева, натуральными шерстяными коврами, минимумом синтетических изделий и электронного оборудования имеют меньше источников загрязнений. Такие здания требуют более низкого расхода вентиляционного воздуха, и, следовательно, снижают количество энергии на его подготовку.

Показатели микроклимата помещения и качества внутреннего воздуха объединились в науку «Качество среды обитания» – Indoor Environmental Quality (IEQ), куда ещё добавились показатели освещения, визуального и акустического комфорта. Понятие «экологическая безопасность жилища», включающее в себя оценку качества среды обитания, впервые ввёл профессор Ю. А. Табунщиков [2].

Понятия «качество среды обитания» и «экологическая безопасность жилища» наилучшим образом отражают уровень безопасности и комфорта внутренней среды, и это ведёт к снижению рисков негативного воздействия окружающий среды на человека. Эти понятия получили развитие в системах сертификации зданий по принципам зелёного строительства.

С 2014 году в России были созданы единые национальные системы стандартов и сертификации в области зелёного строительства с опорой на отечественную нормативную базу строительства и учётом особенностей территории и природно-климатических условий Российской Федерации. За этот период под руководством профессора Ю. А. Табунщикова были созданы:

- ГОСТ Р 54964–2012 «Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости».
- Стандарт СТО НОСТРОЙ 2.35.4–2011 «”Зелёное строительство”. Здания жилые и общественные. Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания».
- Стандарт СТО НОСТРОЙ 2.35.68–2012 «“Зелёное строительство”. Здания жилые и общественные. Учёт региональных особенностей в рейтинговой системе оценки устойчивости среды обитания».
- Система СДС «РУСО».
- Система СДС «РУСО. Футбольные стадионы».

Перед нами стоит задача внедрить принципы экологической безопасности жилища в практику проектирования, строительства и эксплуатации объектов недвижимости, и первоочередными оперативными мероприятиями по решению этой задачи могут быть следующие:

- Создание стандарта по оценке «экологической безопасности жилища» и проведение экспертизы социально значимых объектов, таких как детские сады, школы, поликлиники, больницы.
- Оценка экологической безопасности с последующей выдачей экологического сертификата для отделочных материалов, мебели, компьютеров, ковровых покрытий и др.

Литература

1. Ю. А. Табунщиков, М. М. Бродач, Н. В. Шилкин. Безопасность здания при экстраординарных воздействиях на системы климатизации и теплоэнергоснабжения зданий // АВОК. 2008. № 3.
2. Экологическая безопасность жилища //АВОК. 2007. № 4.
3. Табунщиков Ю. А. Критерии энергоэффективности в «зелёном» строительстве // Энергосбережение. 2012. № 1.
4. Табунщиков Ю. А. «Зелёные здания» – нужны ли архитектору и инженеру новые знания // АВОК. 2009. № 7.
5. «Зелёные» стандарты – теперь и в России! // Энергосбережение. 2012. № 7.
6. Табунщиков Ю. А., Гранёв В. В., Наумов А. Л., Акиев Р. С. Национальная рейтинговая система оценки качества здания // АВОК. 2011. № 3.

interlight
MOSCOW

powered by light + building

Международная выставка декоративного и технического освещения, электротехники и автоматизации зданий

8 — 11 ноября 2016

ЦВК «Экспоцентр», Москва

Получите бесплатный билет на сайте
www.interlight-moscow.ru

Реклама

INTERLIGHT

messe frankfurt

ОЗЕЛЕНЕНИЕ

КАК ИНСТРУМЕНТ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Источник: www.asiagreenbuildings.com

АННА ГЕРАЙМОВИЧ, НИКОЛАЙ ШИЛКИН

В сфере строительной индустрии оценка качества здания по критерию экологичности, определяется существующими рейтинговыми системами. Среди наиболее известных – LEED (США); BREAM (Великобритания); DGNB (Германия); Green Star (Австралия); CASBEE (Япония); Minergie (Швейцария). Сравнительно недавно аналогичная рейтинговая система оценки появилась и в России. Система «Зелёные стандарты» разработана некоммерческим партнёрством «Центр экологической сертификации – "Зелёные стандарты"».

Основная задача российской рейтинговой системы – стимулировать застройщиков, архитекторов и проектировщиков, строителей и эксплуатантов внедрять ресурсосберегающие, энергоэффективные технологии, использовать экологически чистые материалы, которые бы уменьшали негативное воздействие объектов недвижимости на здоровье людей и на окружающую среду – сегодня и на протяжении десятилетий».

Комплекс мер по озеленению зданий минимизирует негативное влияние высотного здания на окружающую среду. К примеру, в рамках сертификации объектов в Сочи одним из важных инновационных технологических решений было частичное применение как вертикального, так и горизонтального озеленения (зелёные кровли и стены). [1]

Кроме того, в особенности в странах с жарким климатом, фасадная система озеленения позитивно отражается на показателях уровня энергопотребления – повышает теплоизоляцию и снижает теплопотери через ограждающие конструкции, обеспечивает солнцезащиту (работая, как солнечные шейдеры) и охлаждение за счёт испарения влаги и снижения скорости ветра.

Затенение растениями снижает температурный градиент на внутренней и внешней поверхности ограждающих конструкций. Следовательно, снижается теплопроводность конструкций и инфильтрация воздуха внутрь помещений, что обеспечивает уменьшение потребления электроэнергии зданием. [2]

Глобальные факторы, определяющие использование систем озеленения

Факторы, влияющие на выбор системы озеленения в строительстве можно разделить на две основные группы: общегородские и факторы в масштабе одного конкретного объекта. К примеру, в масштабе всего города можно выделить – экологический (природный) фактор, эстетический и психологический, фактор снижения шума.

Состав и качество атмосферы мегаполиса, как фактор архитектурного проектирования. Экологический фактор, определяется наличием проблем, характерных для крупных городов и мегаполисов, таких как эффект теплового острова, большой уровень задымления, повышенная концентрация парниковых газов, отсутствие естественных зелёных пространств в черте города.

Эффект теплового острова (the Urban Heat Island – UHI) является серьёзной проблемой для многих крупных современных городов. Известно, что температура воздуха в городах всегда выше, чем в сельских поселениях или на периферии, поскольку в них значительно больше источников тепловой энергии. К примеру, транспорт, промышленное производство, механическое оборудование, строительные материалы с отражающими поверхностями. Температура же в сельской местности значительно ниже из-за отсутствия вышеупомянутых условий и наличия больших зелёных массивов. По данным агентства США по охране окружающей среды среднегодовая температура в городах с населением 1 млн человек (и более) выше, чем в его окрестностях примерно на 1–3 °С. По вечерам разница температур может достигать 12 °С. Кроме всего этого увеличиваются затраты зданий на кондиционирование, а также объём выбросов парниковых газов в атмосферу. Это может быть минимизировано за счёт организации в городе зелёных территорий – городских парков, зелёных крыш, зелёных стен.

Загрязнение атмосферного воздуха непосредственно в Москве неоднородно. Наиболее высокий уровень загрязнения, вне зависимости от погодных условий, наблюдается вблизи крупных автомагистралей и ограничивается первой линией жилой застройки. Уровень загрязнения воздуха на жилых территориях на 30–50 % ниже и не превышает гигиенических нормативов, за исключением диоксида азота. В атмосферном воздухе в центре Москвы среднесуточные концентрации бензпирена варьируются в пределах 4–10 ПДК, на перекрестках автомагистралей – до 20 ПДК. Бензпирен относится к полициклическим ароматическим углеводородам и оценен экспертами МАИР (Международное агентство по изучению рака) как канцероген. У детей, проживающих в районах крупных магистралей, наблюдается снижение жизненной емкости легких, нарушение зрительной моторной реакции, увеличение почти в 3 раза частоты и в 1,5 раза длительности респираторных заболеваний, в 3–4,5 раза заболеваемости бронхитом, в 2 раза – пневмонией, в 2–3,5 раза – назофарингитом, более чем в 2 раза – фолликулярной ангиной, вдвое чаще катаральным отитом и острым конъюнктивитом по сравнению с детьми, проживающими внутри жилых районов с более чистой атмосферой.

Повышение общего качества атмосферы. Способность растений улучшать качество воздуха объясняется процессами фотосинтеза, во время которого растения преобразуют углекислый газ, воду и солнечную радиацию в кислород и глюкозу. В ситуации острой нехватки зелёных пространств в городах, количество парниковых газов, поступающих в атмосферу, превосходит количество преобразованных растениями. Ежегодно потребность в кислороде для одного человека может быть выработана за счёт одного дерева с кроной диаметром 5 м, что аналогично 40 м^2 зелёной стены. [3]

Под улучшением качества воздуха подразумевается снижение количества ЛОС (англ. – VOC) – летучих органических соединений, ионизация воздуха. ЛОС – это химические субстанции, которые поднимаются в атмосферу, соединяясь с окисью азота и озоном. В городе источниками ЛОС является автотранспорт, промышленные предприятия, строительные площадки, однако наибольшее содержание ЛОС фиксируется внутри зданий. В городской атмосфере летучие органические соединения, смешиваясь со смогом, образуют фотохимический смог (фотохимический туман). К основным источникам фотохимического тумана относятся автомобильные выхлопы. Такие соединения являются сильными окислителями и легко переносятся ветром.

Наиболее сильно страдают жители мегаполисов. Такие вещества как оксиды углерода, азота, серы вызывают воспаление органов дыхательной системы, уменьшение лёгочной функции, затруднение процесса дыхания, кашель и насморк.

Растения обладают свойством менять химический состав и ионизировать молекулы воздуха. При слабой вентиляции помещения количество лёгких ионов внутри помещения уменьшается на фоне роста концентрации тяжёлых ионов, углекислого газа, бактерий. Содержание ионов в замкнутых помещениях с большой концентрацией людей составляет 25 000 –100 000/см^3, в то время, как в городских озеленённых территориях значение достигает 800 000–1 200 000/см^3. Искусственная ионизация вызывает ряд побочных эффектов (повышенная электризация предметов), в то время как насыщение воздуха ионами естественным методом обеспечивает количество, не превышающее нормы, и не приводит к отрицательным последствиям. Кроме того, растения способны поглощать вредные выбросы. [6]

Листья растений способны поглощать частицы тяжёлых металлов из атмосферы, в том числе кадмий, медь, свинец и цинк. В ходе одного немецкого исследования количество уровня загрязнения на улицах города без деревьев было порядка 10 000–20 000 частиц пыли/литр, в отличие от показателей на озеленённых городских улицах. Там уровень загрязнения составил 3 000 частиц пыли/литр. [2]

Растения могут минимизировать количество вредных химических соединений в атмосфере путём их переработки (например, диоксид углерода). Тем не менее не во всех крупных городах существует достаточно земельного ресурса для организации парков и скверов, кроме того не любая почва подходит для высадки деревьев и развития корневых систем. В таком случае, альтернативой паркам могут стать зелёные стены, к примеру, с виноградными лозами. Виноградники не только хорошо разрастаются по вертикальным поверхностям стен – они нуждаются в меньшем количестве питательного состава, это одно из самых выносливых и неприхотливых растений, которое эффективно избавляет воздух от углекислого газа и перерабатывает

Висячие сады Семирамиды

в 60–100 раз больше кислорода, чем дерево аналогичной массы. [3]

Ещё один аргумент в пользу того, что растения повышают качество воздушной среды – это выработка ими фитонцидов. Сам термин был введён еще в 1928 году русским учёным Б. П. Токиным, который обнаружил антибактериальные вещества в высших растениях. [8] Что кстати является немаловажным плюсом, поскольку в воздухе помещений существует большое количество разных микроорганизмов, бактерий и грибов – стафилококки, стрептококки, микрококки, аспергиллы.

Биоразнообразие городской среды и проектирование высотных зданий. Зелёные стены и фасады способствуют увеличению биоразнообразия. Наиболее характерные виды – мхи, папоротники, очиток едкий, печёночный мох, травы, лианы и даже некоторые хвойные (тис). Эти виды растений хорошо приспосабливаются к жизни на вертикальных поверхностях стен благодаря их неприхотливости и способности произрастать в щелях и трещинах стен. Густой слой растительности на фасаде создаёт привлекательную среду для обитания насекомых и птиц.

Эстетическое восприятие и психологическое воздействие озеленения высотных зданий. Явным преимуществом зелёных стен является их эстетическая привлекательность. Различные виды растений с природным многообразием цветов, оттенков и текстур могут быть удачно использованы в строительстве. Широко известный пример систем озеленения в мировой истории – сады Семирамиды в VI–IV вв. до н. э. В истории России висячие сады появились в XVII веке. Висячий сад был в кремле Ростова Великого. В Москве впервые технология висячих садов была реализована Назаром Ивановым

РИС.1. ОПОРНАЯ КОНСТРУКЦИЯ С СИСТЕМОЙ ИЗ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ СЕТКИ

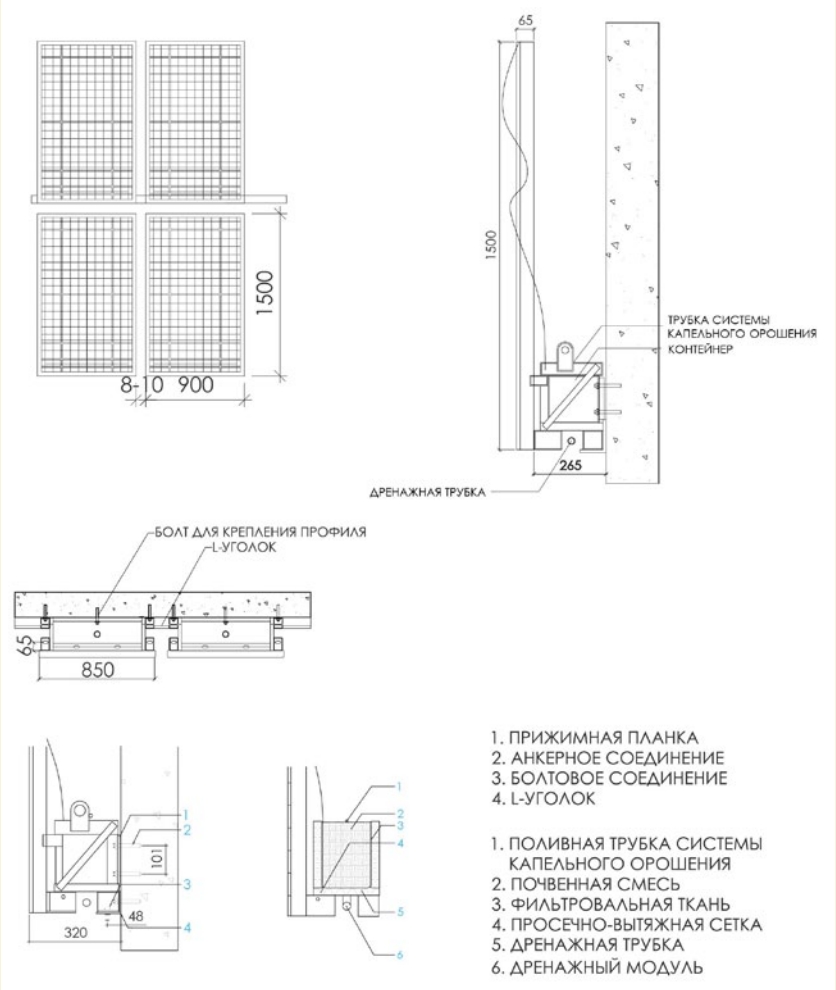
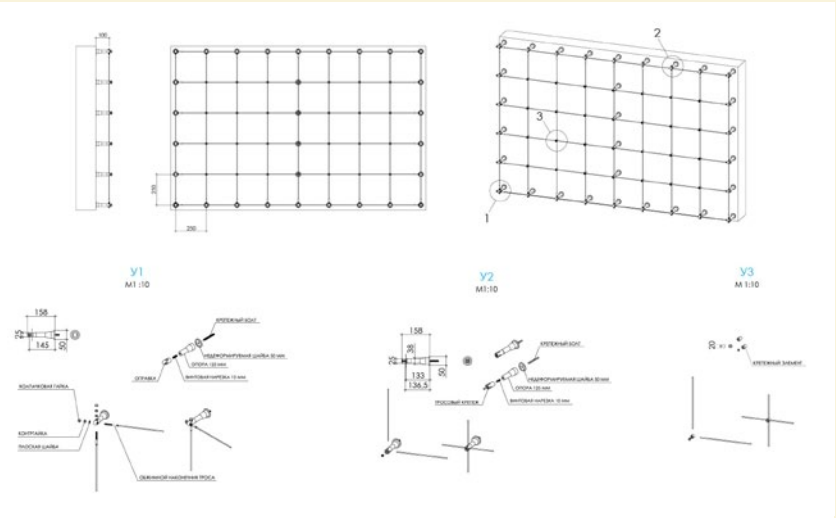


РИС.2. ОПОРНАЯ КОНСТРУКЦИЯ С ЖЁСТКОЙ СИСТЕМОЙ КРЕПЛЕНИЯ



Здание Council House 2 (CH_2) с системой из металлической сетки (Мельбурн, Австралия)

Озеленение здания Newton Suites (Сингапур)

на территории Московского Кремля в проекте «верхового сада» на крыше Казённой Палаты в 1623 году. Дренаж осуществлялся устройством деревянного настила с бревенчатыми желобами. За свои эстетические свойства в России висячие сады получили название красные. С развитием этой тенденции красные сады появились во многих боярских усадьбах и усадьбах высшего духовенства.

В современном городе зелёные стены могут быть использованы, как способ скрыть визуально непривлекательные поверхности стен (например, автостоянок). Как правило визуальный эффект от озеленения стен выше нежели от террас и балконов, поскольку они лучше просматриваются с улицы.

Во многих регионах мира, урбанизированные территории особенно неприятны для пешехода из-за преобладания гомогенных бетонных поверхностей и транспорта. Зелёные стены не только разбавляют однородный городской вид, также они заметно влияют на снижение температур и оказывают положительный психологический эффект на горожан.

Локальные факторы, определяющие использование систем озеленения

Локальные факторы – это внутренние факторы, эффект от которых, в первую очередь, направлен на людей, находящихся в помещении. Это жители, если здание жилое или сотрудники компании, если здание с системой озеленения используется в качестве офисного, производственного, научного.

Озеленение как средство шумозащиты и звукоизоляции высотных зданий. Во многих городах мира уровень шума превышает нормативные показатели, препятствуя спокойствию и концентрации горожан. Шум от движения транспорта, при выполнении

строительных и ремонтных работ, сирены – привычная часть городской жизни. Растительный покров может снижать уровень шумового загрязнения и создавать эффект естественной природной звуковой среды. Интеграция систем внутреннего и внешнего озеленения позволяют снизить энергопотери, улучшить качество микроклимата, оказывает положительное влияние на психологическое состояние человека.

