

DETAIL Green

Резюме на русском языке

Перевод: Irina Duck
E-Mail: irina.duck@duck.de



Предварительный просмотр всех проектов с графическими материалами Вы найдете на:

<http://www.detail.de/Archiv/De/HoleHeft/230/ErgebnisHeft>

страница 4

Пассивный дом – это истасканная модель или продукт на экспорт?

Якоб Шооф

20 лет назад объединение собственников строящегося жилья реализовало в дармштадском районе Кранихштайн первый пассивный дом в Германии. С тех пор строительные нормы по энерготехническим показателям методично усложнялись, но все же, предельный показатель максимальных расходов на отопление в пассивных домах остался на уровне 15 кВт на 1 кв. м в год. Считается, что здания, достигающие этого энергетического стандарта, могут регулировать свою внутреннюю температуру, не используя отопительных приборов или панельного отопления в полах, а только за счет поступающего воздуха с установленным температурным режимом. Если здание расходует отопительной энергии больше, то это неизбежно приводит к ущербу условий комфортности. Институт Пассивхауз в Дармштадте оценивает число сооруженных во всем мире пассивных домов в 17,5 тыс., из них 13 тыс. только в Германии. Ввиду того, что ежегодно строится примерно 200 тыс. жилых единиц, наличие пассивных домов, действительно, едва ли ощутимо. Но все же идея пассивного дома осталась той целенаправленной планкой, к которой постепенно приближается строительное законодательство по своим предельным значениям потребления энергии зданием. В Германии и Австрии пассивный дом уже миновал свою пионерную стадию. Аналогично строгие энергостандарты апробированы и в Швейцарии (Minergie-P), и в Северной Италии (KlimaHaus Gold). Тем временем, появились многочисленные пассивные дома в Бельгии, Скандинавии и Чехии, а также первые проекты во Франции, Великобритании, Ирландии, Испании, Южной Африке и США. Стандарт «Пассивный дом» стал предметом экспорта, причем часто заказчики или архитекторы, выходцы из немецкоязычных стран, выполняют пионерную работу. Недавний пример – это «Дом Австрии», кото-

рый житель Вены, архитектор Мартин Треберспург (Martin Treberspurg), запланировал для Зимних Олимпийских игр в канадском Вистлере. В Германии многое говорит о том, что соответствующие стандарту ПД («Пассивный дом») наружные ограждающие конструкции здания и механическая вентиляция станут скоро нормой при строительстве новых сооружений. К тому же, очевиден и конец состязаний за теплоизоляцию. Следующие улучшения могут быть достигнуты лишь с помощью регенеративных энергий. Давно критики находят недостатки в односторонней направленности инструкций лишь на экономию энергозатрат; они требуют равноправного учета, как сбережений, так и прибыли. Это дало бы не только несравненно большую свободу для архитектурной выразительности, а также наилучшим образом соответствовало намерениям Европейского союза с 2016 года обязать реализацию домов-новостроек нейтральными по выделению CO₂. В струе этого развития архитекторам осталась, прежде всего, одна важная задача: снова призвать все те аспекты строительства, которые напрямую не являются частью энергетического расчета, но оказывают существенное влияние на качество и будущую дееспособность архитектуры.

страница 6

Солнечная змея**Главный стадион Всемирных игр 2009 года, Гаосюн, Тайвань**

Ito/Takenaka/RLA Kaohsiung Main Stadium Design Team, Токио / Осака

В Восточной Азии белыми слонами, «White elephants», часто называют спроектированные иностранными архитекторами общественные сооружения культуры, спорта и бизнеса. Не всегда они охотно воспринимаются местным населением. Также главный стадион Тойо Ито для Всемирных игр по неолимпийским видам спорта 2009 года должен был бороться с этим имиджем в Гаосюн, втором по величине городе Тайваня. Тойо Ито спроектировал сооружение

не как закрытую арену, а в форме направленной к городу открытой структуры, крыша которой продлевается до расположившегося перед стадионом общественного парка. Одновременно змеевидная, чешуйчатая стропильная ферма – самая важная символическая ассоциация сооружения: 8844 модуля фотоэлектрических преобразователей (ФЭП) общей площадью примерно 14 150 кв. м – это самое большое в стране интегрированное устройство в здании, производящее ежедневно до 1000 кВт·ч тока, что примерно 1,1 МВт/год. Солнечные элементы подвешены между 32 круглыми стальными трубами, которые тянутся, как спиральные пружины, по всей длине крыши. Они поддерживаются 159 ребристыми стальными рамами, которые образуют главную несущую структуру здания. В целом при помощи ФЭП на стадионе должно быть обеспечено до 75 % потребности в электроэнергии.

Энергетическая эффективность XXL «Лоден-Ареал», Инсбрук

Architekturwerkstatt dina4/team
k2 architects, Инсбрук,
Architekturhalle Wulz-König, Телфс

В Инсбруке закончено строительство самого крупного пассивного жилого комплекса в Европе – «Лоден-Ареал», который насчитывает 128 частных квартир и 365 квартир, сдаваемых в аренду. Три жилых блока, каждый из которых состоит из двух Г-образных объемов, расположились на территории площадью 2,8 га у слияния рек Силь и Инн. Австрийский энергетический паспорт здания задает норму потребления тепла для новых зданий по стандарту пассивного дома лишь в 8–9 кВт·ч/кв.м в год. Здания сооружались в массивных конструкциях с наружной теплоизоляцией. Каждая квартира оснащена системой контролируемой вентиляции с регенерацией тепла, поступающий воздух которой предварительно климатизирован грунтовыми водами. Отопительное тепло для сдаваемых в аренду квартир обеспечивают отопительный котел,

работающий на гранулированном древесном топливе (покрывает 80 % потребности) и газовый котел. Солнечный тепловой коллектор площадью 1050 м² снабжает жилой комплекс горячей водой.

страница 7

Созданный ландшафт ETH Спортивный центр «Science City», Цюрих

*Dietrich/Untertrefaller/Stäheli архитекторов,
Брегенц / Санкт-Галлен*

Долгое время кампус цюрихского Технического университета Хёнггерберг был монофункциональным местом для научных исследований и обучения. Теперь здесь студенческие квартиры, резиденция официальных гостей и новый спортивный центр должны вдохнуть новую жизнь в ареал. Спортивный центр обрамляет кампус с восточной стороны и одновременно связывает его с территорией прилегающего парка. Многоуровневый комплекс, вмещающий три спортивных зала, был заглублен в склон территории. Тем не менее, благодаря лентам верхних фонарей и двум широкому заглублениям грунта с востока залы получили естественное освещение; поверхности помещений окрашены в слегка оттененный белый цвет и способствуют светлой атмосфере внутренних пространств. На юге и западе Г-образный и полностью остекленный ригель, включающий в себя трибуны, помещения раздевалок, офисов и небольшие залы для тренировок, обрамляет основной объем комплекса.

Спортивный комплекс «Science City», одно из первых зданий Швейцарии, удовлетворяющее стандарту Minergie-ECO, который наряду с требованиями по энергоэффективности задает, в том числе, уровень шумозащиты, качеству воздуха в помещениях и расходованию сырья. Низкотемпературная отопительная сеть покрывает полную потребность в тепле спортивного центра.

страница 8

Много путешествовавшее, однако, устойчивое «Каса Манифесто» (Дом-Манifest), Куракави, Чили

*Джеймс & Мау/Инфиниски,
Куракави/Мадрид*

Материалы вторичного использования и регенеративные энергии играют ключевую роль в работе Хаиме Гацтелу и Маурисио Галеано (Jaime Gaztelu, Mauricio Galeano). Для здания «Дома-Манifestа» архитекторы использовали имущество, доставшееся в наследство от всемирной торговли: три морских контейнера образуют несущую структуру жилого дома, расположенного около Сантьяго (Чили). В одном продоль-

ном фасаде использовалась древесина лесничества, работающего по устойчивым принципам ведения хозяйства, в другом – бывшие в употреблении транспортные поддоны, которые открываются и закрываются, как ставни. Летом они остаются закрытыми, зимой они открываются и позволяют солнцу нагревать внутренние поверхности контейнера. Проявлена и структура контейнера в жилом пространстве первого этажа. Открытый с двух продольных сторон, он ограничивается с севера и юга двумя половинами контейнеров. Верхний этаж выполнен из двух последующих контейнеров, свободно, без опор, перекинутых через жилое пространство. По сведениям архитекторов, дом «Каса Манifestо» на 70 % расходует энергии меньше, чем стандартные чилийские жилые дома. Внутренняя теплоизоляция контейнеров выполнена из вторичного сырья – газетной бумаги; лестницы и многочисленная мебель – из материалов, изготовленных на основе переработки древесных отходов.

