ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕСУРС

ЗДАНИЯ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

№3–2018

SUSTAINABLE BUILDING TECHNOLOGIES

- ВРЕМЯ НОВЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ
- САРАНСК – ГОРОД С «СЕРЕБРЯНЫМ» СТАДИОНОМ И «ЗОЛОТЫМ» НАСЕЛЕНИЕМ
- ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ЦЕХЕ

СИСТЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ:

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И ВИЗУАЛЬНЫЙ КОМФОРТ

zvt.abok.ru

НП «АВОК»

XXXV МОСКОВСКИЙ ФОРУМ И ВЫСТАВКА

МОСКВА – ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЙ ГОРОД

Реклама

Место проведения

Здание правительства Москвы, Новый Арбат, 36

Информационный партнер – ООО ИИП «АВОК-ПРЕСС»

ЦЕЛЬ ФОРУМА И ВЫСТАВКИ

- Демонстрация «умных технологий» Москвы – энергоэффективного города

ОТЛИЧИТЕЛЬНАЯ ОСОБЕННОСТЬ ФОРУМА И ВЫСТАВКИ

- 25 заседаний, на которых будет обсуждено более 200 докладов

I. ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

II. ЗАСЕДАНИЯ ПО ТЕМЕ «"УМНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ" ИНЖЕНЕРНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ ГОРОДА»:

- Смарт-ЖКХ – «умный дом», «умный квартал», «умный город»
- Эффективное централизованное теплоснабжение – настоящее и будущее
- Водоснабжение и канализация: инновационное оборудование и технологии многофункционального процесса
- Системы водоотведения поверхностных вод
- «Умный учет» потребления энергоресурсов
- Безопасное и надежное газоснабжение
- Электроснабжение
- Наружное освещение и архитектурно-художественная подсветка
- Технологии переработки отходов жизнедеятельности города с выработкой тепловой и электрической энергии

III. ЗАСЕДАНИЯ ПО ТЕМЕ «"УМНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ" КОМФОРТНОГО ЖИЛИЩА»:

- Реновация жилищного фонда города Москвы. Энергоэффективное домостроение
- Энергоэффективный капитальный ремонт многоквартирных домов. Энергетика комфорта
- Управление и содержание многоквартирных домов. «Умные технологии» для умных пользователей
- Вентиляция и кондиционирование воздуха жилых и общественных зданий – в поисках совершенства
- Системы отопления и горячего водоснабжения. Новые технологии и тенденции развития рынка
- Вертикальный транспорт для жилых и общественных зданий. Качество и безопасность
- Пожаробезопасность и противодымная вентиляция. Ответы на современные вызовы

IV. ЗАСЕДАНИЯ ПО ТЕМЕ «"УМНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ" ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ И МИКРОКЛИМАТА ЗДАНИЙ БЮДЖЕТНОЙ СФЕРЫ РАЗЛИЧНОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ»:

- Образовательные учреждения
- Учреждения здравоохранения и социальной защиты
- Учреждения культуры
- Спортивные комплексы

V. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ЗАСЕДАНИЯ:

- Общероссийское совещание региональных центров по энергосбережению. Региональный опыт привлечения инвестиций в энергосберегающие мероприятия
- Определение и подтверждение классов энергетической эффективности многоквартирных домо

25 октября 2018 года
14:15–17:00
Заседание секции – Малоэтажное строительство. «Зеленые» инвестиции в здоровье и комфорт.

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

№3–2018

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 EUROVENT.

Президент НП «АВОК»
Юрий Андреевич Табунщиков, доктор техн. наук, член-корр. РААСН, заведующий кафедрой Московского архитектурного института, президент НП «АВОК»,
член Общественной палаты города Москвы второго созыва

Главный редактор
Марианна Бродач brodatch@abok.ru

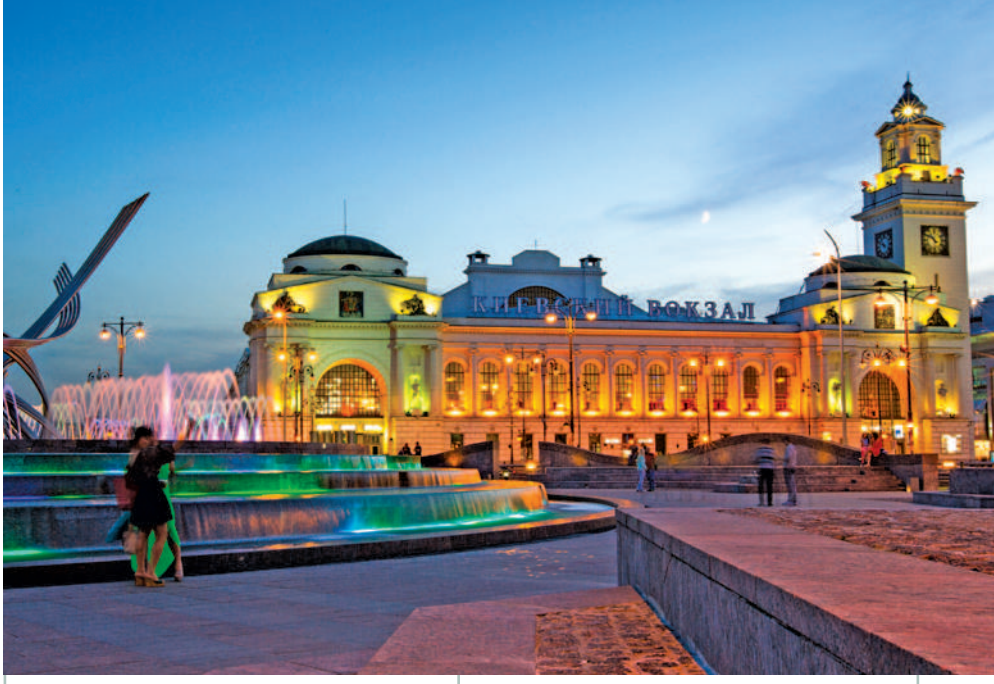
Выпускающий редактор
Михаил Ефремов efremov@abok.ru

Руководитель сетевого операционного центра
Александр Жучков zhuchkov@abok.ru

Творческий коллектив
Марина Комолова редактор komolova@abok.ru
Владимир Устинов (Санкт-Петербург и Северо-Западный федеральный округ) ustinov@abok.ru
Вячеслав Ткач tkach@abok.ru

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

16+



8

Системы освещения: энергоэффективность и визуальный комфорт

Значительную долю энергопотребления современных городов составляют затраты энергии на освещение. Это и освещение помещений, и освещение улиц города, и архитектурная подсветка городских объектов. Снизить затраты на освещение можно за счет применения новых энергосберегающих осветительных приборов. Но есть и другие возможности. Например, грамотная архитектурная подсветка не пересвечивает объект, а подчеркивает его достоинства, не растрачивая при этом энергию впустую.

16

Время новых возможностей

О состоянии рынка инженерных систем зданий, зеленых технологиях, зарубежном и российском опыте редакция ресурса «Здания высоких технологий» побеседовала с Александром Викторовичем Свердловым, генеральным директором компании FlaktGroup Россия, членом НП «АВОК» категории «Премиум».

24

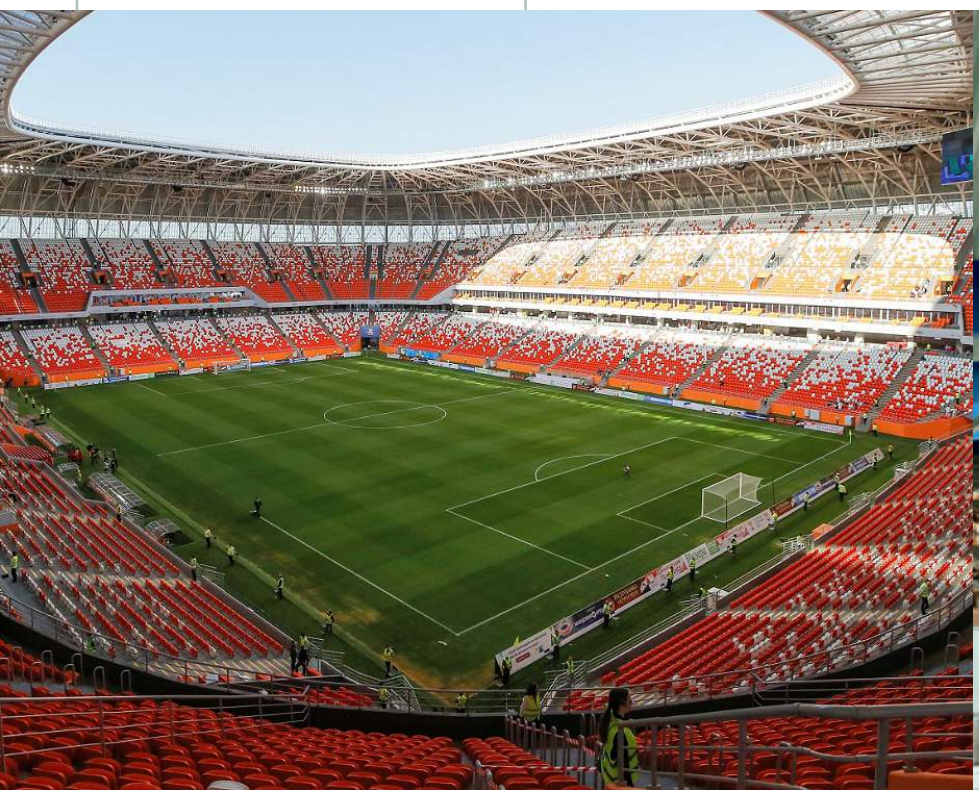
Город с «серебряным» стадионом и «золотым» населением

Самый маленький и самый загадочный город, принимающий матчи Чемпионата мира по футболу 2018 года, Саранск может гордиться не только своим стадионом, получившим серебряный сертификат при оценке по стандарту «РУСО. Футбольные стадионы», но и своим «золотым» населением, бережно относящимся к природе.

30

Инновационные технологии и оборудование для создания музейного климата

Разработаны новые стандарты НП «АВОК»: стандарт СТО НП АВОК 7.7-2018 «Музеи. Отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха», учитывающий специфику зданий музеев и потребности в сохранении музейных коллекций и музейных фондов путем создания и поддержания необходимых для этих целей параметров микроклимата и приложение к стандарту СТО НП АВОК 7.7-2018 «Практические рекомендации. Инновационные технологии и оборудование для создания музейного климата», где представлены рекомендуемые технические решения для обеспечения и поддержания музейного микроклимата.



34

Оптимизация системы отопления в производственном цехе

Правильно подобранные климатические системы в промышленных зданиях позволяют не только максимально использовать производственную площадь, но и улучшать микроклимат помещений, влияющий на самочувствие персонала. Это подтверждает опыт российской компании «Флайг+Хоммель», заменившей комбинированную систему отопления (водяного с радиаторами и воздушного с воздушно-отопительными агрегатами) на систему лучистого потолочного отопления из алюминиевого сплава.

40

Новые документы НП «АВОК»

Как приложение к документу Р НП «АВОК» 5.5.1-2018 «Расчет параметров систем противодымной защиты жилых и общественных зданий» разработаны «Практические рекомендации. Инновационные технологии и оборудование для противодымной защиты жилых и общественных зданий». В приложении представлены рекомендуемые технические решения по надежному обеспечению необходимых параметров противодымной защиты с помощью высокоэффективных технологий.

42

Инженерные системы китайского традиционного комплекса Сыхэюань

Сыхэюань исследователи рассматривают в двух аспектах: как тип традиционного китайского жилья и как принцип проектирования. Предлагаем разобраться, каким образом старые китайские мастера создавали в имперский период (до начала XX века) необходимый уровень жизнеобеспечения зданий сыхэюань с помощью применения комплекса объемно-планировочных, конструктивных и инженерных методов.

48

Дождевая вода как перспективный ресурс общественных пространств

На сегодняшний день становится актуальным вопрос обустройства ландшафтной среды городов, особое место в организации которой занимает ресурс дождевой воды. Проанализируем европейский опыт управления данным ресурсом и перспективность его использования при проектировании общественных городских пространств.

56

Полярная станция «Команданте Феррас». Второе рождение

Бразильская антарктическая станция «Команданте Феррас» была уничтожена пожаром в 2012 году. Огонь вспыхнул в помещении с генераторами и распространился на всю станцию. Бразильские военно-морские силы устроили тендер на лучший проект нового здания. Выиграла тендер бразильская фирма. Работы должны завершиться в 2018 году. Рассмотрим некоторые архитектурно-строительные и инженерные решения, реализованные в данном проекте.

64

IV Форум и выставка «Энергоэффективное Подмосковье»

В Доме Правительства Московской области 6–7 июня 2018 года прошел ставший традиционным форум «Энергоэффективное Подмосковье», на котором обсуждались современные возможности снижения энергопотребления объектов различного назначения и демонстрировались достижения муниципальных образований области в сфере энергосбережения.

72

Конференция АВОК в Казахстане

74

Renovation of apartment buildings of the first mass series to increase energy efficiency

82

Summary

СИСТЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ: ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И ВИЗУАЛЬНЫЙ КОМФОРТ

НИКОЛАЙ ЩЕПЕТКОВ

Значительную долю энергопотребления современных городов составляют затраты энергии на освещение. Это и освещение помещений, и освещение улиц города, и архитектурная подсветка городских объектов. Снизить затраты на освещение можно за счет применения новых энергосберегающих осветительных приборов. Но есть и другие возможности. Например, грамотная архитектурная подсветка не пересвечивает объект, а подчеркивает его достоинства, не растрачивая при этом энергию впустую.

СПРАВКА

Наружное освещение можно разделить на три группы:
- **утилитарное – освещение дорожного покрытия, пешеходных дорожек и т.д.;**
- **художественное – освещение фасадов зданий, сооружений, памятников, зелени в ландшафтном освещении;**
- **светорекламное – рассчитанное на зрителя, на потребителя продукции.**

Единая цветосветовая среда

В архитектурной подсветке городов нашей страны до сих пор используется точечный метод. Из темноты извлекаются какие-то знаковые здания, хотя такое новое явление, как световой урбанизм, разработка световых генпланов, развивается достаточно активно и идет из Франции.

Но самый первый в истории урбанизма световой генплан целиком нового города Тольятти, в котором по-своему были сформулированы идеи единой светоцветовой среды, был разработан НИИСФ и МАрхИ в 1969 г. по заказу ЦНИИЭП жилища (авторы – Н. М. Гусев, В. Ф. Колейчук и др.). Увы, он обречен был на архивное хранение, ибо на десятилетия опередил свое время. И если у нас этот проект остался на бумаге, то в зарубежных странах это направление стало развиваться. У специалистов по созданию единой светоцветовой среды довольно много заказчиков из многих стран мира.

Световое загрязнение – неоправданный расход электроэнергии

Проблема энергоэффективности не решается только применением энергосберегающих осветительных приборов. Есть другая проблема, связанная со световым загрязнением неба. Это следствие безграмотного или малограмотного размещения светотехнических установок.

Обращенные вверх светильники, которые должны подсвечивать архитектурный объект, паразитно засвечивают небо.

В самом деле, в значительной части установок наружного освещения, архитектурной подсветки значительная часть света уходит в небо

бесцельно. Эту проблему не так просто решить. Но, если будет поставлена целенаправленная задача, вполне можно принять соответствующие меры. Во-первых, необходим выпуск соответствующих приборов с требуемым светораспределением; во-вторых, необходимо их грамотная установка, то есть, собственно, светодизайнерское проектирование; в-третьих, грамотная эксплуатация.

Есть одна не решаемая в этом смысле проблема: в нашем климате, когда выпадает снег, отражательная способность земли (альбедо) повышается

в 7–8 раз. И поток света, совершенно правильно направленный на землю, отражается в небо и его засвечивает. С этим ничего не поделаешь, нельзя же снег покрасить в черный цвет.

Многие общественные крупные сооружения излучают приличные потоки света в небо за счет перекрытия освещаемых атриумов. Например, Гостиный двор в Москве – гигантская площадь, накрытая стеклянным куполом. Уровень освещенности внутри достаточно высокий. И ясно, что вечером этот свет, отражаясь от поверхности интерьера, устремляется в небо. Можно было бы применить какие-то жалюзи, которые закрывались бы в темное время. Можно применять тканевые занавески, которые будут закрываться с наступлением темноты, одновременно с включением искусственного света. За счет этого возможно сократить количество светильников или их мощность, потому что жалюзи или занавески будут свет возвращать вниз, обратно в помещение.

То же самое касается мансардных окон, всех светопроемов, которые обращены прямо в небо.

А в утилитарном освещении необходимо вообще исключить светильники, которые светят во все стороны, например, шары. Их сейчас применяется очень много: на стоянках, на заборах, в парках. Даже больше половины света таких светильников уходит в небо. Это совершенно не нужный расход энергии. Есть такие же шары, верхняя полусфера которых не прозрачна. Внутри она зеркалирована и свет направляется вниз. Такие светотехнические решения позволяют повысить энергоэффективность освещения. Резерв в этом есть.

Светодиодные источники света

На сегодняшний день светодиоды – один из самых энергоэффективных источников света. Но, с другой стороны, светодиоды – это и один из самых дорогих световых приборов. Есть масса еще не выясненных воздействий на зрительную систему человека, особенно в интерьерах. Поэтому отношение к ним специалистов, знакомых с санитарными требованиями, осторожное. Для освещения школ светодиоды какое-то время были запрещены.

Газоразрядные лампы

С 1980-х годов уличное освещение во многих городах мира переведено на стандартное желтое освещение натриевыми лампами. Есть натриевые лампы сверхвысокого давления на основе ксенона, которые дают более качественный свет. Он мало отличим от света ламп накаливания. Такие лампы дороже, и у них ниже световая отдача. Но в ряде случаев они тоже применяются, там, где городское руководство хочет получить качественную городскую среду.

Сейчас, кроме светодиодов, не брошены, к счастью, разработки и в других областях. Например, серные лампы – плазменные разрядные лампы. У этих ламп большие перспективы. Они отличаются, во-первых, очень хорошим по качеству светом. Это не желтый, а белый свет, очень близкий к солнечному. Во-вторых, у этих ламп высокий срок службы. В-третьих, большая единичная мощность. Например, чтобы сделать светодиодный прибор большой мощности, требуется много светодиодов, и прибор приобретает большие габариты. В серных разрядных лампах горелка, излучающая свет, небольшая, и сам прибор небольших размеров. Этот свет можно сконцентрировать с помощью зеркального отражателя соответствующей формы в любой пучок – широкий, сред-

ний, узкий. По КПД, несмотря на более низкую световую отдачу, они могут быть не хуже, а в производстве и в эксплуатации не дороже.

С конца 1980-х годов выпускаются индукционные лампы. Они немного посложнее. Срок службы у них сопоставим со светодиодами. Эти лампы дают хороший белый свет. Однако спрос на них невелик.

Дуговые лампы

В 1970-е годы очень рассчитывали на ксеноновые лампы, они дают замечательный свет. Потом оказалось, что и световая отдача их не очень высока, и греются они сильно. Для мощных ламп нужно водяное охлаждение, получаются очень сложные световые приборы. Совсем от них не отказались, но широкого применения они не нашли. Они чаще всегпримeняются в проекционных приборах, там, где требуется очень мощный качественный свет, пучки света. Лучи, которые гуляют по небу – это, как правило, ксеноновые прожекторы.

Световоды

Достаточно давно известны точечные источники света на основе фиброоптики: это световоды малого сечения, которые позволяют транслировать свет далеко. Как правило, транслируется искусственный свет для декоративного освещения или для освещения экспонатов в музеях. Например, в одном из музеев парижского городка науки и индустрии Ла-Виллет выставлен деревянный инструмент, найденный при раскопках в Египте. Этому экспонату более пяти тысяч лет. Он сохранился только благодаря тому, что был засыпан песком. Этот экспонат боится света. Поэтому этот экспонат осветили световодами. Когда свет подводится по световоду, нет ни ультрафиолета, ни тепла. Поэтому такие источники и используются в музеях для таких уникальнейших экспонатов и артобъектов. Правда, сейчас такой свет можно получить и от светодиодов, такую подсветку сделать даже проще.

Световоды для освещения помещений бывают двух видов – полые и клиновидные. Сейчас эти устройства начинают активно развиваться, особенно полые световоды.

У полых световодов хорошее будущее, но, пожалуй, только в тех районах, где много солнца, потому что наиболее эффективно преобразуются прямые солнечные лучи. Сначала они улавливаются. Для этого применяется стационарная система в виде линзовых фацетных гелиостатов. Они концентрируют солнечный свет в узкий пучок, даже не поворачиваясь. Положение солнца меняется, гелиостаты улавливаю солнечный свет, преломляют, направляют на зеркало, а это зеркало потом транслирует свет в полый световод. Этот свет можно распределять по этажам, он может дойти до подвала и т. д.

При применении клиновидных световодов получается чистый, стерильный свет. Потенциально эти световоды очень привлекательны. Но по оптике пока они имеют маленький КПД, для их работы нужен сильный гелиоконцентратор.

Знаменитый английский архитектор Норман Фостер, пожалуй, одним из первых применил подобное освещение в здании HSBC в Гонконге, осветив таким способом атриум. Этот атриум не имеет выхода наверх, он достигает примерно до половины здания и освещается сбоку. Но этого освещения оказалось мало, поэтому сверху сделана система зеркал, а на фасад вынесено параболическое зеркало. Солнце на широте Гонконга располагается очень высоко, оно попадает на параболическое зеркало, затем на зеркальные отражатели, и весь атриум освещается солнечным светом. Но в атриуме встроены и искусственные источники света.

Для массового строительства сейчас предлагаются различные системы «солнечных труб». Их диаметр примерно от 18 до 60 сантиметров. Трубы эти могут быть и круглые, и элипсовидные, и квадратные. В них нет никакой зеркальной системы. Сверху располагается специальный колпак, он быть встроен в любую кровлю, и в наклонную, в плоскую. Трубы не обязательно должны быть прямыми, могут быть с коленами. Такие полые световоды позволяют осветить самые глубокие зоны помещения.

Единственное, что они отбирают объем помещения, как, например, сантехнические коммуникации. Но это уже зависит от архитектора.

Живой свет

В нескольких школах Швейцарии реализовано естественное освещение: в рекреациях проложе-

ны световоды в виде стеклянного прямоугольника с наклеенной изнутри специальной пленкой. Она прозрачная, но содержит микропризмы, которые отражают свет и транслируют его дальше. И был отмечен удивительный эффект: этот рассеиваемый по помещению свет менялся в зависимости от наружных условий. Видно, например, что набежало облако, в результате чего свет меняется: он живой, не мертвый.

В чем одно из отрицательных качеств искусственного света, кроме того, что его спектр может быть плохой – это то, что этот свет всегда одинаковый, мертвый. Его тоже можно сделать живым, он может меняться – за счет диммирования, программирования и т. д. По крайней мере, он может регулироваться по уровню освещенности. Сейчас изобретено очень много интересных технических решений для этого.

Свет и формообразование в архитектуре

Это трудноуловимо, но свет действительно оказывает формообразующее действие. Когда мы проектируем здания большой глубины, получается замечательное теплоемкое здание, которое сильно не остывает зимой, не перегревается летом. Но внутри этого здания темно. Значит, и в самый ясный день приходится включать свет в глубине комнаты. На самом деле, это нонсенс – среди бела дня использовать искусственный свет. Нужна методика комплексной оценки, в котором энергопотребление оценивалось бы по всем параметрам. Иначе вся экономия тепловой энергии за счет утепления может быть сведена на нет дополнительными затратвми электроэнергии на освещение.

Самый консервативный параметр в любом здании – высота помещения, особенно, в зданиях массовых строительных серий. При высоте потолка 3 метра нельзя делать комнату больше 6 метров глубиной. Но есть проекты с глубиной комнаты в 8 метров, к которой еще пристраивается лоджия. В этом помещении почти всегда будет темно. Это неграмотность архитектора. Конечно, такое здание в эксплуатации будет дороже за счет больших затрат на искусственное освещение. Зачем нужны многочисленные осветительные приборы днем, если есть бесплатный, экологичный, обильный дневной свет – его и надо максимально использовать. Форма здания должна реагировать на этот вызов. Отчасти эту задачу могут выполнить и полые световоды. ●

ОБ АВТОРЕ

Н. И. Щепетков, профессор, доктор архитектуры, зав.кафедрой «Архитектурная физика» МАрхИ, лауреат Государственной премии РФ

Время новых возможностей

О состоянии рынка инженерных систем зданий, зеленых технологиях, зарубежном и российском опыте редакция ресурса «Здания высоких технологий» побеседовала с Александром Викторовичем Свердловым, генеральным директором компании FlaktGroup Россия, членом НП «АВОК» категории «Премиум».

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

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

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

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

Как показывают и личные наблюдения и цифры маркетинговых исследований, наблюдается тенденция уменьшения сектора именно систем климатизации, поскольку снижается общий объем строительного рынка. В такой ситуации необходимо сфокусироваться и четко выбрать направление, в котором двигаться дальше. Для нашей компании таким направлением стали уникальные технологии и индивидуальные решения. Подобная ситуация уже не раз наблюдалась, начиная с 2000-х годов: когда строительный рынок сужается, то неизбежно уменьшается и доля инженерного оборудования, заказчики ищут более дешевые варианты. К сожалению, иностранные производители в этом направлении двигаться не могут в силу того, что есть валютная составляющая, оборудование выпускается в Европе. Поэтому необходимо искать другие варианты и как-то адаптироваться к требованиям заказчика и к рынку. Мы стараемся продвигать именно уникальные решения, предлагать заказчикам нестандартный подход – это, безусловно, энергоэффективные технологии, решения в области интеллектуальных зданий, в частности, система вентиляции может непосредственно интегрироваться в умные здания.

Например после объединения с компанией DencoHappel (бывш. GEA) у нас в линейке появилось много новых продуктов: установки для бассейнов, системы прецизионного кондиционирования для серверных и дата-центров, фэнкойлы. Отдельное большое направление это системы для чистых помещений – законченные проекты для больниц, операционных, электронного машиностроения. Мы предлагаем комплексное решение, включая не только системы вентиляции и фильтрации, но и выполнение общестроительных конструкций, панелей, душирование, двери и все необходимое для создания чистых зон. Кстати, что касается панелей для чистых помещений, мы построили завод в Московской области и полностью локализовали производство. Это позволило не только удешевить продукцию, снизив ее себестоимость, но и участвовать во многих государственных проектах, где вопрос импортозамещения стоит достаточно остро.

Можете привести пример нестандартного индивидуального решения для конкретного объекта?

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

Здание с панорамным остеклением. Благодаря этому нагрузка на охлаждение (нагрев) помещений в зависимости от их ориентации по сторонам света в течение дня будет изменяться, а также каждое помещение достаточно индивидуально по количеству людей, которое меняется в течение рабочего дня. Было принято решение сделать систему климатизации с переменным расходом воздуха, с климатическими балками.