Озеленение как фактор снижения теплопотерь. Фасадная система озеленения позитивно отражается на показателях уровня энергопотребления – повышая теплоизоляцию и снижая теплопотери через ограждающие конструкции, обеспечивая солнцезащиту, охлаждение за счёт испарения влаги и снижения скорости ветра.

Затенение растениями снижает температурный градиент на внутренней и внешней поверхности ограждающих конструкций, что предполагает уменьшение теплопроводности конструкций и инфильтрации воздуха внутрь помещений, и снижает потребление электроэнергии зданием. [2]

Внутреннее озеленение и создание микроклимата в высотных зданиях. Наибольшее негативное влияние химические выбросы представляют в условиях, замкнутых, плохо вентилируемых помещений. Продукты неполного сгорания газа, угля, древесины (угарный газ, углерод) вызывают интоксикацию организма в условиях замкнутого пространства, однако, смешиваясь с атмосферным наружным воздухом, уже не представляют такой сильной угрозы. Проблемой замкнутых помещений является наличие летучих органических соединений (ЛОС). В науке существует такое явление, как синдром больного здания (СБЗ), возникающее вследствие неэффективной работы систем вентиляции или кондиционирования. [5]

Небоскрёб The Met (Бангкок, Таиланд)

Озеленение стен здания Pasona Headquarters (Токио, Япония)

Симптомами СБЗ являются тошнота, головокружение, трудности с концентрацией внимания, воспаление глаз, носа и горла, сухой кашель, сухая зудящая кожа. Некоторые из опасных выделений способны накапливаться в организме человека, тем самым влияя на развитие хронических заболеваний.

Концентрация ряда веществ внутри зданий по сравнению с улицей может быть ниже (оксиды серы, озон и свинец), других (оксид и диоксид азота, оксид углерода, пыль) находится на одном уровне, кроме тех случаев, когда имеются внутренние источники загрязнений. В то же время концентрация летучих органических веществ внутри помещений значительно превышает их концентрацию в атмосферном воздухе. Так, концентрации ацетальдегида, ацетона, бензола, этанола, толуола,

Источник: www.images.adsttc.com

Источник: www.architravel.com

School of the arts (Сингапур)

этилацетата, фенола, ряда предельных углеродов в воздушной среде помещений превышала их концентрацию в атмосферном воздухе более чем в 10 раз.

Источниками загрязнения внутри здания являются строительные материалы и предметы быта: клеи, лаки, строительные красочные материалы, чистящие жидкости, ковры, электронное оборудование, табачный дым. Они, в свою очередь, могут выделять летучие органические соединения (VOCs), образующие сложные химические соединения, которые негативно отражаются на здоровье человека. Тяжёлые металлы могут содержаться в красках, хлорорганические соединения – в полимерах, ароматические соединения – в гидроизоляционных материалах, фенол и формальдегид – в теплоизоляционных материалах, древесно-стружечных изделиях, обработанной древесине.

В молекулярном составе воздуха (внутри помещений) в малых количествах присутствуют различные соединения, к примеру: аммиак, формальдегид, ацетон, бензол, толуол, трихлорэтилен, метанол, монооксид углерода. Кроме того, в воздухе зданий Москвы содержатся аэрозоли тяжёлых металлов: свинца, кадмия, ртути и др.

На каждый из этих химических соединений существуют свои нормы ПДК (предельно допустимые концентрации). Превышение показателей ПДК может явиться толчком к развитию разного рода болезней и недомоганий, начиная с головной боли, раздражения глаз, сухости кожи, появления сыпи до серьёзных болезней крови, отравления печени и почек и рака. ПДК толуола составляет 0,6 мг/м^3, метанола, трихлорэтилена – 1 мг/м^3, угарного газа – 20 мг/м^3, ксилолов – 50 мг/м^3.

Существенной проблемой является кондиционирование и недостаточная

вентиляция помещений. Отсутствие должного ухода за инженерным оборудованием создаёт риск возникновения опасных бактерий. Например, такая бактерия, как легионелла вызывает легионеллезную пневмонию.

Недостаточная вентиляция зданий – одна из основных проблем высотного строительства. Данная проблема может спровоцировать появление грибкового загрязнения воздуха. Повышенная влажность способствует увеличению выбросов немикробных газообразных химических веществ в воздух внутри помещений. Так, скорость выделения формальдегида из деревянных изделий, содержащих карбамидоформальдегидные смолы, увеличивается с повышением влажности. Спирты и продукты распада из смягчающих средств, использующихся во многих пластмассах, также могут улетучиваться, когда изделия, содержащие поливинилхлорид (ПВХ), настилаются на влажный бетон.

Проблемы качества воздуха помещений чаще всего связаны с охлаждающими градирнями, размещением воздухозаборных отверстий, плохим обслуживанием систем вентиляции и воздуховодов.

Поэтому в последнее время развитие технологии озеленения во внутреннем пространстве здания получает всё большее развитие. В таких случаях растения выступают в роли естественных биофильтров для удаления загрязняющих частиц из воздуха. Исследования Энгельберт Кеттер показали, что комнатные растения, такие как спатифиллум, узамбарские фиалки, эпипремнум золотистый и фикус низкий повышают уровень влажности воздуха на 2–5 %. Одним из естественных фильтров является также продукция канадской компании Nedlaw – Living Walls. Поток воздуха, проходя через стенку такого биофильтра очищается от 80 % формальдегида, 50 % толуола, 10 % трихлорэтилена.

Озеленение высотного здания IDEO Morph 38 Tower (Бангкок, Таиланд)

Кроме того, что растения влияют на снижение наличие патогенных летучих соединений, увеличение кислорода, меняют физическое состояние молекул, ионизируя воздух. От степени ионизации воздуха (от содержания в нём лёгких аэронов) зависят показатели, определяющие энергетический обмен человека, функции внешнего дыхания, реологические и биохимические свойства крови.

Помимо наличия ЛОС и молекул тяжёлых металлов в воздушной среде замкнутого пространства, причиной недомоганий и неблагоприятного внутреннего микроклимата может быть повышенная (пониженная) влажность воздуха. Влажность воздуха, оптимальная для здоровья человека, находится в пределах 30–65 %. В зимний период года относительная влажность воздуха обычно понижена и является причиной простуды, аллергических проявлений, астмы.

Такие факторы, как высокая температура и относительная влажность могут катализировать выделение вредных веществ. Химический состав воздуха меняется также вследствие химических превращений, возникающих под влиянием ультрафиолетового излучения. В результате атмосферной фотохимии образуются альдегиды, кетоны, ароматические углеводороды, угарный газ. Вышеперечисленные продукты фотохимических реакций поступают из атмосферного воздуха в воздушное пространство зданий через систему вентиляции. [3,4]

Способность растений поглощать и выделять химические вещества была апробирована экспериментальным путём. Результаты хромато-масс-спектрометрического анализа доказывают наличие фитонцидной активности растений и их способности поглощать химические соединения и снижать количество бактерий и грибов. [6] Различные виды фикусов, лилейных, орхидеи, спаржевые и др. являются наиболее эффектными поглотителями вредных веществ. [7]

Источник: www.orangetee.com

Источник: www.hotelroomsearch.net

Система из тросов и канатов применена для озеленения Helios Residences (Сингапур)

Виды и особенности конструкций озеленения

Системы внешнего озеленения условно можно разделить на следующие виды: зеленые фасады; живые стены (living walls); вертикальные сады (vertical gardens); висячие сады (hanging gardens); био-шейдеры (bio-shaders); био-фасады (bio-facades).

Под словосочетанием «зелёная стена» (green wall или vegetable facade) понимают вертикальную озеленённую поверхность фасада. Вьющиеся растения разрастаются по вертикальным конструкциям, примыкающим к стеновым ограждениям. Некоторые самоцепляющиеся растения-альпинисты не нуждаются в опорах и могут расти самостоятельно. Основными составляющими зелёных стен являются: растения, субстрат, опорные элементы, вокруг которых разрастаются растения, и система трубок и насосов, доставляющая воду и удобрения. Как правило, это растения, встречающиеся в природе на скалах и прочих неудобных для произрастания местах с минимумом почвы. В нижней части вертикального сада высаживаются тене- и влаголюбивые растения, а в верхней – способные переносить яркое солнце и ветер. Выбор растений зависит от климата и расположения стены относительно сторон света.

Конструкция системы, примыкающая к поверхности фасада, представляет собой каркас из стальных, деревянных или пластиковых сеток, которые крепятся к ограждающей конструкции, а по ним разрастаются вьющиеся растения. Каркасы могут быть плоскими, состоящими из кабелей канатов и сеток, и объёмными, сформированными из жёстких рамных и ячеистых конструкций. Данный вид опорных конструкций дифференцируется по типам на систему из металлической сетки (рис. 1); систему

из тросов и канатов; жёсткую, неподвижно закреплённую систему (рис. 2).

Система из металлической сетки – это тесно переплетённая сетка из алюминиевых или лёгких стальных тросов, прикрепленная к фасаду при помощи скоб. Растения, как правило, растут из специальных модулей, расположенных по всей высоте стены. Система используется в таких проектах как: Council House 2 в Мельбурне; Newton Suites в Сингапуре; The Met в Бангкоке; Pasona Headquarters в Токио; School of the Arts в Сингапуре и IDEO Morph 38 Tower в Бангкоке.

Система из тросов и канатов состоит из гибких вертикально натянутых элементов. Пример использования такой системы – Helios Residences в Сингапуре.

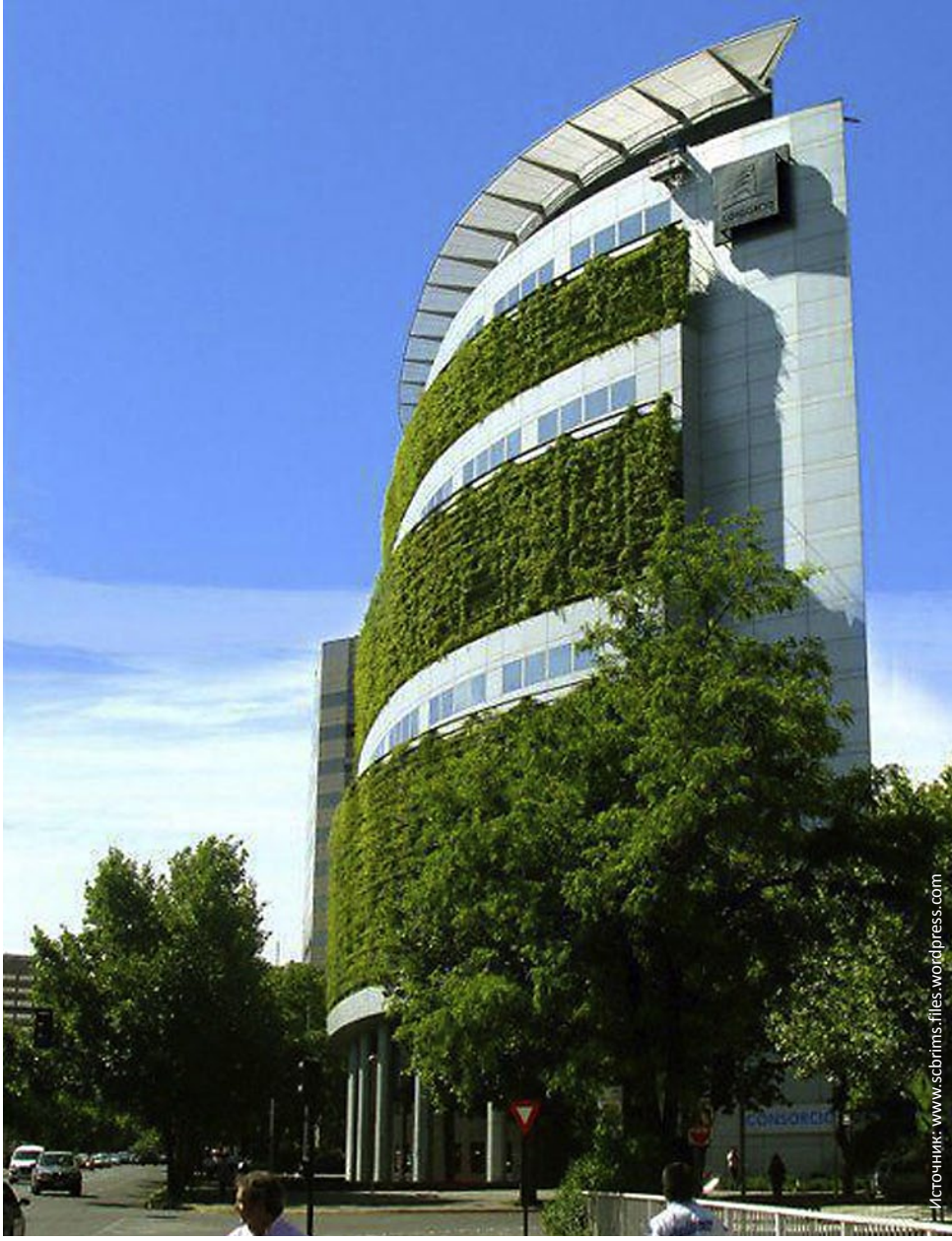
Жёсткая система – это конструкция из шпалер. Она может быть, как плоской, так и объёмной. Благодаря своей пространственной жёсткости она может держаться не только за счёт крепежа на стены или колонны, но и без каких-либо вертикальных опорных элементов. Примером использования такой системы является Consorico project в Сантьяго.

Живая стена – это такая система, растения на которой не просто вьются вокруг поддерживающей сетки, прикрепленной к стене – они интегрируются в ее структуру вместе с субстратом (земля или перлит). Главное отличие живой стены в том, что для ее устройства используют травянистые виды растений.

Для защиты ограждающих конструкций от влаги их покрывают влагозащитной мембраной. Система полива может быть оснащена датчиками дождя. Существуют разные типы живых стен.

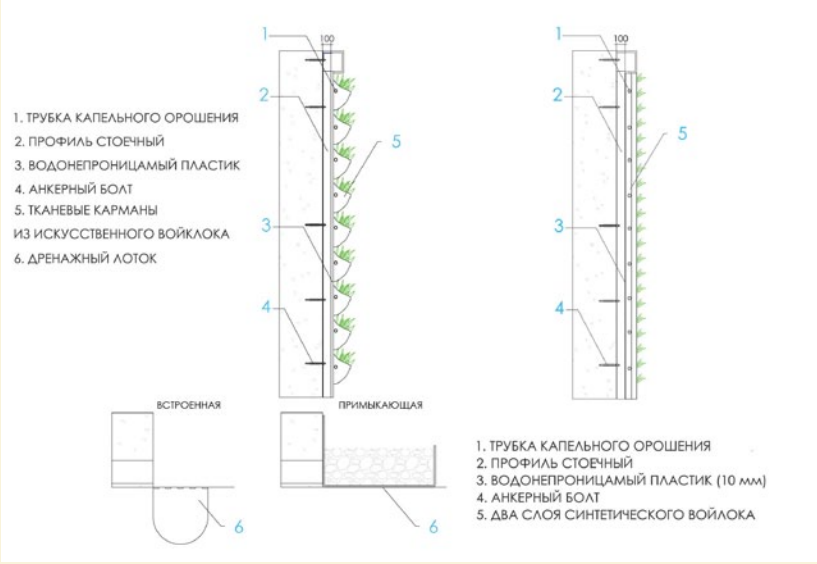
Первый вариант – система с войлочными подвесными карманами. Корни растений располагаются в этих карманах, наполненных питательным составом (рис. 3).

Второй вариант – это матерчатая (тканевая) поверхность, прикрепленная к жестко установленной подкладке. Предварительно взращенные растения устанавливаются в отверстия-карманы, в слое ткани (войлок).



Конструкция из шпалер на Consorico project (Сантьяго, Чили)

РИС.3. СИСТЕМА ОЗЕЛЕНЕНИЯ С ВОЙЛОЧНЫМИ ПОДВЕСНЫМИ КАРМАНАМИ



Источник: www.hotel-r.net

Зелёная стена на здании B3 Hotel Virrey (Богота, Колумбия)

Источник: www.watpac.com.au

Ограждающие конструкции с войлочными карманами – в здании Trio Apartments (Сидней, Австралия)

Источник: www.landscapeislapinski.files.wordpress.com

Озеленение здания Athenaeum Hotel (Лондон, Великобритания)

В такой системе не предусматривается использование субстрата – все питательные вещества попадают к корням через воду из оросительных каналов, устанавливаемых под слоем ткани (войлока). Примером такой системы является Trio Apartments в Сиднее; Athenaeum Hotel в Лондоне и B3 Hotel Virrey в Боготе.

Третий вариант – модульная система из непластичных прямоугольных, чаще всего пластиковых, контейнеров, наполненных питательным составом (рис. 4).

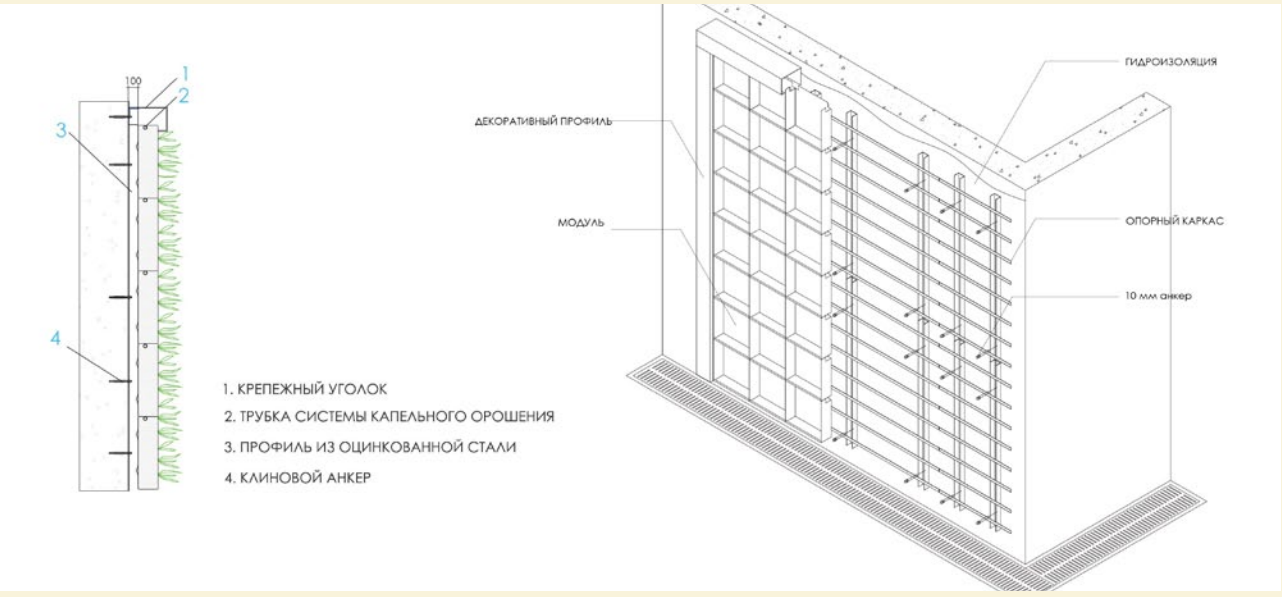
Такая система либо крепится к вертикальной стене, либо стоит свободно, опираясь только на поверхность земли. Контейнеры изготавливаются из лёгкого металла или пластика. Это могут быть ящики или проволочные клетки. В некоторых случаях контейнеры делятся на более мелкие ячейки, расположенные под углом к задней поверхности контейнера. Растения выращивают непосредственно в этих модулях, наполненных почвой, неорганическим питательным составом или натуральным волокном. Пример использования такой системы – One PNC Plaza в Питтсбурге.