Лаборатория идей с солнечным двигателем

Центр дизайна «Ситэ-дизайн», Сент-Этьен

LIN, Париж / Берлин

Бывший оружейный завод на севере Сент-Этьен приобрел свое новое лицо – здесь был создан новый Центр дизайна французского региона Рона-Альпы. Три производственных здания были переоснащены и приобрели новые функции, появились помещения для проведения семинаров, а также мастерские, офисы и даже квартиры для гостей. Настоящей приманкой для глаз, которую сами архитекторы назвали «Platine», стало многофункциональное здание. Внутри свободная опора, разделенная стеклянными перегородками одноэтажная постройка включает в себя общественные функции нового центра: выставочные площади, аудиторию, центр средств массовой информации с медиатекой, демонстрационный зал, ресторан и зимний сад. Каждая зона получила соответствующие своему функциональному назначению климатические условия, которые при этом целенаправленно используются в их взаимодействии. Например, зимний сад приносит пользу зимой тем, что поступающий свежий воздух предварительно подготавливается здесь для остальных зон. Глубокий смысл названия «Platine» раскрывает более детальный взгляд на покров здания: стальная несущая конструкция получила наружную облицовку из примерно 14 тыс. треугольных панелей в десяти вариантах исполнения (длина сторон 1,20 м) – от композитных панелей из алюминия до однокамерных стеклопакетов с интегрированной солнцезащитой и многослойного стекла с интегрированными солнечными батареями. 2,3 % по-

крова здания оснащены фотоэлектрическими преобразователями (ФЭП), что обеспечивает электричеством 17 рабочих мест. Часть панелей открывается, чтобы снабдить внутреннее пространство свежим воздухом. Облицовка фасадов должна быть в любое время заменяема и вновь конфигурируема, в соответствии с функциональными изменениями внутренних пространств.

страница 12

На дороге к «Обществу 2000 ватт»

Роланд Штульц

Насколько необходимо снижение уровня выброса парниковых газов в мировом масштабе снова и снова подчеркивается Советом управляющих по программе ООН по окружающей среде ЮНЕП (IPCC). Со своей стороны, специалисты европейского образовательного и научно-исследовательского центра ETH Zürich и принадлежащие ему научно-исследовательские учреждения определили приемлемый уровень энергопотребления и соответствующий ему объем выбросов CO₂ в общемировом масштабе: в средне- и долгосрочной перспективе потребление должно снизиться до уровня 2000 ватт на человека, а эмиссия CO₂ до 1 тонны на человека в год. На сегодня средний швейцарец потребляет товаров и услуг в перерасчете на энергозатраты в три раза больше, а именно 6500 ватт. Для устойчивости энергетического будущего «Общества 2000 ватт», прежде всего, потребуются масштабное повышение энергоэффективности. То, что технические средства и технологии уже находятся в распоряжении во многих областях, наглядно показали исследователи ETH-центра еще в 2004 году. В «Белой Книге Общества 2000 ватт» соответствующим образом подтверждается высокий потенциал эффективности и субституции: в личном транспорте, в сооружениях или за счет планомерного применения вторичной переработки может экономиться от 50 % до 90 % потребляемой энергии. Насколько с технической точки зрения возможно повышение эффективности зависит от широкого применения технологий, а также от циклов инвестиций и обновления многих руководящих лиц, ответственных за принятие решений. Первые путеводные звезды к «Обществу 2000 ватт» уже появились в Швейцарии. Несколько образцовых регионов, в том числе города Базель, Цюрих и Женева, выступают партнерами программы научных исследований ETH Novatlantis, которая по-прежнему самым эффективным технологиям сократить свой путь от лабораторий в практику. Она начинается с испытания отдельных технических инноваций и представления их широкой общественности. Также необходимы широко идущие программы: во многих местах реализуются проекты, которые связывают потребление энергии

здания с затратами на мобильность. Реализованные пионерные проекты столкнулись с общепринятыми рамками: свободная от машин застройка часто становится в противоречие к принятым нормам по коммунальному распределению стоянок и может, если это вообще возможно, разрешена только как исключение из правил. Кроме того, достижение рациональной эффективности в старом фонде имеет еще более высокие барьеры. Если новостройки можно относительно просто и рационально подвести к стандарту «2000 ватт», то в старом фонде без новых строительных правил и стимулирующих финансовых программ едва ли можно будет повысить низкую квоту санирования зданий. Высокие требования к приспособлению личной жизненной модели также имеют большое значение. К удовлетворяющим «2000 ватт» критериям потребительского поведения принадлежат: менее 50 м² жилой площади на человека (илл. 8), преимущественно для зданий с низкой энергоемкостью или стандартом пассивного дома; кроме того, короткий путь к рабочему месту или месту отдыха, достигаемые передвижением пешком, на велосипеде, автобусом или по железной дороге. Кроме того, необходимо обратить внимание на питание: чтобы произвести 1 кг говядины, нужно затратить в 10 раз больше первичной энергии, чем это требуется для производства 1 кг лапши. Тем не менее, в основном считается: нетребовательный спрос так же влияет на потребление ресурсов, как и замещение «неэкологичного» продукта «экологичным». «Инвестиция в размере 1 евро вызывает в среднем потребление энергии в 2 киловатт-часа», – это заключение 1970-х годов и сегодня звучит еще актуально.

страница 16

Новая хижина «Монте-Роза» вблизи Церматт

Новая хижина «Монте-Роза» находится в окружении ледникового, скалистого ландшафта, между Горнер-глетчер и пограничным глетчером района Церматт. Она окружена наивысшими вершинами Швейцарии, пиками Дюфор (4634 м) и Маттерхорн (4478 м). Здесь, по решению швейцарского альпийского клуба (SAC) и цюрихского Технического университета ETH Zürich, в 2003 году должно быть построено здание, самостоятельно вырабатывающее 90% энергии для своих нужд и предлагающее своим гостям круглый год изобилие проточной воды. Важными аспектами этого проекта, наряду с энергетическим и водным балансами, были конструкция дома, а также, не в последнюю очередь, транспортная логистика: близлежащая станция фуникулера находится на удалении трехчасового пути пешком. Поэтому тяжелые грузы могли до-

ставляться только вертолетами; легкие строительные конструкции стали обязательными. Несущая конструкция хижины выполнена из предварительно изготовленных деревянных элементов весом лишь около 200 тонн, собираемых на звездообразном по форме монтажном столе из стали, который в свою очередь опирается на столбчатые бетонные фундаменты. В новой хижине «Монте-Роза» размещаются до 120 гостей в 4-х и 8-ми местных номерах; так же и зал ресторана рассчитан на большое количество одновременных посетителей. Хижина принимает гостей между мартом и сентябрем; затем остается открытым лишь зимнее помещение, в котором могут найти автономное убежище 12 человек. Все же «Монте-Роза» едва ли образец для будущих горных хижин в Горных Альпах: затраты на строительство составили 6,5 млн. швейцарских франков и финансировались в основном спонсорами.

страница 18

Автономный объект, кооперативное проектирование

Марсель Баумгартнер, Андреа Деллацес, Ханс Цурнивен

Новая хижина «Монте-Роза» – это компактное, точечное здание, которое находится на несколько спадающем скалистом плато. Контуры корпуса здания кажутся сформированными и отточенными самим ветром и непогодой. С юга характер фасада значительно определяет наличие на всей поверхности солнечных батарей. Спиралеобразная лента окон овивает весь объем. Структура помещений построена на радикальности положения и равноценной ориентации в разные стороны. Трапезная и периферийно расположенная каскадная лестница раскрывают посетителю неразрывную связь здания с панорамой ландшафта. Спальные места находятся за защитной оболочкой фасадов в уютных небольших комнатах с маленькими окнами. Форма новой хижины «Монте-Роза» базируется на ряде геометрических операций. В процессе проектирования рассматривались как контекстуальные, целевые, структурные, конструктивные, так и энергетические факторы. Только в их взаимодействии выкристаллизовывались окончательные формообразовательные принципы. Несущая структура базируется на пятиэтажной, возведенной сегментами деревянной рамной конструкции. Компьютеризированное, машинное изготовление сделало возможным использовать традиционные конструкции, в частности, такие как фахверк с его геометрически комплексными деревянными соединениями. Концепция фасада с повышенными теплоизоляционными качествами выражает стремление к соединению двух стратегий – сбережения и производства энергии. Графенный металлический покров южного фа-

сада заполнен мерцающими элементами фотовольтаики (ФЭП), которые активно снабжают здание необходимой потребительской электрической энергией. Вокруг всего здания извивается спиралеобразная стеклянная лента. Она следует движению солнца так, что пассивно проникающее солнечное тепло, поступающее в трапезную и в пространство периферийно расположенной каскадной лестницы, может распределяться в здании при помощи системы вентиляции. Из-за географической уединенности и высоты местоположения в распоряжении строительства новой хижины «Монте-Роза» находился лишь только короткий временной промежуток между весной и летом. Это обязало применение отдельных конструктивных элементов с наиболее высокой степенью готовности. Большие грузовые партии поставлялись сначала на промежуточную площадку в Риффельбоден по железной дороге и грузовым транспортом. Потом оттуда части конструкции доставлялись вертолетом Лама (полезная нагрузка 650 кг) на стройплощадку, который также при их монтаже использовался как летучий кран. Для бетонных работ специально был возведен маленький бетонный завод в конце ледника Горнер (Gomergletscher). В целом для строительства новой хижины «Монте-Роза» потребовалось почти 3000 полетов вертолета. Выбор подрядчиков был одним из ключевых факторов для своевременного завершения работ. Сооружение возводилось принятой на работу бригадой квалифицированных рабочих всех специальностей, достигающей 35 человек, которая жила по 5 дней (с понедельника по пятницу) в старой хижине «Монте-Роза».