Регулирование воздухообмена происходит по сигналу от установленных датчиков CO_2. Для предотвращения разбалансировки системы вентиляции использованы клапаны постоянного давления воздуха, установленные в сети общеобменной приточной и вытяжной вентиляции.

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

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

Система отопления также интегрирована в интеллектуальную систему здания. Соответственно, совместное взаимодействие систем отопления и центральной вентиляции позволяет достичь оптимального теплового баланса в каждом помещении в зависимости от заданной температуры. Выполняется диспетчеризация. Можно отслеживать работу всей системы с центрального диспетчерского пункта или служба эксплуатации может со смартфона отслеживать любую точку в любом помещении, например степень открытия/закрытия привода, установленную температуру и так далее.

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

К системам ОВК предъявляется несколько требований. В первую очередь, они должны быть энергоэффективными, а значит необходимо реализовать рекуперацию теплоты вытяжного воздуха. Причем эффективность (КПД рекуператора) должна быть не менее определенного процента. Есть другие решения, например использование EC-моторов (Electronically Commutated) или PM-моторов (с электродвигателями на постоянных магнитах) в самих установках, то есть высокоэффективных электрических приводов. Существуют требования по скорости воздуха, потерям давления, мощности электродвигателей и т. д. В результате формируется итоговый показатель энергоэффективности всей системы климатизации. Например

для центральных вентиляционных систем он ранжируется по классам A, B, C, D или E.

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

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

Наблюдается ли рост строительства таких зеленых объектов в последние годы?

Могу сказать, что ежегодно они стабильно появляются. Желание сертифицировать здания по зеленым стандартам есть, особенно у западных компаний. Конечно, в первую очередь, это касается офисных зданий, но и в жилом строительстве наблюдаются такие тенденции. В той же Швеции ни одна квартира не может быть сдана без принудительной индивидуальной системы приточно-вытяжной вентиляции. Нам, конечно, до этого далеко. У нас есть жилье совсем без вентиляции и его доля значительна, есть с общеобменной вентиляцией, ряд девелоперов применяют приточно-вытяжную вентиляцию

РУБЛИКА КРУГЛЫЙ СТОЛ ЖУРНАЛА «ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ» № 7: «ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ "УМНЫХ ГОРОДОВ" – ПЕРСПЕКТИВЫ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ РОССИИ»

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ &АВТОМАТИЗАЦИЯ

В марте этого года проект "Умный город" Министерства строительства и ЖКХ вошел в государственную программу "Цифровая экономика". Этот проект направлен на формирование комфортной и безопасной городской среды, "умное ЖКХ", качество управления энергоресурсами.

Приглашаем вас, практикующих специалистов в этой области, высказать свое мнение по одной из пяти тем «Круглого Стола»:

1. Реализация проектов в виде bonsai (карликового дерева), как можно проще, как можно дешевле.

2. Системная интеграция. BACnet – лидер в области протоколов обмена данными на уровнях автоматизации и диспетчеризации. KNX – лидер на уровне полевого протокола, а также умного дома. Как интегрировать эти решения, особенно в области комнатной автоматизации, и какие решения (в конкуренции к KNX) еще предлагаются? С докладами приглашены как сторонники KNX, так и сторонники DALI (управление освещением), SMI, MODBus

3. ePICV. Новое направление в области местного оборудования: электронные регуляторы энергопотребления с автоматическим балансировочным клапаном или без. Будут ли такие клапаны нашим будущим? В чем их преимущество, оправдают ли эти преимущества дополнительные расходы во время инвестиций?

4. "Интернет вещей" (IoT). На сегодняшний день эта тема напоминает дискуссии об "умном доме" – каждый об этом говорит, каждый имеет в виду что-то другое. Многие фирмы предлагали свои решения именно в области систем отопления. Обсуждение и с точки зрения производителей и с точки зрения заказчика (смысл, риски и шансы, дополнительные расходы и дополнительные возможности).

5. Smart Readyiness: готовность здания к умным технологиям.

Продолжаем обсуждать на facebook

СПРАВКА

Программа "Цифровая экономика РФ", утвержденная летом 2017 года, рассчитана на срок до 2024 года включительно. Изначально она состояла из пяти направлений, посвященных нормативному регулированию, образованию, кадрам, кибербезопасности, формированию исследовательских компетенций и IT-инфраструктуре, однако уже в январе 2018 года премьер-министр РФ Дмитрий Медведев поручил предусмотреть новые направления в программе.
В предварительный список вошли здравоохранение, образование, государственное управление, энергетика, агропромышленный сектор, "умный город", электронная торговля (e-commerce), транспорт и логистика, финтех.

ЖУРНАЛ «ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ» facebook

в квартирах. В некоторых домах уже применяют индивидуальную систему приточно-вытяжной вентиляции для каждой квартиры, в частности так было построено несколько комплексов в Санкт-Петербурге.

Как вы считаете, на что из зарубежного опыта следовало бы обратить внимание?

Интересный опыт, безусловно, есть. Например SymbioCity – шведская модель устойчивого городского развития. Это платформа, которая в Швеции существует достаточно давно. Она включает в себя все компоненты, которые необходимы для жизнедеятельности человека: транспорт, сбор мусора, управление отходами, электроэнергию, системы вентиляции и кондиционирования, холодоснабжения, теплоснабжения, водоснабжения. И, самое главное, – это архитектура. Изначально все начинается с архитектуры, с грамотной планировки целых районов, микрорайонов и, в конечном итоге, городов. В Швеции есть концептуальные районы, которые построены по технологии SymbioCity, в которых продумано все до мелочей: солнечные батареи на крышах, сбор дождевых вод для полива газонов, тепловые насосы, Smart Grid – сети, позволяющие, собственнику жилья не только производить (генерировать) электроэнергию при помощи солнечных батарей, но и продавать ее электроснабжающей компании. У нас такое, к сожалению, пока невозможно.

SymbioCity – это и грамотное уличное освещение, чему уделяется большое внимание. Это также система центрального холодоснабжения. На самом деле в Швеции применяется не только централизованное теплоснабжение, но и централизованное холодоснабжение. Система холодоснабжения создается на микрорайон и по центральным сетям разводится холод, а в квартирах установлены фанкойлы. Посчитано, что такой подход выгоднее, чем делать систему холодоснабжения на каждом здании.

Следующее, что стоит отметить это утилизация бытовых отходов. Биологически разлагаемый мусор утилизируют, производя биогаз, который используется для обогрева домов, горячего водоснабжения и для заправки городского транспорта. Образующееся при уничтожении отходов электричество поступает в городскую сеть.

Опыт Швеции мы часто обсуждаем на семинарах, которые проводим в регионах. В нашу делегацию входит пул компаний – это не только вентиляция и кондиционирование, есть и транспорт, тепловые насосы, освещение и так далее. Мы рассказываем про такие технологии и идеи, которые реально воплотить. Мне кажется, очень важно вести такую миссионерскую деятельность. Почему бы не поделиться знаниями? В наших семинарах, проводимых при поддержке местных торгово-промышленных палат, как правило, участвуют 100–150 и более человек.

Кстати, о мусорных свалках мы тоже очень много говорим с главами регионов в рамках семинаров по опыту SymbioCity. Когда компания в Швеции берет на разработку мусорные свалки, она все делает абсолютно бесплатно. В течение нескольких лет использует эту свалку и производит биогаз, который продает.После того как уходит с этой места, через 3–5-7 лет, то оставляет рекультивированное чистое пространство.

Как показала практика, все эти мероприятия кроме положительного экологического воздействия обладают колоссальным экономическим потенциалом. В Швеции есть несколько примеров. В Стокгольме, где были абсолютно неблагополучные индустриальные районы, которые начали застраиваться по таким технологиям и по этой концепции, то стоимость квадратного метра в них поднималась в разы.

Есть ли примеры применения данных технологий в старом городе, квартале?

Да, тут есть тоже примеры. Причем, когда мы говорим про SymbioCity надо понимать, что не обязательно внедрять такие решения сразу в рамках целого города. В регионах мы всегда предлагаем сделать пилотный проект на каком-то отдельном объекте. Кстати, в Швеции это распространенный подход: сохранить внешний оригинальный облик зданий, при этом повышать энергоэффективность этих зданий в разы, уменьшать теплопотери и т. д.

С чем, по вашему мнению, связана востребованность подобных решений в Швеции?

Во-первых, в Швеции очень сильная государственная программа поддержки энергосбережения. Если собственник, например, устанавливает какие-то энергосберегающие системы, то он получает определенную квоту на платежи по электроэнергии и тому подобное. Но, безусловно, это в том числе вызвано и высокой стоимостью энергии. Им выгодно вложить средства в высокие технологии, снизив тем самым дальнейшие эксплуатационные расходы. Срок окупаемости порой составляет 5–7 лет.

В России срок окупаемости энергосберегающих решений выше. Но совершенно не обязательно сразу реализовывать все возможные технологии. Можно найти золотую середину, учитывая в том числе климатические особенности того или иного региона, удаленность от каких-либо централизованных систем энергоснабжения.

Солнечные батареи, сбор и повторное использование дождевой воды и т. д. Где-то данные мероприятия эффективны и востребованы, где-то нет.

Какой-то отклик находите в регионах?

Да, когда в регионах встречаемся с руководством, с местными застройщиками, проектировщиками, мы устраиваем большие семинары. Ездили в Екатеринбург, Челябинск, Краснодар, Пермь. Стараемся в год посещать 2–3 города иногда даже четыре. Интерес есть. Другое дело, что, конечно, не всегда местные власти могут что-то реализовать, т. к. это сильно зависит от финансовой составляющей. Однако, заинтересованность есть. Желание есть у всех, все хотят жить лучше и использовать новые технологии. До недавнего времени с нами ездили представители банковских структур, которые предлагали финансирование различных энергоэффектвных и зеленых проектов. Пока данная практика приостановилась.

Какие изменения в нормативной базе последних лет можете отметить?

Мы активно занимаемся новыми технологиями, особенно вентиляцией подземных парковок. Здесь можно похвастаться – вышел СП 300.1325800.2017 «Системы струйной вентиляции и дымоудаления подземных и крытых автостоянок. Правила проектирования», в разработке которого мы принимали непосредственное участие. Этот свод правил объясняет и, по крайней мере, позволяет рассматривать возможность реализации систем струйной вентиляции подземных парковок, чего нельзя было делать раньше. Безусловно, необходимо писать специальные технические условия под каждый проект, но, в любом случае, возможность такая уже есть.

В этой связи следует отметить уникальный для России проект, реализованный нашей компанией в Казани. Это 4-этажная подземная парковка, в которой выполнена система струйной вентиляции. В данном случае,

Офисное здание с системой климатизации повышенной комфортности

это комбинированная система, работающая в штатном режиме как общеобменная. Парковка на 895 машиномест, общей площадью 40 000 м^2. Каждый этаж по 10 000 м^2.

Традиционное решение противодымной вентиляции не позволили бы сделать подземную парковку больше трех этажей в силу местных природных факторов (грунтовых вод и пр.). А благодаря тому, что мы предложили систему струйной вентиляции, каждый этаж уменьшился по высоте, и в итоге парковка стала 4-этажной. Это был интересный проект, с предварительным компьютерным моделированием.

Парковка уже введена в эксплуатацию и работает, так что можно приехать, посмотреть. Мы планируем организацию экскурсий для демонстрации нашим потенциальным заказчикам и проектировщикам. Особенно этой системой интересуются сейчас девелоперские компании. Вебинар АВОК, посвященный системам струйной вентиляции, который мы проводили несколько лет назад, уже тогда собрал 670 слушателей. Вообще, должен отметить, что семинары и вебинары АВОК очень эффективный способ продвижения для компаний.

Как Вы относитесь к выставочной деятельности? Последние годы в этой сфере в России наблюдается спад. По вашему мнению, такая ситуация характерна только для нашей страны или это уже мировая тенденция?

Вообще выставка – это один из маркетинговых механизмов, который, с одной стороны, интересен, с другой стороны, достаточно дорогостоящий. Выставки дороги везде: и в европейских странах, и в России. Спад, конечно, очевиден, потому что в режиме экономии, который сейчас наблюдается, компании сокращают прежде всего свой маркетинговый бюджет, достаточно серьезная финансовая составляющая которого может как раз относится к выставкам. При этом еще достаточно тяжело оценить влияние выставки на дальнейшее продвижение компании. С другой стороны, если хочешь повысить узнаваемость бренда, показать новинки и пообщаться с коллегами, то выставки очень эффективны. Выставка – это очень удобная площадка для общения, поддержания существующих контактов, получение новых. Это именно площадка для коммуникаций. Хотя, как я уже сказал, оценить окупилась или нет выставка, принесла ли реальную пользу, нельзя. В принципе, если у компании есть возможность участвовать в выставках, то надо ее использовать. ●

interlight
MOSCOW

powered by light + building

Международная выставка электротехники, светотехники и автоматизации зданий

6–9 ноября 2018

ЦВК «Экспоцентр», Москва

Энергоэффективное освещение

Электрические лампы

LED-технологии

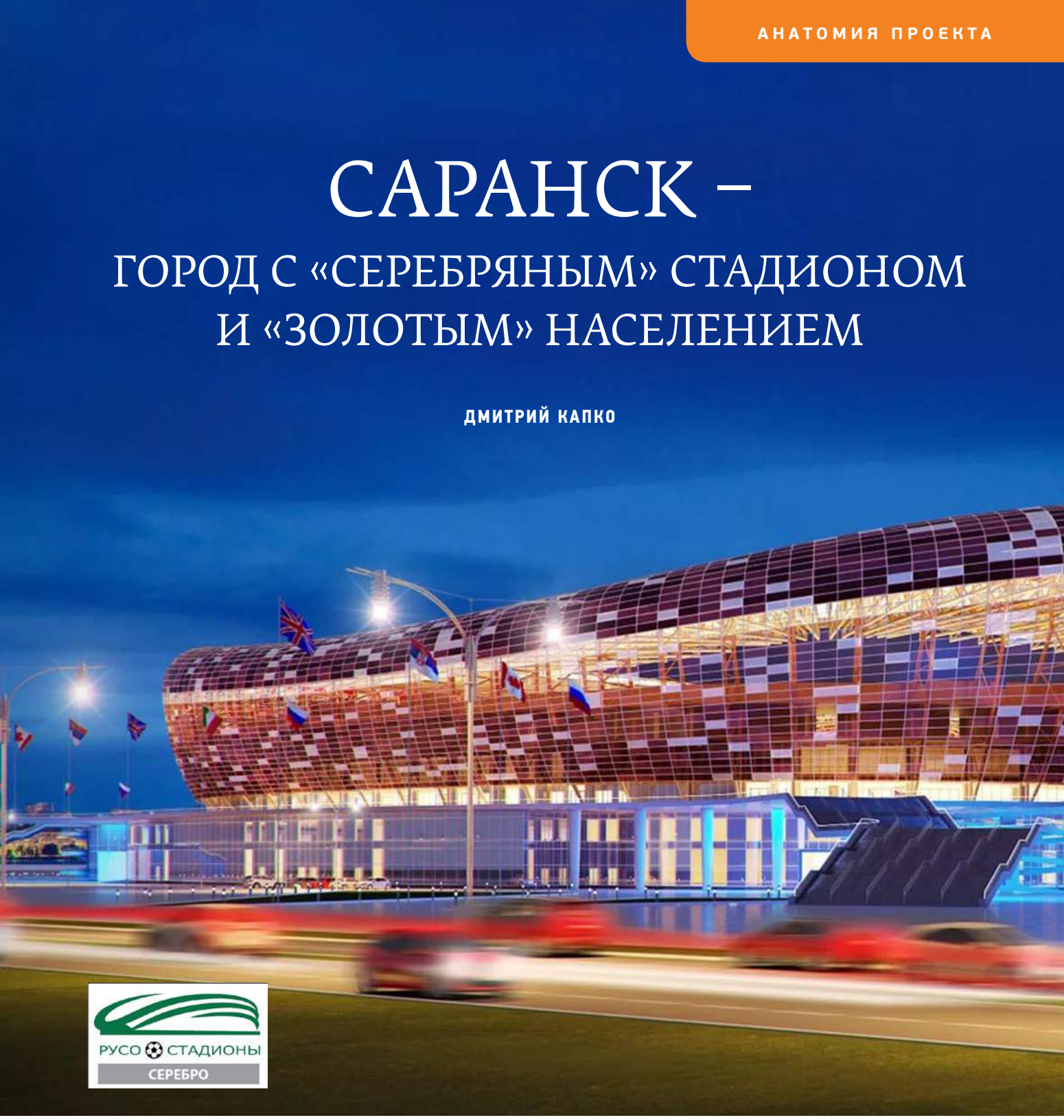
Компоненты | NEW!

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

messe frankfurt

САРАНСК – ГОРОД С «СЕРЕБРЯНЫМ» СТАДИОНОМ И «ЗОЛОТЫМ» НАСЕЛЕНИЕМ

ДМИТРИЙ КАПКО



Самый маленький и самый загадочный город, принимающий матчи Чемпионата мира по футболу 2018 года, Саранск может гордиться не только своим стадионом, получившим серебряный сертификат при оценке по стандарту «РУСО. Футбольные стадионы», но и своим «золотым» населением, бережно относящимся к природе.

Подготовка к Чемпионату мира по футболу 2018 года

Среди 11 городов, принимающих матчи Чемпионата мира по футболу 2018 года, Саранск выделялся, тем что:

- это самый маленький город – население Саранска составляет чуть более 300 тысяч человек;
- в 2012 году он представлял собой провинциальный городок с далеко не лучшей инфраструктурой.

Ввиду вышеперечисленных аспектов руководству Республики Мордовия и города Саранска за время подготовки к Чемпионату мира по футболу необходимо было реализовать следующие задачи:

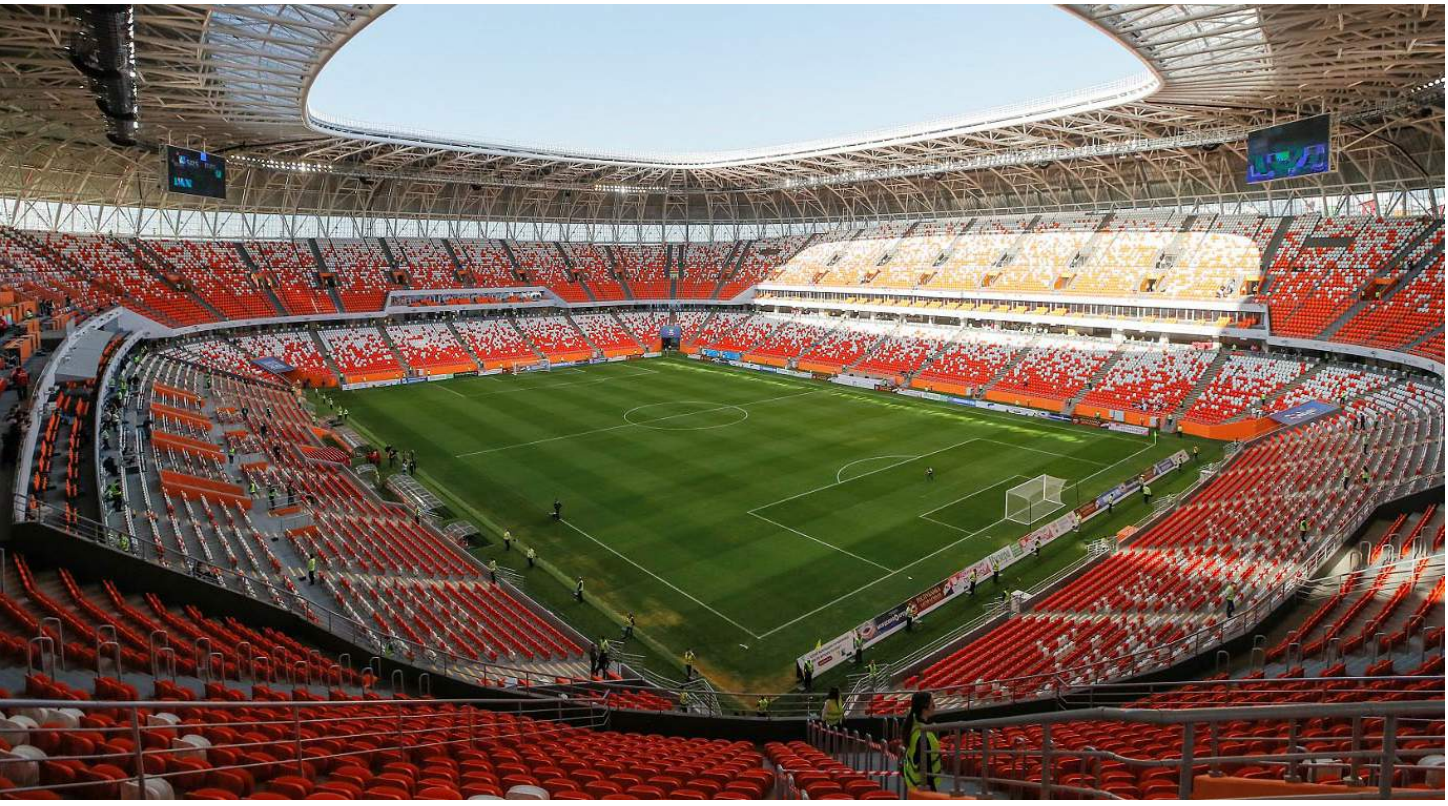
- возвести новый стадион на 45 000 зрителей;
- модернизировать аэропорт и вокзал;
- обновить центр;
- отремонтировать дороги;
- возвести тысячи квадратных метров жилья, часть которого является социальным (предназначено для многодетных семей, детей-сирот), и построить социальные объекты (школы, детские сады, поликлиники).

Поставленные задачи были решены с блеском, что подтверждается прекрасным внешним видом города, в особенности его центра и территории вблизи нового стадиона.

Раздельный сбор отходов в городе

Отдельного внимания заслуживает работа по внедрению раздельного сбора отходов в городе, которая была начата частной компанией при поддержке и непосредственном участии руководства города еще 2012 году.

Работа, которая в первое время воспринималась населением «в штыки», сегодня приносит свои результаты: раздельные баки для сбора отходов из пластика, бумаги, картона и полиэтиленовой пленки прижились, население разделяет бытовые



Стадион «Мордовия Арена»

отходы на две фракции: перерабатываемые и неперерабатываемые.

После заполнения баки с перерабатываемыми отходами направляются в досортировочный цех, где каждая фракция собирается отдельно, затем прессуется и направляется на предприятие, повторно использующее отходы для производства товаров различного назначения – от тетрадей и блокнотов до тротуарной плитки и одежды.

Созданная в Саранске инфраструктура для раздельного сбора отходов (РСО) позволила в 2018 году занять городу почетное пятое место в рейтинге Гринпис, а результатом ответственного отношения жителей Саранска к данному вопросу является значительное снижение негативного влияния на окружающую среду и сбережение невозобновляемых ресурсов для будущих поколений.

Новый жилой комплекс рядом со стадионом

Стадион «Мордовия Арена»

Месторасположение

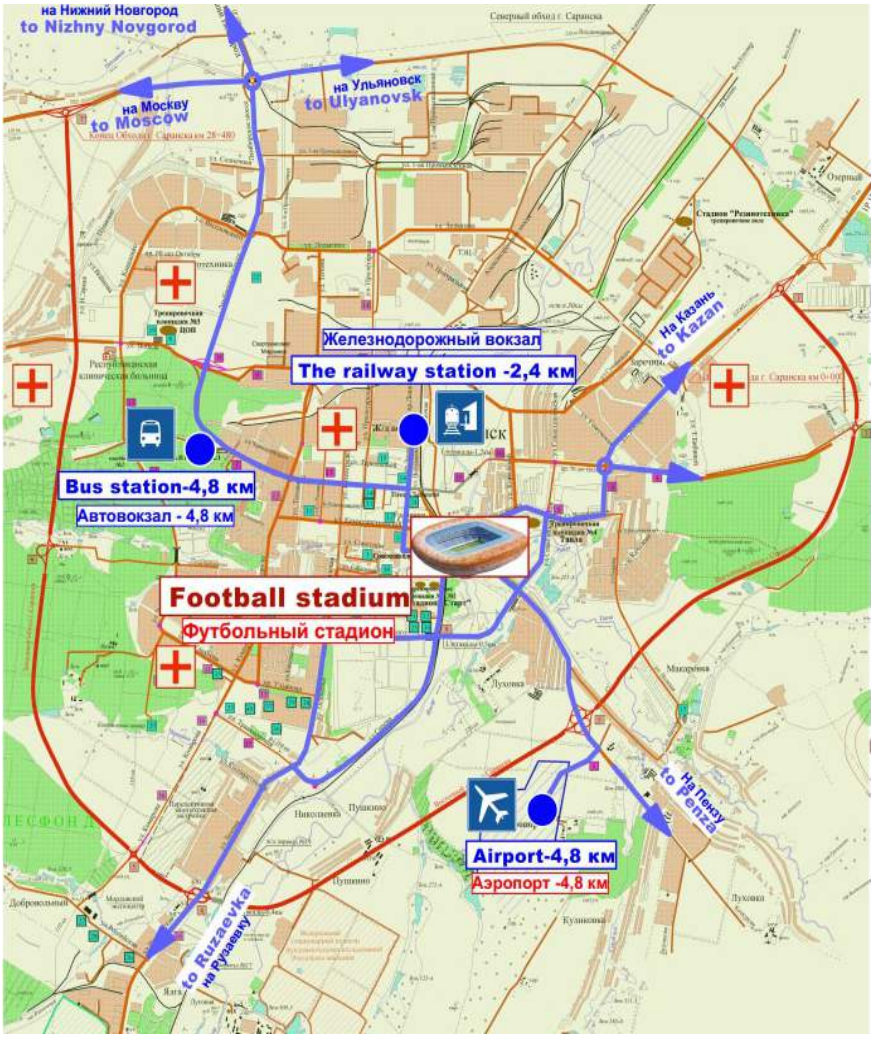
Стадион «Мордовия Арена» расположен на Волгоградской улице в пойме реки Инсар. Выбранное место позволило соединить северо-восточный район Саранска с центром города, а также достичь того, что все главные транспортные развязки находятся от стадиона в пешей доступности:

- 4,8 км до аэропорта;
- 4,8 км до автовокзала;
- 2,4 км до железнодорожного вокзала.