Ярусные террасы обычно состоят из бетонных ступенчатых перекрытий, в которые посажены растения. Жизненный

Источник: www.cdnassets.hw.net

Живая картина на здании One PNC Plaza Downtown (Питсбург, США)

РИС.4. МОДУЛЬНАЯ СИСТЕМА ИЗ ПЛАСТИКОВЫХ КОНТЕЙНЕРОВ



Источник: www.whenonearth.net

Ярусные террасы здания ACROS (Фукуока, Япония)

Источник: www.art-guslitsa.ru

Террасы здания Solaris (Сингапур)

Зелёные террасы Parkroyal (Сингапур)

цикл таких растений может быть как сезонным – растения устанавливаются в мобильных контейнерах и кадках, так и многолетним. Такой тип системы озеленения позволяет разнообразить виды растительности, не ограничиваясь лишь вертикальными вьющимися видами растений. Среди наиболее известных зданий такого типа – здание ACROS в городе Фукуока в Японии; Solaris и Parkroyal в Сингапуре. Использование данного типа озеленения на здании Keppel Bay в Сингапуре показало, что ярусное террасное озеленение может применяться и на больших высотах.

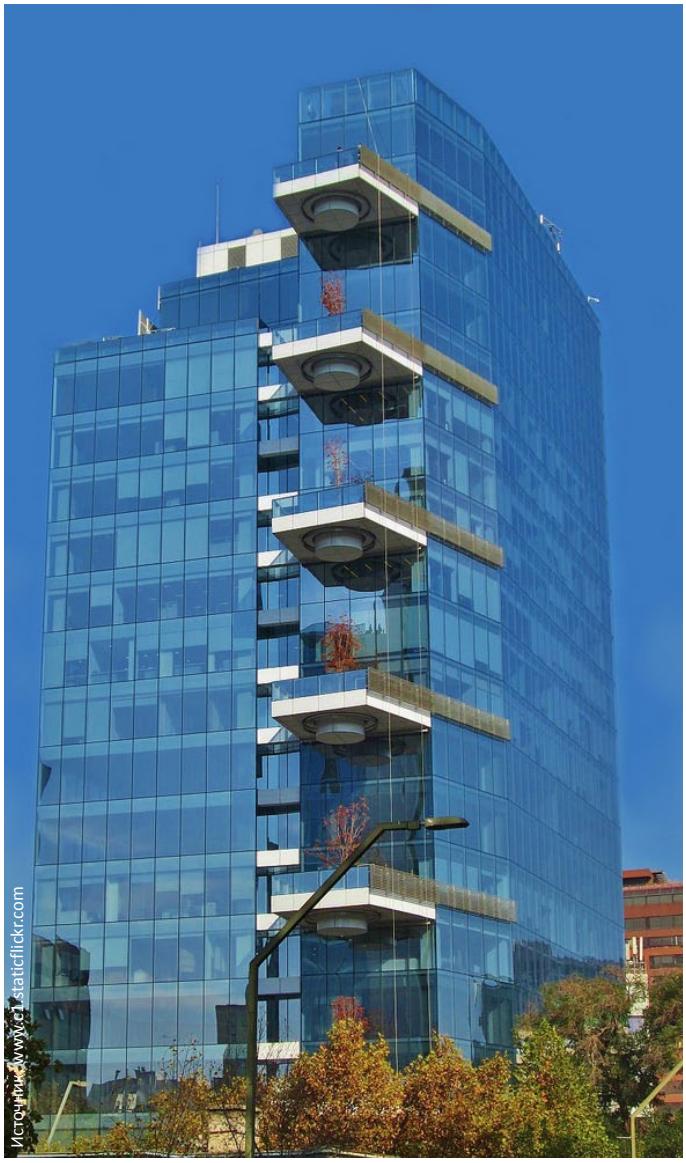
Озеленённые консоли и балконы – такой вид озеленения был применён в здании Newton Suites в Сингапуре; the Met в Бангкоке; Bosco Vertical в Милане; IDEO Morph 38 Tower в Бангкоке. Растения устанавливаются в специально подобранных для каждой конкретной корневой системе, кадках. Из-за веса такой системы

Источник: www.cdn.inside.vision

Источник: www.upload.wikimedia.org

Вертикальное озеленение Bosco Vertical (Милан, Италия)

Балконы с озеленением в отеле Hansar (Бангкок, Таиланд)



Офисное здание Territoria El Bosque (Сантьяго, Чили)

(растение + почва) консольные выносы изготавливают из железобетона.

Два других наиболее простых и наглядных примера: отель Hansar в Бангкоке Таиланд и офисное здание Territoria El Bosque в Сантьяго.

В качестве вертикального озеленения может быть использован мох и трава. Голландское бюро Oasegroen и британские дизайнеры Ackroyd & Harvey как раз работают в этой области. Интересным примером реализации такого приема является здание Flower Tower, спроектированное французом Эдуардом Франсуа (Edouard Francois). Многофункциональное здание Organic Building, выполненное по проекту Гаэтано Песке (Gaetano Pesce) в Осаке (2012, Япония) является интересным примером применения карликовых кустарников и деревьев, установленных в индивидуальных горшках, установленных по периметру всего фасада здания.

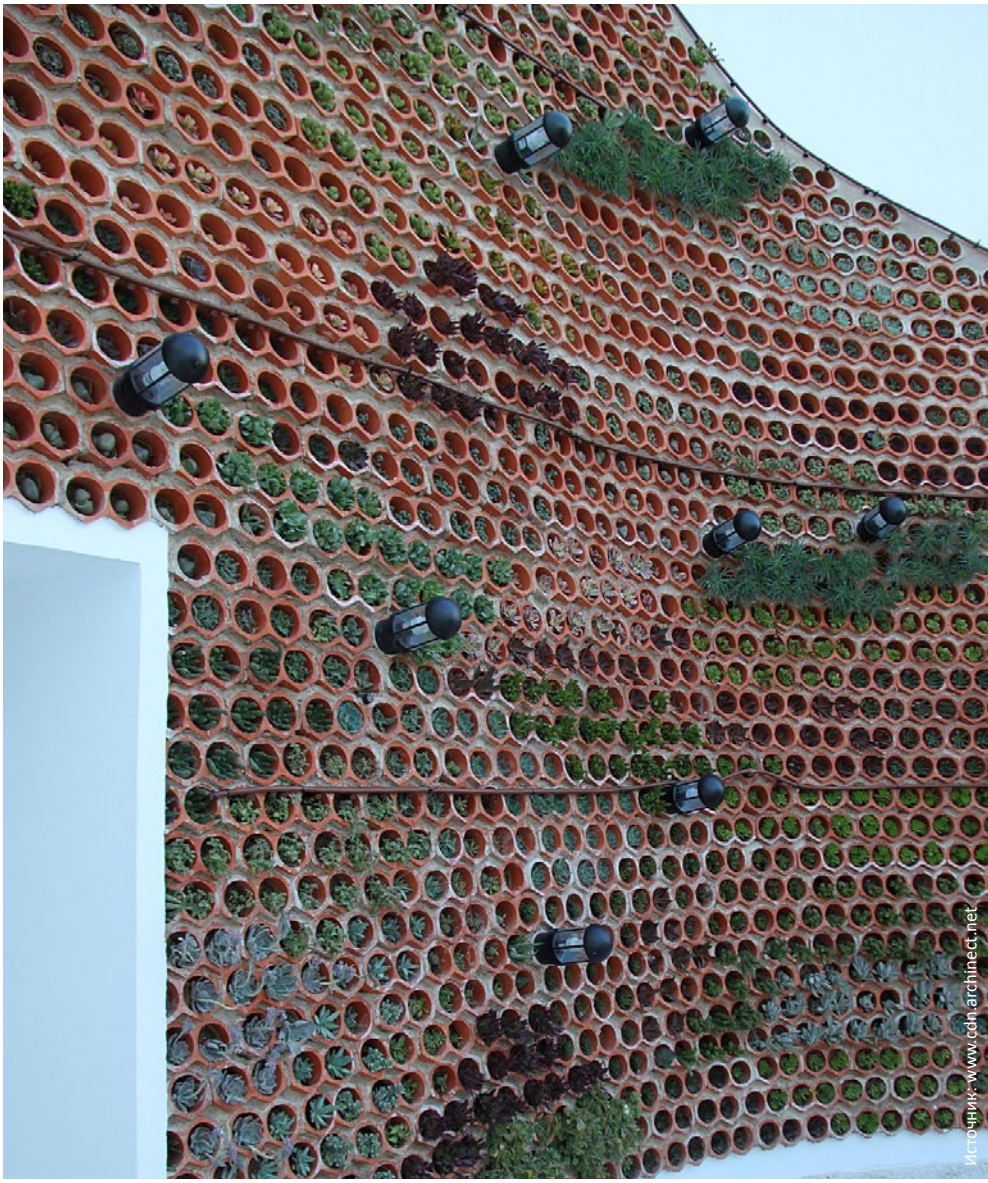
Зелёные стены могут быть выполнены с применением инновационных материалов, к примеру, пустотелых кирпичных стен, как в проекте студии Urbanarbolismo – Garden in Ibiza в Испании, или в проекте Museum House в Торонто, в котором боксы с растениями на балконах каждого этажа создают яркую визуальную экспозицию из озеленения.

Выводы

Высотные здания и небоскрёбы являются одним из явлений мегаполисов, агрессивно влияющих на экологию. Озеленение, конечно, не главный и далеко не единственный способ минимизировать негативное давление на экологическую составляющую городской среды, но комплекс мер по озеленению зданий в совокупности с прочими мерами может производить синергетический эффект. Вышеперечисленные исследования помогли оценить влияние различных систем озеленения не только с точки зрения их эстетических характеристик, но и как средство снижения эффекта теплового острова, общего оздоровления

Источник: www.ct.staff.jp/_zon

Карликовые деревья в индивидуальных горшках на здании Organic Building (Осака, Япония)


Источник: www.cdn.archinect.net

Зелёная стена создана на основе пустотелых кирпичей на Garden in Ibiza (Испания)

Источник: www.beintoronto.com

Яркая экспозиция из растений на балконах Museum House (Торонто, Канада)

атмосферы города, поглощения вредных выбросов, оптимизации микроклимата внутри здания, солнцезащиты, повышения биоразнообразия (зооценоза и фитоценоза), шумозащиты и даже снижения теплопотерь.

Литература

1. Бродач М., Имз Г. Рынок зелёного строительства в России – Здания высоких технологий– зима 2013. с. 27.
2. Wood A. Bahrami P. Safarik D. Green Walls in High-Rise Buildings – HK: Everbest Printing Co Ltd – 2014
3. Князева В.П. Экологические аспекты выбора строительных материалов в архитектурном проектировании: учеб. пособие. М. – Архитектура-С – 2006.
4. Будников Г.К. Эколого-химические и аналитические проблемы закрытого помещения – Соросовский образовательный журнал – том 7 – № 3 – 2001.
5. Табунщиков Ю. А., Бродач М. М., Шилкин Н. В. Безопасность здания при экстраординарных воздействиях на системы климатизации и теплоэнергоснабжения зданий – АВОК – № 3 – 2008.
6. Дорожкина Е.А. Влияние растений на микроклимат помещений и организм человека – Международный научный журнал «Символ науки» – № 4 – 2015.
7. Лысенко Н.Н., Догадина М.А., Плешкова Н.К. Влияние растений на живые организмы и человека в среде его обитания – М-во сел. хоз-ва РФ, Орлов. гос. аграрный ун-т. – Орёл: Издательство Орёл ГАУ, 2010. с. 118–122.
8. Шемякин М.М., Хохлов А.С. Химия антибиотических веществ – М. – Государственное научно-техническое издательство химической литературы – 1949. с. 458.

ОБ АВТОРАХ

Анна Гераймович – архитектор, магистр МАРХИ. Научный руководитель – Киселёв Владимир Владимирович, к. арх. н., профессор НАУ. Консультант – Чельцов Андрей Владиславович – член Союза архитекторов России, доцент НАУ.
Николай Васильевич Шилкин – к. т. н., профессор МАрхИ.

25-27 ОКТЯБРЯ 2016
МОСКВА, МВЦ «КРОКУС ЭКСПО»

HEAT&POWER

ВЫСТАВКА ПРОМЫШЛЕННОГО КОТЕЛЬНОГО, ТЕПЛООБМЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ И СИСТЕМ АВТОНОМНОГО ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ

ПОЛУЧИТЕ БИЛЕТ
HEATPOWER-EXPO.RU

Большой выбор оборудования для специалистов, отвечающих за бесперебойное теплоэнергоснабжение предприятий

- промышленное котельное оборудование
- теплообменное оборудование
- системы автономного энергоснабжения

Реклама

ITE

Организатор
Группа компаний ITE
+7 (499) 750-08-28
heatpower@ite-expo.ru

Стратегический партнер выставки

Генеральный информационный партнер

Генеральный интернет-партнер

ЗЕЛЁНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЭКО-ПОСЕЛЕНИЙ

АЛЕКСАНДРИНА ЛЕВАНДОВСКАЯ, МАРИАННА БРОДАЧ

Эко-поселение подразумевает рассмотрение двух уровней – общий генплан поселения и проектирование частных жилых домов. В случае генплана весь посёлок должен быть спроектирован с учётом особенностей рельефа и местных климатических условий для уменьшения потребления энергии из общей электросети. На уровне индивидуального жилого дома должны быть использованы энергоэффективные технологии и инженерные решения с целью грамотной и эффективной экономии энергии и для сокращения негативных выбросов в окружающую среду.

ОБ ЭКОПОСЕЛЕНИИ

Экопоселение (от греч. oikos – дом, гнездо) – небольшое количество людей, живущих на одной территории. Первые экопоселения появляются в середине 20 века в Америке, что было вызвано обращением к экологическому подходу: Вороньи скалы (штат Огайо, в 1970 году), Солдиерс Гров (штат Висконсин, в 1978 году) [10]. Вначале экопоселения строили по индивидуальному плану, опираясь только на концепции предшествующих зелёных городов (город-сад Т. Фритша (1895 год), город-сад Э. Говарда (1898–1902 годы), город-сад Р. Эбейрштадта (1910 год) зелёный город Н. Ладовского (1930 год) и др.). Первые экологические стандарты в области строительства были приняты в конце 20 века, одной из первых стран, утвердившая правила зелёных стандартов в строительстве и сертификации зданий, стала Великобритания (BREEAM, 1990 год), далее США (LEED, 1993 год) и другие страны. Сегодня в мире насчитывается более 500 экопоселений: Ламмас (Lammas) в Уэлсе в Великобритании, Финдхорн (Findhorn) в Шотландии, Гельзенкирхен (Gelsenkirchen) в Германии и др. [8]. Аналогичные экопоселения есть и на территории России: экопоселение Нево-Эковиль [3], также можно рассмотреть «зелёный» жилой микрорайон «Дудкино» в Новой Москве [7], правда большинство экопоселений в России функционирует просто как деревня с выращиванием овощных культур, энергоэффективные технологии для строительства жилья зачастую здесь не используются.

Основная цель объединения людей в экопоселении – жизнь в согласии с природой. А для этого необходимо как можно меньше вредить природе. Жилые здания должны быть малоэтажными, органично вписываться в окружающий ландшафт и при этом обладать высоким качеством жизни для людей. должно быть достаточное количество огородов и пастбищ, чтобы люди могли жить на самостоятельном обеспечении (без необходимости добывать пропитание вне поселения) [9]. Для того чтобы достигнуть в экопоселении гармонии взаимоотношений человека и природы, требуется реализовать некоторые условия. Рассмотрим два из них:

Экопоселение

Экопоселение Kristas-Barrel-Interior

- планировка и устройство экопоселения в целом;
- особенности проектирования индивидуальных жилых домов.

Планировка и устройство экопоселения

На территории экопоселения должно проживать такое количество людей, чтобы они могли помогать друг другу по необходимости и при этом не перегружать территорию: не менее 100 человек и не больше 1 000. Территорию нужно грамотно зонировать:

- зона для расположения индивидуальных жилых домов;
- общественная зона для проведения досуга (клуб, магазины, школа и детский сад, центральная площадь);
- зона для разведения и выращивания сельских культур;
- зона для ведения животноводства;
- электрическая подстанция с использованием альтернативных источников энергии для дополнительной генерации электричества (солнечные коллекторы или ветряки, при возможности);
- пожарный водоём с системой для сбора дождевой воды и её повторного использования для технических нужд;
- место для сбора раздельного мусора и реактор для переработки и генерации энергии из биотоплива (в настоящее время чаще всего используют деревянные опилки).

В экопоселении желательно возводить дома с низким потреблением энергии. В Европе существует классификация зданий по степени их энергоэффективности: обычное здание (для его отопления необходимо 150 кВт•ч/м^2•год), дом с низким потреблением энергии (на его отопление затрачивается 60–70 кВт•ч/м^2•год), «пассивный» дом (не более 15 кВт•ч/м^2•год на отопление и столько же на охлажде-

Экопоселение Нево-Эковиль

ние), «активный» дом, ещё его называют домом с плюсовой энергией (0 кВт•ч/м²•год, так как дом получает энергию за счёт альтернативных источников энергии) [2].