страница 22

Островное решение с материковым потенциалом

Маттиас Зульцер, Урс-Петер Менти

Новая хижина «Монте-Роза» стоит как будто на острове: к ней можно добраться только пешком, на лыжах или вертолетом. Возможностей присоединения к энергоснабжению имеется в наличии так же немного, как и присоединения к водопроводной или канализационной сети. Чтобы по возможности сократить количество снабженческих полетов вертолетов, было достигнуто высокое самообеспечение водного и энергетического баланса – до 90% (без приготовления пищи; с приготовлением пищи: 60–70%). Это значит, что только 10% потребности в энергии доставляются воздушным путем при помощи вертолета. Однако, эта «островная ситуация» влечет за собой еще одно последствие: невозможность стать местом испытания для внедрения новых компонентов и устройств или применения неопробованных высоких технологий.

Энергоэффективные устройства и приборы создают предпосылки для низкого расхода энергии. Тем не менее, на переднем плане стоит задача оптимизации совокупной системы здания в целом. При этом были установлены надежные и себя оправдавшие составные компоненты, по возможности исключены вентили и насосы, отказались от обычной отопительной системы и прокладки воздухораспределительных каналов. Так, по сути, интеллект, а не технические средства могут максимизировать необходимую прочность и надежность при эксплуатации. Интегрированные в южный фасад элементы фотовольтаики производят ток, который накапливается в батареях. Благодаря высоте местоположения и отражению от окружающих снегов выработка этого устройства примерно от 1,5 до 2-х раз выше, чем в более низких регионах. Электричество используется для освещения, приготовления пищи и работы различных приборов и устройств. Наряду с приготовлением пищи, устройство очистки сточных вод требует большую потребительскую электроэнергию. Немного ниже хижины к скале были смонтированы солнечные коллекторы, поглощающие солнечное тепло и поставляющие его далее накопительному резервуару. Этим вырабатывается горячая вода и нагревается поступающий воздух вентиляционной установки. Вентиляция одновременно служит распределению тепла по зданию. Поступающий воздух устремляется по лестничной клетке в отдельные помещения, от туда откачивается и централизованно направляется к установке регенерации тепла. Горячая вода используется для приготовления пищи и, если имеется наличие излишков энергии, то для подогрева воды четырех душевых в гостевой зоне. По соображениям безопасности и на периоды с недостаточным энергетическим балансом блочная теплоэлектроцентраль, используемая в качестве топлива рапсовое масло, может снабжать здание, как теплом, так и электроэнергией. В течение немногих месяцев в году имеющиеся талые воды собираются и складываются в расположенном выше хижины подземном хранилище объемом 200 м³. Естественная разница высот в 40 м между резервуаром и хижинкой создает достаточный напор воды, что позволило отказаться от водоподъемной установки. Пресная вода, имеющаяся в распоряжении благодаря подземному резервуару круглый год, используется для приготовления пищи, мойки, уборки и гигиенических нужд. Сточные воды очищаются в устройстве с микрофильтрами на бактериальной основе, возвращаются для повторного использования как «серая вода» для туалетов и хозяйственных нужд или очищенными отводятся в окружающую среду.

страница 26 **Здание головного офиса «Unilever» в Гамбурге**

Концерн «Unilever» принадлежит к малоизвестным величинам европейской экономики: предприятие на полках магазинов представлено своей продукцией от чистящих средств вплоть до мини-салями, мороженого и дезодоранта, и, все же, публично до сих пор собственное лицо у него отсутствовало. Изменить это, по меньшей мере, в городе Гамбурге, было одной из центральных задач архитекторов фирмы «Behnisch», выигравших конкурс, когда им поручили проектирование нового фирменного центра «Unilever». Пляжная набережная номер 1, так звучит новый почтовый адрес предприятия, расположившегося непосредственно на берегу Эльбы, в центре новой городской зоны расширения Порт-Сити. Отсюда в будущем предприятие хочет управлять своей судьбой в Германии, Швейцарии и Австрии. Здание, как одно из первых зданий-новостроек получило введенный в 2007 году Экологический знак Порт-Сити в золоте, к критериям которого наряду с низким потреблением первичной энергии (<100 кВтч/м²·год) принадлежит также открытость и доступность общественных мест. «Unilever» открывает публичке и делает свободно доступным первый этаж нового головного управленческого офиса, где Спа-центр, кафе и магазин должны знакомить посетителей с разнообразием фирменных продуктов. В центре полигонального сооружения с семью верхними и двумя подземными этажами находится крытый атриум. Мосты, пандусы и лестницы связывают отдельные офисные зоны друг с другом. Все стеклянные крыши, за исключением одной, ориентированы на север, южные плоскости выполнены без остекления. До 37 метров достигает максимальный пролет выполненных на подобии фахверка стальных стропильных ферм из круглых труб. В прямой близости от атриума и центральных коммуникаций расположились, так называемые, митинг-пункты. Они предваряют офисные зоны и одновременно связывают их с центральными общими функциональными зонами, как копировальные, почтовые секции и кухни. А также для совместной работы и обсуждений они пользуются явной популярностью. Большие деревянные столы, диваны и кресла создают для этого все возможности. Облицовка внутренних поверхностей древесноволокнистыми плитами и металлическими решетками так сократила время реверберации, что в среде постоянной, активной офисной деятельности господствует спокойствие и тишина. Высокая универсальность здания должна облегчить возможные в будущем изменения функционального использования. Плоские железобетонные перекрытия, без несущих прогонов, толщиной 35 см

опираются в зонах офисов на 2 ряда опор с широкой модульной сеткой (8,10 × 8,90 м) и выступают по обоим краям до 3,50 м. Не только строительная конструкция, а также офисное и инженерное оборудование здания оставляют пользователям далеко идущую свободу действий для приспособления их к индивидуальным потребностям: каждый сотрудник может вручную регулировать радиаторы, индивидуально выставлять солнечную и противопослепляющую защиту на рабочем месте, а также открывать окна, выходящие в сторону в атриума, меняя тем самым атмосферу на своем рабочем месте. Каждый отдел мог сам составлять меблировку из сборных унифицированных элементов.

страница 30 **Полимерный покров для офисного здания**

Пластиковый фасад здания «Unilever» вдвойне оправдан для концепции внутреннего климата и вентиляции: он предохраняет солнцезащиту с автоматическим управлением от сильных ветров и влияний внешних условий. В противоположность двойному стеклянному фасаду эта конструкция не должна делиться по горизонтали по правилам пожарной безопасности. Воздухопроницаемый межфасадный промежуток может использоваться таким образом для оконной вентиляции здания. Внешняя оболочка фасадов состоит из отдельных, обтянутых пленкой ЭТФЕ рамок, которые монтировались еще до установки стеклопакетов внутреннего слоя фасадов. Чтобы при больших пролетах сопротивляться ветровым нагрузкам, пленка должна устанавливаться с кривизной. Консультанты по фасадам выбрали для этого форму седла, которая имеет выпуклую кривизну в горизонтальном направлении и вогнутую кривизну в вертикальном направлении. Чтобы не слишком сильно ухудшать прозрачность фасада, тросовая сетчатая конструкция удерживает форму пленки.

страница 32 **Стратегия эффективности с затруднениями: энергетическая концепция**

Здание «Unilever» расположено лишь в нескольких шагах от Гамбургского причала для круизных судов и подвергается эмиссиям выхлопных газов прибывающих туда кораблей. Поэтому здание имеет гибридную систему из естественной вентиляции через окна и принудительной вентиляции. Принудительная система использует земляной канал для предварительного подогрева наружного воздуха, который затем попадает по каналам в фальшполах в офисные этажи и устремляется оттуда далее в атриум и, наконец, через люки в кры-

ше атриума в наружное пространство. Вытяжные отверстия оснащены теплообменниками, возвращающими тепло в систему отопления.

Термоактивированные конструкции – железобетонные перекрытия с водосточными трубами – способствуют как отоплению, так и охлаждению офисных зон. Радиаторы дополнительно покрывают пиковые нагрузки и позволяют индивидуально регулировать температуру на рабочем месте.