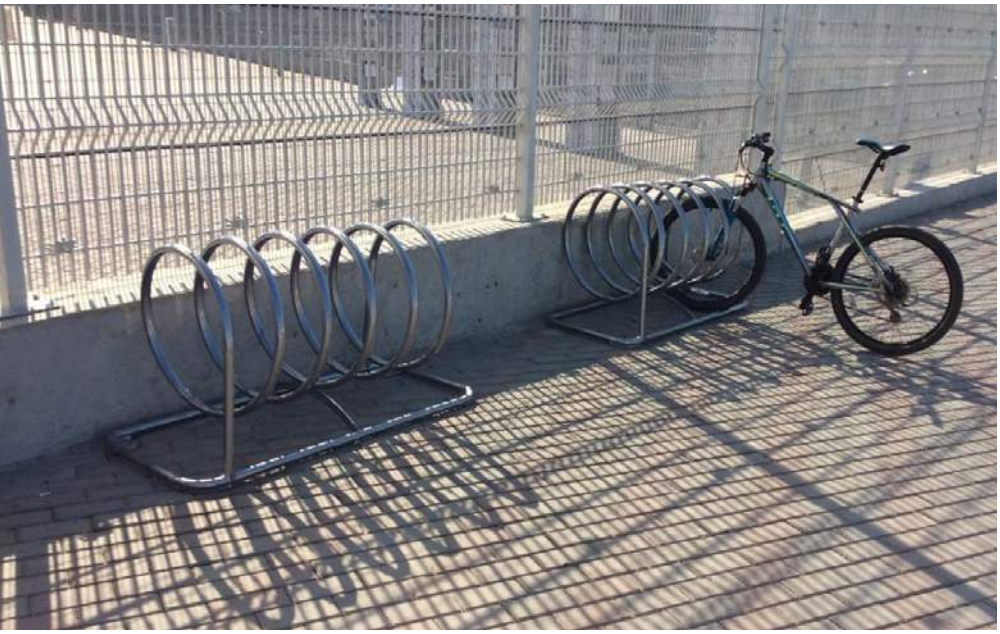
Напомним, что транспорт является самым главным источником выделений углекислого газа при проведении таких масштабных мероприятий как Чемпионат мира по футболу. Грамотная организация рейсов общественного транспорта позволяет снизить негативное воздействие выхлопных газов на окружающую среду.

Использование в режиме «наследие»

Для проведения Чемпионата мира по футболу стадион был рассчитан на 45 000 зрителей. Одна-



Использование в режиме «Наследие»



ко после завершения этого грандиозного футбольного праздника число болельщиков, посещающих матчи, сократится. Поэтому решено уменьшить количество мест до 30 000 за счет демонтажа 3-го яруса трибун, выполненных из металлических конструкций. На освободившейся площади будут организованы секции для занятий спортом и физкультурой, а часть площадей отдана под коммерческую недвижимость: рестораны, кафе, салоны красоты и т. п.

В чаше стадиона, помимо матчей местной футбольной команды «Мордовия», планируется проводить массовые культурно-зрелищные мероприятия. Внутренние помещения возможно арендовать для организации выставок, конференций и прочих деловых встреч.

Около 20 % прилегающей к стадиону территории озеленено, а вокруг стадиона устроена широкая велобеговая дорожка с резиновым покрытием, кроме того предусмотрены велопарковки.

Все эти меры позволят превратить стадион в крупнейший спортивный и культурно-досуговый центр в Республике Мордовия.

Ресурсо- и энергоэффективность

Для снижения негативного воздействия на окружающую среду и сокращения коммунальных платежей при эксплуатации стадиона (см. таблицу) большое внимание на этапе проектирования и строительства было уделено вопросам ресурсосбережения и энергоэффективности. На стадионе реализованы следующие инженерно-технические решения:

- 100-процентное светодиодное освещение;
- применение инженерного оборудования с высокими классами энергетической эффективности;

ДОЛЯ СНИЖЕНИЯ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И СОКРАЩЕНИЯ КОММУНАЛЬНЫХ ПЛАТЕЖЕЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СТАДИОНА

Показатель	Значение, %
Снижение расхода холодной воды	на 40*
Снижение расхода тепловой энергии • на отопление, • на горячее водоснабжение	на 12,7* на 45*
Снижение расхода электроэнергии: • на освещение, • на приводы инженерного оборудования, • на кондиционирование воздуха	на 65,4* на 51,7* на 40,7*
Доля используемого в здании энергопотребляющего инженерного оборудования с классом энергетической эффективности не ниже первых двух	82,7

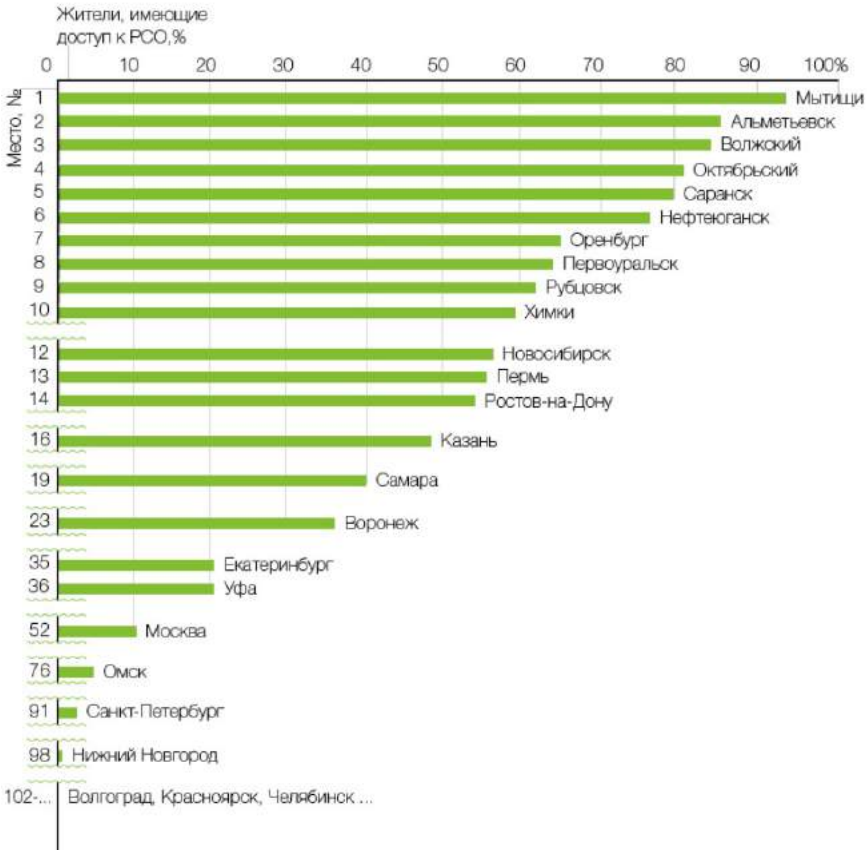
* По сравнению со стадионами с традиционными инженерными решениями

- применение автоматизированного индивидуального теплового пункта и термостатических элементов;
- устройство комплексного BMS (централизованной системы интеллектуального управления зданием);
- применение водосберегающих технологий и оборудования.

Раздельный сбор отходов

Тема мусора широко обсуждалась во время проведения Чемпионата мира по футболу 2018 в России. Японцы, начавшие еще в 2014 году на Чемпионате в Бразилии собирать за собой мусор после матчей, заразили остальной мир: на Чемпионате мира в России к «чистой» традиции присоединились и другие нации, в том числе колумбийцы, сенегальцы, уругвайцы, аравийцы, россияне и другие. Наряду с фантастическим влиянием Чемпионата мира на культуру людей и их привычки стоит отметить и прекрасную инфраструктуру для раздельного сбора отходов, созданную на стадионе в Саранске. Учитывая налаженную систему повторного использования перерабатываемых отходов в городе, сомневаться в том, что все отходы превратятся в полезные вещи, не приходится.

Жители имеющие доступ к раздельному сбору мусора по городам, %



Соответствие требованию FIFA

Реализованные энергетически и экологически эффективные, социально ответственные решения обусловили соответствие стадиона требованиям «зеленого» стандарта «РУСО. Футбольные стадионы» [1], официально признанного FIFA в качестве национальной системы сертификации футбольных стадионов для Чемпионатов мира по футболу. Набранные в процессе сертификации баллы позволили присвоить стадиону класс «Серебро». ●

ОБ АВТОРЕ

Капко Дмитрий, исполнительный директор Ассоциации «Национальный центр зеленого строительства»

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ

ДЛЯ СОЗДАНИЯ МУЗЕЙНОГО КЛИМАТА

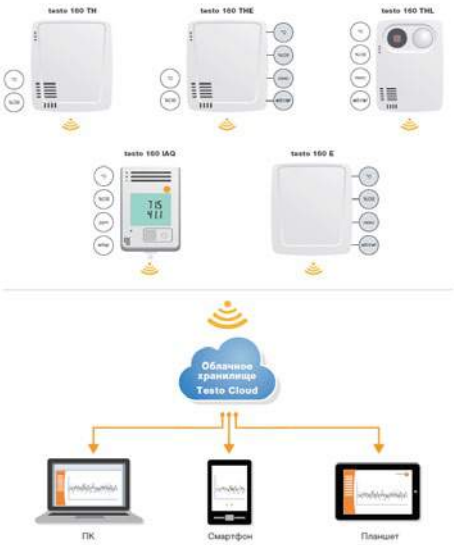
Стандарт СТО НП АВОК 7.7–2018 «Музеи. Отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха», разработанный впервые и не имеющих аналогов, учитывает специфику зданий музеев и потребности в сохранении музейных коллекций и музейных фондов путем создания и поддержания необходимых для этих целей параметров микроклимата. Документ разработан творческим коллективом НП «АВОК», имеющим большой опыт в разработке нормативных документов, в составе: Е. Н. Болотов, Председатель Комитета НП «АВОК» по историческим и музейным зданиям – руководитель; Ю. А. Табунщиков, доктор техн. наук, профессор, член-корр. РААСН, зав. кафедрой Московского Архитектурного института (Государственная академия); М. М. Бродач, канд. техн. наук, профессор Московского Архитектурного института (Государственная академия); Е. Г. Малявина, канд. техн. наук, профессор НИУ «Московский государственный строительный университет». В разработке документа принимали участие следующие организации: Московский Архитектурный институт (Государственная академия); ФГБУК «Государственный музей изобразительных искусств имени А. С. Пушкина»; Общероссийская общественная организация «Союз архитекторов России»; ФГУП «Центральные научно-реставрационные проектные мастерские»; ООО «ВАК-Инжиниринг»; Управляющая компания «Интерстрой».

К стандарту СТО НП АВОК 7.7-2018 «Музеи. Отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха» впервые разработано **приложение «Практические рекомендации. Инновационные технологии и оборудование для создания музейного климата»,** где представлены рекомендуемые технические решения для обеспечения и поддержания музейного микроклимата. Приложение к стандарту открывает серию методических документов на профессиональном уровне иллюстрирующих современные технические и технологические возможности оборудования и направлено на реализацию положений стандарта по надежному обеспечению музейного микроклимата. Приложение содержит рекомендации по выбору высококачественного и энергоэффективного оборудования, схем и алгоритмов его управления, а также раскрывает опыт в проведении CFD-моделирования и стендовых испытаний.

В работе над приложением приняли участие компании, имеющие положительный как международный, так и отечественный опыт применения собственного оборудования и технологий на объектах музейного назначения.

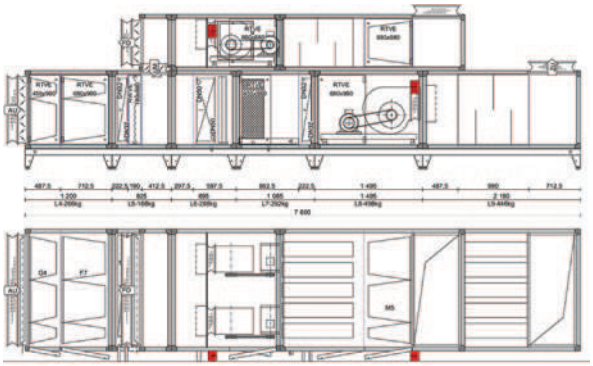
Testo

testo – разрабатывает системы, предназначенные для мониторинга параметров окружающей среды в выставочных витринах, залах и хранилищах. Поскольку воздействие температуры, влажности, света и УФ-излучения незаметно для человеческого глаза, то единственным способом выявления и оценки степени этого воздействия является наличие системы, позволяющей достоверно измерять и накапливать информацию об этих параметрах. Системы мониторинга testo используются на многих объектах в России и по всему миру, среди них Музей в Павловске «Павловский дворец», Ирбитский государственный музей изобразительных искусств, Центральный государственный архив историко-политических документов Санкт-Петербурга, Музей Мунка в Осло, Австралийский национальный морской музей, Национальная галерея Виктории в Мельбурне;



Frivent

FRIVENT - предлагает уникальную по своим техническим проектным решениям и технологическому исполнению систему центрального кондиционирования воздуха на основе применения приточно-вытяжных рециркуляционных установок со 100-процентным резервированием, позволяющую решать задачу энергоэффективного потребления энергии, поддержания точных температурно-влажностных параметров воздуха в помещениях музея, реализованную на объекте «Доходный дом братьев Стуловых» Государственного музея изобразительных искусств им. А. С. Пушкина.



Принципиальная схема приточно-вытяжных рециркуляционных установок на примере объекта «Доходный дом братьев Стуловых»

Condair

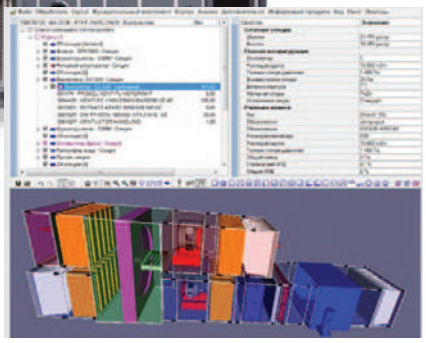
Condair – предлагает системы увлажнения воздуха и технические решения, разрабатываемые на этапе комплексного проектирования инженерных систем музея. Оборудование Condair для увлажнения воздуха работает в ведущих музеях мира: Музей Лувра (Париж); Букингемский дворец и Британский музей (Лондон); Галерея Уффици (Флоренция); Художественный музей Рейксмюсеум (Амстердам); Пинакотека (Мюнхен); Художественный музей Vitra (Вайль-на-Рейне); Музей Мерседес-Бенц (Штутгарт); Музей современного искусства Кунстхаус (Грац); Музей современного искусства (Сан-Франциско) и во многих других.

Condair DL

Музей современного искусства (Сан-Франциско)

AK-KO

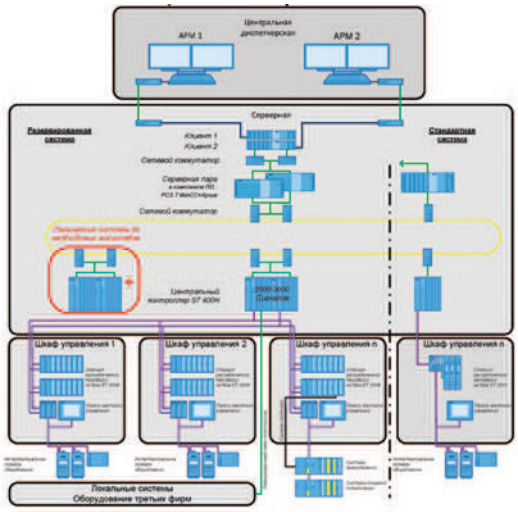
Вентиляционное оборудование AL-KO



Программа Klima@Soft

AL-KO – представляет вентиляционное оборудование, которое гибко интегрируется во вновь проектируемые или в существующие архитектурные параметры, тепловые и электрические мощности благодаря растровой системе размеров и размещении в программе конструирования оборудования Klima@Soft полных линеек продукции поставщиков комплектующих. Компания имеет большой перечень реализованных объектов культуры на территории РФ и по всему миру, среди них Третьяковская галерея (Москва, Россия), Политехнический музей (Москва, Россия), Музей Барберини (Потсдам, Германия), Этнологический музей (Берлин, Германия), Музей Земли (Аксель, Нидерланды).,

Siemens – знакомит с вариантом схемы системы диспетчеризации инженерных систем музея, учитывающим все современные требования по организации музейного микроклимата, неслучайно в значительной части европейских музеев, среди которых музей Ashmolean (Оксфорд, Англия), музей Виктории и Альберта (Лондон, Англия), Tate Modern (Лондон, Англия) и многие другие, базой, определяющей функциональность и технологичность, являются оборудование и управляющие алгоритмы, построенные с использованием стандартных и специализированных программных модулей Siemens;

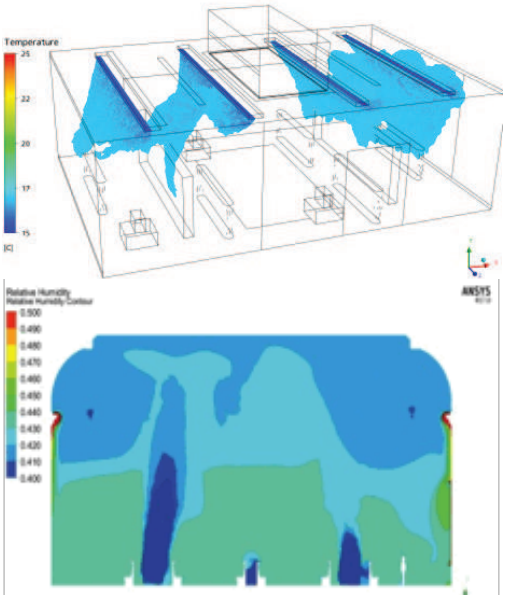


Система автоматизации и диспетчеризации процесса управления инженерными системами музейных зданий и сооружений

Музей Виктории и Альберта

Tate Modern

Halton – реализует программы для профессионального подбора воздухораспределительных устройств с получением эпюры распределения воздушных потоков. Специально для зданий музеев была разработана система обеспечения полного микроклимата в экспозиционных залах и помещениях хранения экспонатов, начиная с воздухораспределительных устройств с регулированием для отдельных зон помещений и заканчивая на уровне общей системы вентиляции и кондиционирования. Оборудование и технические решения применены в крупнейших музеях по всему миру, среди них «Дом Пашкова» – Российская государственная библиотека в Москве, «Доходный Дом Братьев Стуловых» Государственного музея изобразительных искусств им. А. С. Пушкина в Москве, Рейксмюсеум в Амстердаме (Нидерланды), Музей Винсента Ван Гога в Амстердаме (Нидерланды), Дом-музей Анны Франк в Амстердаме (Нидерланды), Музей в Хертогенбосе (Нидерланды), Королевский музей изящных искусств в Антверпене (Бельгия).



Линейно-щелевые диффузоры SLL

Актуальность темы, ориентированность на практическое применение информации делают приложение незаменимым для специалистов в области климата музеев, хранителей музейных коллекций, а также инженеров-проектировщиков, занимающихся вопросами создания и поддержания музейного климата.

Стандарт и приложение к нему реализуют комплексный подход в обеспечении музейного климата, включая архитектурно-планировочные решения совместно с проектированием инженерных систем, вопросы управления системами обеспечения, последовательность разработки и согласования проектной документации, проведения монтажных и пусконаладочных работ, а также комплексных испытаний.

Приобрести стандарт можно на сайте **www.abokbook.ru**

По участию в приложении: **brodatch@abok.ru**

ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

В ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ЦЕХЕ

АНДРЕЙ СЕЛИФАНОВ

Правильно подобранные климатические системы в промышленных зданиях позволяют не только максимально использовать производственную площадь, но и улучшать микроклимат помещений, влияющий на самочувствие персонала. Это подтверждает опыт российской компании «Флайг+Хоммель», заменившей комбинированную систему отопления (водяного с радиаторами и воздушного с воздушно-отопительными агрегатами) на систему лучистого потолочного отопления из алюминиевого сплава.

Особенности отопления новых производственных площадей

В России компания ООО «Флайг+ Хоммель» (см. справку) начала свою деятельность в 2009 году и расположилась в г. Заволжье (Нижегородская область).

Первоначальным местом нахождения был арендованный цех площадью 2 500 м², теплоснабжение которого осуществлялось посредством системы воздушного отопления (рис. 1).

Рис. 1. Производственный цех площадью 2 500 м² с воздушной системой отопления

О КОМПАНИИ

Группа компаний «Флайг + Хоммель» – это глобальный производитель, действующий на рынке с 1946 года, металлических изделий и соединительных элементов широкого профиля: продукция применяется в автомобильной промышленности, на железнодорожном транспорте, в сельскохозяйственной технике и в других отраслях. Предприятием запатентована цельнометаллическая стопорящаяся гайка, разработанная для применения в экстремальных условиях: большие динамические нагрузки, повышенные вибрация и температуры.

Рис. 2. Производственный цех с потолочными подвесными излучающими профилями (Германия)

В связи с ежегодным ростом объемов собственного производства уже в 2012 году возникла необходимость расширения и увеличения производственных мощностей.

Новым местом размещения предприятия стала собственная территория площадью 25 000 м^2.

Работы начались в цехе, расположенном в промышленном кирпичном здании 1965 года постройки, с площадью цеха 3 740 м^2 и высотой 10,5 м до несущих конструкций.

Действующая система отопления была традиционной для сооружений советского периода – водяная с радиаторами и воздушная с помощью воздушно-отопительных агрегатов. Радиаторы, установленные по периметру производственного цеха, не позволяли в полном объеме использовать площади помещения для размещения оборудования, поэтому они были демонтированы.

Опыт эксплуатации системы с воздушным отоплением, установленной для теплоснабжения цеха с большой высотой потолка, выявил следующие недостатки данных систем:

- с целью достижения комфортной температуры для сотрудников и отдельных производственных процессов, а также для выравнивания градиента температур по высоте в рабочей зоне, необходимо перегревать воздух в верхней зоне помещения, что приводит к повышенному нерасчетному теплопотреблению здания на отопление.
- непрерывная работа вентиляторов и движение воздушных потоков создавали излишнюю шумовую нагрузку на персонал и способствовали образованию пылевых завихрений, что вызывало дискомфорт и отрицательное воздействие на здоровье людей.

ЧТО ОТМЕЧАЮТ НАШИ СОТРУДНИКИ:

- создается приятный климат для длительного нахождения; в любом месте цеха комфортная температура;
- инструмент, оснастка, конструкции, с которыми контактируют люди, стали теплее, что создает ощущение комфорта;
- работа системы происходит абсолютно бесшумно;
- снизилось число респираторных заболеваний.

Система может работать не только в режиме отопления, но и в режиме охлаждения, при ее присоединении к холодильному центру предприятия.

Специалистами нашей компании был определен перечень требований к отопительному оборудованию производственного цеха:

- снижение эксплуатационных затрат и общего энергопотребления объекта;
- круглосуточное поддержание комфортных санитарно-гигиенических условий работы для сотрудников в течение всего отопительного периода;
- возможность температурного зонирования помещений;
- снижение шумовой акустической нагрузки;
- общее снижение запылённости помещения.

Рис. 3. Пример алюминиевого профиля отопления

Рис. 4. Производственный цех с потолочными подвесными излучающими профилями (Россия)

Замена системы отопления

Инженерный центр головной компании рекомендовал, вместо старой системы отопления установить лучистую систему низкотемпературного отопления, которую они успешно эксплуатировали на предприятии. Основные теплоотдающие элементы системы выполнены в виде компактных профилей из алюминиевого сплава, которые располагаются в подпотолочном пространстве производственного здания (рис. 2, 4)

Основной физической особенностью передачи теплоты от теплоносителя (которым является перегретая вода из городской или местной котельной) в помещение является преобладание лучистой составляющей над конвекционной.

Рис. 5. Цех во время демонтажа и реконструкции

Лучистая энергия поглощается оптически непрозрачными преградами или поверхностями (живыми существами, предметами, ограждающими конструкциями и т. д.), что приводит к их нагреву, которые в свою очередь «делятся» теплом с окружающим воздухом прямой теплопередачей, создавая комфортные параметры микроклимата в рабочей зоне помещений.

Воздух не является значимой преградой и не подвергается нагреву, что дает существенный экономический эффект по сравнению с конвекционным обогревом, где тепло существенно расходуется на обогрев воздуха и, как следствие, неиспользуемого подпотолочного пространства.

Главными и неоспоримыми преимуществами систем такого типа являются:

- поддержание оптимальной подвижности воздуха в помещении, что приводит к полному отсутствию негативного явления пылевых завихрений;
- потолочное размещение греющих профилей не занимает полезное пространство пола и стен, что позволяет более эффективно его использовать;
- легкие алюминиевые профили не создают избыточной нагрузки на строительные конструкции, что позволяет их размещать в зданиях старой постройки без дополнительных дорогостоящих мероприятий по усилению несущих строительных конструкций;
- распространение теплоты происходит по всем направлениям (360 градусов), т. е. нет ограниченной зоны обогрева.

Однако при внедрении данной системы отопления на нашем производстве мы столкнулись с отсутствием опыта проектирования лучистых низкотемпературных систем

Рис. 6. Предприятие после реконструкции

у проектных организаций, которые, в свою очередь, настаивали на применении других традиционных типов систем отопления. Ввиду многолетнего позитивного собственного опыта применения подобных инновационных систем было принято окончательное положительное решение об их внедрении.

Отметим, что к преимуществам систем данного типа можно также отнести удобство монтажа основных конструктивных элементов – греющих профилей (рис. 4), например возможность их крепления к существующим фермам, балкам при помощи подвесов, цепей и других сравнительно недорогих элементов такелажной оснастки.

Алюминиевые профили соединяются между собой на специальных пресс-соединениях, предварительно закрученных в профиль.

Профили изготавливают разной длины, но с экономической точки зрения наиболее эффективно и целесообразно было использование профилей 12-метровой длины, что позволяет уменьшить трудоемкость и, как следствие, общую сметную стоимость строительно-монтажных работ.

Монтаж профилей осуществляется путем подвешивания на высоте 2,3–20,0 м от пола. В нашем случае они расположены на отметке +11,0 м в межферменном пространстве.

Заводом-изготовителем допускается проводить монтаж светильников освещения непосредственно к греющему профилю, что существенно снижает стоимость монтажа инженерных коммуникаций производственного помещения в целом.

Производитель рекомендует следить за уровнем воды в системе. Поэтому основными рекомендациями по обслуживанию данных систем являются: содержание профилей в чистоте и поддержание необходимого уровня воды, что делает автоматика: сигнализирует о низком уровне.

Система отопления полностью автоматизирована и регулируется по заданной температуре внутреннего воздуха в цехе на термостате, связанном с системой управления параметров теплоносителя в индивидуальном тепловом пункте (ИТП).