Особенности проектирования индивидуальных жилых домов

С инженерной точки зрения для комфортного проживания в доме, в нём должны грамотно работать следующие системы: водоснабжение, вентиляция, отопление и электроснабжение. Правильная планировка дома, его ориентация, подбор экологически чистых строительных материалов для строительства и внутренней отделки и минимальное потребление электроэнергии из общей сети или практически полный отказ от неё являются основными признаками, определяющими зелёное строительство домов. В марте 2012 года в России вступил в действие ГОСТ Р 54964–2012 «Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости», и создана рейтинговая система оценки зданий «зелёный стандарт» [11]. Основная цель этих документов – сохранить природу для будущих поколений, сократить потребление энергетических ресурсов, уменьшить воздействие вредных веществ на окружающую среду за счёт комфортной эксплуатации зданий, внедрение экономически и энергетически рентабельных архитектурных, инженерных и конструктивных решений на стадии проектирования и строительства. В мире накоплен богатый опыт технически более развитых стран (страны ЕС и США), где проводится сертификация зданий по зелёным стандартам (LEED, BREAM и др.). В России по стандарту ГОСТ Р 54964–2012 выделено 9 категорий требований:

- «Экологический менеджмент»;
- «Инфраструктура и качество внешней среды»;
- «Качество архитектуры и планировка объекта»;
- «Комфорт и экология внутренней среды»;
- «Качество санитарной защиты и утилизации отходов»;
- «Рациональное водопользование и регулирование ливнестоков»;
- «Энергосбережение и энергоэффективность»;
- «Экология создания, эксплуатации и утилизации объекта»;
- «Обеспечение безопасности жизнедеятельности».

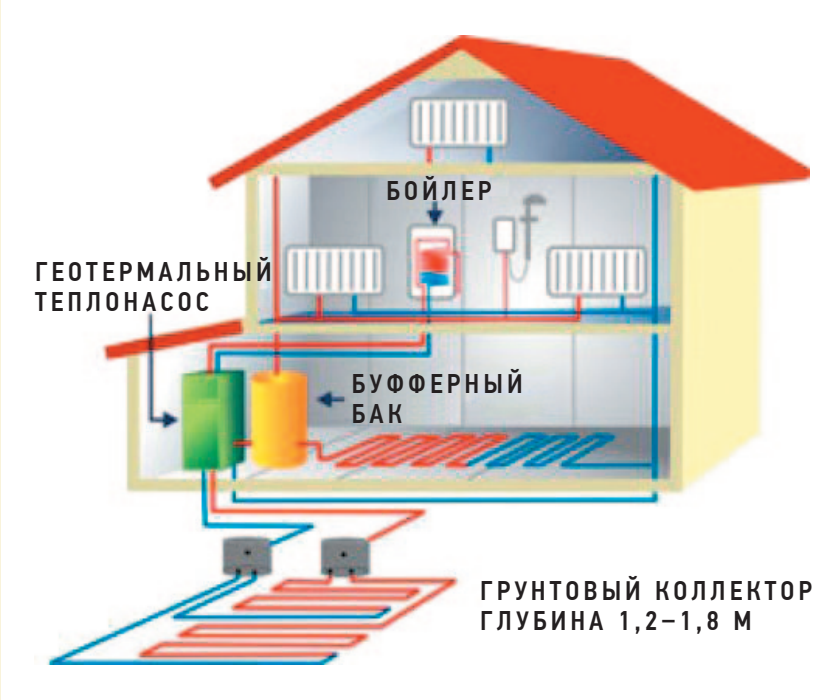
В случае рассмотрения индивидуальных жилых домов для экопоселения энергетически более выгодно использовать дома одно- или двухэтажные, общей площадью не более 1 000 м². [6]. Форма здания имеет важное значение для энергоэффективности: в летнее время она должна способствовать минимальному нагреву, а в зимний период обеспечивать минимальные тепловые потери здания. В тёплом климате с южной стороны обычно применяется меньше остекления и максимально используются солнцезащитные устройства и конструкции для уменьшения теплового нагрева. На северной стороне здания, наоборот, размещают больше оконных проёмов и соответственно помещения, для которых требуется больше света (гостиная, столовая, библиотека). Максимальное освещение способствует не только большему улавливанию солнечной радиации в зимний период, но и меньшему употреблению электроэнергии для освещения за счёт естественного освещения. Форма зданий рассчитывается с помощью специальных компьютерных программ. Архитектор создаёт модель здания, с помощью которой рассчитывает воздействие климатических нагрузок на вентиляционную и отопительную системы, воздействие ветровых нагрузок на фасад

(в зависимости от конкретных географических условий выбранного расположения будущего здания). После всех компьютерных расчётов выбирают ту форму здания, которая энергетически наиболее выгодна. В будущем здании лучше использовать окна энергосберегающего типа (двухкамерные стеклопакеты), цоколь следует дополнительно утеплить пенополистиролом, дополнительное утепление крыши производится с помощью минваты.

Инженерами обязательно должна быть предусмотрена регенеративная система для эффективного использования тепловой энергии, образующейся от различных инженерных систем здания, например, теплота, выделяющаяся при удалении вентиляционного воздуха или работы системы канализации и др. В тёплый период года основная нагрузка на снабжение здание воздухом должна приходиться на естественную вентиляцию. Дом должен быть снабжён механической приточно-вытяжной вентиляцией по схеме вытесняющей вентиляции. Такая система вентиляции обеспечит высокое качество воздуха в доме и одновременно позволит сократить затраты электроэнергии по сравнению с более распространённой схемой использования вентиляции [5]. При вытесняющей вентиляции воздух в помещение подаётся от вентиляционного вертикального канала по горизонтальным воздуховодам, расположенным в фальшполу. При этом удаление воздуха осуществляется через горизонтальные воздуховоды в верхней части (могут быть выше подвесного потолка). По возможности в доме должно быть установлено автоматическое регулирование отопительной системы для того, чтобы не отапливать пустое здание в рабочие часы будней, а также в ночное время можно снижать температуру отопления. Для дополнительного сокращения энергетических расходов отопление в доме лучше делать с помощью водяных тёплых полов. Для снижения затрат на отопление можно установить геотермальные насосы, есть успешные примеры их использования в российских условиях [4]. Насосы используют низкопотенциальную тепловую энергию грунта из поверхностных слоев Земли. По своей сути грунт Земли представляет «постоянно заряженный» тепловой аккумулятор, потенциал которого определяет солнечная радиация и поток радиогенной теплоты из недр планеты. Следовательно, температура, находящаяся под воздействием солнечной радиации и сезонных изменений может изменяться, но это происходит с грунтом на глубине залегания до двух метров, а ниже расположены слои грунта с постоянной температурой, формирующейся под действием тепла из недр Земли [4]. Сбор тепловой энергии из грунта

Экопоселение Lammas

ТЕПЛОВЫЕ ГЕОТЕРМАЛЬНЫЕ НАСОСЫ



происходит с помощью вертикальных или горизонтальных регистров труб, по которым циркулирует теплоноситель с пониженной температурой относительно окружения и передаёт тепло в испаритель теплонасосной установки.

Важную роль в полноценном и комфортном функционировании дома играет водоснабжение, для энергоэффективного использования воды в доме следует установить бак, например объёмом 500 л, и через него гидравлическую систему, которая позволит разделить систему подачи воды для технических нужд (санузел, полив растений и пр.) и отдельно для пресного водоснабжения здания [1].

Обеспечить длительную эксплуатацию осветительных приборов позволит применение светодиодов в помещениях с периодическим использованием освещения (ванная комната, санузел, лестница, гардеробная, прихожая), для чего необходимо установить датчики движения, регулирующие освещённость.

Сегодня в архитектуре прослеживается яркий тренд к экологической архитектуре, но в этом направлении ещё есть, над чем работать: совмещение архитектурной эстетики с новыми технологическими решениями по энергосбережению. Основной принцип экопоселений направлен на снижение потребления электричества от общей сети или полного отказа за счёт генерации дополнительной энергии из возобновляемых источников (например, солнечные батареи, ветроэнергетические системы, энергия из биотоплива, геотермальные насосы). Это возможно достичь при грамотной работе архитектора и инженера с самых первых шагов по проектированию экопоселений, анализ наиболее оптимальной планировки поселка в целом и грамотного размещения необходимого технологического оборудования.

Литература

1. Барон В. Г. Эксплуатация энергоэффективного жилого дома усадебного типа. // АВОК. 2016. № 1
2. Бродач М. М., Ливчак В. И. Здание с близким к нулевому энергетическим балансом. // АВОК. 2011. № 5.
3. Вавилова Т. Я. Экопоселения и энергоэффективные посёлки как примеры устойчивого развития. // Архитектон: известия вузов. 2014. сентябрь. № 47.
4. Васильев Г. П., Крундышев Н. С. Энергоэффективная сельская школа в Ярославской области. // АВОК. 2002. № 5.
5. Вытесняющая вентиляция в непроизводственных зданиях. // АВОК. 2003. № 1.
6. Здания с нулевым энергетическим балансом – миф или реальность? // АВОК. 2010. № 8.
7. «Зелёный» жилой микрорайон Новой Москвы // ЗВТ. 2015. № 2
8. Микулина Е. М. Приёмы проектирования экопоселений/Микулина Е. М., Благовидова Н. Г. // Academia. Архитектура и строительство. 2014. № 3. с. 90–96.
9. Смоляр И. И., Микулина Е. М., Благовидова Н. Г. Экологические основы архитектурного проектирования. // М.: Издательский центр «Академия». 2010. с. 160.
10. Сухина Е. А. Выявление взаимосвязей современного опыта проектирования экопоселений, экорайонов, экогородов с экологическими стандартами в строительстве. // АМИТ: 2013. № 3 (24).
11. Табунщиков Ю. А. Дорожная карта зелёного строительства в России: проблемы и перспективы. // АВОК. 2014. № 3.

ОБ АВТОРЕ

Александрина Левандовская – архитектор, магистр МАРХИ, руководитель – Коршаков Фёдор Николаевич, к. арх. н. (МАрхИ).
Марианна Бродач – вице-президент НП «АВОК», профессор МАрхИ, главный редактор журнала «Здания высоких технологий».

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ АЭРОПОРТОВ

ЮЛИЯ КУГАНОВА, НИКОЛАЙ ШИЛКИН

Аэропорты как общественные пространства появились относительно недавно, но их эволюция прошла стремительный путь от ангара до огромного комплекса зданий и сооружений. Учитывая потребности пассажиров, аэропорт рос, вбирая в себя множество функций, что привело к затруднениям в ориентации пассажиров.

Международный аэропорт, являясь визитной карточкой страны, накладывает на архитектора особую ответственность. Перед ним стоит задача создания оптимального общественного пространства. Брайан Эдвард сформулировал четыре принципа организации пространства: структура, свет, объект и само пространство. Вооружившись основными принципами организации пространства и современными технологиями, архитектор имеет возможность создать терминал, который будет учитывать особенности пребывания в нём человека.

Рассмотрим работу данных принципов при строительстве современных аэропортов.

Структура

В аэропорту имени Гейдара Алиева отдельно от зоны посадки существует специальная зона ожидания, находящаяся на другом этаже терминала. Благодаря разделению на разные уровни пассажиры, которым необходимо провести несколько часов в ожидании рейса, могут расположиться максимально комфортно и провести время в зависимости от настроения, а именно активно или пассивно – отдыхая. Зона разделена таким образом, что утомлённые пассажиры могут прилечь или почитать в тихой обстановке библиотеки, другая часть зоны предназначена для активного отдыха и содержит магазины, кинотеатр, детскую площадку, рестораны и другие развлекательные центры. Проектное решение включает в себя комфортное освещение и звукоизоляцию, что обеспечивает максимально комфортную среду для путешественников разного возраста: многодетных семей, деловых людей, стариков, предпочитающих покой, и активных подростков (рис. 1).

Рис. 1. Выделенная зона ожидания аэропорта имени Гейдара Алиева (Баку, Азербайджан)

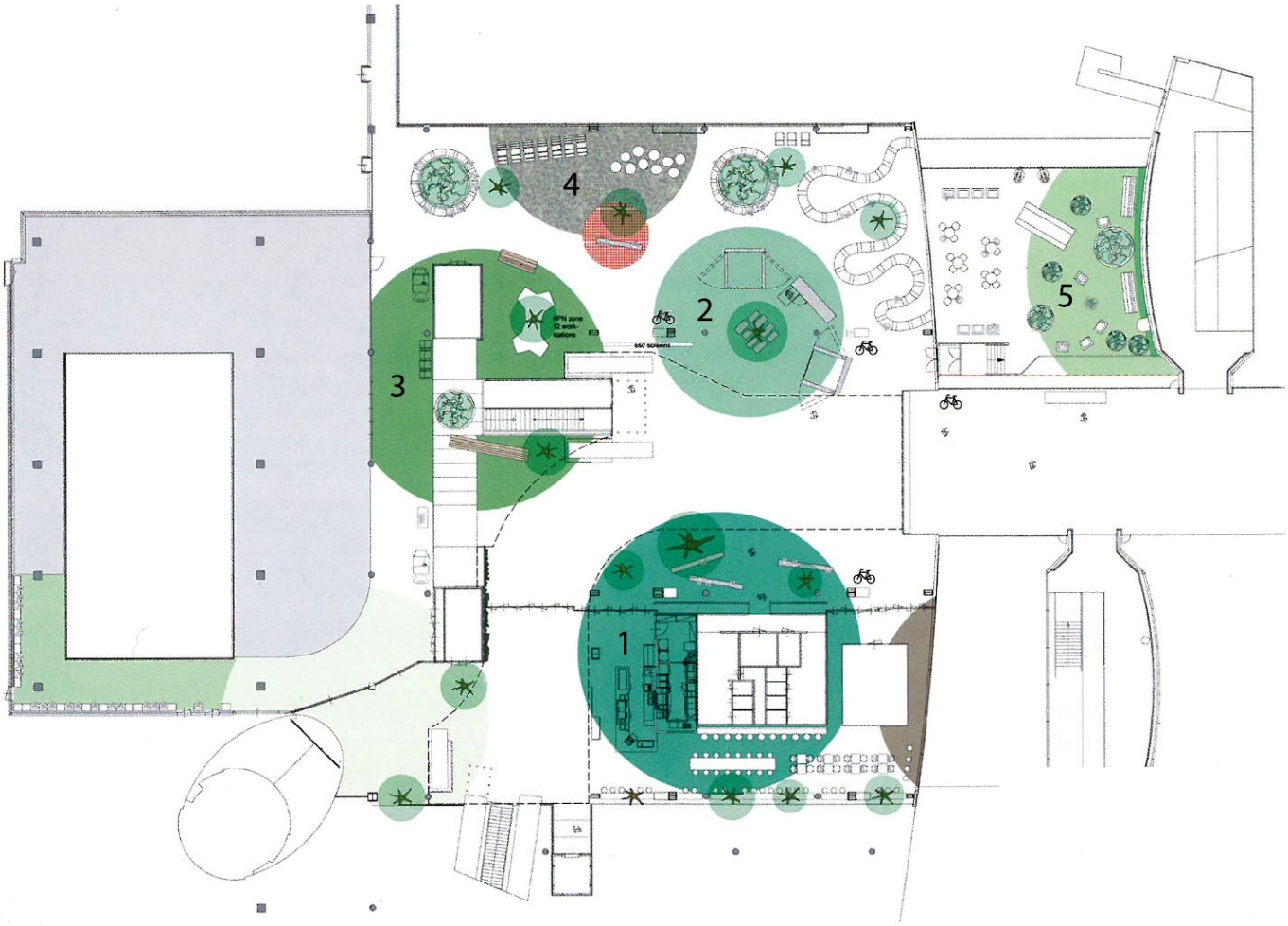


Рис. 2. План выделенной зоны аэропорта Схипхол (Амстердам, Нидерланды)

Рис. 3. Микросреды аэропорта Схипхол (Амстердам, Нидерланды)

В аэропорту Схипхол в Амстердаме существует отдельный уровень, созданный специально для пассажиров, находящихся в длительном ожидании рейса. Разделение на активную и пассивную части выражено с помощью напольной навигации в виде разноцветных кругов, которые не пересекаются, а находятся на необходимом расстоянии друг от друга, чтобы люди могли чувствовать себя комфортно, занимаясь при этом разными делами. Это помогает избегать конфликтов и создаёт эмоциональную гармонию (рис. 2).

Пол служит указателем для путешественников и позволяет легко и быстро ориентироваться в терминале (рис. 2). Пять больших цветных кругов различных оттенков зелёного цвета указывают на отдельные функциональные области.

В зоне 1 расположены кафе с прилегающими бытовыми помещениями.

Рис. 4. План выделенной зоны ожидания в аэропорту Нью-Йорка (США)

Зона 2 предназначена для сна и отдыха с лежаками и трансформируемыми перегородками, за которыми находится диван-остров, окружённый деревьями. Зона 3 – для деловых людей, которым необходимо уединение для работы. Рабочее место также включает двенадцать отдельных микро-зон, чтобы пассажиры не мешали друг другу заниматься делами. Зона 4 – детская площадка для игр со всем необходимым оборудованием. Зона 5 – это начало парка с прогулочной зоной, выходящей на крышу терминала. Зелёный парк как зона ожидания со своим садом на крыше отражает грамотную организацию пространства, в результате чего окружение в этом аэропорту прекрасно подходит для отдыха (рис. 3).

Деление пространства аэропорта позволяет каждой группе пассажиров с комфортом проводить время и заниматься своими делами.