Зимой здание получает отопительную энергию из сети центрального отопления Порт-Сити Гамбург (коэффициент первичной энергии 0,59). Так как характеристики грунтов не допускали использование геотермии, для летнего охлаждения используются высокоэффективные, радиоуправляемые компрессорные холодильные машины.

Здание «Unilever» относится к самым крупным объектам во всем мире, в котором установлены почти исключительно светодиодные светильники (LED). В течение только лишь девяти месяцев изготовитель разрабатывал, изготавливал и поставлял около 3000 стандартных серийных и индивидуальных светильников. Только светильников подвесного типа изготовлено 13 разных моделей. В целом в офисах установлено 1400 светодиодных светильников для освещения рабочих мест. Каждый из этих прямого/рассеянного света напольных светильников содержит 180 светодиодов (LED) и требует лишь 70 Вт электроэнергии для обеспечения прямого света. Для сравнения, обычный светильник с компактными люминесцентными лампами потребует на это 240 Вт. Заказчики считают, что светодиодные светильники сэкономят до 70% электроэнергии на освещение, при этом расходы на приобретение самих светильников были выше на 20–30%.

страница 34 form follows daylight (форма следует дневному свету): концепция атриума Томас Ауэр, Давид

Еще на стадии конкурса инженеры фирмы «Transsolar» провели анализ на характер дневной инсоляции внутреннего пространства атриума в зависимости от разных поперечных разрезов здания (конусообразное сужение вверх и вниз) и форм крыш (плоская стеклянная крыша и с ленточными фонарями). При всех вариантах коэффициент дневного освещения во всех офисных зонах составлял > 2%. Несмотря на все ожидания, расширяющий вниз атриум показал более высокий средний коэффициент дневного освещения и более равномерную дневную инсоляцию нижнего этажа. Также крыша с ленточными фонарями оказалась более выгодна, чем плоская стеклянная крыша. Здесь различие между светлыми областями (в близи зоны атриу-

ма) и более темными областями было выражено незначительнее; глаз легче приспособился к разным уровням освещенности. В дальнейшем крыша с ленточными фонарями смогла заметно сократить издержки в процессе строительства и эксплуатации (очистка, степень теплоизоляции) и показала лучшую летнюю теплозащиту.

страница 36 Сертификация «Экологическим знаком Порт-Сити»

Введенным с 2007 года «Экологическим знаком отличия Порт-Сити» Гамбург оценивает здания по пяти категориям, которые содержат пять критериев устойчивых экологических построек. Экологический знак представлен в двух стандартах: «Серебро» и «Золото».

страница 38 Многоквартирный дом в Беннау, Швейцария «Крафтверк Б»

«Крафтверк Б» (электростанция), такое название дали архитекторы 7-квартирному дому, что стоит рядом с церковью Св. Себастьяна посреди небольшого городка Беннау, района Айнзидельн в Центральной Швейцарии. Уже вскоре после завершения отделочных работ новостройка стала известной во всей стране как пилотный проект с полным энергосамообеспечением за счет солнечной энергии. По расчетам архитекторов, он приобретает энергии на 10% больше, чем жители могут расходовать. «Крафтверк Б» – одно из первых зданий, выполняющих условия швейцарского стандарта Minergie-P-Eco, который предписывает наряду с аналогичной пассивному дому энергетической эффективностью лимиты в ресурсоинтенсивности строительных материалов, а также высокий уровень внутреннего климата, звукозащиты, эффективное использование дневного освещения и других факторов, которые часто при сугубо энергетическом рассмотрении недостаточно учитываются.

«Крафтверк Б» – это сдаваемый в аренду объект, архитектор Йозеф Граб которого был в то же время и заказчиком застройки. Иначе проект в такой форме едва ли мог быть реализован. Хотя апробированные технологии рассчитаны исключительно на долгосрочную эксплуатацию, все же, желаемая архитекторами безупречная интеграция солнечной тепловой энергии и фотовольтаики в покров здания обуславливала высокие затраты на проектирование. Для получения солнечной энергии «Крафтверк Б» использует плоскости фасадов и крыши только юго-западного направления, остальные фасады облицованы древесиной и таким образом смягчают

«промышленный» характер дома. «Плюс-Энерги-Стандарт вовсе не был запланирован в самом начале проектирования и никогда не использовался нами как первоначальный аргумент для маркетинга здания», – говорит партнер по офису Морено Пикколотто.

Дом состоит из массивного, несущего железобетонного ядра, а также предварительно изготовленных элементов фасадов и крыши. Лестничная клетка, а также подвальный этаж полностью отделены по теплотехническим требованиям от жилых помещений. Даже перекрытие подвала возводилось в двухслойных конструкциях с промежуточной теплоизоляцией для того, чтобы избежать мостиков холода в узлах опирания перекрытия на стены подвала, которые поднимаются выше грунтовой теплоизоляции.

Деревянная обшивка фасадов из четырехбитных брусков получила серый цвет – пропитка цвета выветривания, которая не допускает неконтролируемого пятнообразования на древесине. «На основе опасения перед возможными сложностями сдачи в аренду квартир через 5–10 лет – это важный аспект», – говорит Морено Пикколотто (Moreno Piccolotto). Это позиция архитекторов, думать о перспективе использования здания в течение многих последующих лет, проявилась также и внутри, так, в квартирах были применены немногочисленные, но высококачественные материалы, например, натуральный дубовый паркет, глиняная штукатурка и открытые бетонные поверхности – поверхности, создающие характерные черты среды.

Конструктивная честность и открытость архитекторов позволила оставить открытыми вентиляционные трубы, смонтированные под потолком. Все другие помещения, вплоть до жилой комнаты с открытой кухней, выдержаны относительно нейтрально. Внутри встроенного в гардеробе шкафа спрятаны распределительный электрощит, стиральная машина и сушилка (с регенерацией тепла). Все установленные в доме за счет владельца приборы соответствуют энергетическому стандарту A+ или A++. Квартиры получают свежий воздух по вертикальным вентиляционным шахтам из вентиляционной камеры в подвале. Тем не менее, все окна – прежде всего, по психологическому обоснованию – могут открываться. Чтобы потери энергии оставались в пределах нормы, окна не могут быть установлены в откидной позиции (за исключением поворотных). Залповое проветривание – это только единственно возможный метод естественного притока воздуха. Тем не менее, помещения отапливаются не поступающим воздухом, а низкотемпературным панельным отоплением в полах. Дополнительное печное отопление дровами в каждой квартире служит, прежде всего, для создания индивидуального комфорта. Снабжение дровами включено, как и все накладные расходы, в цену арен-

ды. При этом применяется система премий и надбавок: Если квартиросъемщик расходует за год большее количество энергии, чем предусмотрено по плану, он должен доплачивать. В противоположном случае – ему возвращают сэкономленные им деньги. Находится ли потребление электричества, воды и энергии на отопление в текущем месяце еще в предусмотренных пределах, жители могут проверить на маленьком сенсорном экране в прихожей своей квартиры.

страница 42

Синтез архитектуры и энерготехники

Moreno Piccolotto

Все фасады и конструкции крыши состоят из предварительно изготовленных утепленных деревянных элементов толщиной 40 см, которые дополнительно утеплены на 6-8 см против возможных мостов холода. Внутренний слой конструкций одновременно является звукозащитой и инсталляционным уровнем. На юго-западном фасаде внешняя оболочка замещена панелями с солнечными батареями (без вентилируемого слоя), что соответствует теплоизоляционному слою толщиной 10 см. Окна имеют тройное остекление ($U=0.5 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$). Рамы теплоизолированы, фрамуги скрытой конструкции или – где это невозможно как, например, в случае с подоконником – они выполнены как деревянная / пробковая композитная конструкция.

В распоряжении дома находятся две большие, незатеняемые площадки по производству солнечной энергии: под уклоном в 42° юго-западная сторона крыши, на которой 220 м² интегрированной в кровлю фотовольтаики полностью покрывают средние годовые потребности в электричестве, а также юго-западный фасад с крупногабаритным остеклением для пассивного использования солнечной энергии и интегрированным в него коллектором площадью 150 м². Благодаря их вертикальной установке годовая выработка снижается теоретически на 20%, однако, выработка равномерно высока, что делает дорогой, большой резервуар сезонного регулирования (75 м³) излишним.

Гигиенически необходимый воздухообмен осуществляется благодаря центральной вентиляционной установке в тепловом узле в цокольном этаже. Геотермальный коллектор служит для предварительного подогрева свежего воздуха. Дополнительно благодаря противоточному теплообменнику избегаются потери тепла отработанного воздуха.