При использовании системы низкотемпературного лучистого отопления очень быстро достигаются значения заданных температур внутреннего воздуха. При работе системы в режиме нагрева получаемая тепловая энергия аккумулируется в конструкциях и предметах, затем система переходит в режим ожидания и полученная теплота постепенно расходуется, тем самым поддерживая расчетные параметры микроклимата в помещениях. ●

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОТИВОДЫМНОЙ ЗАЩИТЫ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

СПРАВКА

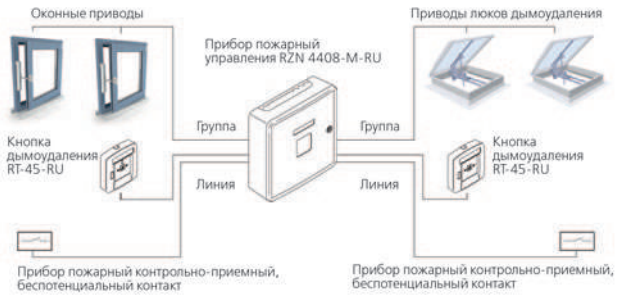
Рекомендации Р НП «АВОК» 5.5.1-2018 «Расчет параметров систем противодымной защиты жилых и общественных зданий», переработанное и дополненное издание, пользуется неизменным спросом и популярностью среди специалистов, содержит специфику объемно-планировочных и инженерно-технических решений, направленных на предотвращение задымления при пожаре путей эвакуации из помещений и зданий, уменьшение задымления помещений и зданий. Документ разработан творческим коллективом НП «АВОК», имеющим большой опыт в разработке нормативных документов, в составе: Ю. А. Табунщиков, доктор техн. наук, профессор, член-корр. РААСН, заведующий кафедрой Московского Архитектурного института (Государственная академия) – руководитель; М. М. Бродач, канд. техн. наук, профессор Московского Архитектурного института (Государственная академия); В. М. Есин, доктор техн. наук, профессор Академии ГПС МЧС России; А. Н. Колубков, ООО ППФ «АК»; С. П. Калмыков, канд. техн. наук, Академия ГПС МЧС России; М. Ю. Цыбульская, Академия ГПС МЧС России; Д. Г. Давыденко, ООО «ВИС».

Впервые разработаны «Практические рекомендации. Инновационные технологии и оборудование для противодымной защиты жилых и общественных зданий», как приложение к документу Р НП «АВОК» 5.5.1-2018 «Расчет параметров систем противодымной защиты жилых и общественных зданий» (см. справку). В приложении представлены рекомендуемые технические решения по надежному обеспечению необходимых параметров противодымной защиты с помощью высокоэффективных технологий. Приложение на профессиональном уровне иллюстрирует современные технические и технологические возможности оборудования и направлено на реализацию положений рекомендаций.

В работе над приложением приняли участие компании, имеющие положительный как международный, так и отечественный опыт применения собственного оборудования и технологий на различных объектах.

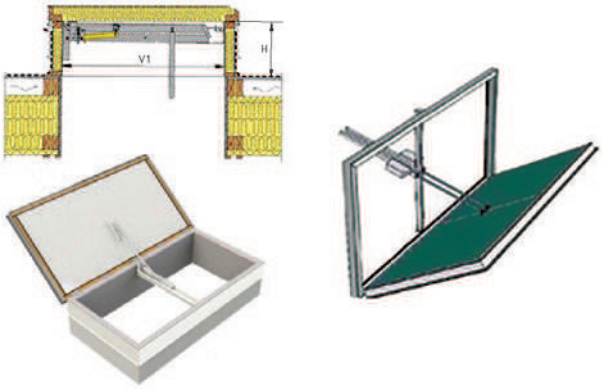
Ди+Эйч Русь

Ди+Эйч Русь - предлагает приборы пожарные управления D+H, которые приводят в действие электроприводы, установленные на фрамугах, люках, зенитных фонарях или на окнах дымоудаления с целью противодымной, а также естественной вентиляции (проветривания); компактные приборы пожарные для управления одной или двумя зонами дымоудаления разработаны специально для небольших помещений; кнопки дымоудаления, электроприводы D+H для открывания окон, люков дымоудаления, характеризующиеся компактным дизайном, прочностью конструкции, совершенством технологии и надежностью в эксплуатации.



Керапласт

КЕРАПЛАСТ – представляет дымовые люки, предназначенные для удаления дыма и токсичных веществ из здания во время пожара и являются одним из элементов системы противодымной вентиляции (дымоудаления) с естественным побуждением тяги. Дымовые люки обязательны в каждом здании, о чем говорят строительные нормы и действующее законодательство. Количество, размер, тип системы управления в обязательном порядке включаются в проект и должны полностью соответствовать государственному стандарту, а также строительным нормам и требованиям, которые предписывают применение люков дымоудаления



Вингс-М

ВИНГС-М – знакомит с дымовыми клапанами по существующей классификации КЛАД®-2 (КДМ-2) с пределом огнестойкости Е 90. Дымовые клапаны применяются в системах вытяжной ПВ при их установке непосредственно в проемах дымовых вытяжных шахт в защищаемых коридорах или холлах. Новое обозначение «КЛАД®» сертифицировано в качестве товарного знака с целью борьбы с контрафактом на вентиляционном рынке. Клапаны изготавливаются одностворчатыми с одной металлической заслонкой и одним присоединительным фланцем (стеновые клапаны) или с двумя фланцами (канальные V клапаны).

Актуальность темы, ориентированность на практическое применение информации делают приложение незаменимым для специалистов в области противодымной защиты, а также инженеров-проектировщиков, занимающихся вопросами организации дымоудаления, определения параметров систем противодымной защиты жилых и общественных зданий.

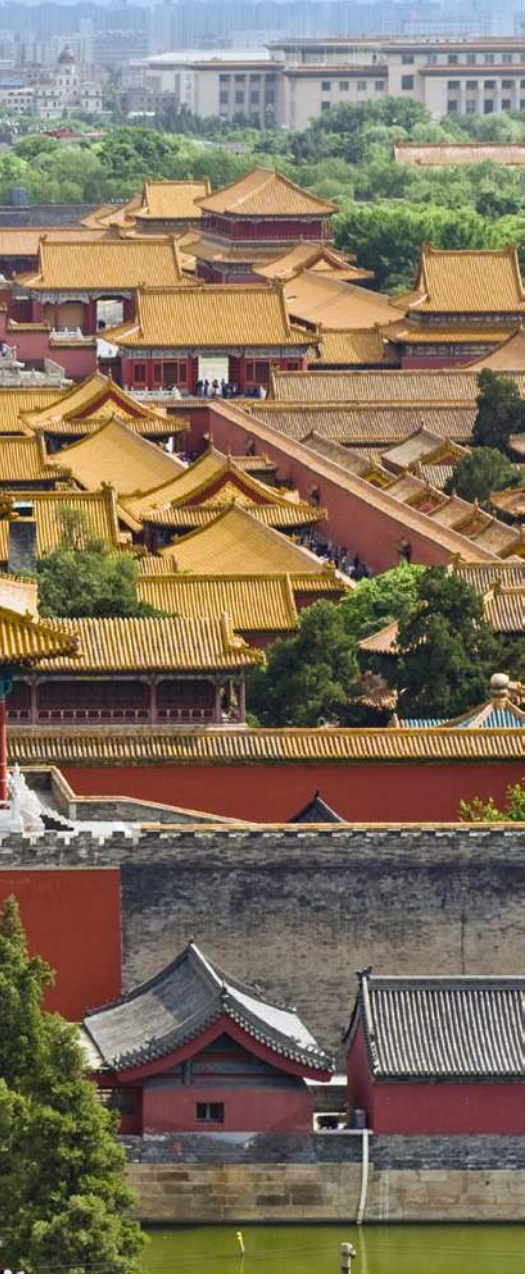
Приобрести приложение совместно со стандартом можно на сайте **www.abokbook.ru**

По участию в приложении: **brodatch@abok.ru**

ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ КИТАЙСКОГО ТРАДИЦИОННОГО КОМПЛЕКСА СЫХЭЮАНЬ

АНАСТАСИЯ ПЕТРОВА, НИКОЛАЙ ШИЛКИН

Сыхэюань исследователи рассматривают в двух аспектах: как тип традиционного китайского жилья и как принцип проектирования. Предлагаем разобраться, каким образом старые китайские мастера создавали в имперский период (до начала XX века) необходимый уровень жизнеобеспечения зданий сыхэюань с помощью применения комплекса объемно-планировочных, конструктивных и инженерных методов.



Влияние климата на архитектуру и строительные технологии

Тот факт, что Китай занимает значительную территорию с разнообразным климатом: от резко-континентального (северо-запад) до субтропического (юго-восток), не мог не отразиться на традиционной архитектуре и строительных технологиях китайцев. Классический сыхэюань характерен для северных территорий Китая, однако различные его вариации можно встретить по всей территории страны.

Для севера страны характерна ориентация сыхэюаней по меридиональной оси для лучшей инсоляции помещений. Окна жилых комнат при таком расположении открыты на восток, юг и запад, а северная часть усадьбы отведена под подсобные помещения. Стены северных жилых комплексов, как правило, более высокие в целях защиты от песчаных бурь. Просторный внутренний двор комплекса хорошо освещается солнцем в зимнее время.

Главными отличительными чертами сыхэюаней центрального и южного Китая являются компактные размеры в плане и небольшой внутренний двор – «небесный колодец», вытянутый по широтной оси и тесно окруженный строениями в несколько этажей. Таким образом обеспечивается необходимое затенение помещений. Внутри узкого и высокого «небесного колодца» образуется тяга, как в дымовой трубе, благодаря чему из жилых комнат удаляется загрязненный воздух, а также обеспечивается циркуляция воздуха в жилых комнатах. По центру двора располагается небольшой водоем, в который посредством уклонов крыш строений организован сбор дождевой воды. Так прослеживается связь между региональными особенностями архитектуры и климатом местности (рис. 1).

Планировочно сыхэюань представляет собой огороженный стенами прямоугольник со строениями, расположенными по сторонам света, и внутренним двором, являющимся смысловым центром пространства комплекса. В общем виде эта схема использовалась как для жилья, так и для дворцовой и храмовой архитектуры.

Сыхэюань – наиболее развитый тип традиционного китайского дома. Заложенная в его структуре возможность расширения позволила использовать эту схему разными слоями населения: от беднейших семей до императора.

Рис. 1. Схема развития сыхэюаня на севере (слева) и на юге (справа)

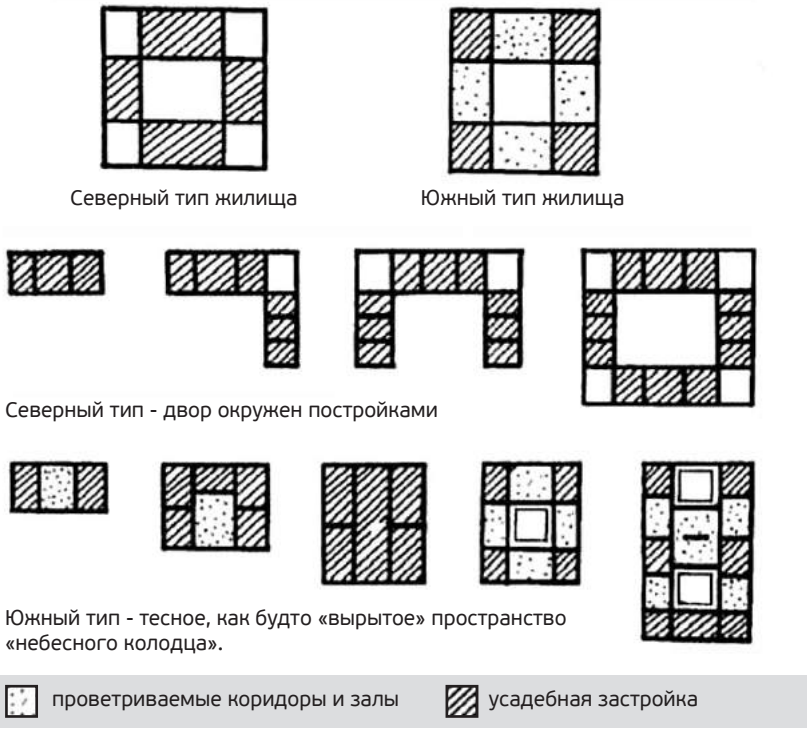


Рис. 2. Внешний вид кана

Системы отопления

Помимо планировочных и конструктивных методов создания комфортных условий для жизни, в сыхэюанях применялись и инженерные технологии.

Система отопления в виде подогреваемых лежанок – канов

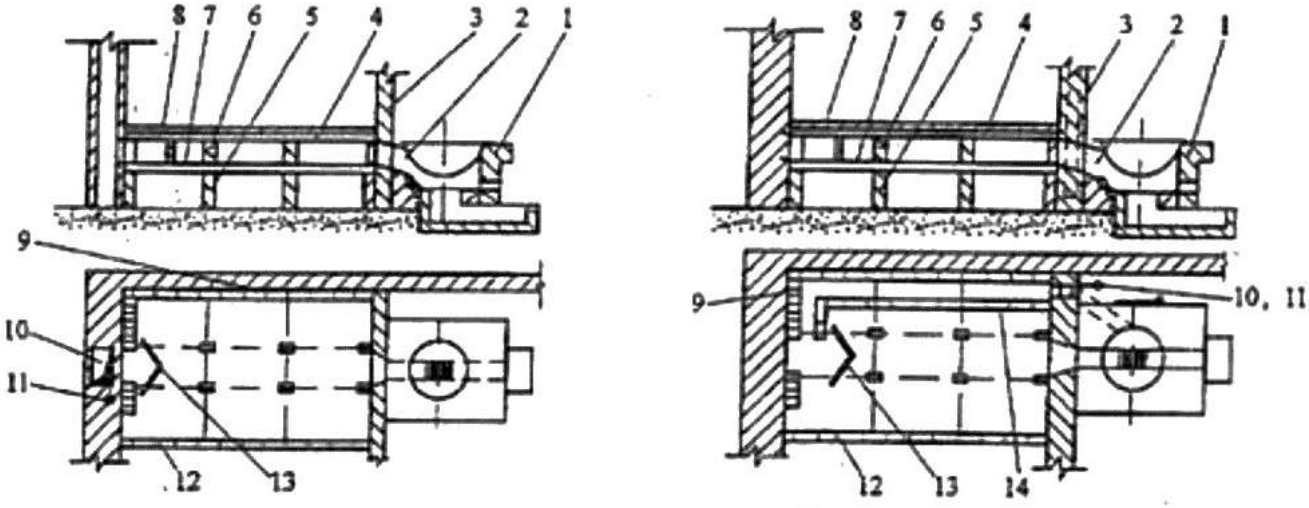
Каны являлись важнейшей частью жилого интерьера в северных районах Китая, занимая до 50% площади комнаты. Ночью кан служил кроватью, а днем – местом приема пищи для всей семьи (рис. 2). С этой целью на него ставили специальный столик на низких ножках, называемый канчжо.

Общий принцип устройства данной системы заключается в следующем: внутри дома устраивали печь, которую использовали и для приготовления пищи. Дым и горячий воздух из печи по каналам поступал под лежанку из полых кирпичей, которая находилась за перегородкой в смежной комнате. Г-образные или п-образные лежанки-каны тянулись вдоль стен, достигая 3 м длину и 2 м в ширину (рис. 3). Эффективность этой системы была весьма высокой: кан нагревался небольшим количеством топлива, сохраняя необходимую температуру всю ночь.

Теплый пол – дикан

Помимо описанных выше лежанок, известны примеры устройства теплого пола – дикана, функционирующего по сходному принципу. Согласно историческим хроникам, лекционный зал храма Гуньцзы (недалеко от современного г. Таншань) имел обогреваемый пол, на котором могли сидеть сотни монахов.

Рис. 3. Схема устройства кана



1 - очаг; 2 - канал; 3 - перегородка; 4 - лицевой досчатый настил; 5 - столбики; 6 - настил по столбикам; 7 - промежуточный настил; 8 - обмазка глиной; 9 - теплоизоляция; 10 - дымоход; 11 - пластина; 12 - передняя стенка кана; 13 - пластина, преграждающая дым; 14 - стена, преграждающая дым.

Технологии жизнеобеспечения Запретного города

Как уже отмечалось, сыхэюань, как освященная традицией планировочная схема устройства жилища, использовался всеми слоями китайского общества. Социальный статус хозяина дома прослеживался лишь по размерам и убранству усадьбы. Разумеется, в богатых сыхэюанях применялись и передовые технологии того времени.

ЗАПРЕТНЫЙ ГОРОД

Строительство Запретного города началось в 1406 году и продолжалось относительно недолгое время. Комплекс имеет прямоугольную форму размером 960x750 метров, ориентированную в соответствии с каноном по оси север-юг, и занимает территорию 72 га. Снаружи комплекс окружен 8-метровой крепостной стеной с угловыми башнями и рвом. Въездные ворота запроектированы со всех сторон света, однако парадный въезд осуществлялся с юга в продолжение главной планировочной оси столицы. Внутри располагаются дворцы, храмы, площади и сады. Здесь до 1912 года жили императорские семьи, высшая китайская аристократия со слугами. Вход в Запретный город простолюдинам был запрещен. По территории Гугуна проложен канал Золотой воды (или Река нефритовой ленты) длиной около 500 м и глубиной 5 м.

Главной усадьбой страны был императорский дворцовый комплекс – Запретный город в Пекине (или Гугун) (см. Справку), ставший резиденцией для правителей династий Мин и Цин.

Для жизнеобеспечения Запретного города были использованы лучшие китайские технологии строительного производства того времени.

Обогрев Запретного города

Максимальные отрицательные температуры в Пекине в самое холодное время года могут достигать –20 °С, что требует особого внимания к вопросу сохранения тепла в зданиях. Данный вопрос решался комплексно, посредством планировочных, конструктивных и инженерных методов.

Все строения Запретного города размещались согласно общей планировочной концепции сыхэюаня, а именно с ориентацией открытой части фасадов на юг для получения максимального тепла от низкого зимнего солнца. Соответственно на север выходили более глухие задние фасады для защиты от холодных ветров. Это позволяло достаточно эффективно сохранять тепло. Отопление в дворцовых постройках осуществлялось с помощью устройства теплых полов и канов. Огонь разводили в специальных цокольных нишах, откуда по трубам теплый воздух распространялся в подполье. Дополнительно использовали и переносные печи, которые топили специальным углем, при горении почти не выделяющим копоти во избежание загрязнения интерьеров.

Охлаждение Запретного города

Охлаждение помещений в летнее время также имело значение, поскольку летние температуры в Пекине могут достигать +40 °С. Многоярусные крыши павильонов, помимо своей эстетической функции, не позволяли помещениям перегреваться под палящим летним солнцем. Однако для самых жарких периодов использовали лед, хранившийся в подземных погребах. Его помещали в специальные короба с отверстиями для циркуляции холодного воздуха.

Водоснабжение

Главным источником водоснабжения Запретного города являлись колодцы, вырытые на его территории, а также канал Золотой воды, питающийся от источников, находящихся на северо-западе города.

Цинский император Цяньлун (1711–1799) после исследования водных ресурсов в районе Пекина выбрал новый источник в западной части столицы. С этого момента воду стали доставлять на специальных телегах из одобренного императором места.

Технологии прошлого в современном строительстве

На примере императорского дворца можно сделать вывод об уровне инженерных технологий Китая в период до начала XX века. Следует отметить, что, за неимением привычных нам источников энергии, китайские строители больше полагались на использование методов, которые сегодня, за некоторым исключением, можно отнести к пассивным системам энергосбережения:

- всесторонний анализ и учет климатических факторов местности при строительстве;
- применение дерева — энергоэффективного, доступного и возобновляемого материала для возведения зданий;
- объемно-планировочные решения, основанные на вековом опыте, включая ориентацию здания по сторонам света в целях сохранения тепла и обеспечения инсоляции жилых помещений;
- конструктивные решения, поддерживающие комфортный микроклимат в зданиях, проверенные временем;
- инженерные решения для отопления зданий и сохранения в них тепла, разработанные в прошлом.

В заключение отметим, что изучение приемов старых мастеров имеет большое значение и для современной практики проектирования и строительства, поскольку эффективное использование ресурсов остается одним из главных показателей качества архитектурных решений.

Литература

1. Виноградова Н.А. Искусство Китая. - М.: «Изобразительное искусство», 1988.
2. Лоу Чинси. Двадцать лекций по древней архитектуре Китая. - М.: Издательство ассоциации строительных вузов, 2010.
3. Лучкова В.И., Задвернюк Л.В. Традиционная жилая архитектура Китая. - Хабаровск: Издательство ТОГУ, 2013.
4. Лучкова В.И. История китайского города. Градостроительство, архитектура, садово-парковое искусство: монография. - Хабаровск: Издательство ТОГУ, 2013.

ОБ АВТОРАХ

Петрова А. С. – архитектор, востоковед-китаист, декан колледжа архитектуры и дизайна Международного колледжа искусств и коммуникаций (МКИК), доцент.

Шилкин Н. В. – консультант по инженерному оборудованию, профессор кафедры «Инженерное оборудование зданий» МАРХИ (Государственная академия)

ДОЖДЕВАЯ ВОДА КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ РЕСУРС ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ

ЕВГЕНИЯ КУЗНЕЦОВА, ЕЛЕНА БАРЧУГОВА, МАРИАННА БРОДАЧ

На сегодняшний день становится актуальным вопрос обустройства ландшафтной среды городов, особое место в организации которой занимает ресурс дождевой воды. Проанализируем европейский опыт управления данным ресурсом и перспективность его использования при проектировании общественных городских пространств.

Рис. 1. Квартал La Caserne de Bonne, Гренобль, Франция

Градостроительные методы, применявшиеся в XX веке, в части проектов не учитывали естественный ландшафт, превращая города в «бетонные джунгли». На сегодняшний день постепенно происходит изменение в градостроительной политике, и вопрос обустройства ландшафтной среды городов и отдельных мест становится актуальным.

Особое место в организации ландшафтов занимает ресурс дождевой воды. Системы по ее использованию необходимы не только в рамках ресурсосбережения и экономии, но в том числе и как мера по управлению интенсивными потоками воды во время ливней, которые участились за последние десятилетия, и могут приравниваться к рангу стихийных бедствий по своему разрушительному для городов эффекту.

Программы по использованию дождевых вод

В Европе были разработаны директивные документы, такие как 91/271/EEC «Об очистке городских стоков» или 2000/60/EC «Европейская водная директива», послужившие важным регулятором и стимулирующим фактором для переосмысления того, как вода в городе включается в процесс инновационного обновления среды и процессов в ней [1]. Принятие данных документов стало отправной точкой в изменении организации городских открытых пространств именно с позиции локализации дождевой воды по месту её выпадения, максимально возможного организованного сбора и рационального вторичного использования.

В мире существует большая вариативность программ по управлению дождевой водой. Так, в США развиты такие направления как экологическое управление ливневыми стоками (Ecological Stormwater Management – ESM), а также экологически щадящий подход к дизайну территории (Low Impact Design – LID), цель которого управление городскими ливневыми стоками. В Великобритании есть похожая программа – устойчивые дренажные системы (Sustainable Drainage Systems – SuDS), в Австралии развита технология управления ливневыми стоками (Water Sensitive Urban Design – WSUD) [2].

Преимущества рельефа с направленным стоком дождевой воды

Тотально ровная поверхность более не рассматривается как идеальная для организации городского ландшафта. В практику входит разработка проектов с использованием естественное рельефа территорий.

Возможен вариант создания искусственного рельефа с направленным стоком дождевой воды с помощью грунта, образующегося при рытье котлованов под жилые или общественные здания, что широко используется в международной практике (рис. 1). При создании насыпного ландшафта решается вопрос дорогостоящего вывоза «строительного» грунта за пределы квартала.

Пластика рельефа, обеспечивающего направленный сток воды, одновременно становится решающим фактором ухода от плоской монотонности поверхности земли в жилой

Рис. 2. Сбор воды на рельефе. Париж, Франция

застройке. При наличии перепада вертикальных отметок на участке пониженная часть открытого пространства может быть спроектирована как дождесборный участок ландшафта (рис. 2).

Использование углубленных участков на поверхности земли для сбора дождевой воды на городских улицах и площадях расширяет возможность удерживать большее количество воды, обеспечивая при этом гарантированно сухие полосы движения по возвышенным участкам поверхности. На одной из центральных площадей в районе Адлерсхоф в Берлине такое решение во многом способствовало созданию оживленной атмосферы вокруг кафе, где часто бывают студенты расположенного рядом Университета Гумбольдта (рис. 3) [1].

Рис. 3. Площадь с нишами-накопителями – элемент экосистемы с постоянной растительностью благодаря удержанию осадков. Берлин, Германия

Факт обустройства подобных водоемов полезен не только как часть нового поколения инженерных решений, но и как радикальное преодоление комплекса парадности в обустройстве новых крупных комплексов административно-делового назначения. Естественность ландшафта, окружающего большие общественные здания, создает более демократическую среду, сокращая визуальное давление больших масс застывшего камня, бетона, стекла и металла на посетителей.

Рассмотренные примеры по включению воды в ландшафт позволяют переосмыслить использование жилых дворов и крыш домов в качестве поверхности организованного сбора воды с расширением диапазона её утилизации. Задача сокращения сброса выпадающих осадков в ливневую канализацию и превращение их в один из ресурсов для развития массы растительности становится преобладающей.

Дождевые сады

Один из компонентов управления городскими ливневыми стоками, который позволяет решать проблемы затопления территорий, а также загрязнения дождевых потоков являются дождевые сады.