Рис. 5. Планы аэропорта Сан-Хосе (штат Калифорния, США)

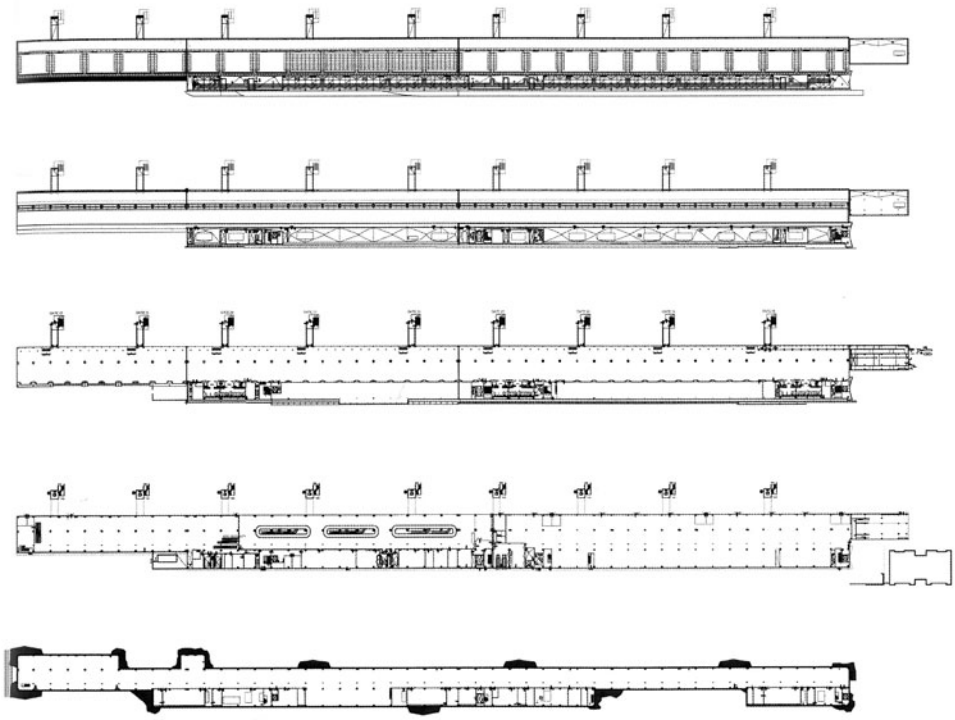


Рис. 6. Международный аэропорт Сан-Хосе (штат Калифорния, США)

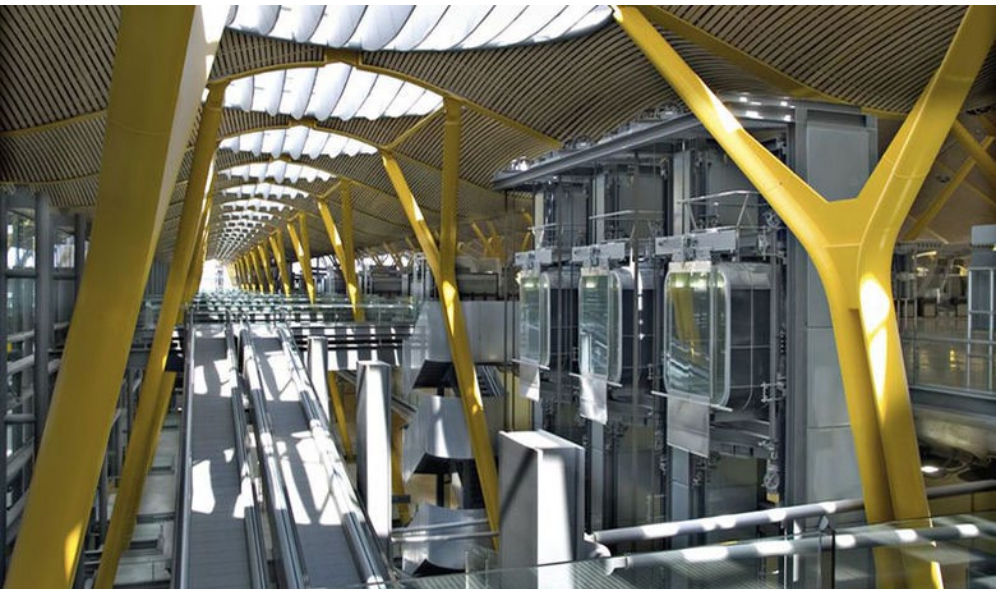


Рис. 7. Международный аэропорт Барахас (Мадрид, Испания)

Рис. 8. Аэропорт Сарагоса (Испания)

В аэропорту Нью-Йорка, есть выделенная зона ожидания, которая разделена на зоны, что позволяет пассажирам без труда ориентироваться в здании (рис. 4).

Организация пространства для достижения удобной навигации в аэропорту Сан-Хосе (Norman Y. Mineta San Jose) настолько лаконична и понятна, что ориентироваться там максимально просто (рис. 5).

Благодаря разработанному архитектурному решению в аэропорту, ряд колонн указывает путь путешественникам, все элементы конструкций сомасштабны пространству терминала и помогают различать главные маршруты от второстепенных (рис. 6). Несмотря на вытянутое решение планировки здания, добраться с одного конца терминала в другой можно довольно просто и быстро благодаря тому, что главные маршруты промаркированы траволаторами*.

Освещение

Наглядными примерами удачной организации пространства с помощью освещения являются аэропорты Барахас (в Мадриде) и Сарагоса, расположенные в Испании (рис. 7, 8). Архитектурное решение кровли способствует естественному освещению зоны отдыха и, одновременно, не даёт солнечным лучам проникать в зоны международного контроля и досмотра.

Эти терминалы ориентированы таким образом, чтобы солнечный свет мог легко проникать в здания, структура аэропортов гармонично взаимодействует со светом, который попадает в заранее выбранные архитектором помещения, такое решение позволяет оживить пространство и подчеркнуть конструкции здания.

* Траволатор — движущаяся бесступенчатая дорожка, позволяющая ускорить или облегчить передвижение пешеходов.

Объекты

Киоски, информационные стойки, шахты лифта и малые архитектурные формы являются объектами, формирующими общественное пространство аэропорта. Эти объекты сомасштабны человеку и визуально уменьшают пространство аэропорта, делают его более «домашним». Благодаря такому эффекту пассажиры чувствуют себя наиболее комфортно и спокойно.

В зоне ожидания аэропорта имени Гейдар Алиева находятся малые архитектурные формы в виде деревянных коконов, в которых расположены библиотека, магазины, кинотеатр, комната отдыха, детская площадка и кафе. Функция диктует форму, поэтому в зависимости от назначения конструкция коконов глухая или сетчатая, закрытая или полуоткрытая (рис. 9).

Такая организация общественного пространства уникальна и позволяет всем пассажирам почувствовать уют и гостеприимство данного места, что оказывает позитивное воздействие на путешественников и обеспечивает благоприятное впечатление.

В зоне отдыха аэропорта Нью-Йорка созданы специальные ниши, обитые мягким покрытием, специально для уставших путешественников (рис. 10), в них устроены дополнительные источники освещения, которые можно включить, если посетитель желает почитать, а также их можно погасить,

Рис. 9. Малые архитектурные формы аэропорта имени Гейдара Алиева (Баку, Азербайджан)

Рис. 10. Малые архитектурные формы аэропорта Нью-Йорка (США)

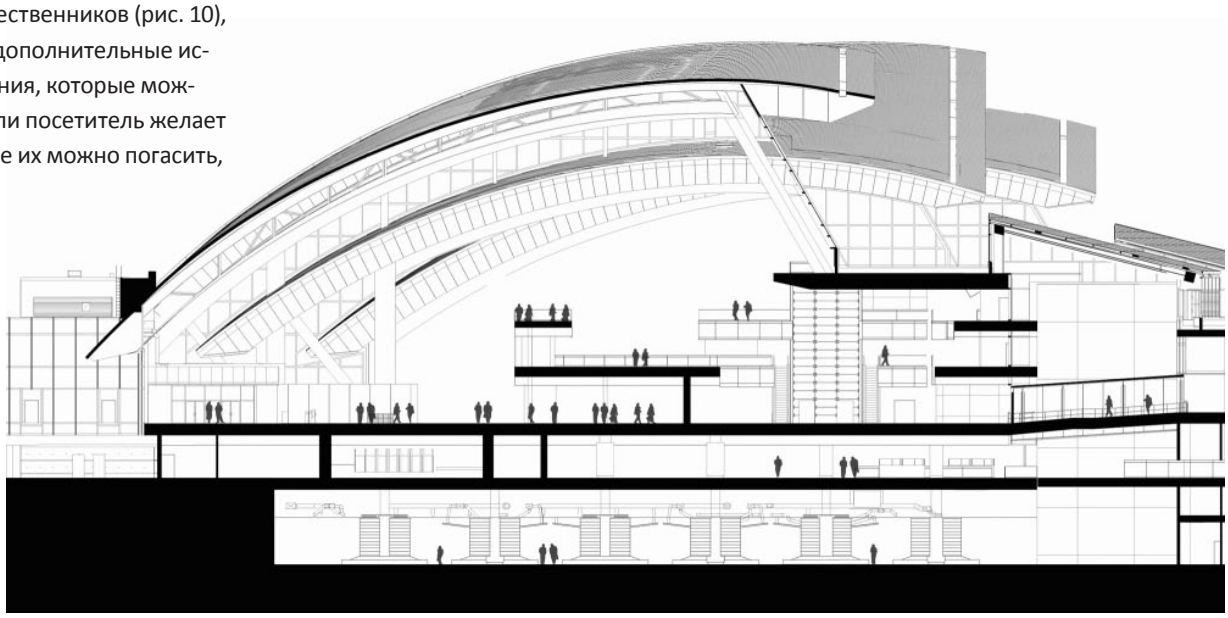


Рис. 11. План аэропорта в Лос-Анджелесе (США) в разрезе

Рис. 12. Международный аэропорт имени Раджива Ганди (Хайдарабад, Индия)

если свет не нужен или мешает отдыху. Эти малые архитектурные формы не отгорожены шторами от общей зоны, однако они вполне удобны для путешественников и могут быть использованы в течение долгого пребывания в терминале.

Пространство

В аэропорту Лос-Анджелеса (рис. 11) легко понять, какая часть здания предназначена для путешественников, а какая отведена для персонала.

Разница в масштабе объектов и высота потолков помогают путешественникам ориентироваться в большом пространстве аэропорта.

Организация пространства аэропорта имени Раджива Ганди, как и аэропорта Лос-Анджелеса, произведена с оптимальным разделением потоков и с учётом специальной разницы в масштабе коридоров и лестниц (рис. 12).

ОБ АВТОРАХ

Юлия Куганова – архитектор, магистр МАРХИ, научный руководитель – Дмитрий Алексеевич Карелин, – канд. искусствоведения, член Союза архитекторов России.
Николай Васильевич Шилкин – канд. техн. наук, профессор МАрхИ.

Пространство аэропорта Схипхол объединили растущими из пола терминала деревьями, которые прорастают через отверстия в перекрытиях. Такой приём помогает визуально объединить территорию внутри аэропорта и насытить зеленью сразу все этажи здания.

Рассмотренные примеры показывают большое разнообразие организации общественных пространств в аэропортах, которые можно выделить в основные принципы:

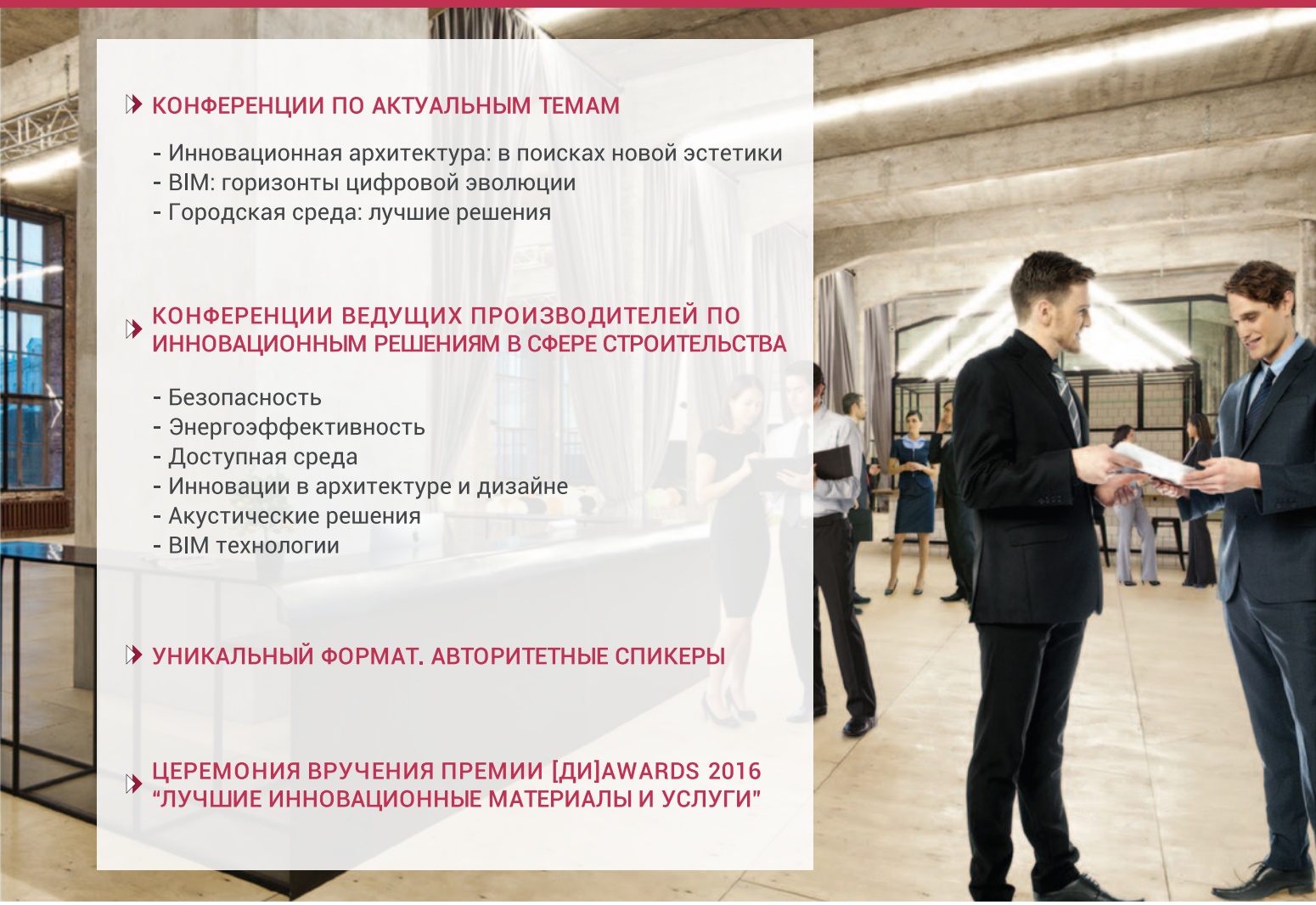
- создание выделенной зоны для ожидания пассажиров;
- обеспечение комфортного ориентирования за счёт масштабности разных пространств, структурной расстановки несущих конструкций, обозначающих основное направление движения;
- использование освещения для выделения разных зон;
- применение небольших объектов и малых архитектурных форм для насыщения пространства и выделения его функции;
- создание связующих зелёных зон, которые, с одной стороны, способствуют визуальному комфорту, а с другой стороны, связывают разные функциональные зоны аэропорта.

Литература

1. Broto C. Eco-friendly architecture. Barcelona: Links, 2011.
2. Burry J., Burry M. The new mathematics of architecture. London: Thames & Hudson, 2010.
3. Cerver. F.A. The World of Contemporary Architecture h.f. Ullmann, 2007.
4. Edwards B. Sustainability and the Design of Transport Interchanges: London, Routledge, 2011.
5. Edwards B. The modern airport terminal. New approaches to airport architecture, 2nd edition. London: Taylor&Francis, 2005.
6. Haas T. Sustainable urbanism & beyond. Rehinking Cities for the Future. N-Y: Rizzoli, 2012.
7. Jodidio P. Contemporary European Architects, volume III. N-Y: TASCHEN, 1995.
8. Jodidio P. Santiago Calatrava // Berlin: TASCHEN, 2009.
9. John M. Dixon. Urban Spaces No. 2: The Design of Public Places. LA, 2001.
10. Jones W. New Transport Architecture: Travel Hubs in the 21st Century. Mitchell Beazley, 2006.
11. Kazda A., Caves R. Airport design and operation. Second edition. London, 2007.
12. TATLINPLAN 3.5.63. Beijing airport Foster & Partners. Yekaterinburg, 2008.
13. Uffelen van C. Airport Architecture. Braun: Berlin, 2012.

[ДИ] День Инноваций В АРХИТЕКТУРЕ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ

15 Ноября 2016 - Москва - DI Telegraph



КОНФЕРЕНЦИИ ПО АКТУАЛЬНЫМ ТЕМАМ

- Инновационная архитектура: в поисках новой эстетики
- BIM: горизонты цифровой эволюции
- Городская среда: лучшие решения

КОНФЕРЕНЦИИ ВЕДУЩИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПО ИННОВАЦИОННЫМ РЕШЕНИЯМ В СФЕРЕ СТРОИТЕЛЬСТВА

- Безопасность
- Энергоэффективность
- Доступная среда
- Инновации в архитектуре и дизайне
- Акустические решения
- BIM технологии

УНИКАЛЬНЫЙ ФОРМАТ. АВТОРИТЕТНЫЕ СПИКЕРЫ

ЦЕРЕМОНИЯ ВРУЧЕНИЯ ПРЕМИИ [ДИ]AWARDS 2016 “ЛУЧШИЕ ИННОВАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И УСЛУГИ”

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ РЕГИСТРАЦИЯ ПОСЕТИТЕЛЕЙ ОБЯЗАТЕЛЬНА. ВХОД ОГРАНИЧЕН.

di.radidoma.ru
marketing@radidoma.ru
+7 (499) 558 17 50

Организатор — [ради дома batiactu groupe]

Соорганизатор — CCI FRANCE RUSSIE Франко-Российская торгово-промышленная палата

Генеральный партнер — KNAUF Немецкий стандарт

PR-партнер — ГЕРАНЬ и партнеры

При участии — Минстрой России

ПЕРСПЕКТИВЫ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ИВАН ЖИГУЛЕНКО

Применение возобновляемых источников энергии для энергоснабжения зданий в современных условиях уже давно воплощается в реальность. Выбор наиболее эффективного возобновляемого энергоресурса необходим в каждом конкретном случае. Рассмотрим инновационные решения, которые существуют на сегодняшний день в области ветроэнергетики.

В европейских странах, в частности Дании, генерация электроэнергии за счёт использования силы ветра составляет значительную и постоянно растущую долю в общей выработке энергии для зданий различного назначения. Подобное энергообеспечение городов и сёл распространено в Германии, Норвегии, Финляндии, США, а также активно внедряется в странах Востока, например Индии и Китае. Имеется некоторый опыт и в России.

Правда, развивается ветроэнергетика в основном на базе пропеллерных ветряных электростанций (ВЭС), которые работают по схеме центробежного снабжения (кстати, вся система энергоснабжения в мире – центробежной схемы). Данные электростанции могут быть удалены от потребителя энергии на значительное расстояние. Такие ВЭС, по нашему мнению, технически и морально устарели, а также представляют опасность для экологии.

Beddington Zero Energy Development (BedZED) – экокомплекс в Лондоне (Великобритания)

Сферы применения

Ныне существуют отечественные энергоэффективные технологии, которые позволяют практически повсеместно использовать энергию воздушного потока даже с низким энергопотенциалом (отсутствие ветра), вплоть до утилизации тёплого потока внутри здания.

Комбинированное применение установок, работающих на различных источниках возобновляемой энергии, по схеме центростремительного энергосамообеспечения потребителя может изменить экономику городов и сёл.