Изолированный теплоизоляцией толщиной 40 см аккумулятор тепловой энергии объемом 24 м³ может заряжаться и разряжаться несколькими способами (печами с дровяным отоплением, тепловым насосом, отоплением в полах). Термальный накопитель энергии служит как защитное устрой-

ство против переполнения теплом, как только на отопление в полах употребляется меньшее количество энергии, чем выделяют печи с дровяным отоплением или тепловой насос (минимальный срок 1 час). Кроме того, горячая вода для нужд жилья предварительно подогревается в этом термальном накопителе энергии посредством спиральной трубы, распределенной на всю высоту резервуара.

Бойлер горячего водоснабжения имеет объем емкости 3000 литров. Предварительно подогретая в термальном накопителе энергии питьевая вода доводится здесь посредством солнечной тепловой энергии, печи на древесном топливе или воздушно-теплообменного насоса до 60°C. Посудомоечные и стиральные машины в квартирах присоединяются непосредственно к сети горячей воды. Теплые сточные воды отводятся отдельно в цокольный этаж и служат там для предварительного подогрева горячей воды.

Резервуар для предварительного нагрева горячей воды в соседнем здании вмещает также 3000 л и подпитывается исключительно излишками интегрированных в фасад солнечных коллекторов. Выработка коллекторного оборудования симулировалась соответствующим проектным программным обеспечением. Она в течение зимних месяцев с ноября по февраль ниже среднего, а с июня по сентябрь избыточна (что равно экспортным поступлениям к среднему). В климатически усредненном августе даже достигается полное обеспечение обоих объектов недвижимости.

страница 46

Интеграция в архитектуре солнечных тепловых систем

Мария Кристина Мунари Пробст, Кристиан Розкер

Понятие «активная солнечная тепловая энергия» охватывает целый ряд технологий с разной эффективностью и возможностями применения. Три из них используются как для производства горячей воды, так и отопления помещений:

- остекленные плоские коллекторы
- неостекленные плоские коллекторы
- вакуумные трубчатые коллекторы.

Так как эффективность коллекторов зависит от солнечного облучения, они должны размещаться на освещаемых солнцем поверхностях здания. Они либо механически закреплены к наружной оболочке здания, либо интегрируются в нее.

В частности, плоские коллекторы способны хорошо интегрироваться в многослойную структуру фасадов, конструктивно заменяя один слой кровля. Например, теплоизоляция за абсорбером может заменить или дополнить теплоизоляцию здания. Так же стеклянное покрытие остекленных коллекторов, а также, соответственно, аб-

сорбер неостекленных плоских коллекторов могут образовывать водонепроницаемый защитный слой здания.

Вакуумные трубчатые коллекторы, из-за их внешней эстетики и конструкции меньше годятся под элементы кровля здания, тем не менее, они могут использоваться, например, как перила балкона или затеняющий элемент. Плоские коллекторы также подходят для затенения, но здесь могут стать проблематичными толщина элемента, а также подводка воды. Поэтому среди солнечных систем, используемых для затенения, скорее фотовольтаика имеет большее преимущество.

Системное определение размеров и позиционирование

Наряду с их совместимостью с кровлем здания с архитектурной точки зрения, на интегрируемость солнечных коллекторов также влияют энергетические аспекты:

- доступность площади на различных участках кровля здания
- солнечное облучение на этих поверхностях
- достигаемая норма покрытия потребностей здания за счет выработки альтернативными источниками энергии (Доля от всей энергопотребности здания, которая должна покрываться солнечной энергией)

Так как солнечное облучение на площадях с разной ориентацией варьируется (рис. 6), то на поверхностях здания с незначительным облучением требуются большие площади коллектора для выработки того же самого количества энергии. И наоборот: чем выше эффективность коллектора, тем меньше необходимая площадь. Понимание этого взаимодействия существенно для разумного выбора системы.

Чтобы ограничить стоимость капиталовложений, солнечные тепловые системы ориентируют, как правило, оптимально к солнцу (уклон 45°, южное направление для средних широт в Европе) и таким образом сокращают необходимую площадь коллектора. Такой способ подходит для тех случаев, когда произведенная солнечным коллектором энергия может полностью использоваться самим зданием. Тем не менее, за счет летних пиковых величин при производстве тепла, это приводит к ежегодной норме покрытия потребностей только на 50–60%.

Это ограничение характерно для интегрированных в кровлю солнечных тепловых систем и основывается на их ограниченной способности к теплопроводности и аккумуляции тепла. В то время как электроэнергия от фотовольтаики может отдаваться в любое время по сети, то солнечное тепло, напротив, теряется при транспортировке и должно сохраняться в здании. Только непосредственно используемая или сохраняемая доля солнечного

тепла идет на пользу; летние избытки, напротив, увеличивают риск перегрева в системе и поэтому должны избегаться

Интегрированные же в плоскость фасадов коллекторы способны повысить солнечную норму покрытия потребностей и одновременно избежать «перепроизводства». Суть в более незначительном колебании солнечного облучения на фасадах в годовом цикле (рис. 7). Поэтому фасадными коллекторами можно без риска перегрева реализовать очень высокие нормы покрытия потребностей до 80–90%. Необходимая разница в площадях опять зависит от солнечной нормы покрытия потребностей: в то время как при низких нормах покрытия потребностей, чтобы достигнуть той же самой выработки энергии как на наклонной крыше, требуемая площадь фасадного коллектора должна быть увеличена примерно на 40%, то при высоких нормах покрытия потребностей (более 70%) достаточно лишь незначительное увеличение площади (< 10%).

Новые программные разработки в последнее время дают уже на ранних стадиях проекта обсудить различные возможности солнечного теплоснабжения (например, LESOSAI-7 / www.lesosai.com, Polysun Light/www.velasolaris.com, TSol Express / www.valentin.ch, Thermolog Epix/www.logical.it). Они позволяют точное сравнение вариантов оборудования с различными типами коллекторов, ориентацией, системными размерами и могут быть вследствие этого обоснованной помощью в выборе решения. Точный расчет вложений может производиться позже специалистами при помощи их отдельных инструментов

(например, Polysun, TSol, Sim Sol, BM Solare, Solarius).

Возможности архитектуру-планировочной интеграции

До сих пор рынок предлагает лишь очень ограниченную архитектуру-планировочную свободу действий для солнечного отопления (Solarthermie), так как наибольшее число продуктов разрабатывались лишь на максимально возможную энергетическую эффективность. Тем не менее, с недавнего времени растет число продуктов с лучшими качествами к интеграции их в здание: на особенно важном рынке остекленных плоских коллекторов несколько производителей уже предлагают модели со множеством форм и размеров (рис. 2), которые облегчают свободное задание размеров, например, окон. Новые разработки в технике остекления, которые испытываются в лаборатории солнечной энергетики в Лозанне EPF (EPFL/LESO), уже скоро смогут решить другую большую эстетическую проблему интегрированных в фасады коллекторов – проявление черного, структурированного абсорбера за облицовочным стеклом.

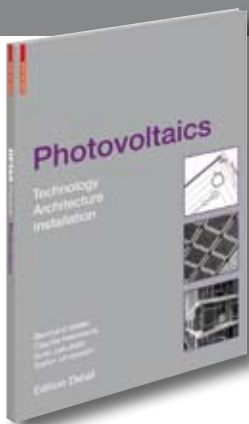
Обработка оконных стекол нанопокрывтиями позволяет снизить их прозрачность и осуществить производство разноцветных и структурированных стекол, без значительного снижения энергоэффективности коллектора. Эти покрытия действуют как интерференц-фильтр, который отражает лишь узкую область солнечного спектра и пропускает остальной свет. Следующие обработки поверхностей (пескоструйная, кислотная) дополнительно

закрывают темные площади абсорбера за стеклом и открывают интересные возможности оформления. Результатом является прозрачное стекло с высокой энергопропускной способностью, с сильным цветовым отражающим эффектом, которое может также использоваться для облицовки прочих плоскостей фасадов (рис. 9). Благодаря металлической поверхности неостекленные коллекторы можно хорошо, с художественной точки зрения, интегрировать в существующую облицовку фасадов или крыш. Как примеры можно назвать интегрированные в кровлю коллекторы QuickStep производителя Rheinzink, а также коллекторы в форме теплоизолированных фасадных панелей из металла, которые разрабатывались в рамках европейского исследовательского проекта SOLABS (рис. 10). Выбор цвета для панелей и их энергетических свойств базируется на палитре красок с селективной световой абсорбцией (TISS=Thickness Insensitive Spectrally Sensitive), которая разрабатывалась университетом Любляны. Так как разные цвета владеют разными качествами абсорбции, эффективность фасада зависит от архитектурно-планировочных преимуществ, а так же от соответствующей потребности в энергии.

В области вакуумных трубчатых коллекторов университет Штутгарта и производитель стекла Schott-Ruhrglas создали продукт для использования в остекленных фасадах офисных зданий. Здесь коллекторы берут на себя дополнительную функцию как затеняющие элементы (рис. 11/12). Швейцарская фирма Energie AG предлагает балконные перила с интегриро-

DETAIL Practice

All books **DETAIL Practice** with numerous drawings and photos. 21 x 29.7 cm. Paperback.