Такие системы работают локально, то есть дождевую воду используют и очищают в месте возникновения, образуют систему «губок». Создание дождевых садов способствует увеличению биоразнообразия, созданию отдельных биоценозов, где про-

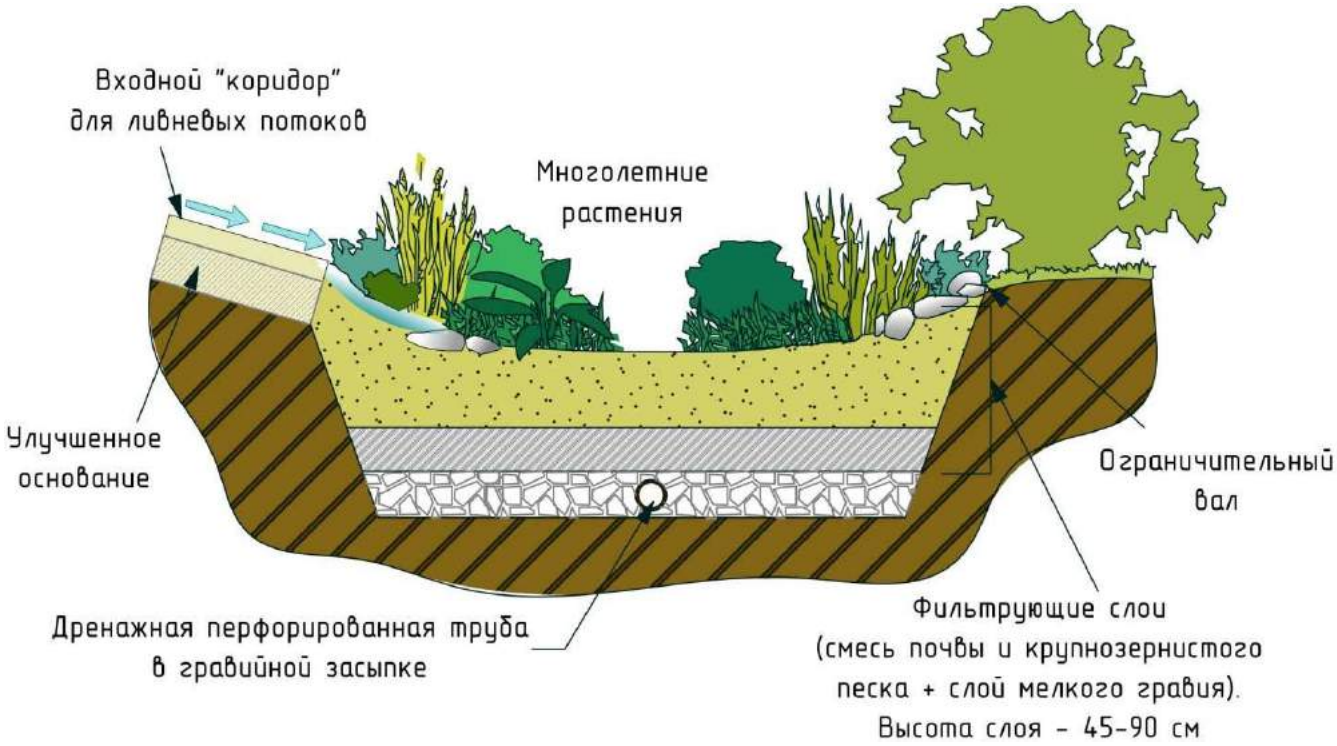


Рис. 4. Схема дождевого сада

текают естественные биологические процессы. Такие биофильтры наряду с малыми реками и каналами являются мероприятиями адаптации города к изменяющимся природным условиям, обеспечивая уменьшения риска затоплений территории (рис. 4).

Сравнение затрат на проектирование и установку традиционных систем, отводящих дождевую воду, с расходами на устойчивые системы управления ливневым стоком однозначно показывает финансовую выгоду в последнем случае. Еще один плюс – отсутствие необходимости согласовывать какие-либо документы. Помимо этого уменьшается нагрузка на традиционные локальные очистные сооружения (ТЛОС) до 80–90 % от объёма поверхностных вод. Дождевой сад сам по себе является элементом ландшафтного дизайна, тогда как ТЛОС не могут быть установлены без специальной проработки.

Опыт Копенгагена по управлению ливнями

За последние несколько лет Копенгаген пережил сильнейшие ливни, самый мощный из которых прошел в 2011 году и нанес убыток свыше 6 млрд датских крон. Это подтвердило необходимость выработки мер по предотвращению последствий изменения климата: роста количества осадков и зимой и летом, увеличения числа ветреных дней, повышения уровня моря и т. д. Поэтому 25 августа 2011 года был принят план адаптации к изменению климата в Копенгагене. Одной из частей данного документа стал план управления ливнями (Cloudburst Management Plan), в котором были изложены методы, приоритеты и меры, рекомендованные для успешной адаптации к изменению климата, включая экстремальные осадки. Результатом стало переосмысление эксплуатации дождевой воды и модернизация канализационной системы.

Ключевая концепция программы – это разделение районов города на «зеленые и синие» области, рекреационную и водную инфраструктуру соответственно, а также создание системы разделения сточных и дождевых вод для уменьшения нагрузок на канализационную систему города.

План перспективного управления по адаптации к климату рассчитан на 20–30 лет. За этот период предполагается проложить 4 гигантских ливневых трубопровода для сброса воды в озера и гавани. Осуществление программы будет вестись, в первую очередь, на территориях с высоким риском затопления, районах, где возможна легкость реализации ввиду географического положения, районах реконструкции и городских территориях, где возможно объединение местных и общегородских инициатив.

С 2012 года было разработано порядка 300 проектов и 16 инициатив управления Cloudburst. На этой базе формируется банк решений, их которого впоследствии отбираются технологии для реализации согласно регламентирующему документу – Выбор метода реализации Техническим и Экологическим комитетами (Technical and Environmental Committees choice of method of implementation).

Рассмотрим проекты, реализуемые в рамках концепции плана адаптации к изменению климата в Копенгагене.

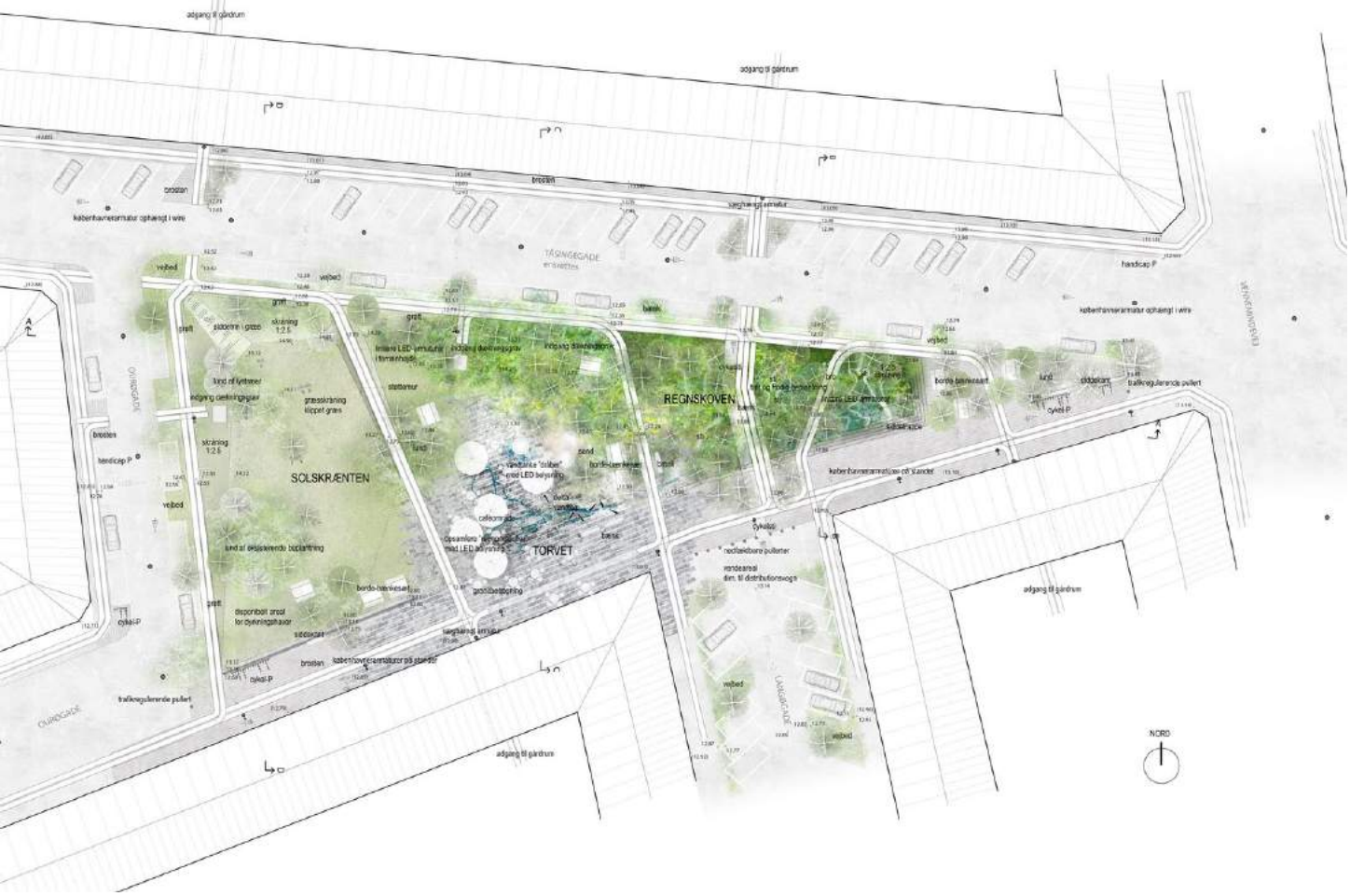


Рис. 5. Генеральный план и вид площади Тосинге

Рис. 6 Открытый водный резервуар в парке

Проект реконструкции площади Тосинге[1]

Площадь Тосинге расположена в центре первого климатически устойчивого района в Дании. Функциональное деление представляет собой три зоны, отличающиеся по рельефу и степени увлажненности: холм, «тропический лес» и плаза. Каждая из частей задействована в адаптации прилегающего района к сильным дождям.

«Тропический лес» – это низинная часть площади с растениями, создающими экосистему, очищающую дождевую воду. Плаза оборудована приспособлениями для сбора воды:

- зонтикообразные конструкции служат водосбором при дожде и солнцезащитой в хорошую погоду,
- каплеобразные скульптуры на самом деле являются запасными резервуарами на случай сильных дождей,
- качающаяся платформа – это не просто качели, а помпа, которая нагнетает воду в каплеобразные конструкции (рис. 5).

Так в игровой форме постигается круговорот воды и ее свойства.

Рельефу площади уделено особое внимание: бассейн, в котором расположен «Тропический лес», во время ливней заполняется водой, стекающей по террасам, служащим в хорошую погоду ступенями. Плитки, выложенные уступами на плазе, создают естественный канал для отвода воды. Бордюрные камни вдоль проезжей части положены с разрывом для слива, в обочину вмонтированы трубы слива, замаскированные декоративными элементами.

Архитектурно-инженерное решение площади органично вписалось в контекст, подчеркнуло идентичность места, позволило эффективно управлять дождевыми ресурсами, а также стало площадкой для сбора местного населения и его полноценной социальной жизни.

Проект адаптации к климату парка Hans Tavsens и улицы Корсгаде[2]

Данный проект неразрывно связан с городской природой и социальной средой. Проектные решения базируются на синергии гидрологических, биологических и социальных циклов. В основу проекта легли три принципа: вода как ресурс, удержание воды и очистка вод озера.

Первый принцип напрямую связан с осознанием ценности воды. Создаваемые зеленые дворы и зоны орошаются за счет воды, накапливаемой в резервуарах, которые могут использоваться муниципалитетами для очистки и полива, а также школами как объекты для обучения.

Реализация мер по очистке воды заключается в создании в парке крупного открытого резервуара, способного удерживать 18 000 м^3 воды, а также небольших резервуаров, обеспечивающих ежедневные нужды города и его жителей (рис. 6). В проекте предусмотрены различные сценарии работы водной системы района в зависимости от интенсивности дождя (рис. 7).

Две главные улицы района получают V-образный профиль и оборудуются придорожными канавами, что позволит отвести к озеру дождевую воду с этих и прилегающих дорог. Очищение воды в озере происходит за счет рециркуляции: насос

[1] Архитекторы GHB Landscape Architects.
[2] Консорциум SLA Architects, Ramboll и Arki-Lab.

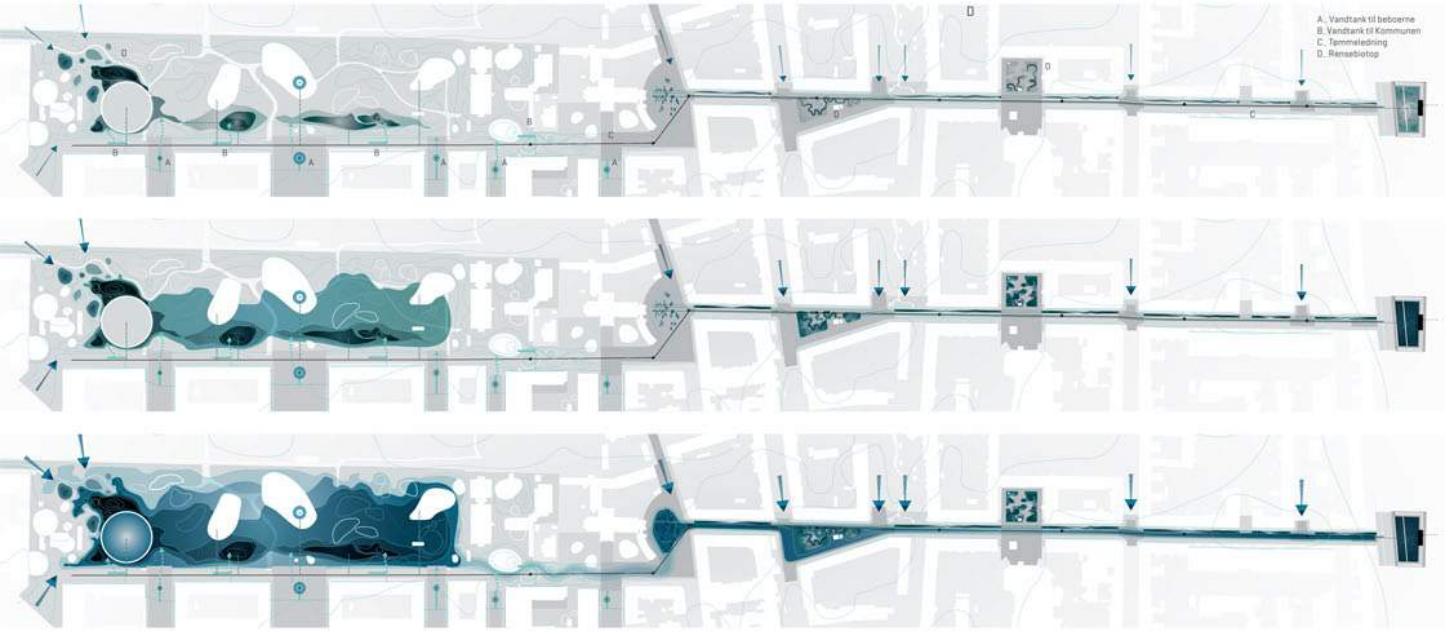


Рис. 7 Распределение дождевой воды: а) при обычном дожде, б) при сильных ливневых дождях (раз в 10 лет), в) при катастрофических ливнях (раз в 100 лет)

закачивает воду из озера в подземную трубу, выходящую на поверхность поблизости от церкви, затем вода самотеком направляется вниз по улице по обустроенным желобам канав. По пути дождевые воды очищаются через природные биотопы, которые вместе с передовыми методами фильтрации улучшают качество воды в озере [3].

Основные мероприятия по устойчивому управлению дождевой водой

В рамках устойчивого развития города необходима разработка мер по обеспечению экологических безопасности и санитарии, энергоресурсосбережения, сохранения и восстановления природной среды, а также экологизации строительства и воспитания экологического сознания городских жителей [4]. Из существующих на сегодняшний день мероприятий по устойчивому управлению дождевой водой при благоустройстве общественных пространств можно выделить следующие:

- устройство дождевых садов;
- уменьшение площади непроницаемых поверхностей;
- использование естественного рельефа территории;
- сохранение растительности участка;
- использование технологий проницаемых покрытий;
- устройство зеленых крыш и/или садов на крыше;
- совершенствование канализационных систем;
- установка резервуаров для аккумулирования и повторного использования дождевой воды.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что пересмотр отношения к использованию дождевой воды в городской среде способен изменить облик городов, постепенно уводя его от искусственной парадности и монументальности в сторону естественности и разнообразия. При этом экологический смысл освоения территории многократно возрастает.

Литература

1. Нефёдов В. Дождевая вода как ресурс в ландшафте города (http://green-city.su/dozhdevaya-voda-kak-resurs-v-landshafte-goroda/) (25.03.2018).
2. Чибиряева С. В. Устойчивое управление дождевыми садами (www.scienceforum.ru/2016/pdf/25168.pdf/) (25.03.2018).
3. Трошина М. В ожидании дождя // Проект international. 2016. № 42.
4. Самойленко Н. Н., Байрачный В. Б., Шапорев В. П., Каклаускас А., Кофанова Е. В. и др. Экологически устойчивое развитие городов. Х.: Щедра садиба-плюс, 2015. 220 с.
5. Инженерное благоустройство городских территорий и транспорт: Методическое пособие для студентов специальностей «Архитектура» и «Дизайн архитектурной среды». Бишкек: КРСУ, 2007. 54 с.
6. Михайлова С., Бродач М. Дождевые сады как элемент системы устойчивого развития города (http://zvt.abok.ru/articles/369/Dozhdevie_sadi_kak_element_sistemi_ustoichivogo_razvitiya_goroda) (25.03.2018). ●

ОБ АВТОРАХ

Кузнецова Е. А. – Учебно-научный центр "Архитектура и компьютерных технологии" (УНЦ АКТ) МАРХИ.
Барчугова Е. В. – кандидат архитектуры, доцент, профессор Учебно-научного центра «Архитектура и компьютерные технологии» (УНЦ АКТ) МАРХИ
Бродач М. М. – консультант по инженерному оборудованию, профессор кафедры «Инженерное оборудование зданий» МАРХИ (Государственная академия)

11-я Международная Выставка «Отопление, Вентиляция, Кондиционирование, Водоснабжение, Сантехника и Бассейны»

aqua THERM

BAKU

23-26 октября 2018
Баку, Азербайджан, Баку Экспо Центр
www.aquatherm.az

Разработано
Reed Exhibitions® Messe Wien

Организаторы
ITE Iteca CASPIAN FINMARK

Тел.: +994 12 404 1000; Факс: +994 12 404 1001
E-mail: aquatherm@iteca.az

#AquathermBaku
www.facebook.com/AquathermBaku

ПОЛЯРНАЯ СТАНЦИЯ «КОМАНДАНТЕ ФЕРРАС» ВТОРОЕ РОЖДЕНИЕ

АЛЕКСАНДРА ВЫВОРОТНЮК, НИКОЛАЙ ШИЛКИН

АЛЕКСАНДРА ВЫВОРОТНЮК

Бразильская антарктическая станция "Команданте Феррас" была уничтожена пожаром в 2012 году. Огонь вспыхнул в помещении с генераторами и распространился на всю станцию. Бразильские военно-морские силы устроили тендер на лучший проект нового здания. Выиграла тендер бразильская фирма. Работы должны завершиться в 2018 году. Рассмотрим некоторые архитектурно-строительные и инженерные решения, реализованные в данном проекте.

СПРАВКА

Estação Antártica Comandante Ferraz (или Команданте Феррас) – бразильская антарктическая станция, которая была открыта 6 февраля 1984 года на берегу Адмиралтейского залива (62°05' ю. ш. 58°24' з. д.[HGRO]) на острове Ватерлоо (Кинг-Джордж) (Южные Шетландские острова). Название станция получила в честь морского офицера, гидрографа и океанолога Луиса-Антонио ди Карвальо Ферраса, дважды посещавшего Антарктику, участника программы изучения Антарктиды. На станции работает около 100 сотрудников летом и около 50 зимой. 25 февраля 2012 года станция была уничтожена пожаром. Огонь вспыхнул в помещении с генераторами, откуда распространился на всю станцию.
В настоящее время завершаются работы по восстановлению данной антарктической станции.

В разных уголках мира есть места, где природные условия неблагоприятны для проживания человека. Эту проблему можно решать, используя различные инженерные технологии и подходы, конечно, не забывая об эстетической составляющей. Достижение благоустроенности людей в суровых условиях как Антарктики, так и Крайнего Севера – это нечто большее, чем создание просто комфорта и безопасности, это также оборудование помещений удобными и функциональными рабочими пространствами.

Станция Команданте Феррас

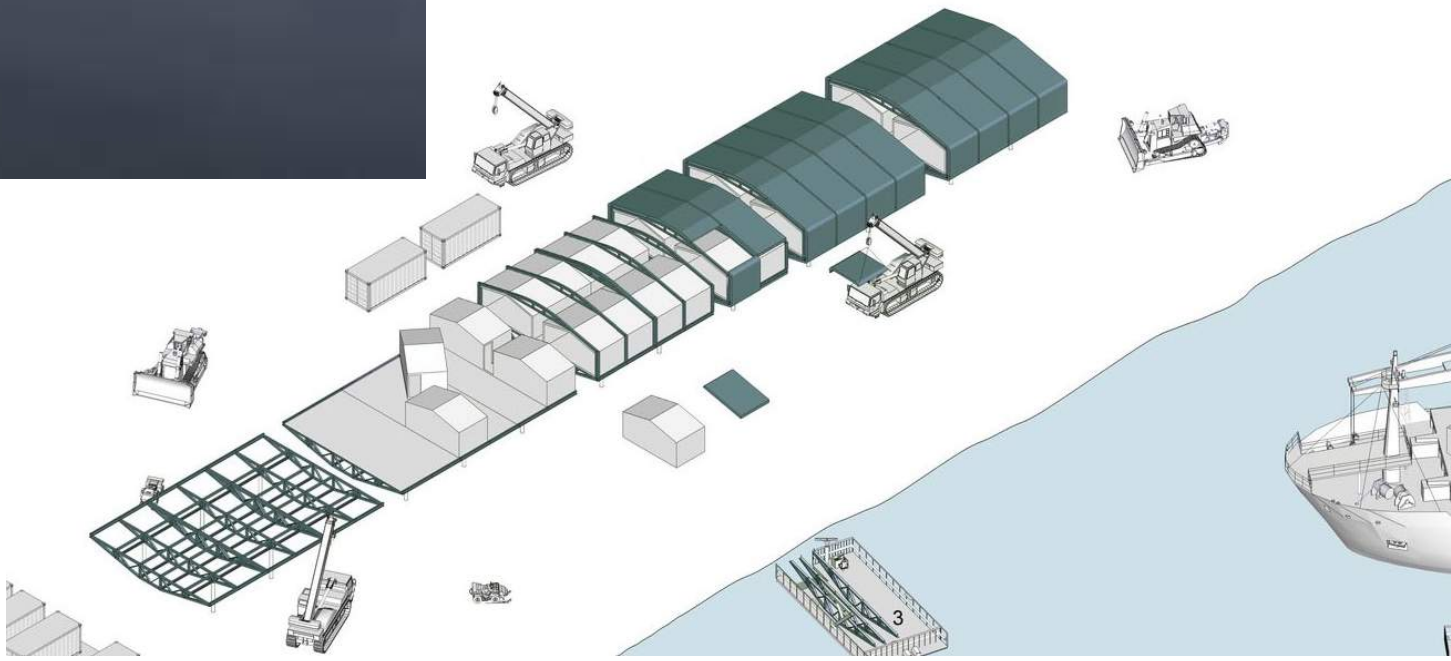
Первым шагом для восстановления станции Команданте Феррас (см. справку) стал анализ территории: географических и климатических условий региона. При выборе нового здания станции из предлагаемых проектов был выбран вариант, который учитывает помимо прочих факторов потребности сохранения в районе жизни животных и растений. Соблюдение условий, предусмотренных экологическим зонированием использования, позволяет минимизировать воздействие на природу.

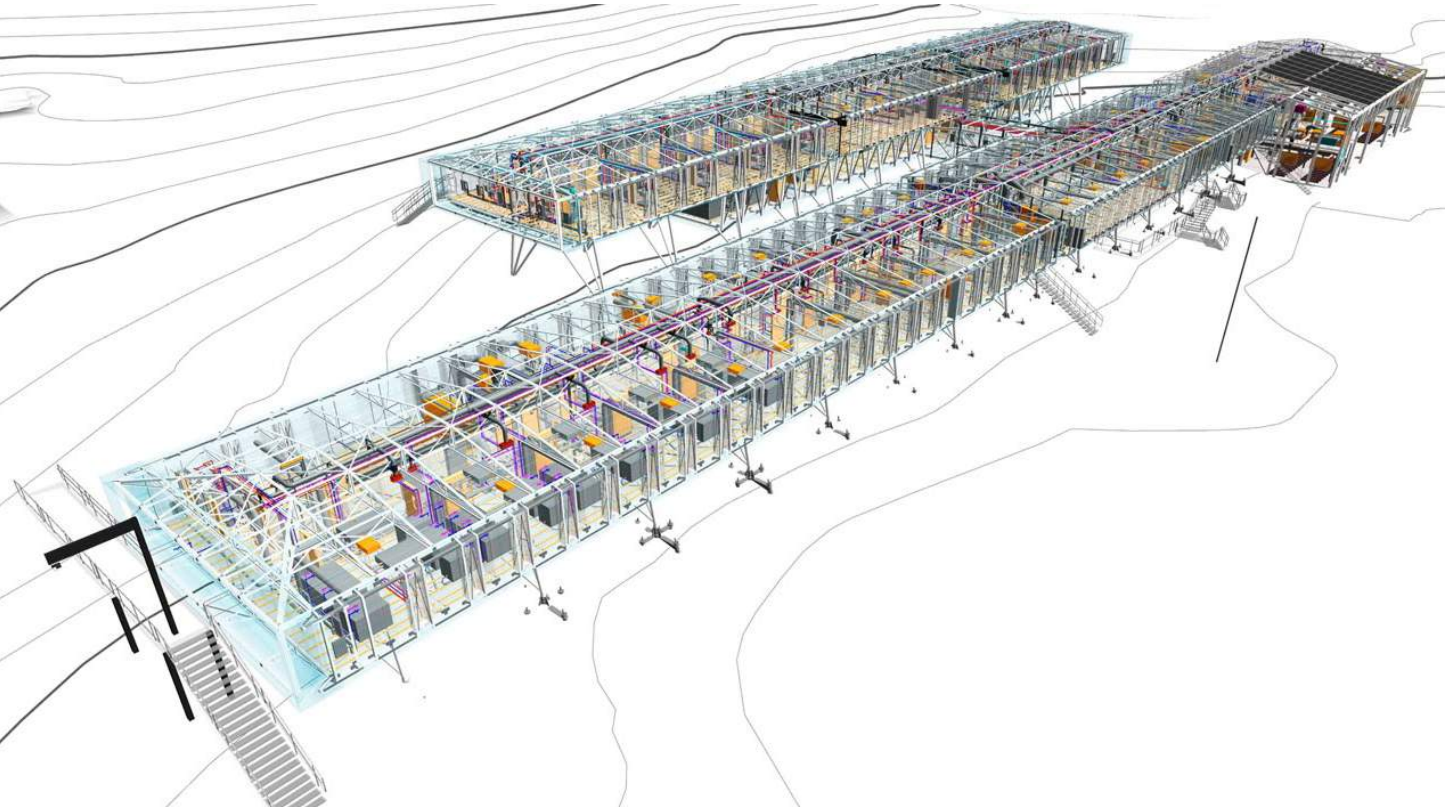
Новая станция состоит из секторов, которые организованы в блоки, предназначенные для выполнения различных функций. В верхнем блоке (9,10 м над уровнем земли) располагаются каюты, служебные помещения, столовые/жилые зоны. Нижний блок (5,95 м над уровнем земли) состоит из лаборатории, а также зоны эксплуатации и обслуживания.
В этом же блоке находится центральный амбар и гаражи (2,50 м над уровнем земли).