Наши ветряки можно устанавливать в «декоративных излишествах», на технических этажах или выносных

Проект энергообеспечения агротехнопарка

БАХРЕЙНСКИЙ ВСЕМИРНЫЙ ТОРГОВЫЙ ЦЕНТР

Торговый комплекс высотой 240 м построен строительной фирмой Atkins в 2008 году. Архитектурный проект прошёл проверку на соответствие экологическим стандартам.

Торговый центр состоит из двойных башен, которые соединены между собой тремя воздушными мостами. На каждом таком мосту установлен ветрогенератор (суммарная мощность – 675 кВт). Диаметр каждой турбины составляет 29 м. Ориентированы турбины на север, так как именно оттуда, со стороны Персидского залива, ветер дует наибольшее количество дней в году.

Башни по форме напоминают корабли, а между ними образуется своего рода туннель, через который проходит воздушный S-образный поток, ускоряется и направляется в турбины.

Любой ветер, который дует под углом в 45° к центральной оси, создаёт ветровой поток перпендикулярный к турбинам, что увеличивает их потенциал по выработке электроэнергии.

Ветровые турбины рассчитаны на производство от 11 до 15 % энергии, необходимой башням (1,1–1,3 ГВт·ч/год). Количества вырабатываемой при этом энергии хватило бы для 300 домов в течение одного года. Турбины рассчитаны на ежедневное использование до 50 % от всего рабочего времени.

стелах зданий и т. п. Например, в боковых пилонах здания могут располагаться не только лифты, лестничные пролёты и другие технические помещения, но и энергетические установки, особенно в той части, которая выходит за пределы высоты здания.

Эффективно комплексное использование различных ВИЭ. Так в подвалах разумно размещать гидроэлектроустановки нового типа, утилизирующие энергию сточных вод, которые могут стать основным источником энергообеспечения здания, а ветроустановки и солнечные элементы использовать как вспомогательную генерацию. Если здание уже построено и собственники не желают изменять его облик и контуры для встраивания ветро- и гелиоустановок, можно возвести отдельно стоящую энергетическую стелу с набором энергогенерирующих устройств, причём способную обеспечить энергией не одно здание, а их группу или даже целый район.

Примером комплексного использования ВИЭ может стать проект энергообеспечения агротехнопарка (Лотошинский район Московской области), в котором предложены турбины с горизонтальными лопастями на крышах зданий с поддувом воздуха от вентиляции. Кроме того, предусмотрено использование сточных вод для выработки тепловой и электрической энергии. Подобные поселения с энергосамообеспечением могут быть массово внедрены на любой территории, даже с некачественными землями и сложными климатическими условиями.

Центростремительное энергоснабжение зданий

Развивать энергоснабжение зданий предпочтительно по схеме центростремительного самообеспечения, т. е. совместить потребителя и источник генерации энергии в одну

систему. Такая схема позволит сократить до минимума необходимость в линиях электропередач и крупных подстанциях, а мегаполисы и другие населенные пункты освободит от паутины проводов.

В российских городах всё чаще применяют энергосберегающие программы и внедряют новые энергоэффективные технологии. В строительном комплексе максимальная энергоэффективность – это самообеспечение дома или целого района электроэнергией на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ). При этом вырабатывающие энергию установки должны размещаться в пределах здания, группы зданий или не далее территории района. Максимальный эффект можно получить лишь от комплексного использования различных технологий, работающих за счёт преобразования возобновляемой энергии: ветро-, гелио- и гидроустановок, тепловых насосов и т. п.

Рассмотрим инновационные решения, источником энергии которых является ветер – движение воздуха.

Роторные ветрогенераторы

На территориях, расположенных в глубине материка, направление ветра непостоянно, особенно в городах, поэтому можно говорить только о преимущественном сезонном направлении ветра. Кроме того, в зависимости от удалённости от поверхности земли ветер ведёт себя по-разному, например, для высот до 50 м характерны так называемые рыскающие потоки, особенно в городах среди высотных зданий.

Однако эти проблемы решаются применением ветряков виндроторного типа – низкоскоростных малых агрегатов с вертикальными осями вращения. Виндроторные турбины (и им подобные) используют ветер любого направления, невзирая на скорость

БАШНЯ TOWER SE1

Небоскрёб Tower SE1 в Лондоне (Великобритания) высотой 147 м (42 этажа) обошёлся заказчикам в 113 млн фунтов стерлингов. Это одно из самых высоких жилых зданий в британской столице. Строительство здания, где расположены квартиры, магазины, фитнес-клуб и парковка, окончено в 2010 году. На крыше башни встроены три ветряные турбины по 9 м высотой, работа которых покрывает 8 % внутренних энергозатрат. Встроенные турбины здания имеют пять, а не три, как это бывает обычно, лопастей, что позволяет значительно снизить уровень шума и вибрации. Ветрогенераторы рассчитаны на 19 кВт. Аэродинамика конструкции спланирована таким образом, чтобы ветер вращал турбины с максимальной эффективностью в течение всего года. Для экономии энергии в здании Strata Tower используется естественная вентиляция и окна с улучшенной изоляцией.

ВЕТРОГЕНЕРАТОР WIND CUBE

Промышленные дизайнеры Ляо-Синь Чен и Вэнь-Чи Чан разработали систему ветряных генераторов под названием Wind Cube.

Конструкция состоит из лопастей, генератора, телескопического вала, электрического разъёма питания и выключателя. Дизайнеры считают, что каждый Wind Cube способен генерировать 21,6 кВт электроэнергии, а 15 таких систем смогут произвести достаточно энергии для обеспечения ею семьи из четырёх человек.

Генератор Wind Cube прикрепляется к внешней стене дома. Его конструкция схожа с пчелиными сотами. На случай особо сильных порывов ветра предусмотрена возможность складывания лопастей генератора, что повышает его надёжность.

Самый оптимальный вариант для использования такого генератора – верхние этажи угловых домов, т. к. ветряные потоки здесь имеют наиболее высокие показатели.

и завихрения, не отключаются при высоких скоростях ветра, но требуют специального торможения или системы закрытия притока воздуха. Эти турбины производят энергию при широчайшем спектре скоростей, без стабилизации установки. Например, наиболее известный классический тип – турбина Савониуса, самостартующая при слабом ветре. Такие агрегаты начинают производить энергию при скорости ветра от 2 м/с, что позволяет скорее говорить об использовании энергии воздуха, чем ветра.

Они масштабируемы до больших мощностей и надёжно служат в течение десятков лет, поскольку имеют минимум движущихся частей, при этом простых и легкозаменяемых. Очень важно, что подобные энергосистемы легко и гармонично вписываются в архитектуру зданий, технических сооружений и в целом в архитектуру города или посёлка.

Среднегодовые скорости воздушных потоков в России составляют около 4,5 м/с, а на высоте более 100 м – превышают 7 м/с. Если использовать естественную возвышенность или здание высотой более 50–100 м, устанавливать эффективные ветроагрегаты, в основном виндроторного типа, можно практически на половине территории страны.

Как вариант, возможно обеспечение зданий энергетическими стелами, включающими в себя ветротурбины виндроторного типа, с горизонтальной осью вращения, которые прикрывают направляющие жалюзи. В солнечных регионах для нагрева технической воды и выработки дополнительного электричества южные боковины стел и некоторые части здания могут быть дополнительно снабжены солнечными панелями (см., например, панели, которые разработал академик Д. С. Стребков, и выпускает ВИЭСХ с КПД 20–22 %).

Настенные ветряные микроустановки

Зарубежная инновационная идея использования энергии ветра – применение микроветряков, размещаемых на стенах зданий. Правда, схема требует большого количества установок, что вызывает необходимость их декорирования на фасаде.

Сама установка системы предельно проста: каждый модуль ветрогенератора крепится к стене здания тремя шурупами или анкерными болтами. Одновременно с этим все ветрогенераторы соединяются в единую систему, а щелчок единственного выключателя активизирует всю систему, но для работы этой схемы требуется особая архитектура здания.

В зависимости от силы ветра и уровня потребления электроэнергии некоторые ветрогенераторы можно по команде системы управления убирать в специальные углубления до момента, когда снова потребуется их работа. Недостатки те же, что и у любого пропеллерного ветряка: электричество будет до тех пор, пока есть необходимой силы ветер и именно с нужной стороны фасада. Другими словами, возникают многочисленные технические и технологические сложности, а энергии на выходе получается минимальное количество.

Материал подготовлен под руководством А. Л. Яковенко («МТК-ізобретатель»), при участии студентов МФТИ и МГУП. ●

ОБ АВТОРЕ

Иван Жигуленко – инженерный факультет Российского университета дружбы народов (РУДН).

Энергосбережение

Энергоэффективность

Ресурсосбережение

www.powerexpo.kz

25–27 октября 2016

Алматы, Казахстан

RE ENERGY KAZAKHSTAN

6-я КАЗАХСТАНСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

ВИЭ, ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ, ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

ОРГАНИЗАТОРЫ:

ITE GROUP PLC Iteca Тел.: +7 (727) 258 34 34; E-mail: power@iteca.kz

ОФИЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА :

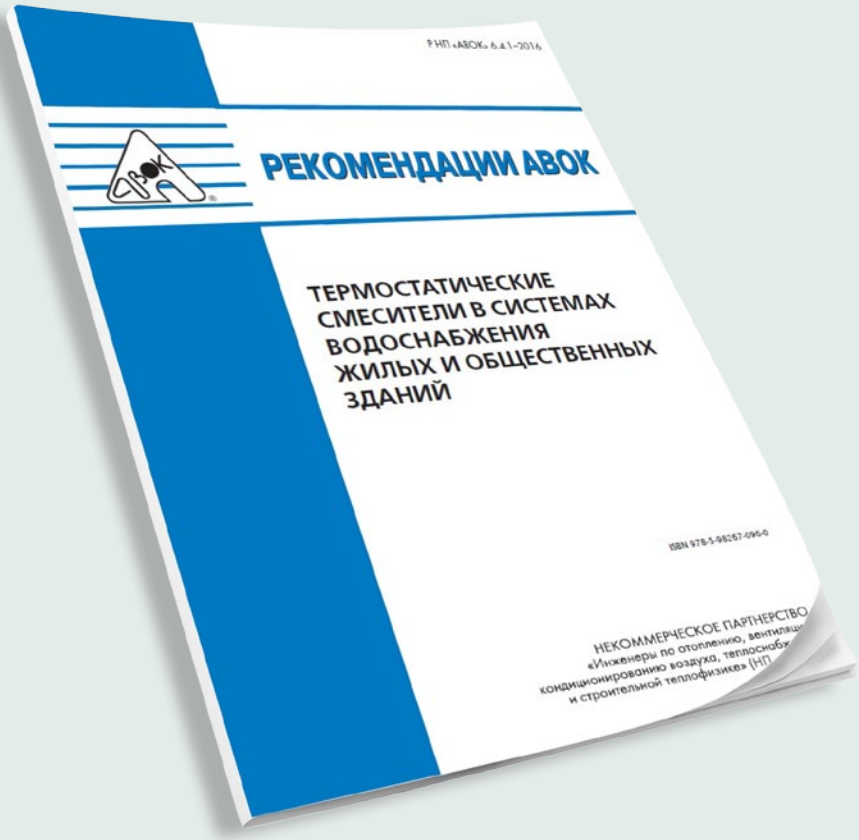
Министерство по инвестициям и развитию Республики Казахстан
Министерство энергетики Республики Казахстан

KEGOC

Казахстанская ассоциация энергоаудиторов

Отаны Соны

РЕКОМЕНДАЦИИ АВОК 6.4.1-2016 «ТЕРМОСТАТИЧЕСКИЕ СМЕСИТЕЛИ В СИСТЕМАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ»



Положения рекомендаций «Термостатические смесители в системах водоснабжения жилых и общественных зданий» предназначены для применения при проектировании, монтаже и эксплуатации внутренних систем водоснабжения жилых и общественных зданий.

Термостатические смесители рекомендовано применять согласно СП 59.13330.2012 в кабинах уборных для маломобильных групп населения общественных и производственных зданий; согласно СП 35–113–2004 в геронтологических центрах, домах сестринского ухода, хосписах; согласно СП 158.13330.2014 для зданий и помещений медицинских организаций в палатах или шлюзах при палатах, а также во врачебных кабинетах, комнатах и кабинетах персонала, процедурных, перевязочных, в уборных, вспомогательных помещениях, в детских и психиатрических палатах; согласно СП 35–112–2005 в домах-интернатах общего типа, психоневрологического типа, специальных отделениях в жилых ячейках.

Системы водоснабжения с термостатическими смесителями обеспечивают регулирование и автоматическое поддержание температуры смешанной воды на заданном уровне независимо от изменения таких параметров, как температура горячей и холодной воды, их давление и расход на входе в смеситель. Вместе с тем применение термостатических смесителей позволяет снизить расход питьевой воды и сократить потребление тепловой энергии, затрачиваемой на нагрев горячей воды в системе водоснабжения. ●

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА

В книге Михаила Григорьевича Тарабанова в доступной форме изложены теоретические вопросы и практические аспекты кондиционирования воздуха.

Монография представляет собой авторскую книгу о кондиционировании. Первая часть монографии состоит из двух глав. В главе 1 «Основные положения термодинамики влажного воздуха» основное внимание уделено i d диаграмме влажного воздуха. Во 2 главе «Системы кондиционирования воздуха» дана классификация систем кондиционирования воздуха; приведены примеры расчёта реализованных проектов.

Издание адресовано проектировщикам, наладчикам и эксплуатационникам систем кондиционирования воздуха, научным работникам, преподавателям, студентам вузов и аспирантам.

Заказать книгу: www.abokbook.ru, +7 (495) 621-80-48

IMPORTANCE OF MATERIALS FOR IMPROVEMENT OF BUILDINGS ENERGY EFFICIENCY

P.M. ZHUK

Источник: www.thedhaus.com

Materials employed play a special role in design of energy-efficient buildings. They can carry out functions of energy development, keep heat, and also provide a heat-shielding during the summer period.

Reducing heat losses through building structures, using renewable power sources and providing energy efficiency of all functional systems including engineering equipment are crucial areas of energy-efficient buildings design. In order to reduce heat losses through building envelope it is necessary to provide highly-effective thermal insulation for all enclosing structures, avoiding thermal bypasses emergence, providing building compactness and envelope air-tightness. Other important areas of energy-efficient buildings design are controlled ventilation responding to residents needs, utilization of solar energy, highly-effective heating equipment. Materials employed play an important role in most of the above-mentioned ways of improving buildings energy efficiency. They provide functions related to power generation in environmentally safe ways, keep thermal stability and even take part in waste heat recovery during summer heat protection.

In the context of power generation systems, it is worth looking into different material options for solar cells as well as experimental prototypes of algae building panels. Crystal silicon has been a leader at the solar cell panels market for decades. During this period, as a result of researches and developments silicon elements efficiency was raised to 25 % (with theoretical limit calculated on forbidden zone width of 33 %). At the base of photocell construction lays a contact surface of two types of silicon. Positive electrode is made of metal, acting also as a stiffening fin. A metal base directly contacting with silicon plates acts as a negative electrode. The panel can be constructed by uniting photoelectric cells through cascade or parallel connections. Efficiency of commercial solar cells varies depending on silicon atoms setting from 15–25 % in monocrystalline, 12–17 % in polycrystalline, 6–10 % in noncrystalline. Combining silicon and thin-film cadmium telluride (CdTe) elements allows reaching efficiency of 8–12 %. Solar elements are also made using copper, indium and selenium (CuInSe2) as a solar cell, which is related to chalcopyrite in crystal structure. High efficiency of cells with direct-gap semiconductor is reached by forbidden zone optimization. Furthermore, absorption rating of copper-indium-diselenide and its solid solutions Cu (In, Ga) Se2 have maximal wide spectral band of sunlight absorption, which allows to improve and control phototransduction efficiency over 20 %. Serious researches are devoted to different types of bases for thin-film solar elements based on chalcopyrite. In particular, glass bases are thoroughly studied researches on utilization of metal and polyimide films as bases are being conducted [1]. Apart from researches on introduction of new materials as a base for chalcopyrite elements, experiments are being conducted on utilization of new material for batteries – compounds of perovskite structure (for example, artificial perovskite and lead halide or indium gallium arsenide). Due to changes of components composition it is possible to change the width of forbidden zone, which allows raising the efficiency of perovskite elements. It is important that proposed materials can be used to successfully improve the efficiency of known silicon elements. For instance, perovskites use more short-wave end of solar spectrum than silicon, generating higher energy electrons. Applying layer of perovskite on layer of silicon it is possible to achieve effect of capturing larger part of solar spectrum. Such application can be done using coevaporation method or ink-jet printing [2].

Another way of using materials able to generate power is shown by developers from Germany. Algae in specially designed panels of building second face grow and breed until harvest time, after which they are

Picture 1 (a) Experimental building face with panels in which algae grow (b) Panels with algae in experimental building at the building exhibition in Hamburg

placed in a device where they produce biogas during fermentation process. In these conditions biogas output is much higher than from plants growing in soil. Furthermore, building face gathers energy while absorbing the sunlight, which is not used by the algae. This energy is used for water heating or can be stored in the building power saving system through heat exchangers. Thus appears a complex approach on energy utilization, gathered by south-west and south-east faces of experimental building at the building exhibition in Hamburg (Germany), its north-west and north-east sides attract visitors attention. This technology, however, has many disadvantages. The experimental building face (concept designed by SPLITTERWERK, Label für Bildende Kunst, Graz; Arup GmbH, Berlin; B+G Ingenieure, Frankfurt; Immosolar GmbH, Hamburg) and panels in which algae grow themselves are introduced at picture 1 (a, b).

The important trend in using highly-effective thermal insulating materials is a provision of their safety during the whole life cycle. In particular, utilization of natural renewable raw materials becomes a promising direction of thermal insulation materials and components science in context of environmental friendly materials. At the heat insulation market apart from straw and peat blocks, there are also slabs and mats made of such materials as cellulose fiber or flocks, hemp, flax fiber, sheep wool, coconut felt, reed, linen and even seagrass posidonia Posidonia oceanica [3, 4]. Leaves and shoots of this marine plant are washed ashore in autumn, winter and early spring and amass on beaches and along the shore of Mediterranean sea and south Australia in forms of bizarre balls size from 2 to 10 centimeters. Previously they were used as package material and raw materials for coarse fabric. In North Africa they were also used as roofing material. Now it is suggested to use fiber made from posidonia balls as an effective heat insulating material with average density 65–75 kg/m^3 and heat conduction index 0,0388 W/m•K. Low salt content (0,5–2 %) is an important feature of heat insulating material based on sea grass, because it defines low water absorption and lack of corrosive features. Evaluating the life cycle of material NeptuTherm® based on Posidonia oceanica sea grass, researchers from the Fraunhofer Institute for Chemical Technology ICT (Pfinztal, Germany), tell that primary energy consumption on material production is around 37–50 kWh/m^3 depending on implemented technology. This, in opinion of the material developer, prof. Richard Mayer, shows that energy consumption on life cycle of the material made on the base of natural fibers is 30 times less that its counterparts made from glass- or rockwool [5]. Posidonia is spread along the Mediterranean Sea shore, and speaking of the Black sea, eelgrass (sea grass – Zostera marina) can be widely used for heat insulating purposes.