Build on the sun · The guide for designing building-integrated photovoltaics

Photovoltaics, as an important part of the renewable energies mix, is helping to slow down already occurring climate change while providing the earth with affordable energy over the long term. The extent of current photovoltaic applications lags far behind its potential although producers already offer a wide range of technologies and products. In particular, aesthetic, engineering and building legislative problems are considered as the most common reasons for this shortcoming. This addition to the DETAIL Practice series clearly demonstrates how the technical, aesthetic and engineering integration of solar systems into buildings can work. The building legislation chapter, a glossary as well as supplementary sources and indexes serve to further knowledge of the subject. Exemplary and realised project examples of different installation variations on roofs and facades round out the book.

 **Photovoltaics · NEW February 2010**

Bernhard Weller, Claudia Hemmerle, Sven Jakubetz, Stefan Unnewehr.
112 pages. € 39.90 –+ postage/packing



Scroll online through the book at
www.detail.de/p-photovoltaics

ванными трубчатыми коллекторами (балконы Swisspipe; рис. 4).

страница 51

Теплофикация в зданиях

Вольфганг Зуттор

Принципиальные преимущества объединенного производства электроэнергии и тепла – что также называется теплофикацией – бесспорны и поспособствовали в последнее время чрезвычайному ее взлету. К ним относятся:

- экономия электроэнергии (бережное обращение с ресурсами)
- уменьшение загрязнения окружающей среды (уменьшение эмиссий)
- интеграция современных технологий с малым выпуском вредных веществ (топливные элементы, газовые технологии)
- децентрализованное производство электроэнергии с более высокой надежностью электроснабжения (виртуальная электростанция)
- устойчивость (использование регенеративных энергоносителей)

На рис. 2 сравниваются воздействия на окружающую среду блочной мини-теплоэлектроцентрали (ТЭЦ) обычному комбинированному производству электроэнергии и производство тепла. В этом сравнении учтен весь жизненный цикл, включая транспорт и производственные материальные издержки для ТЭЦ и сопоставимых систем. Иллюстрация отчетливо показывает преимущество газовой теплоэлектроцентрали по сравнению с раздельным производством тока и тепла (батарея электростанций «Kraftwerksmix D»). Экономится практически половина эмиссий CO₂. А также при использовании регенеративного горючего в блочной мини-теплоцентрали льготные коэффициенты для производства тепла могут привести даже к отрицательным значениям. Это означает, что эмиссия CO₂ теплоцентралей на биотопливе отчетливо ниже общепринятого безэмиссионного производства энергии атомными электростанциями. Экономия энергии при теплофикации зависит от применяемого технологического оборудования (например, тепловой двигатель, газовая турбина), а также от коэффициентов использования раздельной выработки электроэнергии и тепла известных нам электростанций и производителей тепла. Рисунок 3 наглядно показывает экономию энергии на примере теплоцентрали. В этом случае теплоцентраля произведет из этого электричество и тепло – в примере это 28 кВт·ч и 62 кВт·ч – раздельно отопительным котлом и электростанцией, требуется энергия в 153 кВт·ч. Пример показывает, что даже блочные мини-теплоцентрали со сравнительно незначительным к.п.д. в 28% по сравнению с предоставлением того же самого количества

электрической и тепловой энергии из общепринятого отопительного котла и немецких электростанций достигает 35% экономии энергии. Крупные теплоцентрали достигают по вырабатываемому электричеству к.п.д. более 40%. Поэтому они достигают экономии энергии более 40% по сравнению с несоединенными в общий контур электростанциями и отопительными котлами. В течение последних лет все более активно развиваются технологии, прежде всего, тепловых двигателей с небольшой производительностью, вплоть до модулей с производительностью электричества в 5 кВт (рис. 4). В эксплуатации, между тем, находятся почти 30 000 тепловых двигателей, каждый год их численность вырастает на несколько тысяч. Их преимущественная область применения – это большие отдельные объекты, например, жилые комплексы, отели, рестораны, дома престарелых, закрытые бассейны, школьные центры и больницы, а также коммунальные учреждения и ремесленные мастерские. Развитие оборудования с еще меньшей производительностью до 1 кВт электрической энергии в настоящее время на полном ходу. При этом могут появиться также новые технологии, как моторы Стерлинга и топливного элемента (ТЭ). Потенциальные области использования должны расширяться так, чтобы почти каждое отапливаемое здание, а также новостройки могли быть снабжены теплоцентралю. Потенциал блочных мини-теплоцентралей оценивается только в Германии в более чем 1 млн. В долгосрочной перспективе комбинированные системы производства электроэнергии и тепла набирают все большее значение. Вследствие сокращения ресурсов и неизбежного роста цен на них чего в долгосрочной перспективе такие устройства, как Когенерация с производственной мощностью от 1 до 5 кВт производимой электроэнергии имеют важное целевое значение. Они позволяют открыть огромный тепловой потенциал для одно- и двухквартирных домов (старого фонда и новостроек). При этом производство электроэнергии должно располагаться в месте востребования тепла. Нужно было оценить, что 1 млн. блочных мини-теплоцентралей с мощностью 1 кВт электроэнергии могут теоретически заменить атомную электростанцию. К сожалению, подобных небольших ТЭЦ в настоящее время на рынке нет.

При создании устройств минимальной мощности, неизбежно растут удельные издержки. Для теплоэлектроцентрали это особенно выражено:

- ТЭЦ мощностью 1.000 кВт стоит менее 500 €/кВт произведенной энергии.
- ТЭЦ мощностью 10 кВт стоит около 2000 €/кВт произведенной энергии.
- ТЭЦ мощностью 1 кВт предположительно будет стоить более 6.000 €/кВт произведенной энергии.

Цены будут зависеть также от использованной технологии. Теплоэлектроцентрали на топливном элементе будут находиться из-за их высокого КПД в верхнем ценовом сегменте, в то время как моторы Стерлинга, которые появятся на рынке еще раньше, будут продаваться, скорее, по более низким ценам. Сегодня самые маленькие ТЭЦ, работающих по принципу Отто или дизельных двигателей, имеют мощность около 3 кВт произведенной энергии (рис. 6). ТЭЦ с еще меньшей производительностью находятся только в процессе создания и будут обладать незначительными КПД, в пределах 20%. Рис. 9 показывает сильный разброс показателей КПД меньших единиц.

В будущем производство мини-ТЭЦ в разmere нынешних отопительных котлов быстро снизит значение крупных производителей энергии, как электростанций, работающих на угле и атомных электростанций. 1 млн. мини-ТЭЦ с 5 кВт произведенной энергии могли бы заменить почти 4 атомных электростанций. В данный момент такие ТЭЦ слишком велики для применения их в малом строительстве. Однако в объектах с 6–10 жилыми единицами ТЭЦ (5 кВт) могут экономически целесообразно работать.

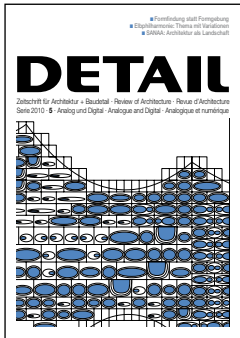
Мини-агрегаты на 1–3 кВт произведенной энергии самых различных современных конструкций (мотор Стерлинга, топливный элемент) находятся в фазе разработок и еще не пригодны для массового использования в зданиях различного типа. Этот процесс продолжится еще несколько лет, до тех пор, пока мы будем при покупке выбирать как собой разумеющееся между различными системами мини-ТЭЦ и придем к более децентрализованному и безопасному производству электроэнергии. Общие условия для этого были оформлены политикой уже положительно.