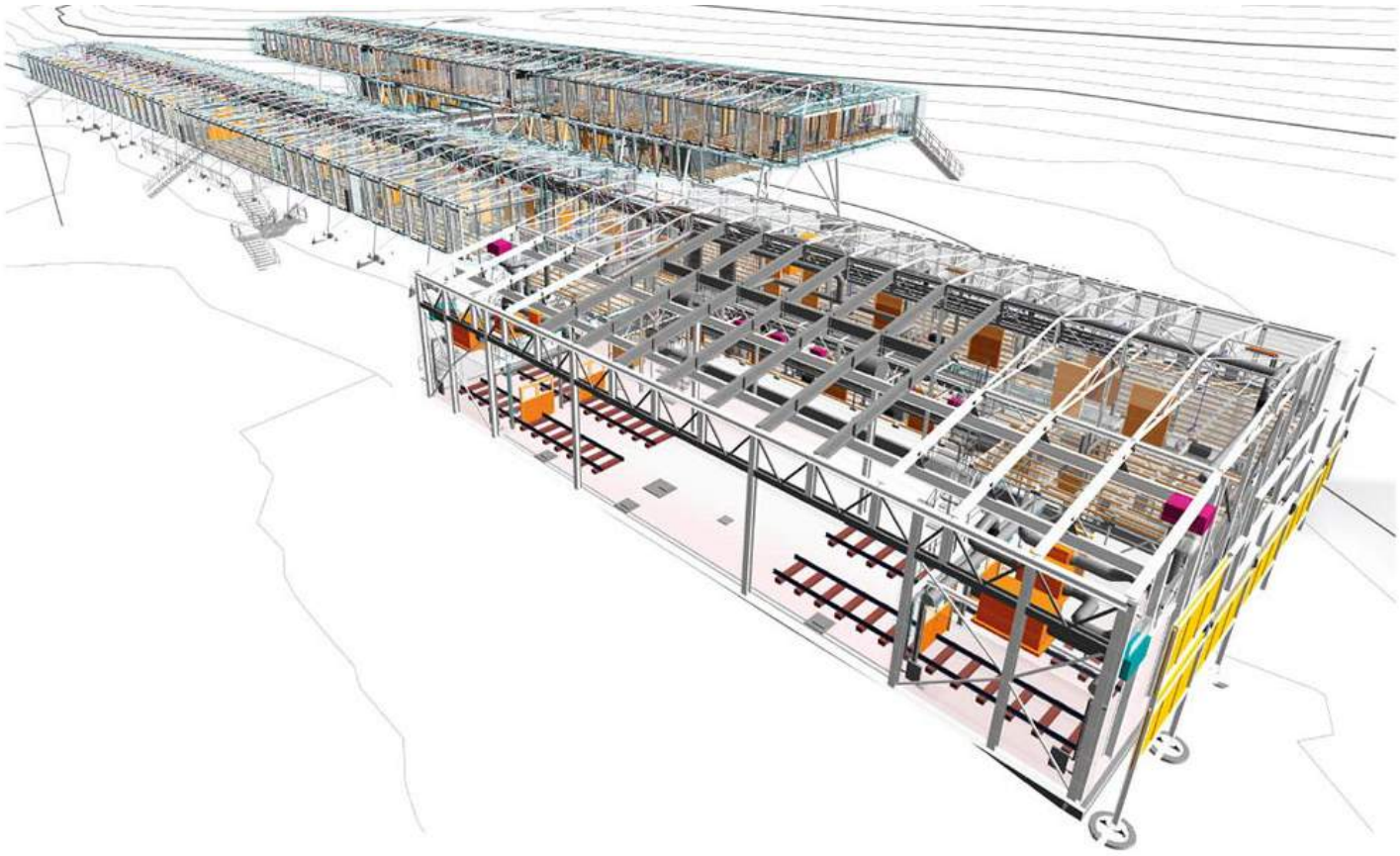
Поперечный блок (5,95 м над уровнем земли) содержит общественные пространства. В этой части размещены видеозал/зрительный зал, зал для фуршетов, конференц-зал/видеоконференция, библиотека и гостиная.

Блоки подвешены на регулируемых колоннах, что позволяет конструкциям адаптироваться к изменениям, вызванным сменой температуры и оттаиванием грунта.

Основные блоки вместе с эстакадой, вертолетной площадкой, парковкой и топливными баками составляют



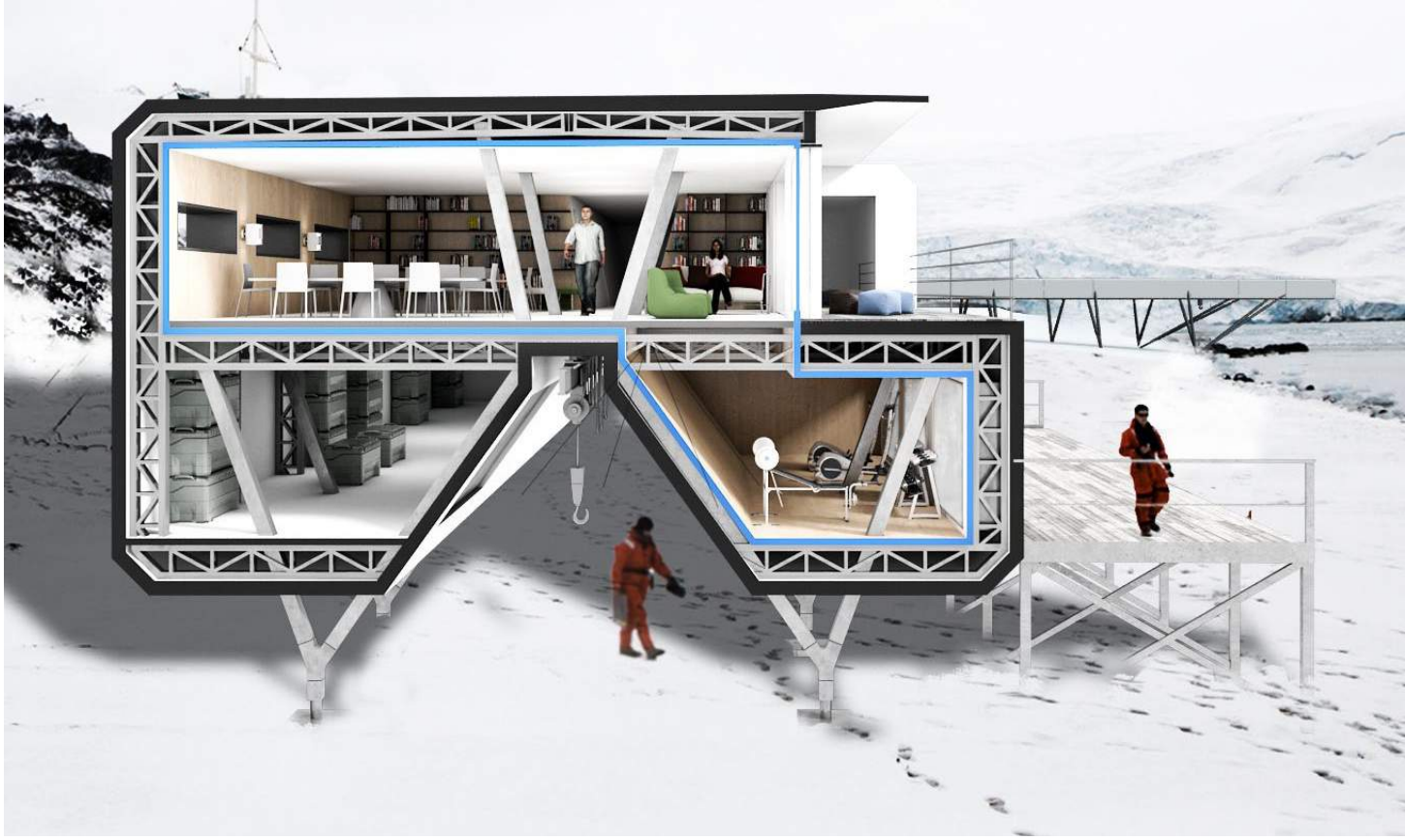




логистический квадрат, расположенный к северу от главного комплекса. Завершает процесс развертывания станции установка фотоэлектрических панелей, ориентированных на север, а также ветрогенераторов VAWT, ориентированных на юго-запад.

Сборка станции

При проектировании станции Команданте Феррас была учтена необходимость предварительной сборки и производства строительных компонентов. В связи с этим решено использовать для большинства зданий единый конструктивный профиль. Была выбрана стратегия внедрения одинаковых компонентов и систем зданий, созданных на основе передового опыта, позволяющих при сборке обеспечить высокую производительность и рационализацию производственного процесса.



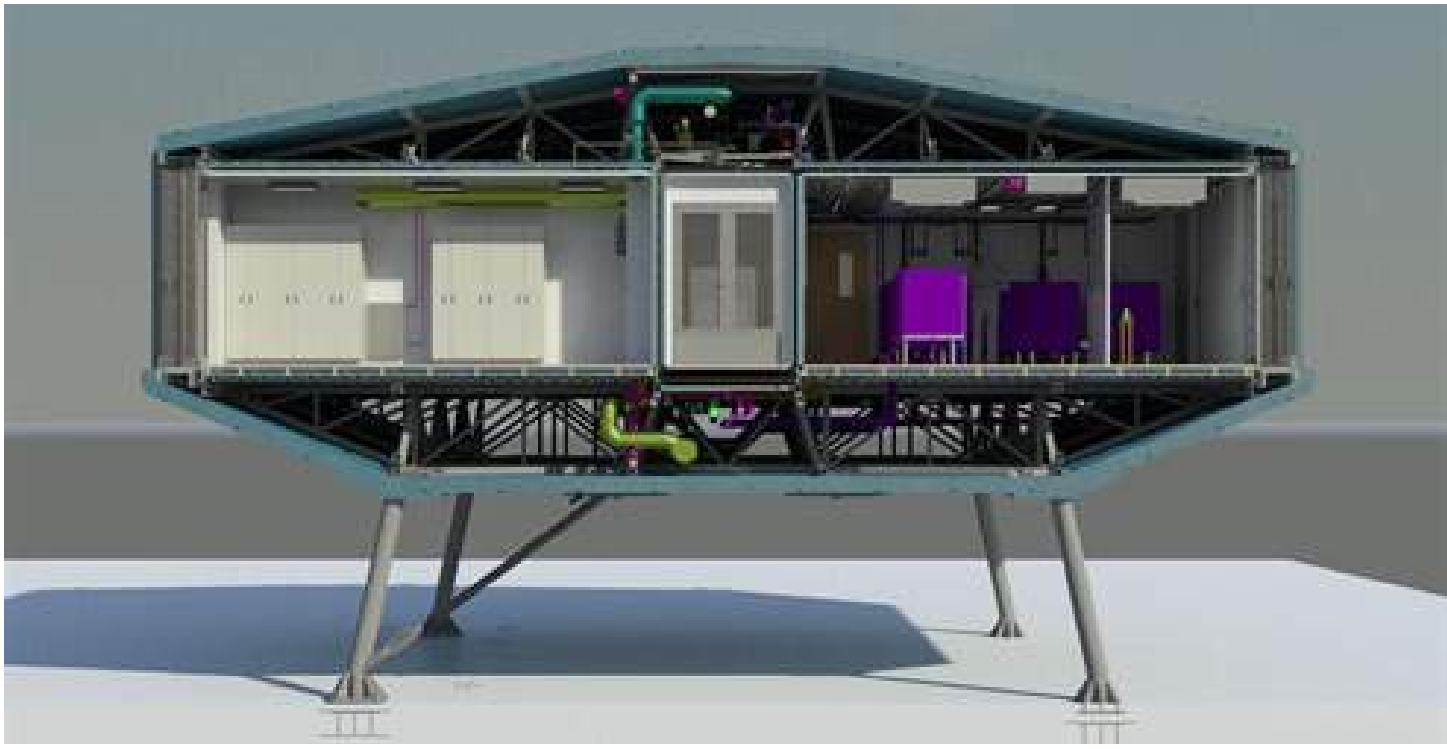
Строительные материалы и конструкции

При выборе материалов для строительства станции предпочтение отдавалось образцам, которые удовлетворяют требованиям экологической эффективности, учитывающим климат Антарктики.

В результате для опорных конструкций использована сталь с высокой коррозионной и морозостойкой устойчивостью, обработанная таким образом, чтобы минимизировать потребность в техническом обслуживании при ее эксплуатации.

Различные компоненты могут быть предварительно изготовлены в виде модулей. Таким образом, можно доставить эти части, уже собранные из Бразилии.

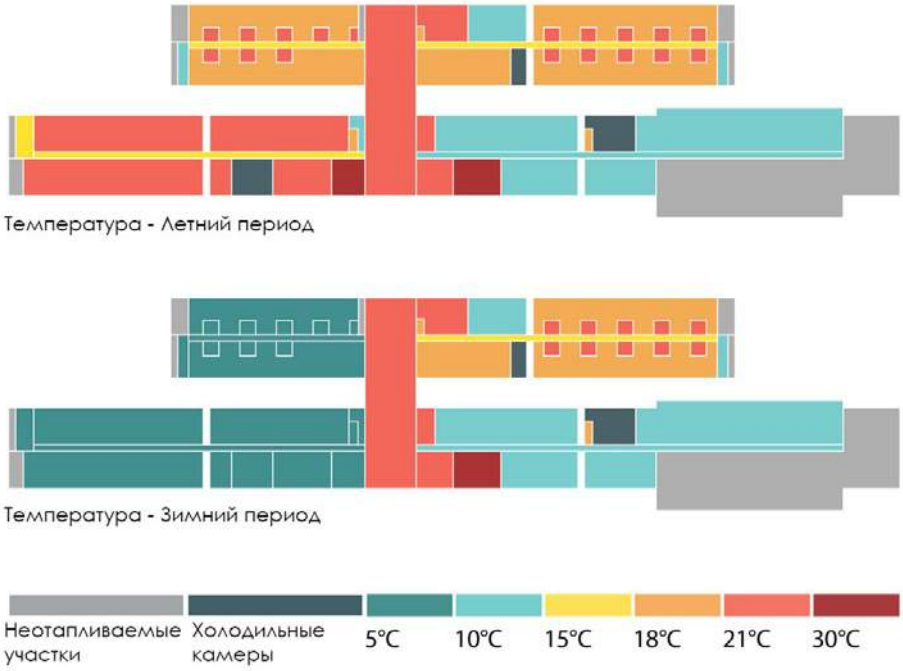
Что касается поведения грунтовых почв под фундаментом, то на основании интерпретации трехосных испыта-



ний будет определяться верное решение. Сейчас очевидна необходимость стабилизации (сдержанности) грунта по краям области новой станции, а также обеспечения дренажа, способного отводить как поверхностные, так и грунтовые воды.

Особенности достижения экологического комфорта

При достижении экологического комфорта акцент был сделан на то, чтобы получить максимальную производительность станции при минимальной потере тепла.



Важной задачей стало определение индивидуальных температурных профилей в каждом помещении. Программа решения этой задачи была составлена с учетом трех факторов: 1 – профиль температуры, 2 – деятельность в течение дня, 3 – сезонность занятий (отличие функций, выполняемых в летний период и в течение остального времени). Исходя из этих начальных параметров, было проведено сравнительное симуляционное тестирование потенциала теплопроводности изоляционных материалов.

Чтобы обеспечить высокие характеристики теплозащиты в непрозрачных элементах ограждающих конструкций, проектировщики решили использовать ПИР (полиизоцианурат – термореактивный полимерный материал с закрытыми ячейками, обладающий достаточно высокой степенью жёсткости и используемый, как правило, в качестве жёсткой теплоизоляции. Его химический состав близок к составу полиуретана). Толщина слоя была установлена на уровне 25 см и зависела от конкретного моделирования

и сравнительных данных.

Чтобы оценить работу отопительной системы станции, для моделирования было использовано программное обеспечение EnergyPlus. Цель – определить уровень снижения потребления тепловой энергии станцией путем сравнения варианта с индивидуально заданными значениями температуры в помещениях различного назначения с вариантом, когда температура, которой должна достичь отопительная система, одинакова во всех помещениях станции.

Первый смоделированный вариант – станция с заданной постоянной температурой (21 °C) во всех помещениях, – потреблял на отопление 28 009,13 кВт•ч в год. Во втором варианте станции были приняты индивидуальные температуры для каждого конкретного помещения. В этом случае станция расходует на отопление 14 933,6 кВт•ч в год, т. е. на 47 % меньше по сравнению с первым вариантом.

Параметрическое моделирование

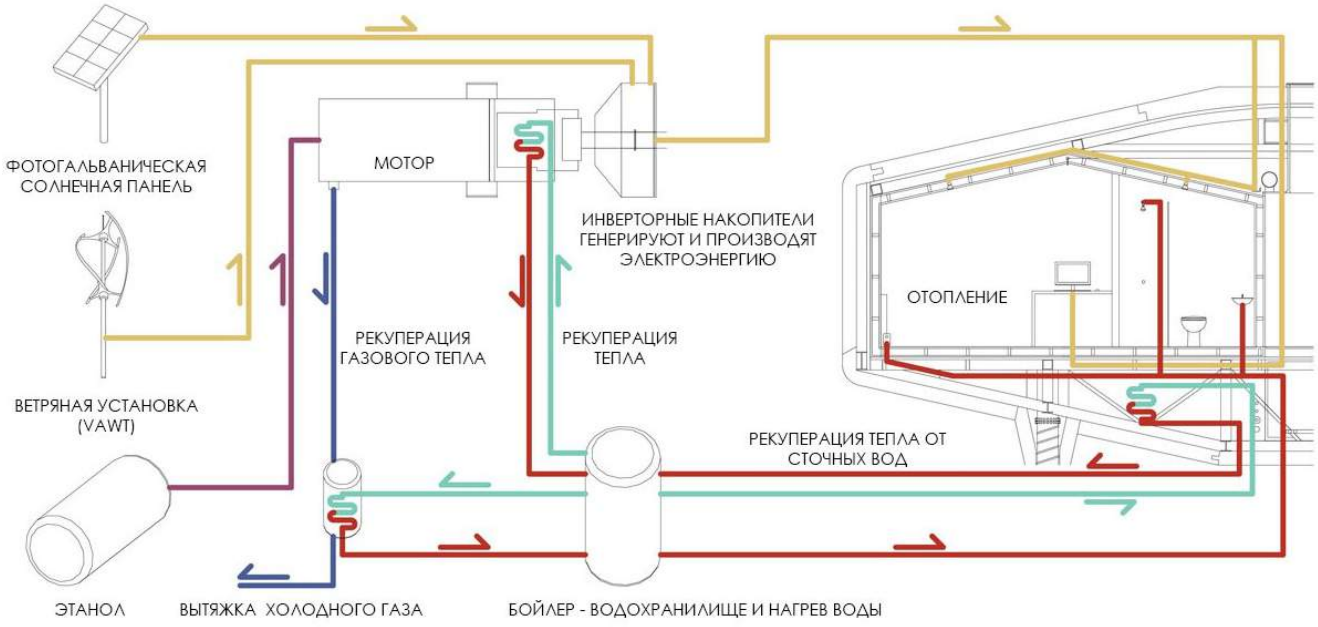
Чтобы понять влияние некоторых важных параметров на теплопотребление станции, было проведено параметрическое моделирование. В число исследуемых параметров были включены: толщина теплоизоляции наружных стен, воздухопроницаемость и кратность воздухообмена. Эти параметры варьировались в пяти различных симуляциях. Порядок моделирования: рассматривали наихудшую ситуацию, а затем улучшали один из параметров для каждого нового моделирования.

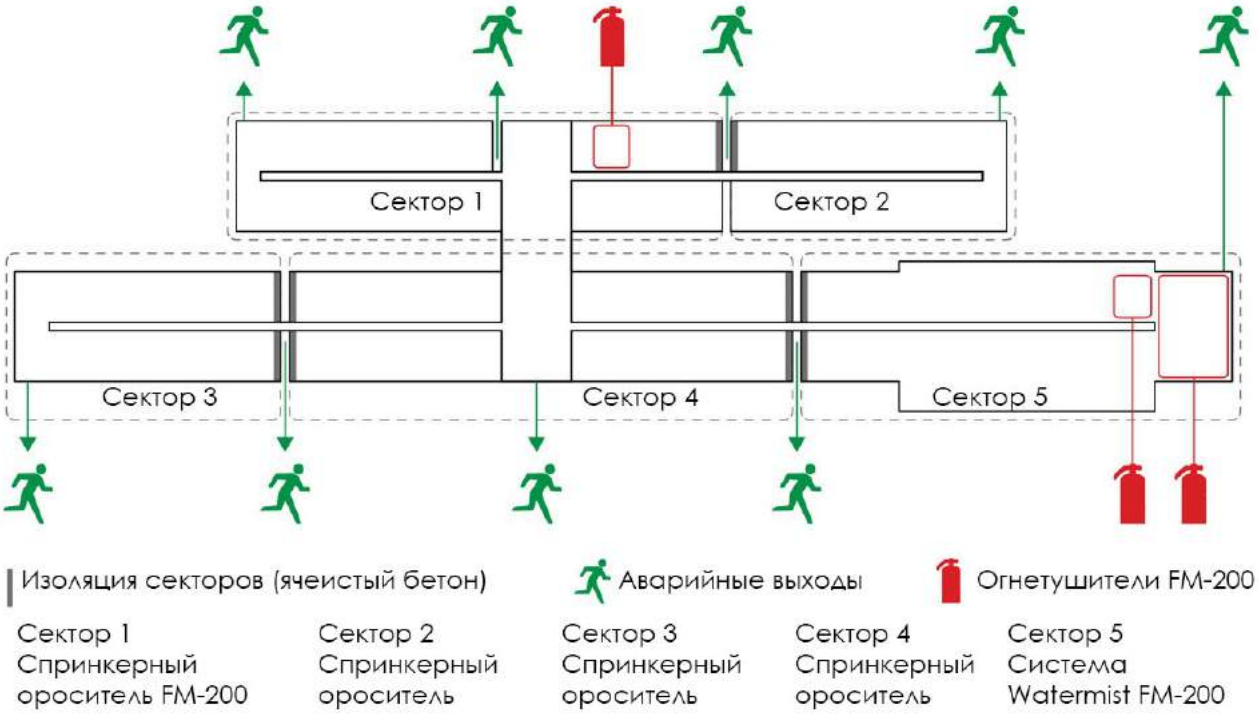
Поскольку воздухообмен необходим для поддержания качества воздуха в помещении и его снижение неприемлемо, то вместо этого было предложено предусмотреть предварительный подогрев наружного воздуха, использовать экологичные материалы для потолков и покрытий, а также установить датчики концентрации CO_2.

Управление ресурсами

Поскольку питьевая вода на станции является дефицитным ресурсом, то были разработаны системы повторного использования сточных вод и обработки серых сточных вод. Центральная очистка воды и сточных вод расположена ниже верхнего блока. Именно в этом секторе сконцентрированы санузлы и кухня, поэтому требуется больше воды, в том числе технической.

Что касается энергии для поддержания работы станции, предлагается модель энергоснабжения на основе когенерации. В число источников энергии входят фотоэлектрические элементы, ветровые установки (VAWT), а также жидкое топливо. Выбор ветровой систе-





мы VAWT, а не традиционной ветровой турбины, основан на следующих преимуществах: не требует глубокого фундамента (система может быть закреплена на металлической поверхности), способна модулироваться, низкий уровень шума.

Система автоматизации DPMS обеспечивает баланс между этими источниками: в случае, если ветер стих и зашло солнце, то система генераторов, работающая на этаноле, включается на полную силу.

Другой мерой, которая значительно сокращает потребление энергии, является запрограммированное «выключение» некоторых помещений, например таких, в которых расположены лаборатории, когда они не используются. В этих секторах в зимнее время температура внутреннего воздуха может поддерживаться на уровне 5 °C для того только, чтобы предотвратить промерзание труб.

Системы и установки

Для отопления предусмотрена система с отопительными приборами, установленными в каждом помещении станции. Радиаторы подключаются индивидуально с датчиками присутствия и термостатами, которые, в свою очередь, отправляют информацию в систему автоматизации.

Нагрев воды на бытовые нужды осуществляется в котле, который дополнен баком-аккумулятором. Кроме того предусмотрена рекуперация тепла в генераторах, мусоросжигательных установках, а также в сети сбора горячей воды (душевые и краны).

Противопожарная защита станции

Предлагаемая стратегия обеспечения безопасности станции Команданте Феррас в случае возгораний основана на следующих принципах:

- секционирование/локализация воспламенения,
- установка огнеупорных барьеров,
- наличие дополнительных систем для борьбы с пожарами.

В здание станции организованы независимые сектора, которые имеют индивидуальные системы пожаротушения. Основная система пожаротушения – спринклеры. Однако для тушения огня в некоторых конкретных местах (там где установлены двигатели, котлы, генераторы и системы управления) могут использоваться, специальные модули пожаротушения, использующие газовое огнетушащее вещество FM-200, которое помимо высокой эффективности тушения огня обладает уникальным набором свойств, делающим его по-настоящему «чистым» агентом: оно безопасно не только для оборудования и предметов в помещении, но также для персонала и окружающей среды. Для предотвращения распространения очага горения, стены секторов станции выполнены из ячеистых бетонных конструкций толщиной 10 см, которые могут выдерживать до 380 минут открытого огня. Также в секторах расположены основные аварийные выходы. ●

ОБ АВТОРАХ

Выворотнюк А.Г. – бакалавр архитектуры, студентка магистратуры МАРХИ (Государственная академия).
Шилкин Н. В. – консультант по инженерному оборудованию, профессор кафедры «Инженерное оборудование зданий» МАРХИ (Государственная академия)

IV ФОРУМ И ВЫСТАВКА

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ ПОДМОСКОВЬЕ

6–7 июня 2018 года

В Доме Правительства Московской области прошел ставший традиционным форум «Энергоэффективное Подмосковье», на котором обсуждались современные возможности снижения энергопотребления объектов различного назначения и демонстрировались достижения муниципальных образований области в сфере энергосбережения.