In Russia heat insulating materials made from flax are becoming popular, several trademarks exist in market (Термолен, Экотерм, Экотеплин, Эколен-Экоплат, Val-Flax, etc.). Flax fiber is known to be a natural antiseptic. This feature persists in material made on the base of this fiber, and in combination with high values of vapor permeability allows this heat insulating material to be used as a filter given corresponding placement and utilization of matching construction materials. Heat insulating products made of flax can contain binding components (like starch) or be made without it. In this case flax fibers can be combined by means of attrition. The modern technology of making mats from flax allows making the process less power-consuming. At first, epidermis and wood are removed mechanically without separation of bast-fibered strands, which allows to lower the need in binding agent (only 2,5–5 % are required). The important element of this technology is mats aeroforming and further thermal fixation. Aeroforming is used instead of scribbling equipment,

TABLE 1 BASIC INDICATORS OF THERMAL INSULATING MATERIALS MADE FROM PLANT FIBERS

Indicator name	Materials on the base of sea grass Posidonia oceanica fiber	Materials on the base of sea grass Zostera marina fiber	Slabs on the base of flax fiber
Average density, kg/m^3	65–75	25–85	25–34
Thermal conduction index, W/m•K	0,0388	0,038–0,087	0,034–0,037
Vapor permeability index	1–2*	–	0,4 мг/ (м•ч•Па)
Thermal capacitance, J/kg•K	2 500	1 550–1 700	1 500
Flammability class	–	flammable	F1
Flammability value	F2**	F1	–

* Complies with vapor permeability resistance index μ, defined in accordance with the ISO 10456:2007 standard Building materials and products – Hygrothermal properties – Tabulated design values and procedures for determining declared and design thermal values
** Fire safety class was defined in accordance with the DIN 4102 standard

a part of traditional technology [6]. The most important indicator of materials based on natural fibers is their thermal capacitance. This indicator directly influences the thermal comfort of the room, because of high thermal lag. In this context, change of temperature in rooms during both winter and summer periods happens more smooth because thermal capacitance of materials based on mineral fibers is approximately 800 J/kg·K. Table 1 shows basic indicators of thermal insulating materials made from plant fibers, which allows to compare modern materials when choosing one for certain project.

Trend of raw materials base improving by using herbal substances for heat insulating materials is and outlook of insulators market. At the same time it should be noted that intention to use natural raw materials, despite the safety of heat-insulating materials themselves, can have negative impact on the environment. For example, production of foam plastic from seed oil (like corn) may require so many corn that it can lead to deforestation and application of numerous hazardous chemicals into soil.

Raising energetic and environmental efficiency of materials used for thermal insulation is one of the dominating trends of modern building industry. Earlier it was being told that air is the worst thermal conductor (λ = 0,022 W/m•K), but nowadays there is an experience of vacuum panels utilization. This theory is based upon transition to vacuum in gas using the Knudsen effect. Transition to vacuum in gas by lowering pressure occurs under breaking conditions much more or much less than unity for ratio between gas molecule free path length and cavity typical size. If gas molecule free path length equals to size of cavity in which the gas is contained (this can be related to significant lowering of the gas pressure), we can state that thermal conduction is not about colliding molecules. Thermal conduction in finely dispersed powders and aerogels with pores diameter of 10^{-8} m in comparison with homogeneous solid bodies occurs due to conductive heat transfer of hard matrix, which forms a pore structure, conductive heat transfer of gas in pores and capillary, radiant heat transfer between pores walls and through convective hear transfer of gas moving through the material pore structure [7]. The last fact is confirmed by researches of systems with closed and open pores type, which demonstrated lesser heat conduction of structures with hermetical pores. Cellular material heat conduction depends on number of different factors, most important of those are temperature, pores size, gas pressure within pores, reflecting ability of capillary walls, etc. The main ways of reducing heat transfer with the use of gas, contained in materials pores, are enlarging the length of gas molecules free path by means of significant decrease in pressure as well as reducing pores size. At present, vacuum insulated panels with powder filler made from pyrogenous silicon dioxide (Vakuum-Isolations-Paneele, VIP) which are one of the most efficient materials for heat insulation become more and more widespread. Such materials are offered by a large number of producers at the market. These materials structure is built upon thermos operating principle and includes a core made from meso- and microporous pyrogenous silicon dioxide which is placed in a coat of cloth made from fibers, for the sake of shape and durability [8]. Pyrogenous

Pic. 2. New building in Munich (Germany) with the use of wooden planks as a protection for vacuum insulation panels (photo by Lichtblau architects)

silicon dioxide is pressed together and covered in coating. Then air is evacuated and elements are welded together. The exterior coating consists of films from metalized polymeric material. Thermal conduction factor of vacuum insulated panels is 0,0022 W/m•K. Such materials allow creating building envelopes 8–10 times thinner than walls built with the use of regular thermal insulating materials. For a long time, sensitivity to mechanical impacts was considered the main disadvantage of such panels. Nowadays there are sandwich-systems, which allow minimizing possible physical damage of vacuum insulation panels or performing fast replacement of panels in case of efficiency loss [9]. Picture 2 shows an example of vacuum insulation panel utilization for a new building, providing protection for panels with the help of wooden planks. Using wood allowed increasing construction's heat conduction resistance. In case of VIP-panels getting damaged, such construction allows to perform an easy replacement of those. Comparing to traditional thermal insulating materials, usable house area increased by 15 m^2.

Picture 3 shows a new office building in Munich made from concrete with exterior heat insulation of VIP-panels 20mm thick. Polyurethane foam was used as a supporting material and additional thermal insulation.

Radiation heat transfer control is very important in the context of increasing thermal insulation efficiency. In particular, changes in polystyrene foam plastics composition led to significant reduce in heat losses. Using extruded polystyrene as a heat-insulating material has already allowed reaching considerable results in reducing construction's heat conduction, but nowadays foamed polystyrene with particles of graphite, embedded in the thinnest cell walls is used more often. Due to reflection of infrared reradiation in cavity pockets material with graphite particles can provide heat conduction 20 % less than common polystyrene foam. Through lowering heat conduction it is possible to reduce the usage of expensive raw materials up to 50 %. Along with reducing raw materials content it is also possible to make the enclosure structure itself thinner. With regard to this, analysts of the TÜV Rheinland audit group (Cologne, Germany) performed calculations of environmental efficiency of the Neopor® material produced by BASF company (Ludwigshafen, Germany). These calculations showed that per square meter of exterior thermal insulation composite system foam plastic with graphite particles shows advantages in cost and environmental impact with regard to product life cycle compared to rockwool thermal insulation [10].

Protection from thermal bypasses is an essential part of providing thermal protection for buildings. Such problem must be solved at several levels: geometry and shape of building, configuration of abutments and joints, system of attachment and breaching of thermal insulation layers, etc. There are such options for protection from thermal bypasses as: installation of additional enclosure structure thermally separated from the main wall; thermal separation of consoles and other

Pic. 3. New office building with exterior heat insulation of vacuum insulated panels and polyurethane foam (photo by Sascha Kletzsch, Martin Pool)

projecting elements. If building of a single structure requires sustainable costs, isolation of console elements (like balcony slabs) can be performed using special elements produced by Schöck company (Baden-Baden, Germany) under the Isokorb® trademark. This element allows organizing a barrier for heat flow through console structure. In the context of material science it is especially important that it contains specially processed steel with reduced heat conduction index as well as the above-mentioned polystyrene foam with graphite particles. Steel elements allow to transfer different loads from the console part of structure to floor slabs and other types of bearing constructions, while foam plastic successfully performs thermal separation of building envelope from console elements. Uniting in a single design solution, different materials collaborate for the benefit of building thermal protection.

Summer thermal insulation is a modern trend in providing buildings energy efficiency. This problem can also be examined from the material science point of view. Excessive energy gained by heating building structures in summer period can be accumulated by components with fluctuating phase state. For this purpose BASF company proposed paraffins in polymeric microcapsule, which provides protection from leaking of content outside and is able to adopt changes in volume of content during phase transfers, related to changes in temperature. Since the temperature of paraffins phase transfer is 23–26 °C, it allows preserving freshness in rooms when using materials with the addition of this component. This, in turn, leads to creation of comfortable environment in rooms and considerable reduction of conditioning costs. Pictures below show examples of buildings, where materials with Micronal® polymeric microcapsules containing paraffin by BASF company were used (Pic. 4, 5) [11].

Pic. 4. Domestic building submitted for the Solar Decathlon competition in 2008 (photo from the catalog [11])
Pic. 5. School in Diekirch, Luxembourg (photo from the catalog [11])

Picture 4 shows a photo of domestic building from the Solar Decathlon competition in USA, designed by professor Manfred Hegger from the Darmstadt Technical University (Germany). The building is made from lightweight wooden frames with partial vacuum thermal insulation and interior furnishing with the use of gypsum wallboards with the Micronal® component. The main goal achieved in this project was providing comfortable temperature in rooms at the level of 23 °C with active supply of solar energy to the building.

Picture 5 shows a design of school building, located in Diekirch (Luxembourg), proposed by the administration of civil engineering. Steel containers were used as bearing constructions and the interior furnishing was made with gypsum wallboards with the Micronal® component (cooperation of Knauf and BASF companies). A goal to provide thermal comfort in rooms without active cooling was achieved.

Therefore, active role in improving buildings energy efficiency is played not only by architectural and planning concepts, engineering systems, structural elements and economical and social approaches, but also by material science aspects, which allow finding unconventional solutions to difficult situations which may arise during design of new and rebuilding of existing structures. In particular, putting materials to good use helps to find solution for such issues of principle in

Фотоник: www.homedit.com

Sliding House in Suffolk (England)

thermal insulation as power generation from alternative sources; formation of thermal insulating layer from effective materials with good environmental specifications during their life cycle; reducing thermal bypasses number; summer thermal insulation, etc. Approaches to solving thermal insulation problems are, as a rule, related to using new criteria (for example, thermal capacity, comparison of gas molecule free path length equals with size of cavity, possibility of phase transfer, etc.). Considering this, we should look up to appearance of new materials with unique features, which will allow succeeding in energy-efficient buildings design and construction.

References:

1. V. Yu. Rood, Yu. V. Rood, V. F. Gremenok, E. I. Terukov, B. Kh. Bayramov, Y. W. Song Photosensitivity of thin-film solar cells ZnO/CdS/Cu (In, Ga) Se2/Mo, made on different bases/Semiconductors physics and technique, 2012, volume 46, no 2, p. 231–234
2. Stauth D. Inkjet printing could change the face of solar energy industry. [Digital resource]: Oregon State University, Corvallis, 2011. URL: http://oregonstate.edu/ua/ncs/node/14094 (accessed date: 03.05.2016)
3. Weiß R. – G., Paproth O. Leitfaden Ökologische Dämmstoffe. Wärmedämmung für Wohngesundheit und Energieeinsparung. NABU Bundesverband. Naturschutzbund Deutschland e. V. Bonn, 2001
4. Becker N. Ressourceneffizienz der Dämmstoffe im Hochbau. VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH (VDI ZRE). Berlin, 2014
5. Was ist NeptuTherm® [Digital resource]: Karlsruhe, 2009. URL: http://www.neptutherm.com/index.php?besondere-eigenschaften (accessed date: 03.05.2016)
6. Yu.I.Borisov New technologies in production of materials from flax/ Technical textile. № 6. 2003 [Digital resource]: Санкт-Петербург, 2003. URL: http://rustm.net/catalog/article/626.html (accessed date: 03.05.2016)
7. A. Cherkashin Powder vacuum heat insulation [Digital resource]: BCN. Construction newspaper. URL: cnb.by/content/blogsection/10/30/lang, Russian/ (accessed date: 03.05.2016)
8. Ökobilanz eines Vakuum-Isolations-Paneels (VIP). Institut für Energie, FHBB, Muttenz; ESU-services, Uster
9. Johansson P. Vacuum Insulation Panels in Buildings. Literature review. Report in Building Physics. Department of Civil and Environmental Engineering, Chalmers University of Technology. Gothenburg 2012
10. Neopor® Professional Broschure [Digital resource]: BASF CE Lüdwigshafen, 2001 URL: http://www.plasticsportal.net/wa/plasticsEU~ru_RU/portal/show/content/products/foams/neopor_downloads (accessed date: 03.05.2016)
11. Micronal® PCM. Katalog für Architekten und Planer [Digital resource]: BASF CE Lüdwigshafen, 2010 URL: http://www.micronal.de/portal/streamer?fid=513382 (accessed date: 03.05.2016)

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ

V МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РАЗВИТИЕ ЭНЕРГЕТИКИ

23 - 25 НОЯБРЯ 2016

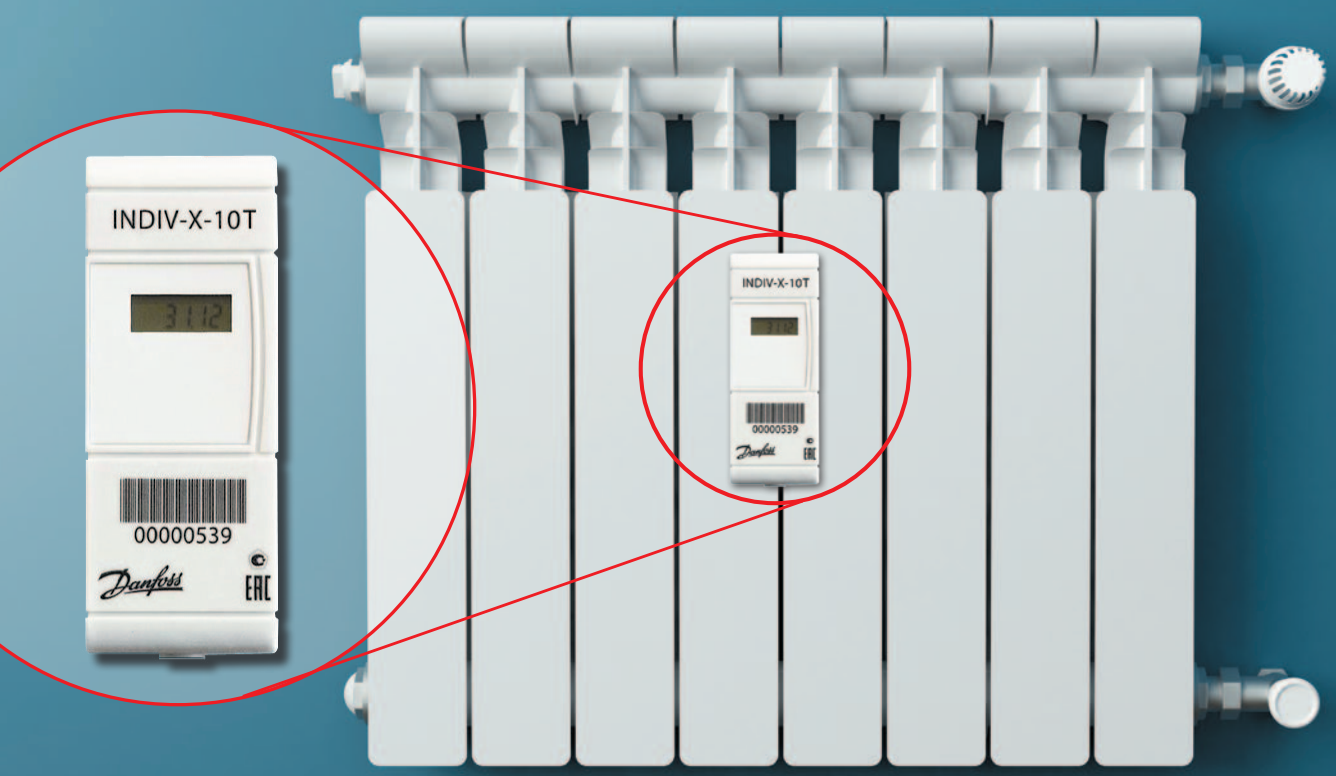
Реклама

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

ENES-EXPO.RU

OPERATION AND RANGE OF APPLICATION OF HEAT COST ALLOCATORS

JOERG SCHMIDT



Materials employed play a special role in design of energy-efficient buildings. They can carry out functions of energy development, keep heat, and also provide a heat-shielding during the summer period.

Short history and background of heat cost allocation in Germany

The First Decree on heat cost allocation (HKVO) was put into effect on 1st of March 1981. Main activator for the decree was the first oil crisis in 1973.

At the moment of the issue of HKVO c. a. 8,4 mio of flats have been concerned and about 6 mio of flats had already been equipped by allocation devices. It means that actually the mass equipment of the dwelling houses with individual metering devices for heat cost allocation started several years earlier.

At that time as well as today the expected energy saving potential of heat cost allocation is 15 % ~ 20 %.The decree covers heating and domestic hot water provided by central systems. The focus of the decree is not on fair heat cost allocation but on the aspect of energy saving.

Range of application of heat cost allocation devices

According to HKVO, there are mainly 2 types of devices for individual metering: heat cost allocators and heat meters. Heat cost allocators in their turn are also divided in 2 types: evaporation devices (HKVV) and electronic devices with electrical energy supply (HKVE). HKVV are designed, produced and approved in accordance with the Standard EN 835; for HKVE the main normative document is the Standard EN 834.

Heat meters for the heat cost allocation are directly measuring the value of heating energy consumption and must be gauged every 5 years. Heat cost allocators are measuring temperatures and calculating the approximate value, proportional to the heat emission of radiator, and they need not be gauged during their life cycle (typically 10 years). However, the readings of individual heat meters are used for the billing of heating costs in the very same way as the units of heat cost allocators. It means that during the billing the total heating costs of multifamily houses are always allocated proportionally to the readings of individual metering devices, either heat cost allocators (“measuring” in proportional units) or individual heat meters (measuring in physical energy units, kWh or kcal).

The choice of the convenient devices for the building depends on the piping of the heating system (vertical vs. horizontal threads). In heating systems with vertical piping (both in one-pipe systems and in two-pipe systems) only heat cost allocators can be applied. In the appliances with horizontal piping, when every apartment has its individual input of heat supply, it is possible to use heat meters as well as heat cost allocators.

Electronic heat cost allocators

The construction of electronic heat cost allocators includes following main units: radiator temperature sensor, room temperature sensor, processor unit, display, battery, casing and seal.