страница 56

Устойчивое применение строительных материалов на примере бетона

Петер Либланг

Для оценки показателя устойчивости таких строительных материалов как бетон в качестве важного вспомогательного средства получил признание эко-баланс. При эко-балансе речь всегда идет о единичных анализах, результаты которых убедительны только на основании жестко поставленной цели. Поэтому важный пункт при увязке элементов баланса – это выбор так называемой функциональной единицы. Она – как правило, не материальная величина, а количественное использование какой-либо системы продукта. Непосредственное сравнение строительных объектов с помощью результатов эко-баланса, которые используют, например, 1 куб.м. строительного материала как функциональную единицу, проблематично, так как ис-



You can order single copies and subscriptions at www.detail.de/subscription

or by

PROJECT MEDIA
Bolshoi Karetny per. 17,
building 2, apt. 49
127051 Moscow
Metro: Tsvetnoi Bulvar
T.: 495 – 258 44 36
Email: podpiska@prorus.ru
www.prorus.ru

or by

TATLIN Publishers MOSCOW
123001, Russia, Moscow,
Granatny pereulok, 12, of. 28
Metro: Barrikadnaja
T./F.: +7 (495) 691 98 45
T.: +7 (495) 691 24 58, 690 23 38
Email: moscow@tatlin.ru
www.tatlin.ru

or by

TATLIN Publishers EKATERINBURG
620062, Russia, Ekaterinburg,
3 Generalskaya st., of. 319
T./F.: +7 (343) 375 38 64
T.: +7 (343) 375 38 73, 375 38 81
Email: subscription@tatlin.ru
www.tatlin.ru

Отдельные выпуски журнала и подписка могут быть заказаны непосредственно на странице
www.detail.de/subscription

или у

агентства ПРОЕКТ МЕДИА
Большой Каретный пер. 17,
стр. 2, офис 49
127051 Москва
метро: Цветной Бульвар
т.: 495 – 258 44 36
e-mail: podpiska@prorus.ru
www.prorus.ru

или у

TATLIN МОСКВА
123001, Россия, Москва
Гранатный переулок, д. 12, офис 28
Метро: Баррикадная
т./ф.: +7 (495) 691 98 45
т.: +7 (495) 691 24 58, 690 23 38
e-mail: moscow@tatlin.ru
www.tatlin.ru

или у

TATLIN ЕКАТЕРИНБУРГ
620062, Россия, Екатеринбург
ул. Генеральская, д. 3, офис 319
т./ф.: +7 (343) 375 38 64
т.: +7 (343) 375 38 73, 375 38 81
e-mail: subscription@tatlin.ru
www.tatlin.ru

DETAIL English Edition

- 8 issues a year
- Incl. 2 issues
DETAIL Green
- Fully translated
English version
- Translation for
download
in Russian

Topics 2010

- 1 Модернизация / Refurbishment
- 2 Бетонные конструкции /
Concrete Construction
- 3 Концепции в малом жилищном строительстве
+ DETAIL Green /
Small-Scale Housing + DETAIL Green
- 4 Цифровая архитектура /
Digital and Analogue
- 5 Фасады / Facades
- 6 Деревянные конструкции + DETAIL Green /
Timber Construction + DETAIL Green

(subject to change)

I herewith order **DETAIL English**,
starting with issue
no. _____ for:

- | | | |
|----------------------------------|---------|------------|
| <input type="checkbox"/> 1 year | € 122.– | Students*: |
| <input type="checkbox"/> 2 years | € 244.– | € 74.90 |
| <input type="checkbox"/> 3 years | € 366.– | € 149.80 |

Students*:

DETAIL The Original **DETAIL** (German/English)

- 12 issues a year
- Incl. 2 issues
DETAIL Green
- German with
summaries
in English,
translation
for download
in Italian and
French

Topics 2010

- 1/2 Бетонные конструкции / Concrete Construction
- 3 Малое жилищное строительство /
Small-Scale Housing
- 4 Свет + Интерьер / Interiors and Lighting
- 5 Цифровая архитектура + DETAIL Green /
Digital and Analogue + DETAIL Green
- 6 Стальные конструкции / Steel Construction
- 7/8 Фасады / Facade
- 9 Исследование + Обучение /
Research and Teaching
- 10 Деревянные конструкции / Timber Construction
- 11 Легкие конструкции + DETAIL Green /
Lightweight Construction + DETAIL Green
- 12 50 лет DETAIL / 50 years of DETAIL

(subject to change)

I herewith order **DETAIL**,
starting with issue
no. _____ for:

- | | | |
|----------------------------------|----------|------------|
| <input type="checkbox"/> 1 year | € 195.70 | Students*: |
| <input type="checkbox"/> 2 years | € 391.41 | € 125.94 |
| <input type="checkbox"/> 3 years | € 587.11 | € 251.88 |

Students*:

Important legal guarantee: DETAIL guarantees that I can cancel all subscription orders in writing within two weeks.

All prices including postage/packing and 7% VAT. Companies with VAT-No. do not pay VAT.

Subscriptions in Eurozone will be renewed automatically.

* In order to subscribe to a student subscription the student must submit a photocopy of a valid student ID containing his/her name and duration of study.

пользование продукта становится узнаваемым только на уровне конструктивного элемента или на уровне сооружения.

На этом основании – по сравнению с другими продуктами, как напр., электроприборами или лампами накаливания – при многообразных возможностях применения стройматериалов также было бы целесообразно указывать только единственный параметр (например, парниковый потенциал) к характеристике экологических качеств. Выход из затруднительного положения может обеспечить так называемый «Тип-III-Классификация устойчивости» – по международному промышленному стандарту DIN EN ISO 14 025, который основывается на согласованных оценочных процессах и делает возможным, благодаря обширным сведениям о воздействиях на окружающую среду, сравнение строительных продуктов в пределах их категории. Экобалансированные профильные стройматериалы бетон и цемент

В «Тип-III-Классификация устойчивости» представлен профильный стройматериал товарный бетон, который представлен в интернете под www.beton.org. Рис. 1 показывает состав исследованных бетонов. Экобалансированный профильный стройматериал представлен в рис. 2.

Оценка устойчивости на этом уровне еще, однако, не возможна, так как изменение бетонного состава – и вместе с тем класса прочности на сжатие – изменяет не только экологические, а экономические и в широком смысле социальные качества продукта. Таким образом, бетон с более высокой прочностью на сжатие позволяет реализацию конструкции с более тонкими поперечными сечениями, следствием чего является уменьшение веса конструкции (которые могут вести со своей стороны к уменьшению содержания арматуры и вместе с этим – снова к экономии ресурсов). Более тонкие поперечные сечения сокращают также объем бетона и вместе с тем транспортные расходы между производством и стройплощадкой. В случае опор и потолков, испытывающих высокие нагрузки, применение высокопрочных бетонов может сократить площадь поперечного сечения и вместе с тем ощутимо увеличить сдаваемую в наем площадь.

Поэтому экологические параметры стройматериалов – это скорее исходные данные для оценки устойчивости как их окончательного результата. Однако они могут показать, как улучшились оказывающие влияние на экологию процессы производства. Если рассматривать экобалансированный профильный стройматериал товарный бетон в процессе времени, устанавливается, что потребление первичной энергии для изготовления 1 м³ товарного бетона (C 20/25) с 1996 года по 2006 год сократилось почти на 25 %, а парниковый потенциал – почти на 20 %. Использование вторичных горючих и сырьевых материалов, таких, как старая древесина и старые ши-

ны в цементном производстве также существенно способствовало этому. Они применяются во врастающих печах цементных заводов и в полной мере заменяют источники первичной энергии. Сверх того, создание цемента CEM II-и CEM III (композитный портландцемент и шлакопортландцемент) снизило эмиссии CO₂ в цементном производстве, так как следующие основные поставляемые компоненты – например, гранулированный доменный шлак, известковая мука, пуццоланы и т. д. – обнаруживают значительно меньший парниковый потенциал, чем портландцементный клинкер.

Вторичное использование в строительстве бетонных сооружений

В Германии ежегодно вырабатывается примерно 450 млн. т зернистых наполнителей из первичных видов сырья для использования в изготовлении асфальта, бетона, кирпичей и материалов дорожного строительства. Хотя потребности в минеральных видах сырья покрываются по сути без импорта, при их добыче используется менее чем 0,5 % земельных площадей Германии. В настоящее время истощение ресурсов для изготовления минеральных стройматериалов нельзя предвидеть. Разумеется, конкуренция, использующая потенциальные природные площадки – например, предназначенных сельскому хозяйству, жилью и отдыху, находящихся под охраной природы и движением транспорта – ограничивают доступ к минеральным видам сырья. Поэтому в Германии имеет смысл повторно использовать ежегодно образующиеся примерно 72 млн. т минеральных строительных отходов, даже если они при доле повторного цикла в настоящее время почти в 70 %, смогут покрыть лишь 10 % общей потребности в материальных средствах.

Все же, значительно лучший вариант состоит в том, чтобы повторно использовать не стройматериал, а сам строительный объект или конструкцию. Несущие бетонные и железобетонные конструкции могут быть длительно использованы из-за их очень высокой сопротивляемости износу и значительного запаса прочности (дозреванности зданий). Такой пример, как переобстроенный в художественную галерею бывший «бункер немецких железных дорог на Фридрихштрассе» в Берлине-Митте (рис. 3) поясняет, что творческое обращение с существующим фондом делает большой вклад в продолжительность жизни строения, чем бухгалтерский подсчет экологических качеств стройматериала.

страница 74

Декларации продукта по устойчивости в национальной и международной практике

Ханс Петер

К оценке устойчивости зданий требуется информационная система строительных материалов и изделий, которая должна включать весь жизненный цикл продукта. Декларации продуктов по устойчивости, сокращенно EPDs (Environmental Product Declarations), отвечают этим требованиям. Основа этой информационной системы – это данные об используемых в строительстве материалах и ингредиентах, материальных и энергетических потоках по отдельным ступеням процесса изготовления и транспортировки, а также материальному разложению во время использования и утилизации отходов. Относительно оценки материала нужно учитывать, что строительные материалы – это редко конечные продукты. Их воздействие проявляется, как правило, только при их дальнейшем применении в конкретных строительных конструкциях. Поэтому квалифицированная оценка соответствия требованиям защиты окружающей среды и здоровья возможна только в контексте всего сооружения.