Организаторы

- Министерство энергетики Московской области
- Некоммерческое партнерство «Инженеры по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике» (НП «АВОК»)

Партнеры

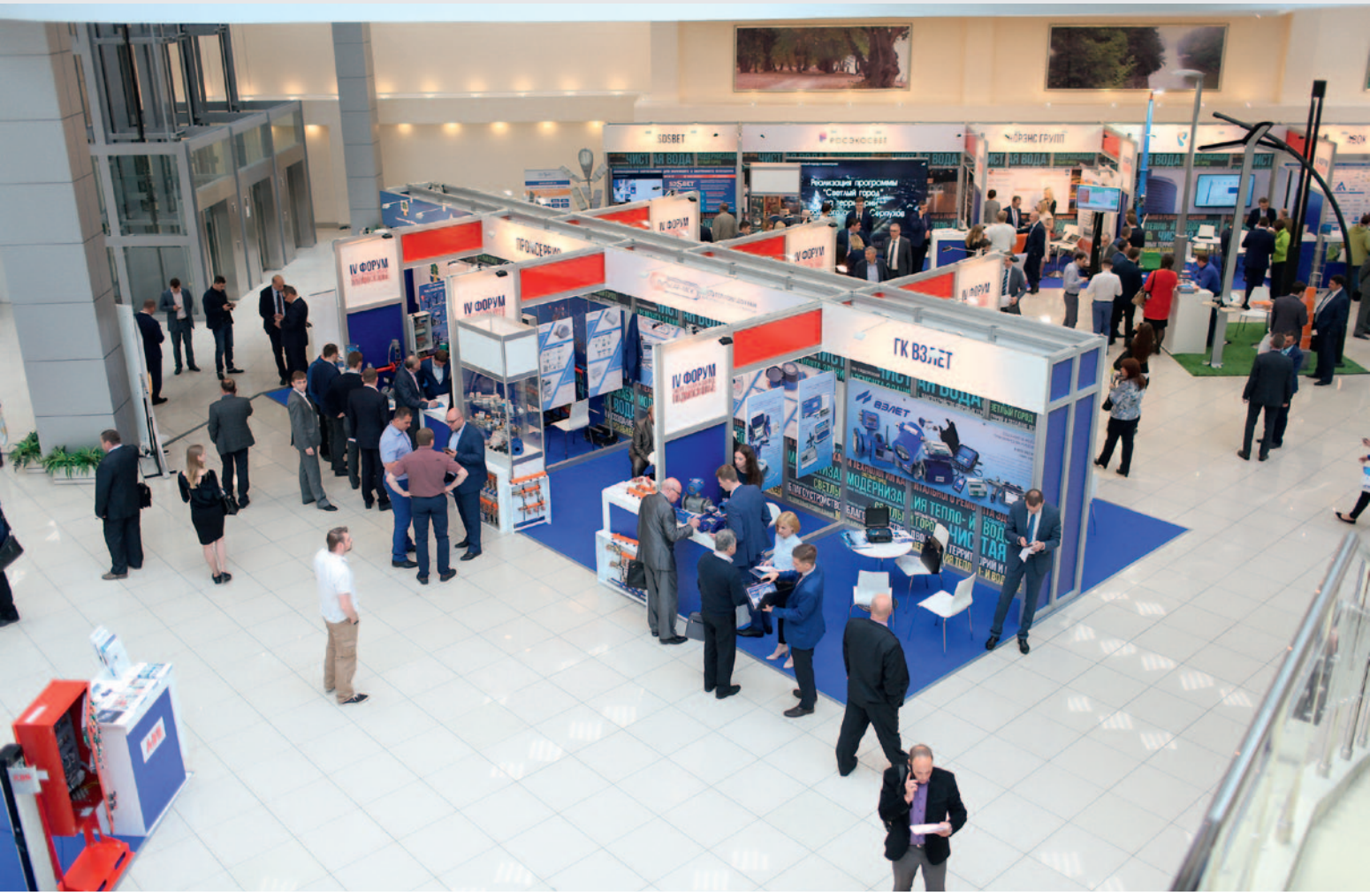
МОСОБЛГАЗ

МОСОБЛЭНЕРГО
ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

ALFRESCO™
НАРУЖНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ
www.allfresco.ru

Программа конференции была представлена в различных форматах:

- Пленарное заседание.
- Заседание «Учет энергоресурсов в бюджетной сфере и МКД».
- Заседание «"Светлый город" – итоги 2017 года и дальнейшее развитие в 2018–2019 годах».
- Круглый стол «Развитие инфраструктуры электротранспорта на территории Московской области».
- Круглый стол «Технологии капитального ремонта зданий».
- Семинар «ГИС "Энергоэффективность" как инструмент формирования программ капитального ремонта в бюджетной сфере».



Помимо деловой части форума была организована выставочная экспозиция, представлявшая стенды предприятий муниципальных районов и городских округов Московской области, производителей и поставщиков энергоэффективной продукции, ресурсоснабжающих организаций регионального значения, компаний, работающих в сфере ЖКХ, муниципальных образований.

В работе мероприятия приняло участие более 800 специалистов, представляющих ведущие производственные, проектные, строительные, монтажные, эксплуатационные и научные организации Москвы и Московской области.

Пленарное заседание

Форум открылся пленарным заседанием, работу которого координировал Ю. А. Табунщиков, президент НП «Инженеры по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике». Он сформулировал цель пленарного заседа-

но-коммунального хозяйства Московской области Е. А. Хромушина и министра энергетики Московской области Л. В. Неганова проведено множество круглых столов, посвященных актуализации законодательной базы по энергоэффективности. Закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении…» назван основным инструментом повышения энергоэффективности России и сбережения ее энергоресурсов. Были перечислены изменения, внесенные в данный закон за последний год. Отмечено, что в настоящее время в комитете Госдумы по энергетике находятся семь законопроектов, предлагающих те или иные изменения законодательства в области энергосбережения.

ния – познакомить специалистов с инновационным развитием в области энергосбережения и повышения энергоэффективности Московской области.

Первое слово для приветствия было предоставлено Ю. А. Липатову, заместителю председателя Комитета Совета Федерации по экономической политике. Было высказано личное отношение к тому, что за пять-шесть последних лет деятельности губернатора Московской области была проделана колоссальная комплексная работа в области энергосбережения и энергоэффективности, в частности в сфере коммунального хозяйства. Также отмечена эффективная деятельность Минэнерго Московской области в плане сохранения энергоресурсов, а значит, и бюджетных средств. Отмечено, что в течение двух лет по инициативе заместителя председателя Правительства Московской области Д. В. Пестова и под руководством министра жилищ-

Председатель Комитета по вопросам строительства, архитектуры, жилищно-коммунального хозяйства и энергетики Московской областной Думы И. В. Коханый в своем приветственном слове подтвердил, что и на федеральном, и на региональном уровнях вопросам энергоэффективности в энергетике, капитальном ремонте и ЖКХ уделяется большое внимание. На последнем круглом столе, проходившем в Совете Федерации под председательством Ю. А. Липатова, обсуждалась тема капитального ремонта многоквартирных домов и достижение при этом высоких значений энергоэффективности. Как положительный пример приведены жилые объекты в г Бронницы, где при капремонте

Пленарное заседание завершилось церемонией награждения Министерством энергетики Московской области сотрудников подведомственных организаций за вклад в развитие отрасли и профессионализм.

использовались российские материалы, отвечающие как требованиям энергосбережения, так и высокому эстетическому уровню. Были затронуты аспекты необходимости бережного отношения к российским невозобновляемым энергоресурсам, поскольку их запасы конечны и необходимо думать о следующих поколениях.

Министр энергетики Московской области Л. В. Неганов, отметив, что проходящий форум имеет прикладной формат и предполагает решение ряда накопившихся проблем в энергетике, сделал обстоятельный доклад о проведении на территории Московской области государственной политики в сфере энергосбережения. В первой части доклада были представлены достижения Московской области, в результате которых регион вошел в десятку лидеров субъектов РФ в рейтинге энергосбережения по итогам государственного доклада, заняв восьмое место (поднявшись на 13 позиций вверх). Энергоемкость ВРП за четыре года снижена на 11 %. Это произошло в результате модернизации системы наружного освещения (замены светильников на энергоэффективные), планомерной работы по оснащению МКД общедомовыми приборами учета, повышения уровня эффективности бюджетной сферы. Были представлены конкретные данные по увеличению доли жилых зданий с высоким классом энергоэффективности до 56 % (классы А++, А+, А, В, С, D) в структуре жилого фонда, где проведены работы по его определению (11 994 дома). Всего в жилом фонде Подмосковья эксплуатируются 54 112 домов. Во второй части доклада даны пояснения к плану действий в ближайшем будущем: предполагается продолжать государственную политику в области энергосбережения и в 2018–2019 годах сконцентрироваться на решении трех основных задач: установка приборов учета, реализация приоритетного проекта «Светлый город» и развитие электрозарядной инфраструктуры для автомобильного транспорта.

Продолжил работу заседания В. В. Соков, руководитель Главного управления Московской области «Государственная жилищная инспекция» в ранге министра – главный государственный жилищный инспектор Московской области. Он рассказал об итогах реализации мероприятий, предусмотренных дорожной картой по присвоению классов энергетической эффективности многоквартирным жилым домам. Чтобы МКД был присвоен класс энергетической эффективности, дом должен соответствовать следующим требованиям –

ФИЛИКРОВЛЯ
РОССИЙСКИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ
ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ
МФМК
ГРУППА КОМПАНИЙ
МФМК
МФМК
ABB

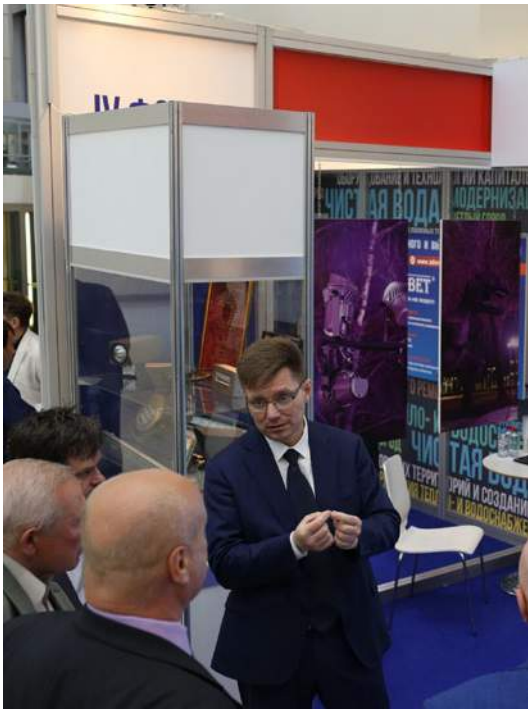
срок эксплуатации более пяти лет, наличие общедомовых приборов учета тепловой энергии, ГВС и электроэнергии, наличие показателей годового расхода энергоресурсов. Этим условиям в Московской области полностью отвечают 5 005 МКД, которые и были включены в план на 2017–2018 годы по присвоению МКД класса энергетической эффективности. К настоящему моменту план выполнен на 94,6 % (4 735 МКД). Структура энергоэффективности обследованных зданий следующая: 25 МКД соответствуют классу энергоэффективности A (очень высокий), 16 МКД – классу B (высокий), 1 203 МКД – классу C (повышенный), 958 МКД – классу D (нормальный), 1 429 МКД – классу E (пониженный), 669 МКД – классу F (низкий), 441 МКД – классу G (очень низкий). Жильцы домов с высокими классами энергоэффективности имеют право на получение льгот. Это может стать стимулом для жителей низкоэффективных домов: на общем собрании можно принять решение о проведении соответствующих энергосберегающих мероприятий.

А. А. Лаптев, первый заместитель министра жилищно-коммунального хозяйства Московской области, рассказал о комплексной модернизации централизованных систем теплоснабжения в рамках проектов государственного частного партнерства. Приведены данные, характеризующие действующую систему теплоснабжения Московской области, включая уровень тарифов и долгов. Отмечено, что на 2018 год утверждено 111 инвестиционных программ РСО, осуществляющих регулируемые виды деятельности в сфере теплоснабжения. Общий объем финансирования данных программ достигает 3 901,6 млн руб., включая 1 488,8 млн руб. заемных средств, которые планируется привлекать именно на проведение мероприятий по энергосбережению, чтобы обеспечить возвратность. Отмечено, что большое значение имеет закон от 21 июля 2005 года № 115-ФЗ «О концессионных соглашениях», поскольку в Подмосковье взят ориентир именно на концессию. Такую форму деятельности, как МУП, планируется полностью убрать, поскольку она несовершенна и для банковского финансирования, и по своей структуре. Сегодня уже реализуется приоритетный проект, обеспечивающий заключение концессионных соглашений с целью модернизации в Московской области централизованных систем теплоснабжения, водоснабжения, водоотведения. Он охватывает Можайский муниципальный район и городские округа Электросталь, Кашира, Ликино-Дулево. В плане еще девять муниципальных образований.

Пленарное заседание завершилось церемонией награждения Министерством энергетики Московской области сотрудников подведомственных организаций за вклад в развитие отрасли и профессионализм.

Деловая часть форума

Работа деловой части Форума велась в течение двух дней. В рамках различных тематических секций, заседаний и круглых столов обсуждались вопросы модернизации систем наружного освещения, включая реализацию проекта «Светлый город»; энергосбере-



жения на объектах бюджетной сферы и в промышленности; совершенствования учета ресурсов в бюджетной сфере и многоквартирных домах, в том числе повышение оснащенности общедомовыми приборами учета электрической энергии; развития инфраструктуры для электротранспорта; применения принципов энергоресурсосбережения при модернизации объектов коммунального хозяйства, в том числе при проведении капитального ремонта многоквартирных домов, а также эффективности государственной информационной системы (ГИС) «Энергоэффективность» для формирования программ капитального ремонта в бюджетной сфере.

В рамках Форума организована выставка, на которой представлены тематические стенды производителей энергоэффективного оборудования в сфере топливно-энергетического комплекса и ЖКХ. Представлены десятки предприятий, открывших производство и реализующих масштабные программы в сфере повышения энергоэффективности на территории Московской области.

Подводя итоги, можно отметить, что форум и выставка «Энергоэффективное Подмосковье» уже четвертый год подряд становится открытой дискуссионной площадкой, на которой обсуждаются проблемы энергосбережения и определяются направления движения к повышению энергоэффективности экономики региона. За эти годы энергоемкость валового регионального продукта снижена на 11 %. Это в том числе означает, что выпускаемая предприятиями Подмосковья продукция стала более конкурентоспособной на глобальном рынке, а расположенные на территории области организации, в том числе бюджетной сферы, стали более ответственно относиться к вопросам энергоресурсосбережения.

КОНФЕРЕНЦИЯ АВОК В КАЗАХСТАНЕ

Организаторы конференции:

- Некоммерческое партнерство «Инженеры по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике» (НП «АВОК»)
- ТОО «Iteca», партнер международной выставочной компании ITE Group Plc. в Казахстане и странах Центральной Азии

Впервые в рамках деловой программы международной выставки Aquatherm Almaty прошла двухдневная (5-6 сентября 2018 года) конференция АВОК «СОВРЕМЕННЫЕ ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ЗДАНИЙ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ». В конференции приняли участие более 200 специалистов из Казахстана, Кыргызстана, Германии, России, Узбекистана.

Модераторы конференции

В. В. Потапов, исполнительный директор НП «АВОК»

Е. Н. Болотов, генеральный директор ООО «Вак-Инжиниринг»

Б. Б. Колчев, заместитель начальника отдела огнестойкости строительных конструкций и инженерного оборудования зданий и сооружений ФГБУ ВНИИПО МЧС России

Г. Г. Литвинчук, независимый эксперт, директор компании «Литвинчук Маркетинг»

Е. В. Криницкий, технический директор ООО «ГК ВентСофт», член АВОК категории «Премиум»

Партнеры конференции:

ООО «ГК ВентСофт», Daikin Turkey, ТОО «Eurotherm.kz»

Конференция объединила три мероприятия:

- Семинар АВОК: **«ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗДАНИЙ (BIM)».** Программное обеспечение для эффективного проектирования и расчетов инженерных систем зданий и сооружений
- Семинар АВОК: **«ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ в системах отопления, водоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха»**
- Мастер-класс АВОК: **«СИСТЕМЫ ПРОТИВОДЫМНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ».**

Партнер конференции ООО «ГК ВентСофт»

Партнер конференции Daikin Turkey

Партнер конференции ТОО «Eurotherm.kz»

Российская ассоциация инженеров АВОК награждается дипломом за организацию конференции «Современные инженерные системы зданий высоких технологий»

С докладами выступили представители компаний: Акустик Групп, ООО «Вентарт Групп», Menerga GmbH (компания Systemair), АО «Упонор Рус», ООО «Вак-Инжиниринг», ООО «ГК ВентСофт», ТОО «Склад информационных технологий», АСКОН (Renga MEP), ООО «Производственное объединение КВМ», «Литвинчук Маркетинг», Daikin Turkey, ТОО «Eurotherm.kz», ТОО «Акустические материалы».

НП «АВОК» в ближайшей перспективе проводит главное свое ежегодное мероприятие – XXXV конференцию и выставку «Москва – энергоэффективный город», которая состоится в Москве 24–26 октября 2018 года, центральной темой которого является демонстрация «умных технологий».

До встречи в Москве!

Более подробную информацию о мероприятиях и условиях участия в них смотрите на ***events.abok.ru***

Диплом «Почетный индивидуальный член АВОК» вручается г-же Советовой Л.М.

RENOVATION OF APARTMENT BUILDINGS OF THE FIRST MASS SERIES TO INCREASE ENERGY EFFICIENCY

SERGEY KORNIYENKO

Abstract. This paper demonstrates the results of the investigations based on the thermophysical field testing and calculations of the thermal performance indicators of the standard residential building made of many box units. According to calculations, after thermal modernization of buildings the level of specific heat consumption for heating and ventilation will decrease twice. In this case, the building will approach to the low-energy building standard. This study provides calculations of required R-values of building elements for residential buildings at the renovation in cold climate of Russia. The optimal insulation thicknesses must be calculated for each region to make the energy efficient building. Implementation of highly insulated building envelope allows use of renewable to partly cover heat consumption. The results indicate that it is economically feasible to renovate high-energy houses in cold Russian climatic conditions. Such low-energy buildings have added good indoor environment, long lifetime, higher market value as well as they are environmentally friendly.

Introduction

The improvement of thermal comfort and energy performance of buildings is an actual problem of modern architecture and construction. The building thermal comfort plays a decisive role in human health maintenance. It is provided with a combination of various indoor parameters: air temperature, mean radiant temperature, relative humidity and air velocity. The thermal comfort can be reached due to the use of effective engineering systems of heating, ventilation, air conditioning (HVAC), and necessary level of building envelope thermal performance. The general issues of increase of thermal comfort and energy performance for various functional purpose buildings are considered in the monograph [1].

Following the results of 2016, the existing housing stock of the Russian Federation makes 3.6 billion m^2. The area of apartments is about 25 m^2 per one person. About 50 % of houses in Russia need renovation. The considerable part of housing stock was constructed during an era of industrial housing construction. Many buildings of the first mass series have high strength characteristics. Nowadays these buildings meet requirements of mechanical safety. However, thermal comfort of buildings of the first mass series in most cases unsatisfactory [2–5]. Specific consumption of thermal energy on heating of buildings is 2–2.5 times higher than the desired value. Increased attention should be paid to technical solutions in order to reduce the energy consumption of the buildings. The low energy level can be achieved by small amount of consumed energy for heating, ventilation, hot water and electricity [6–9]. The needed low level of energy consumption can be achieved by complex solutions including increased thermal resistance of building envelopes, usage of low-E coated windows, reduced air infiltration, utilizing passive solar energy, applying ventilation system with heat recovery [10] and other energy saving methods. Modern energy efficient buildings should produce necessary energy by renewable energy sources [11, 12].

Figure 1. General view of residential development (2011)

Figure 2. General view of the building (2011)

Nowadays in Russia there are a lot of houses, which have to be renovated because of their high energy consumption and cold climate in some regions of Russia. Thus, it is necessary to develop technical solutions to create low-energy buildings and also it will give an opportunity to compare the received results with the ones from other countries [3, 10].

This paper demonstrates the results of the investigations based on the field study and calculations of the thermal performance indicators of the residential building.

The object of the research is standard development with residential buildings of the first mass series.

The representative type of the building in residential development is the 5-storeyed 90-apartment residential building in the Volgograd region (N48.7099800°, E44.8672400°), Russia, as shown in Figure 1. The building consists of 6 sections. The building has a technical cellar and an attic (Figure 2). The building is made on the standard project. Thermorenovation of the building has been made in 2009. The building is made of many box units. The outer walls are made of normal concrete box units 70 mm thick with cladding haydite concrete slabs 250 mm thick.

THE MAIN GEOMETRICAL AND CLIMATIC REQUIREMENTS REQUIREMENTS ARE USED FOR THE DESIGNED OBJECT:

The main geometrical requirements are used for the designed object:
- total area of apartments – 4295 m²;
- heated volume – 21325 m³;
- glazing-to-wall ratio – 0.20;
- building compactness ratio – 0.3 m⁻¹;
- envelope area – 6323 m2 (outer walls – 3095 m²; windows and balcony doors – 774 m²; attic floor – 1227 m²; basement floor – 1227 m²).

The main climatic requirements are used for the designed object:
- monthly average outdoor air temperature in January – 6.9 °C below zero;
- monthly average outdoor air temperature in July – 23.9 °C above zero;
- design outdoor air temperature for heating – 22 °C below zero;
- daily average outdoor air temperature during heating period – 2.3 °C below zero;
- lasting of the heating period – 176 day/year;
- heating degree-day (HDD) – 3925 K•day/year.

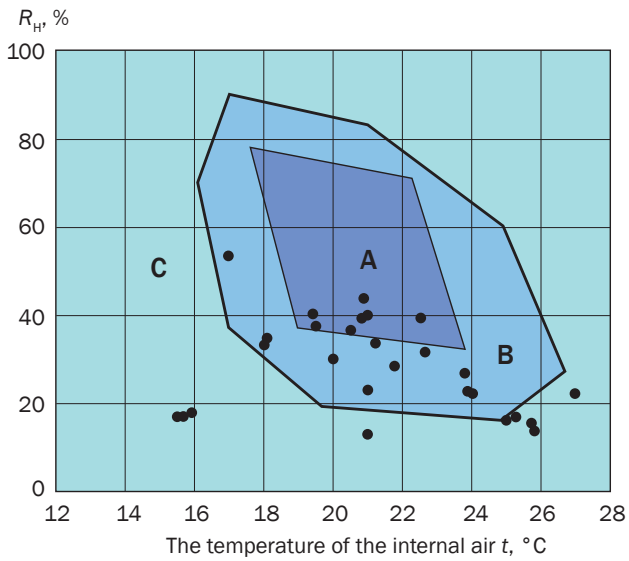
The outer walls have the ventilated facade. The filling of window apertures is executed with window blocks from single-chamber double-glazed windows in PVC profiles. The attic and basement floors have thermal insulation layers. There is a one-pipe up-feed heating system in the building. The rooms are equipped with special unit heaters with thermostats. The building has free ventilation. The air flow is carried in via independent external wall air valves; the air is removed via exhaust ventilating channels.

Methods

The thermophysical field testing (field study) of thermal comfort and energy performance for the building was carried out in 2011–2012 during the cold period. The program of the field study included measurements of indoor parameters in rooms of various apartments and thermal properties of building elements. All the measurements were executed by means of nondestructive test analysis with use of modern digital measuring devices. All the measuring devices had the state registration and the certificates.

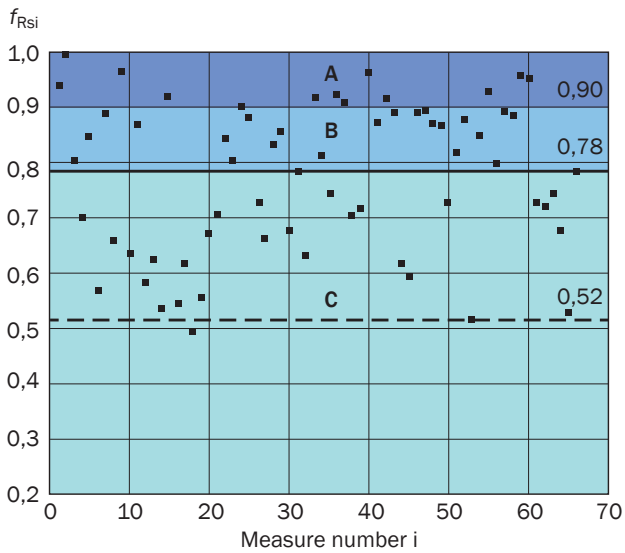
The field study was carried out in two stages. The first stage of the field study included the general evaluation of indoor parameters for the whole building. The field observation of microclimate parameters in rooms of apartments was conducted in February, 2011. The number of the apartments surveyed was 15. The number of the rooms surveyed was 27. The total area of the rooms surveyed was 431 m². The number of the enclosing structures surveyed was 8. The number of temperature measurements points on an internal surface of the enclosing structures was 66. At the time when the observation was carried out the mean air temperature in the building was plus 20.9 °C, the mean outdoor air temperature was minus 15.2 °C. The second stage of field study included the analysis of thermal performance properties of building elements. The field observations were carried out during the cold period from 24.01.2012 till 27.01.2012.

For the purpose of the measurements fragments of enclosing structures, the parameters of the whole building envelope were chosen. The measurements



A – comfortably; **B** – still comfortably; **C** – not comfortably

Figure 3. Chart of thermal comfort of rooms



A – full thermal insulation; **B** – admissible thermal insulation; **C** – moisture condensation and formation of mold

Figure 4. Chart of thermal insulation level of outer walls

Figure 5. Mold on the internal surface of the internal and external walls joint in the living-room

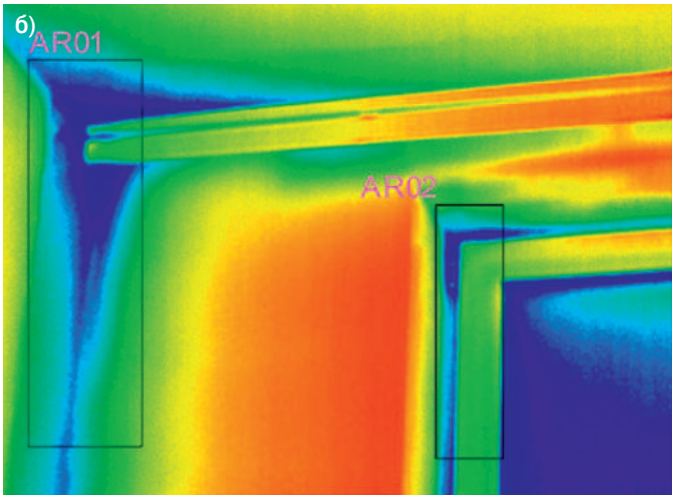


Figure 6. Thermogram on the internal surface of the internal and external walls joint in the living-room

were executed in the living-room of an apartment. The measurement and registration of specific heat flows through enclosing structures and of temperatures were executed with the help of multichannel device ITP–MG4.03–10 "Potok". The registration of the specific heat flows and temperatures was carried out in an automatic mode with the interval of 5 minutes.