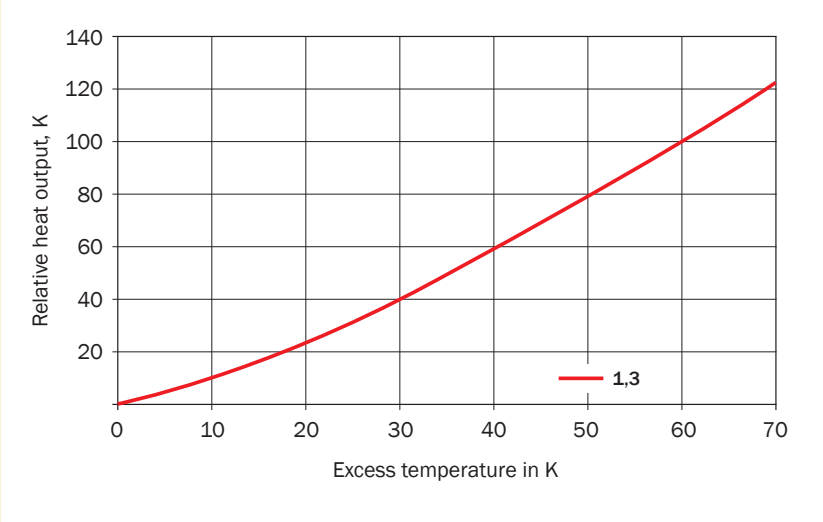
The temperature of the radiator or heat sensor is more or less close to the mean water temperature of the radiator. But this is not the case for the room sensor. At an excess temperature of the radiator of ≈ 50 K, a typical room sensor temperature is about 35 °C. Hence this is a systematic deviation (for each different type of radiator), this temperature difference between the heat sensor and the room sensor can be used as a basis for the heat cost allocation anyway.

At the same time, there exist electronic heat cost allocators with one sensor, which have only a radiator temperature sensor. In this case the ambient room temperature is programmed into HCA as a constant value of typically 20 °C.

The basis of measuring principle of electronic HCA is physical dependence of radiator heat output on the access temperature of the radiator (so-called radiator characteristic, see fig.1)

This diagram shows the characteristic of a radiator with an excess-temperature-exponent of 1,3 as a typical and representative value. The range of exponents for different types of radiators is 1,25 ~ 1,35 (1,40).

FIG.1. RADIATOR CHARACTERISTIC BASED ON 90 / 70 / 20 °C (60 K)



The characteristic of the counting rate of electronic HCA is principally following the radiator characteristic, depending on the type of device (1-or 2-sensor mode) and the brand of the heat cost allocator (fig.2)

Device exponents lower than the typical radiator exponent of 1,30 are often seen in order to pre-compensate the heat output below the counting start threshold that is not counted by the HCA.

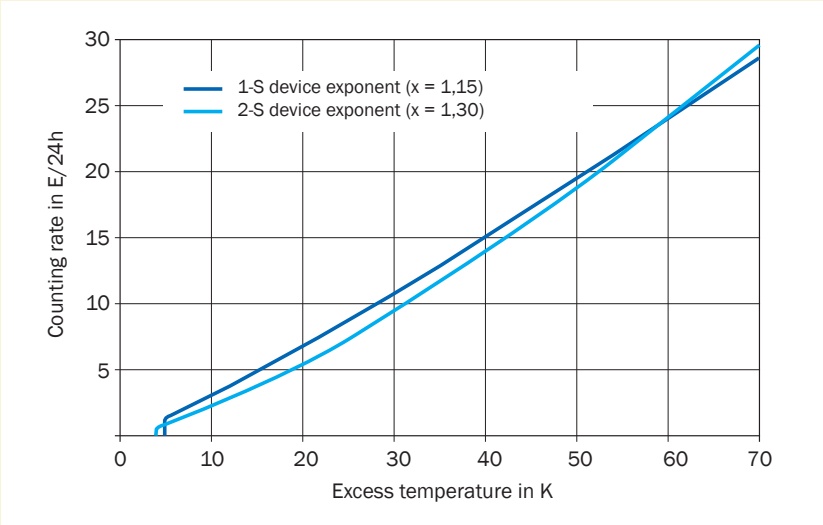
C-values and rating factors

The c-value is an expression for the degree of thermal coupling of the sensors to the detected temperatures of the room heating system. It is defined as a temperature ratio.

The c-value is used to calculate the rating factor Kc

For the HCA with one sensor, c-value is calculated according to the formula (1):

FIG.2. ELECTRONIC HCA: DISPLAY CHARACTERISTICS



$c_{HS} = 1 - (\vartheta_{HS} - \vartheta_A)/(\vartheta_{RAD,m} - \vartheta_A)$, where (1)

c_{HS} is the c-value for one-sensor HCAs,
ϑ_{HS} is the temperature of radiator sensor,
$\vartheta_{RAD,m}$ is the mean heat medium temperature of the radiator,
ϑ_A is the reference (basic) ambient room temperature.

For HCAs with 2 sensors, the calculation formula (2) is the following:

$c_2 = 1 - (\vartheta_{HS} - \vartheta_{RS})/(\vartheta_{RAD,m} - \vartheta_A)$, where (2)

C_2 is c-value for one-sensor HCA,
ϑ_{HS} is the temperature of radiator sensor,
ϑ_{RS} is the temperature of room sensor,
$\vartheta_{RAD,m}$ is the mean heat medium temperature in the radiator,
ϑ_A is the reference (basic) ambient room temperature.

A typical value for c2 is about 0,5, which means that the sensor difference is about half of the excess temperature.

The better the contact of HCA's back plate to the surface of the radiator is, the lower is the c-value (fig.3; source: Minol, Manual for heat cost billing).

In fact for all types of radiators in the field the c-value (s) have to be determined by competent bodies. Regarding the huge amount of different radiator types in the flats this is a real challenge. But the long time experience in Germany proves that this challenge can be handled properly.

C-value tests and other measurements on HCAs in the HLK laboratory are performed in 2 types of test chambers: open test chamber according to the DIN 4704–2 and closed test rooms according to the standard for radiator testing EN 442.

When c-values are determined, the further calculation of HCA consumption units takes place. Basing on the information of the sensor difference in every time step (2 ~ 4 minutes) the counting rate of HCA is calculated by the algorithm of the device using the total rating factor K and another constant factor for to get convenient values.

Counting rate = $K \bullet \Delta t_{sensors}^{x} \bullet$ factor

Total rating factor

$K = K_Q \bullet K_C$, where

$K_Q = Q_n/Q_{basic}$ and Q_{basic} = 1 kW (typically);

$K_C = 1/(1\text{-}c)^x$, so that $\Delta t_{RAD} = K_C \bullet \bullet \Delta t_{sensors}$

K_Q is given by the nominal heat output of the radiator for 90/70/20 typically and a reference value that typically is defined to 1 kW.

Application of K_Q allows to consider the nominal heat output and size of the radiator. It means, for example, that the readings of two HCA on two radiators of different size with different nominal heat output Q_n can be equal, but the consumption units, corrected by K_Q factor, will be different proportionally to the value of Q_n.

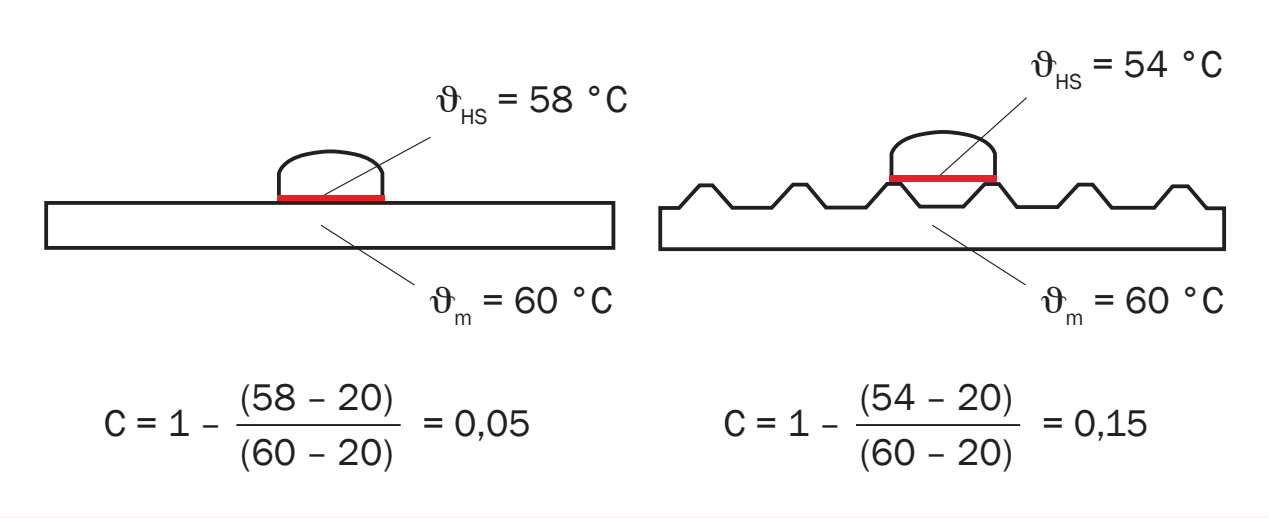
Similarly, application of K_C allows considering better or worse thermal contact of the sensors to the measured mediums (heat medium in the radiator and ambient air). For example, the readings of 2 HCA can be equal on two radiators with the same nominal heat output, but of different type and with different surfaces, and after correction with K_C value the total consumption units will be different.

Unit scale vs. product scale

The term „scale“ has its historical background from evaporators with their real scales. That term is still used for electronic HCAs.

Unit scaled HCAs have the very same parametrization on each radiator. The rating with the total rating factor K is

FIG.3. C-VALUE FOR A FLAT PANEL RADIATOR (LEFT) AND A PROFILED PANEL RADIATOR (RIGHT).



DISCUSSION, ANSWERS TO THE QUESTIONS

– What is the accuracy of HCA?

Basically, the allowable limits of display deviation of HCA are stated in the standard EN 834. But at the same time there exist such a notion as correlation between consumption units, measured by HCA, and real heat output of the radiator. This correlation depends on many factors, such as measuring principle of HCA, radiator exponent (comparing to the HCA exponent), mass flow through the radiator and other.

– Are there now at the market any models of HCA, which are able to measure individual heat consumption in real physical energy units (kWh or kcal)?

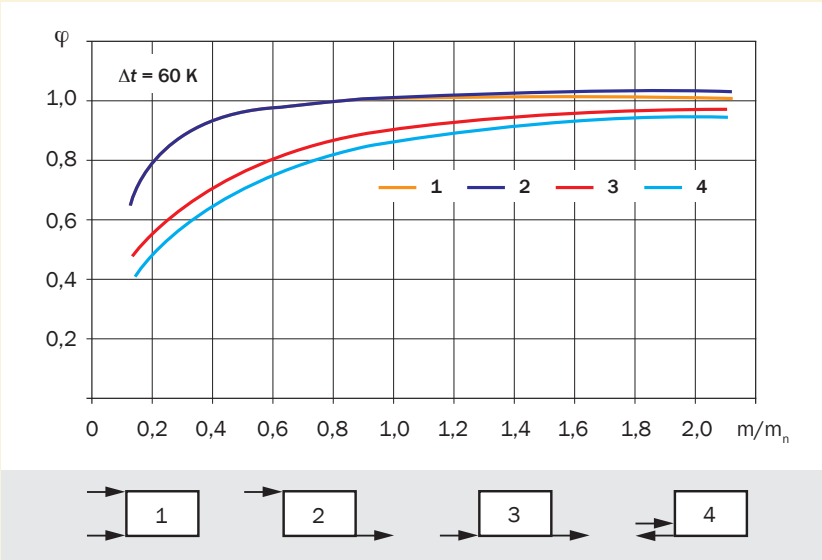
No, at the current moment no one of existing at the market HCAs is able to measure the heating energy directly over the whole range of varying mass flow and supply temperature. But in future it possibly might be achievable to find a reasonable accuracy for the ratio of units to kWh for

- 2-sensor HCAs,
- individual adaption of the HCA exponent to each radiator exponent,
- modification of the typical mounting in 75 % of the radiator height to a lower position; this would have to be investigated.

– How the situation with Bottom-top-same-end connection of the radiator should be managed regarding the mounting place of HCA and c-value?

This type of connection of the radiator is incorrect, as it was already mentioned in the report. Due to the thermal buoyancy, the heat medium, supplied from the bottom, passes only the first few sections of the radiator, and the rest of the radiator remains cold. The productivity of radiator with such connection is very low. But if such connection is used in practice in spite of everything, then c-value will be different, and it is necessary to make separate tests to determine it.

FIG.4. RELATIVE HEAT OUTPUT Φ (RELATING TO THE NOMINAL HEAT OUTPUT) DEPENDING ON THE CONNECTION TYPE AND THE MASS FLOW



done on the bill at the end of the billing period.

Product scaled HCAs have an individual parametrization on each radiator. The display values are already rated with the total rating factor K and are at the same time the consumption values.

Unit scaled HCAs may be more convenient for the allocation and billing companies, as they can put their HCAs on the radiators in a property, fix manufacturer, type and dimensions of each radiator. The identification can be done later until the first bill has to be provided.

Product scaled HCAs are more convenient and transparent for the users, as they can immediately compare the values of all their radiators in the flat.

Impact of the radiator connection to heat output and c-values

In real practice, radiators can be connected to the heating system by several ways (fig.4; source: Bach, H. et al., Low temperature heating).

Fig.4. Relative heat output ϕ (relating to the nominal heat output) depending on the connection type and the mass flow

The impact of the two different top-bottom connections on the heat output is negligible, but for the bottom-bottom-connections this is not the case as the curves 3 and 4 in the diagram show. The reduction is up to 15 %.

And as the temperature stratification of the bottom-bottom-connections is differing as well the c-values and Kc-values are not the same as for the top-bottom connections.

Conclusion: the connection should be taken into consideration when radiators are being identified and rated. ●

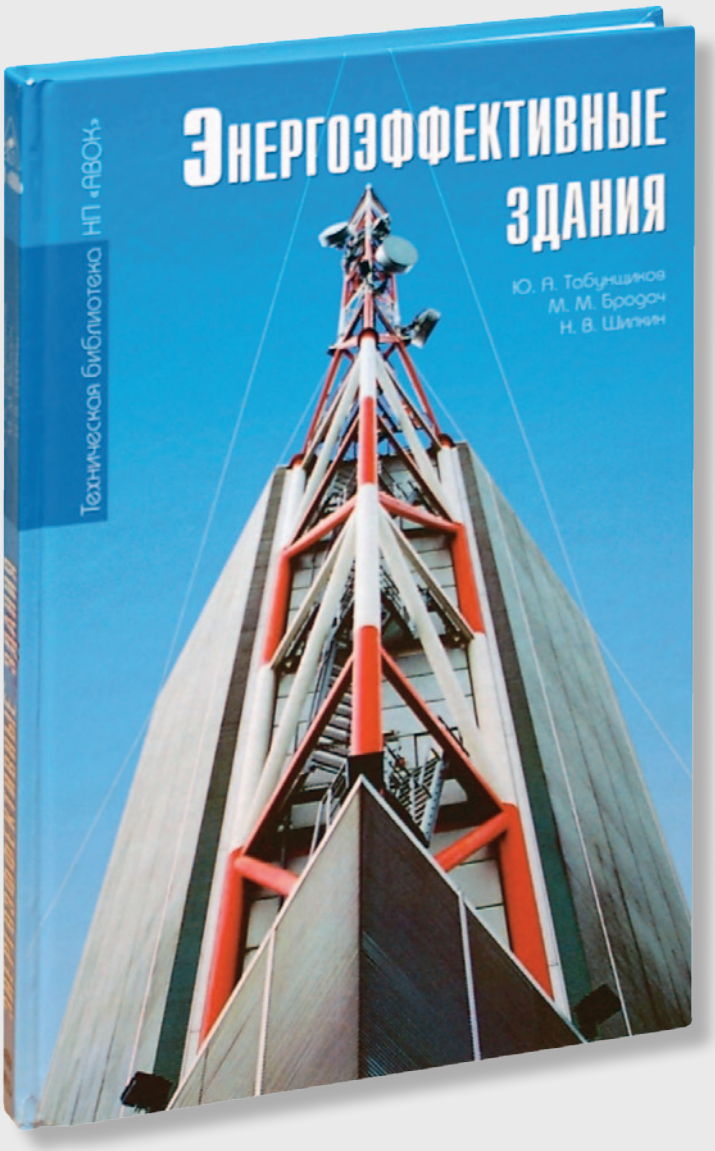
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ЗДАНИЯ

(КНИГА В МЯГКОМ ПЕРЕПЛЁТЕ)

В книге Ю. А. Табунщикова, М. М. Бродач, Н. В. Шилкина «Энергоэффективные здания» приведены описания наиболее известных энергоэффективных зданий, построенных в различных странах мира в период с 1972 по 2003 годы: жилых, общественных, высотных, спортивных, учебных, больничных, а также посёлка городского типа.

Материалом для создания книги «Энергоэффективные здания» послужили научно-технические статьи, рекламные брошюры, материалы из Интернета, посещения авторами описанных в книге объектов и беседы с архитекторами, инженерами и эксплуатационниками. Рассматриваются архитектурные, инженерные и технологические энергоэффективные решения. Приведены научные основы проектирования энергоэффективных зданий.

Книга «Энергоэффективные здания» предназначена для широкого круга специалистов: архитекторов, инженеров, научных сотрудников, проектировщиков, преподавателей и студентов высших и средних учебных заведений, инвесторов, строителей и эксплуатационников.



WEBINAR.ABOK.RU

СЕНТЯБРЬ-ОКТЯБРЬ 2016 ГОДА

27 сентября

«Регулирующая арматура прямого и непрямого действия.
Особенности подбора и преимущества оборудования АДЛ»

29 сентября

«Программа AKSON-vent для проектирования систем вентиляции и отопления
под AutoCAD и BricsCAD. Основы работы. Новые возможности»

4 октября

«Применение энтальпийных рекуператоров при температурах наружного воздуха –25...–55°С.
в системах приточно-вытяжной вентиляции»

6 октября

«Система Мегапресс. Инновационная технология соединения стальных труб»

11 октября

«Система шумопоглощающей канализации dBlue с расширенными возможностями
применения на объектах жилой и коммерческой недвижимости»

18 октября

«Lindab IMP Klima – системные решения кондиционирования воздуха
для бассейных сооружений»

Участие бесплатное.

Реклама

РЕГИСТРАЦИЯ НА WEBINAR.ABOK.RU