EPDs состоят из трех основных компонентов:

- описание продукта, которое охватывает наименование и технические характеристики продукта. Оно содержит указания к ингредиентам, а также информацию о жизненном цикле продукта, относящуюся к окружающей среде и здоровью.
- Данные эко-баланса, в том числе, по потреблению первичной энергии (возобновляемой и невозобновляемой), а также к парниковому, окисляющему потенциалу, снижению озонового слоя, потенциалу эвтрофикации и летнего смога.
- Представление необходимых подтверждений и анализов. В зависимости от важности требуются, например, анализ эмиссии летучих органических соединений (volatile organic compounds, VOC) по схеме AgBB и/или подтверждение выщелачивания, а также показания радиоактивности. Цель анализов – качественная оценка воздействий продуктов или строительных элементов после их окончательного монтажа на качество внутреннего воздуха, а также на воду, землю, воздух и при необходимости на питьевую воду.

Чтобы действительно охватить особенности изготовления и функциональность строительных продуктов, для сходных групп материалов были определены специальные правила по сбору информации (необходимые подтверждения, критерии качества). К этим правилам к группам продуктов (Product category rules/PCR) привлекаются профессиональные знания экспертов и изготовителей.

На европейском уровне техническому комитету норм (CEN TC 350) поручили приспособить международную норму ISO 21 930 к условиям в ЕС так, чтобы обмен декларациями EPDs стал возможен не только в национальных границах. Благодаря

ря этому в пределах Европы будет поддержан свободный европейский внутренний рынок строительных продуктов и сокращены препятствия к торговле.

До сих пор включение связанных с окружающей средой сведений, в том числе EPDs, в процесс планирования, а также в стадию рассылки тендерной документации и размещения заказов еще не являются распространенной практикой, однако в будущем это станет стандартом. Как показывает рис. 6, для фазы проектирования представляют интерес, прежде всего, средние параметры, которые могут помочь сравнить альтернативные концепции зданий относительно их ресурсо- и энергопотребления. На стадиях тендера и размещения заказов может оптимизироваться конкретный выбор продукта посредством EPDs, в перспективе оптимизирования устойчивой субстанции здания.

Строительные материалы и объекты, для которых существует EPD, автоматически не «лучше» или не «устойчивее» чем другие, так как устойчивость строительных продуктов зависит всегда от их взаимосвязанного применения в здании. Тем не менее, EPDs делают возможной рациональную количественную оценку ресурсо- и энергопотребления при строительстве зданий.

страница 78

Аудиторы Green Building: образование, конъюнктура рынка и критерии качества

Михаэль Бауер, Микаэла Ламберц, Петер Месле

Национальные и международные сертификации Green Building создают предпосылки для того, чтобы срок жизни зданий был измерим. Самые известные марки – это американский стандарт LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), британский стандарт BREEAM (BRE Environmental Assessment Method) и немецкий знак качества DGNB (Немецкое общество устойчивых строений).

С всемирно возрастающим спросом на такие отличия учреждена новая специальность: аудитор (оценщик) Green Building. В его обязанность входит в первую очередь оценивать качество недвижимости, принимая во внимание аспекты экологичности и устойчивости и ведение сертификации.

BREEAM – первая система сертификации
BREEAM была разработана уже в 1990 году и является, таким образом, старейшей системой сертификации по сроку жизни строений. Чтобы быть лицензированным ассессором BREEAM, не требуется никаких формальных предпосылок. Основное требование к кандидатам, тем не менее, наряду с хорошим знанием английского языка, это хорошие знания в области строительства и устойчивости, норм, стандартов и правил, а также энергетических и

инженерно-технических вопросов. Специальные знания аспиранты усваивают сначала при самостоятельном изучении. Дополнительно трехдневный интенсивный курс обязателен в штаб-квартире BRE в Watford/Лондоне, который состоит из теоретических и практических мастер-классов и заканчивается экзаменом. Кроме того, должна быть написана самостоятельная работа – это все происходит на английском языке. Затраты времени, которые должен вложить начинающий лицензированный ассессор BREEAM Licensed, зависят от уровня знаний и находятся в пределах 100–150 часов, плюс 3 дня интенсивного курса. Затраты составляют примерно 2000 евро. В настоящее время в Германии имеется примерно 10 лицензированных ассессоров BREEAM для BREEAM International, во всем мире – более 300.

LEED – самая распространенная система сертификации

Система LEED была разработана в 1998 году американским Green Building Council (USGBC) и – это во всем мире самая распространенная система сертификации. Тот, кто хотел бы быть аккредитованным специалистом LEED, должен сдать экзамен в электронной форме – LEED Exam. Прежде чем это можно осуществить, кандидат должен набрать практический опыт в сертификации по критериям LEED реального проекта. Предполагается активное участие, которое также должно быть подтверждено. Так же, как и для системы BREEAM предполагаются наличие у кандидатов основных знаний по строительным и инженерно-техническим вопросам. Перед англоязычным, электронным завершающим экзаменом нужно самостоятельно основательно изучить 400-листовый объем «LEED Reference Guide», который содержит все системные знания. Кроме того кандидаты дополнительно должны точно изучить в режиме онлайн также веб-страницу USGBC и «Projektraum LEED». Он содержит внутренний архив всех данных менеджмента, куда вносятся сведения о проекте, и в котором отображена вся система пунктов и могут сохраняться необходимые для сертификации доказательства. LEED Exam состоит из теста с вариантами ответов, по которому нужно в электронном виде ответить в течении двух часов на 80 вопросов. Экзамен выдержан, если более 85% ответов правильны. Время, необходимое для подготовки к тестированию, зависит как от профессиональных знаний, так и от знаний английского языка. Как контрольную цифру, можно указать примерно десять полных выходных интенсивной подготовки. Образование стоит одноразово примерно 300 евро.

DGNB – самая универсальная система сертификации

Немецкий знак качества устойчивого строительства (DGNB) был введен в начале

2009 г. Его называют системой сертификации второго поколения, так как он равным образом учитывает все три столпа устойчивости: экологию, экономику и социальную значимость.

Немецкое общество устойчивого строительства (DGNB) определило рамки обязательного учебного процесса. Для аудиторов DGNB до подачи документов на экзамен обязательны: многолетний профессиональный опыт и соответствующее законченное высшее образование. Только претенденты, которые обладают четырехлетним соответствующим практическим опытом и имеют, кроме того, законченное архитектурное или инженерное образование, после успешного экзамена могут самостоятельно подавать запросы на сертификацию здания. Образование аудиторов делится на 3 обязательных и 15 переменных модулей. Обязательные модули, включая и экзамен, охватывают в целом 100 часов и передают как теоретические основы, так и практические шаги в сертификации. Переменные модули охватывают также 100 часов и отданы специальным темам устойчивых построек.

Тот, у кого меньше профессиональной практики, может сдать экзамен как консультант DGNB. Консультант может советовать относительно сертификационного процесса, однако, представление проекта на рассмотрение допускается только с подписью допущенного аудитора. После трех успешно пройденных сертификаций консультант допускается как аудитор. Третьей ступени, «Сеньор аудитор», достигает тот, кто успешно осуществил минимум пять проектов с сертификацией DGNB. Исходя из того, какие модули выбираются, пошлина для членов DGNB находится в пределах от 3000 евро до 6000 евро, для не членов от 5000 до 8000 евро. До весны 2010 года было лицензировано более 200 аудиторов DGNB.

Какая компетенция востребована при сертификации и какую дополнительную ценность получит проект после сертификации?

От аудитора принципиально ожидаются системные знания. Он должен знать все пункты оценки, уровень требований и методы доказательств (рис. 2, стандарт А). Дополнительно для сертификации настоятельно требуются выходящие за пределы этого специальные знания. Для немецкого сертификата это значит прежде всего ноу-хау в расчетах затрат на жизненный цикл (LCC) и эко-баланс зданий (LCA), но также и по таким темам как строительная экология и Facility менеджмент (уровень В). К устойчивой концепции здания и хорошему результату сертификации ведет, в первых, серьезная профессиональная компетенция в практике проектирования и строительства, прежде всего, в области строительной физики, технологии фасадов, энергетического дизайна и инженер-

ной техники зданий (уровень C), чтобы можно было работать на правильной «частоте волны» с группой проектировщиков. Востребована компетенция в менеджменте, чтобы затраты сделать прозрачными, а процесс сертификации спешно внедрить в ход проектирования и строительства. При этом классическое управление проектом (проектный менеджмент) в виде управления затратами, сроками и качеством играет решающую роль (уровень D).