Results and Discussion

The analysis of thermal comfort of rooms is made by means of the chart of thermal comfort, as shown in Figure 3. The analysis of thermal insulation level of outer walls is made by means of the chart of thermal insulation level, as shown in Figure 4 (points are actual data).

For analysis of "thermal quality" of building components the temperature factor is convenient. The temperature factor fRsi can be calculated through actual parameters according to Equation:

$$f_{Rsi} = (t_{si} - t_{ext}) / (t_{int} - t_{int}),$$

where t_{si} – actual temperature on internal surface of outer wall; t_{int}, t_{int} – actual indoor and outdoor air temperature respectively.

Borders of zones of thermal insulation of outer walls (see Figure 4) are calculated at the boundary conditions [5]. The dashed line in Figure 4 corresponds to condensation moisture freezing.

Analyzing the chart of thermal comfort (Figure 3), it is possible to note that 26 % of the surveyed rooms conform to comfortable conditions. 41 % of rooms conform to admissible conditions. While 33 % of rooms do not correspond to admissible conditions. It is explained mainly by the lowered relative air humidity in these rooms.

Only 21 % of the surveyed fragments of enclosing structures (Figure 4) conform to full thermal insulation requirements (internal surface temperature higher than 16 °C). 35 % of the surveyed fragments of enclosing structures conform to admissible thermal insulation requirements (internal surface temperature higher than the dew point). At other sites of building components (44 %), the formation of condensate and ice is possible. Thus, thermal quality of the building components is unsatisfactory (Figures 5, 6).

The measured indoor air velocity does not exceed 0.04 m/s that conforms to requirements of the Russian standard (GOST 30494).

Based on the results of the investigation the following actual R-values (total resistance to heat transfer) have been received: outer wall – 1.69 m²•K/W; thermal bridge (corner) – 1.47 m²•K/W; window (center) – 0.354 m²•K/W. The actual R-values below of the required values according to SP 50.13330 (Russian standard), therefore, the building thermal performance is not provided.

The deterioration of thermal comfort and thermal performance of the building can be caused primarily by low-quality sealing of interpanel joints and numerous thermal bridges in the building envelope.

This building would need outer wall insulation of 120 mm, attic floor insulation of 150 mm, basement floor insulation of 60 mm and windows and balcony doors with U-value (unit of heat transfer) of 1.32 W/(m²•K). The actual air permeability of the envelope should not be more than the required value.

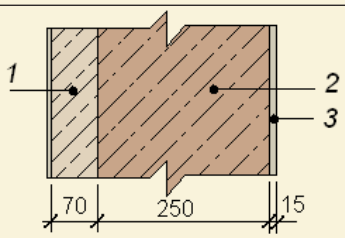
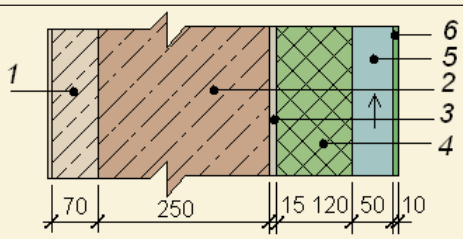
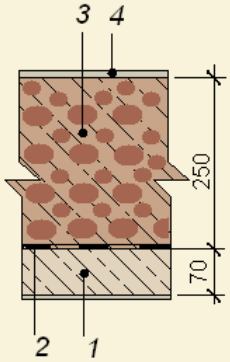
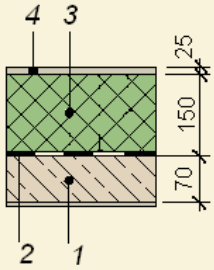
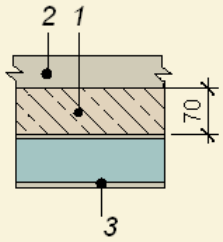
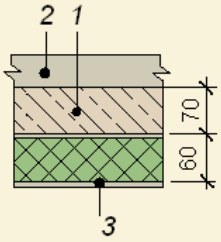
The obtained results of the performed calculations to achieve low-energy building level are shown in Table.

The results of the calculation show that thermal losses through the envelope before thermorenovation are considerable (Figure 7). Maximum effect at thermorenovation is reached in case the facade of the building has thermal insulation (outer walls, windows and balcony doors).

The chart of designed specific thermal performance before renovation and after renovation of the building is submitted in Figure 8. The design specific thermal performance – the magnitude, which is equal to heat loses per unit of building volume to be heated per time unit while temperature drop of 1 K through the heat protective encasement of the building. The normalized value of specific thermal performance according to Russian standard (SP 50.13330) is shown through dashed line. Before thermorenovation the standard requirement for a heat-shielding of the building is not fulfilled. The design specific thermal performance is 22 % more than the normalized value. After renovation the standard requirement for a heat-shielding of the building is fulfilled. The design specific thermal performance is 38 % less than the normalized value.

The chart of designed specific heat consumption for heating and ventilation is submitted in Figure 9. The design specific heat consumption for heating and ventilation – the magnitude, which is

TABLE. CALCULATED R-VALUE, M²•K/W, OF DIFFERENT BUILDING ELEMENTS

Building element	Before renovation	After renovation
Outer walls		
Key	1 – reinforced concrete block; 2 – haydite concrete slab; 3 – clear cover	1 – reinforced concrete block; 2 – haydite concrete slab; 3 – clear cover; 4 – heat insulation (added layer); 5 – air gap; 6 – facing panel
R-value	R_o = 1,32 m²•K/W	R_o = 2,94 m²•K/W
Windows and balcony doors	R_o = 0,44 m²•K/W	R_o = 0,76 m²•K/W
Attic floor		
Key	1 – reinforced concrete slab; 2 – vapor barrier; 3 – expanded clay gravel; 4 – clear cover	1 – reinforced concrete slab; 2 – vapor barrier; 3 – thermal insulation; 4 – clear cover
R-value	R_o = 2.17 m²·K/W	R_o = 3.85 m²·K/W
Basement floor		
Key	1 – reinforced concrete slab; 2 – floor plank; 3 – grid-type ceiling	1 – reinforced concrete slab; 2 – floor plank; 3 – thermal insulation ceiling
R-value	R_o = 1,09 m²•K/W	R_o = 2,22 m²•K/W

equal to heat consumption per unit of building volume to be heated per time unit in relation to temperature drop with due account for air interchange and extra heat release. Solid line shows the normalized value of specific heat consumption for heating and ventilation, dashed lines show borders of energy efficiency classes according to Russian standard (SP 50.13330). In the analysis the following calculated values have been used: before renovation – U-value for envelope is 0.83 W/(m²•K); air exchange rate is 1.02 h^{-1}; after renovation – U-value for envelope is 0.42 W/(m²•K); air exchange rate is 0.81 h^{-1}. The specific domestic heat gain is 17 W/m².

Before renovation the energy efficiency class is E (low). The project of the building does not conform to the standard requirement. The design specific heat consumption for heating and ventilation is 56 % more than the normalized value. After renovation the standard requirement for energy efficiency of the building is fulfilled: the energy efficiency class is B (high). The design specific heat consumption for heating and ventilation is 22 % less than the normalized value.

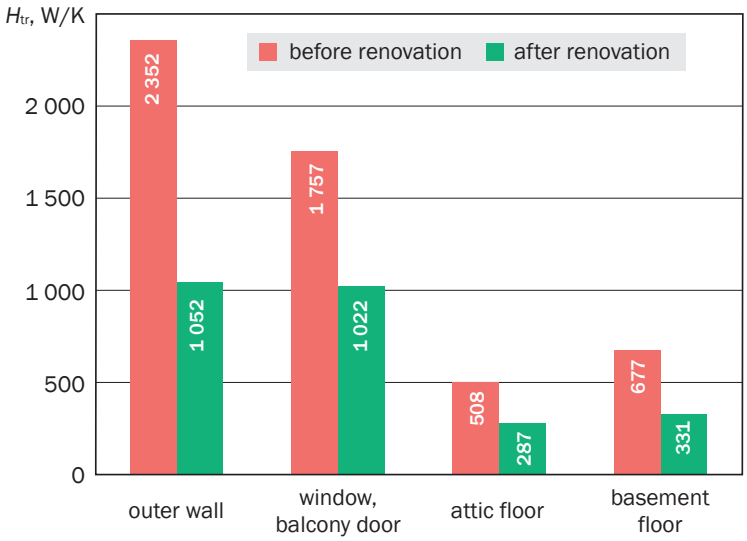


Figure 7. Design heat losses

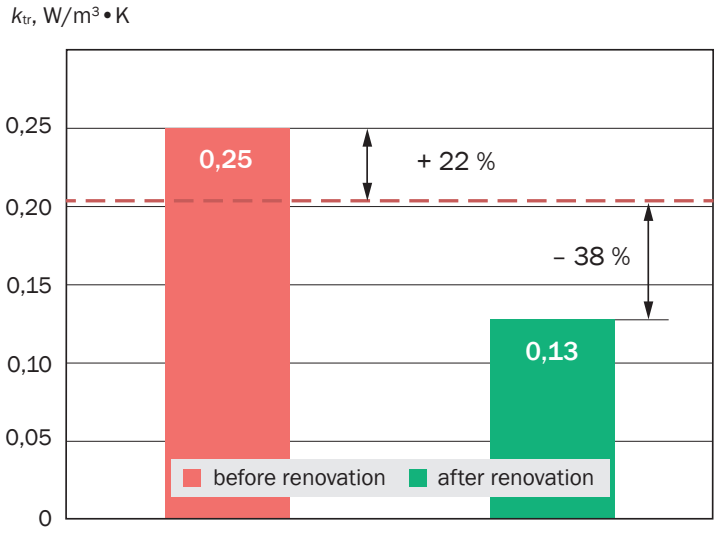


Figure 8. Specific thermal performance

Conclusions

Taking into account that the heating season in Russia on average lasts from October until April, the specific heat consumption for heating and ventilation during the cold period is 150–200 kWh/m² per year for non-modernized buildings (Figure 10). According to calculations, after thermal modernization of buildings the level of specific heat consumption for heating and ventilation will decrease twice. In this case, the building will approach to the low-energy building standard. However, some kind of heat accumulation must be applied to store the heat for prolonged periods of especially low outdoor temperatures. Importance of efficient renewable energy use also is considered in the studies [3].

This study provides calculations of required R-values of building elements for residential buildings at the renovation in cold climate of Russia. The optimal insulation thicknesses must be calculated for each region to make the energy efficiency building. The results show that it is possible to achieve low-energy buildings requirements in cold Russian climate (see Figure 10). Implementation of highly insulated building envelope allows use of renewable to partly cover heat consumption. In addition to energy efficient building envelope use of solar thermal energy and PV panels can be used as well [10]. During the hot period, protection of buildings against solar radiation is necessary.

The results indicate that it is economically feasible to renovate high-energy houses in cold Russian climatic conditions. The period of the cover expenditure of thermal renovation measures of buildings of the first mass series according to the accounting estimation is about 10–12 years. Such low energy buildings have added good indoor environment, long lifetime, higher market value as well as they are environmentally friendly.

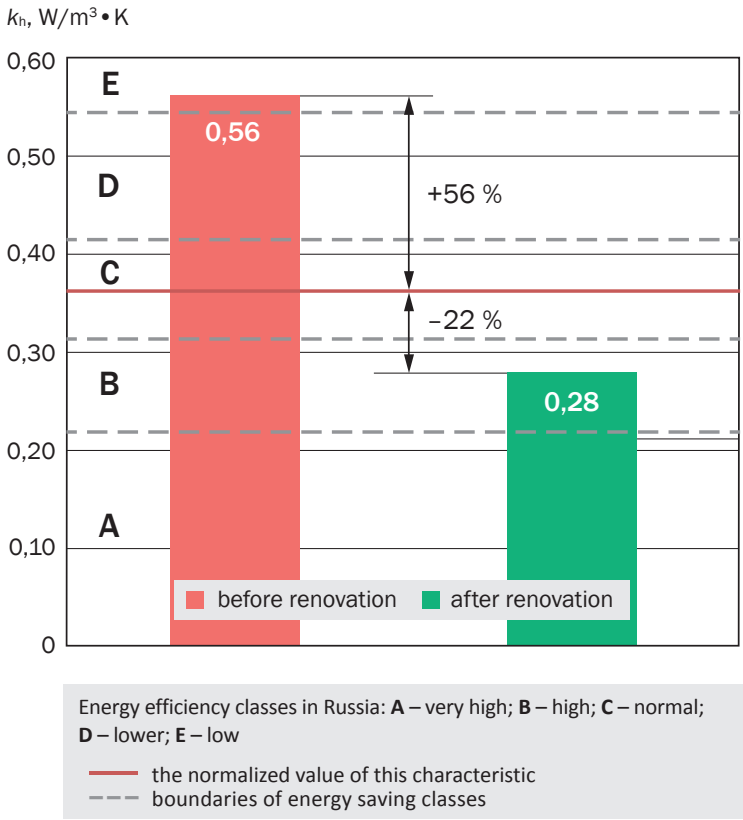


Figure 9. Specific heat consumption for heating and ventilation

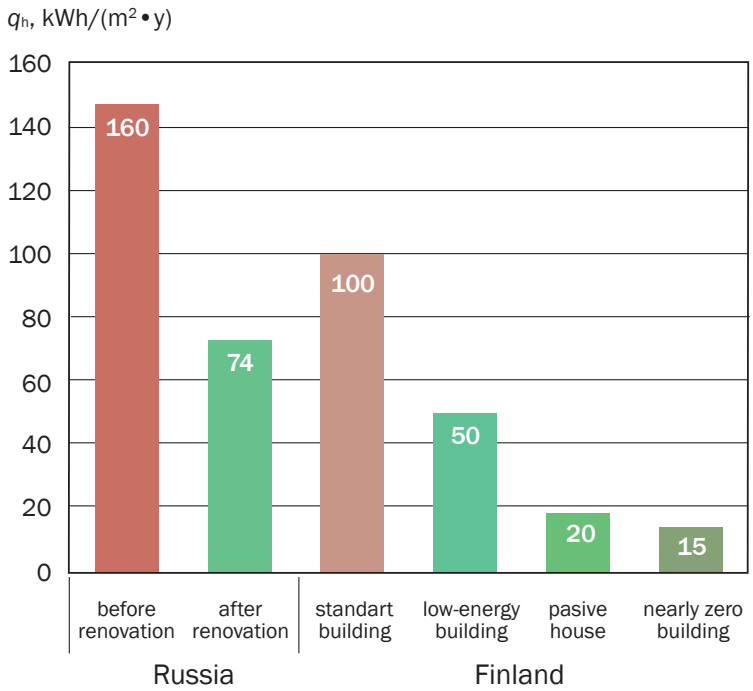


Figure 10. Specific heat consumption for heating and ventilation (on 1 m² of the heated area per year) in Russia and Finland [11]

References

1. Tabunshchikov Yu. A., Brodach M. M., Shilkin N. V. Energy-Efficient Buildings. Moscow: ABOK-PRESS, 2003. 200 p.
2. Vatin N., Petrichenko M., Nemova D., Staritcyna A., Tarasova D. Renovation of educational buildings to increase energy efficiency. Applied Mechanics and Materials. 2014. No. 633–634. Pp. 1023–1028.
3. Borodinecs A., Zemitis J., Sorokins J., Baranova D. V., Sovetnikov D. O. Renovation need for apartment buildings in Latvia. Magazine of Civil Engineering. 2016. No. 68 (8). Pp. 58–64.
4. Gumerova E., Gamayunova O., Meshcheryakova T. Energy Efficiency Upgrading of Enclosing Structures of Mass Housing of the Soviet Union. Advances in Intelligent Systems and Computing. 2018. No. 692. Pp. 432–439.
5. Korniyenko S. V., Vatin N. I., Gorshkov A. S. Thermophysical field testing of residential buildings made of autoclaved aerated concrete blocks. Magazine of Civil Engineering. 2016. No. 64 (4). Pp. 10–25.
6. Danilevski L. N., Danilevsky S. L. The algorithm and accuracy of definition of heattechnical indicators of buildings. Magazine of Civil Engineering. No. 2017. No. 73 (5). Pp. 49–61.
7. Bilous I.Yu., Deshko V. I., Sukhodub I. O. Building inside air temperature parametric study. Magazine of Civil Engineering. 2016. No. 68 (8). Pp. 65–75.
8. Petrichenko M. R., Nemova D. V., Kotov E. V., Tarasova D. S., Sergeev V. V. Ventilated facade integrated with the HVAC system for cold climate. Magazine of Civil Engineering. 2018. No. 1. Pp. 47–58.
9. Korniyenko S. Complex analysis of energy efficiency in operated high-rise residential building: Case study. E3S Web of Conferences. 2018. No. 33,02005.
10. Kauskale L., Geipele I., Zeltins N., Lecis I. Energy Aspects of Green Buildings – International Experience. Latvian Journal of Physics and Technical Sciences. 2016. No. 53 (6). Pp. 21–28.
11. Statsenko E., Ostrovaia A., Musorina T., Sergievskaya N. Thermal Properties of the Building with Low Energy Consumption (LEB). Advances in Intelligent Systems and Computing. 2018. No. 692. Pp. 417–431.
12. Kornienko S. V. “Green” construction is an innovative and socially significant element of increasing environmental sustainability. Sustainable Building Technologies. 2017. No. 3. Pp. 60–80.

«ВОДА: ЭКОЛОГИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ»
13-Й МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОДНЫЙ ФОРУМ

ЭКВАТЭК ECWATECH 2018

25-27 СЕНТЯБРЯ 2018
МОСКВА, КРОКУС ЭКСПО

ОРГАНИЗАТОР Reed Exhibitions®

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР GRUNDFOS

ВСЕ ПРОФЕССИОНАЛЫ И ЭКСПЕРТЫ ВОДНОЙ ОТРАСЛИ В ОДНО ВРЕМЯ НА ОДНОЙ ПЛОЩАДКЕ!

Только раз в два года в течение трех дней лидеры отрасли представят современные технологии и решения для коммунального и промышленного водоснабжения, водоподготовки и очистки сточных вод, строительства и эксплуатации трубопроводных систем, а эксперты рассмотрят актуальные вопросы развития водного сектора страны.

WWW.ECWATECH.RU

0+

ООО «РЕЛКС». РЕКЛАМА

Lighting systems: energy efficiency and visual comfort — p. 8

A significant proportion of the energy consumption of modern cities is the cost of energy for lighting. This includes lighting of premises, lighting of city streets, and architectural illumination of city facilities. Reduce the cost of lighting can be through the use of new energy-saving lighting devices. But there are other possibilities. For example, a competent architectural illumination does not outweigh the object, but emphasizes its merits, without wasting energy.

Time for new opportunities — p. 16

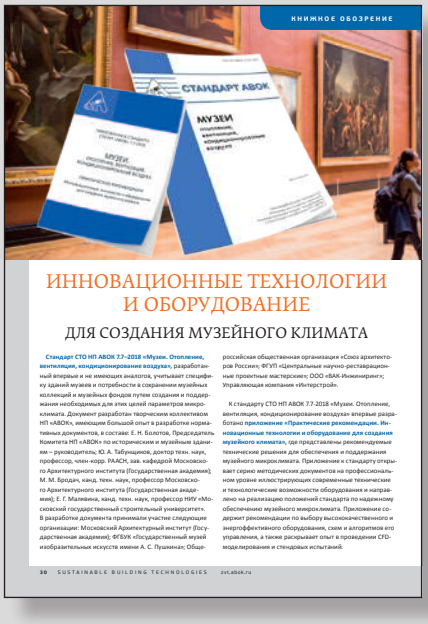
On the state of the market of engineering systems of buildings, green technologies, foreign and Russian experience, the edition of the resource «Sustainable Building Technologies» talked with Alexander Viktorovich Sverdlov, General Director of FlaktGroup Russia, a member of the Association «ABOK» category «Premium»

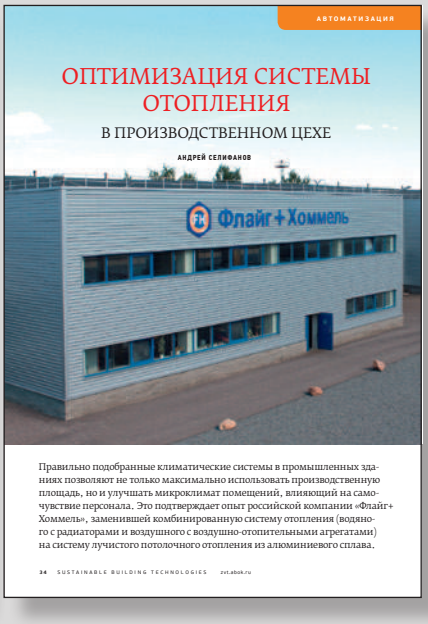
City with a «silver» stadium and a «golden» population — p. 24

The smallest and most mysterious city that hosts matches of the 2018 FIFA World Cup, Saransk can be proud of not only his stadium, which received a silver certificate in the evaluation according to the «RUSO standard. Football stadiums «, but also their «Golden» population, carefully related to nature

Innovative technologies and equipment for creating a museum climate — p. 30

New standards of NP «ABOK» were developed: the standard of STO NP ABOK 7.7-2018 «Museums. Heating, ventilation, air conditioning «, taking into account the specificity of museum buildings and the need to preserve museum collections and museum funds by creating and maintaining the necessary parameters for this purpose microclimate and an annex to the standard STO NP ABOK 7.7-2018» Practical recommendations. Innovative technologies and equipment for creating a museum climate «, where the recommended technical solutions for the maintenance and maintenance of the museum's microclimate are presented.





Optimization of the heating system in the production manufactory p. 34

Correctly chosen climatic systems in industrial buildings allow not only to maximize the use of the production area, but also to improve the microclimate of the premises, which affects the well-being of the personnel. This is confirmed by the experience of the Russian company «Flaig + Hommel», which replaced the combined heating system (water with radiators and air with air-heating units) on a system of radiant ceiling heating from aluminum alloy.

New Standards of ABOK Association p. 40

As an appendix to the ABOK standard 5.5.1-2018 «Calculation of parameters of smoke protection systems of residential and public buildings» developed «Practical recommendations. Innovative technologies and equipment for smoke protection of residential and public buildings «. The appendix contains recommended technical solutions for reliable provision of the required smoke protection parameters with the help of highly effective technologies.

Engineering systems of the Chinese traditional complex of Syheyuan p. 42

Syheyuan researchers consider in two aspects: as a type of traditional Chinese housing and as a design principle. We propose to understand how the old Chinese masters created in the imperial period (before the beginning of the twentieth century) the necessary level of life support for the buildings of siheyuan with the use of a complex of space-planning, constructive and engineering methods.

Rain water as a perspective resource of public spaces p. 48

To date, the issue of arranging the landscape environment of cities, the special place in the organization of which is occupied by the resource of rainwater, becomes urgent. Let us analyze the European experience of managing this resource and the prospects of its use in the design of public urban spaces.

Polar station «Comandante Ferraz». Second birth — p. 56

The Brazilian Antarctic station «Comandante Ferraz» was destroyed by a fire in 2012. The fire broke out in the room with the generators and spread to the entire station. The Brazilian naval forces arranged a tender for the best design of the new building. The Brazilian firm won the tender. The work should be completed in 2018. Let's consider some architectural and engineering solutions implemented in this project.

IV Forum and exhibition «Energy efficient Moscow region» — p. 64

In the House of Government of the Moscow Region, on June 6-7, 2018, the traditional forum «Energy Efficient Moscow Region» was held, where modern opportunities for reducing energy consumption of various facilities were discussed and the achievements of the municipal entities of the region in the sphere of energy saving were demonstrated.

ABOK Conference in Kazakhstan «Modern engineering systems of high-tech building» — p. 72

September 5-6, 2018, for the first time, part of the business program of the international exhibition Aquatherm Almaty, ABOK Conference in Kazakhstan «MODERN ENGINEERING SYSTEMS OF HIGH-TECH BUILDING» was held. The conference brought together 150 specialists from Kazakhstan, Kyrgyzstan, Uzbekistan, Russia...

Renovation of apartment buildings of the first mass series to increase energy efficiency — p. 74

This paper demonstrates the results of the investigations based on the thermophysical field testing and calculations of the thermal performance indicators of the standard residential building made of many box units. According to calculations, after thermal modernization of buildings the level of specific heat consumption for heating and ventilation will decrease twice. In this case, the building will approach to the low-energy building standard. This study provides calculations of required R values of building elements for residential buildings at the renovation in cold climate of Russia. The optimal insulation thicknesses must be calculated for each region to make the energy efficient building. Implementation of highly insulated building envelope allows use of renewable to partly cover heat consumption. The results indicate that it is economically feasible to renovate high-energy houses in cold Russian climatic conditions. Such low-energy buildings have added good indoor environment, long lifetime, higher market value as well as they are environmentally friendly.

ОНЛАЙН-РАСЧЕТЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВЩИКОВ

ПРОГРАММЫ АВОК

- ✓ Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности по СП 12.13130.2009
- ✓ Расчет параметров систем противодымной защиты жилых и общественных зданий
- ✓ Расчет теплопотерь помещений и тепловых нагрузок на систему отопления жилых и общественных зданий
- ✓ Теплотехнический расчет системы обогрева открытых площадок
- ✓ Крытые бассейны. Расчет воздухообмена и термического сопротивления ограждающих конструкций
- ✓ Расчет воздухообмена горячего цеха предприятия общественного питания
- ✓ Влажный воздух, определение параметров
- ✓ Расчет теплопотребления эксплуатируемых жилых зданий
- ✓ Экспресс-оценка эффективности энергосберегающих мероприятий

РАСЧЕТЫ по СП 50.13330.2012

- ✓ Расчет фактического и базового значения требуемого сопротивления теплопередаче
- ✓ Расчет теплоустойчивости ограждающих конструкций
- ✓ Расчет нормируемого сопротивления воздухопроницанию ограждающих конструкций
- ✓ Защита от переувлажнения ограждающих конструкций
- ✓ Теплоусвоение поверхности полов
- ✓ Расчет удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания

Специалисты АВОК выполнят для вас расчеты и проекты любой сложности!
konsult@abok.ru

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

Реклама

HEAT&POWER

23-25 ОКТЯБРЯ 2018

МОСКВА, МВЦ «КРОКУС ЭКСПО»

3-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ПРОМЫШЛЕННОГО КОТЕЛЬНОГО, ТЕПЛООБМЕННОГО И ЭЛЕКТРО-ГЕНЕРИРУЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

Привлеките новых клиентов из числа специалистов-энергетиков предприятий различных отраслей промышленности

Представьте свою продукцию специалистам

- представителям генерирующих и теплосетевых компаний
- специалистам, отвечающим за теплоэлектроснабжение предприятий
- дилерам теплогенерирующего и энергетического оборудования
- специалистам проектных и строительно-монтажных организаций

Генеральный спонсор

GreenTech Energy

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

Забронируйте стенд
heatpower-expo.ru

Реклама