

## DETAILGreen

## Резюме на русском языке

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



Предварительный просмотр всех проектов с графическими материалами Вы найдете на:

[http://www.detail.de/rw\\_5\\_Archive\\_De\\_HoleHeft\\_225\\_ErgebnisHeft.htm](http://www.detail.de/rw_5_Archive_De_HoleHeft_225_ErgebnisHeft.htm)

## Резюме на русском языке

## страница 4

## Нуре или воображаемая картина будущего?

## “Cradle to Cradle” в Нидерландах

Аннеке Бокерн

По сути, Нидерланды нельзя назвать страной, известной своим сознательно устойчивым развитием на основе ресурсосбережения. По меньшей мере, на все еще востребованном рынке жилья такие долгосрочные перспективы и соображения пока не играют значительной роли. Введенный в 2008 году «EnergieLabel» не обязателен для жилых зданий, и это можно назвать провалом. Выполнение норм по энергосбережению обязательно только для новых построек, объем субсидий на солнечные коллекторы слишком мал – общественный котел уже через первые шесть недель года становится пуст, типичными для существующих зданий являются простое однослойное остекление и плохая теплоизоляция крыши.

Тем удивительнее, что в Нидерландах, являющихся одной из влиятельных европейских стран, пользуется большой известностью движение «Cradle-to-Cradle» (C2C), выдвинутое Уильямом МкДуноу и Михаэлем Браунгартом (William McDonough und Michael Braungart). Этому преимущественно помог документальный фильм «Отходы – это питание» («Afval is Voedsel»), показанный на телеканале компании VPRO в лучшее трансляционное время в октябре 2006 года. Представленная в нем программа C2C с тех пор не сходит с уст во всей Голландии. В 2007 году в Маастрихте прошла первая конференция «Let's Cradle», МкДуноу и Браунгарт постоянно принимают участие в публичных дискуссиях и большинством нидерландских общин и менеджеров проектов воспринимаются как консультанты.

Строения «вдохновлены» Cradle to Cradle  
Между тем в Нидерландах в средствах массовой информации появилось уже

несколько архитектурных проектов, которые базируются на C2C, в том числе можно назвать здание нового филиала инженерного бюро Search в Амстердаме.

Сотрудники бюро и архитектор Джордж Виттеveen (George Witteveen) первоначально закончили мастер-класс у Браунгарта, чтобы затем совместно разработать быстро монтируемое и демонтируемое офисное здание из необработанной натуральной древесины, с положительным энергобалансом. Фирма Search рассматривала этот проект также в качестве стимула, направляющего предприятия-поставщиков на развитие эффективных экологических материалов. Однако постройка не имеет официального сертификата C2C, а охарактеризована как «вдохновленное программой C2C» здание. Схожим считается и здание нового Нидерландского института экологии в Вагенингене (NIOO), запроектированное Клаусом эн Каан Архитектен (Claus en Kaan Architecten) «согласно философии C2C», строительство которого должно быть закончено в 2010 году.

Сколько C2C действительно находится в этих зданиях, сложно определить. Однако в Нидерландах имеется также ряд крупных проектов, которые непосредственно разрабатывают МкДуноу и Браунгарт. Так, совместно с МкДуноу разрабатывались новый «Almere Principles» и ряд градостроительных законов, которые к 2030 году позволят увеличить число жителей города Альмере до 350 000, на сегодня составляющее 180 000 жителей. Однако их формулировка несет скорее свободный и необязывающий характер – так, здесь рекомендуется «заботиться о многообразии», «комбинировать город и природу» и «предвидеть перспективы дальнейшего развития» – и, сверх того, заказчик не обязан их выполнять. Будут ли они вообще применяться в действительности или останутся только благородными намерениями, это еще себя покажет.

Всего лишь телега для Эго?

Большинство проектов C2C в Нидерландах – это либо дело далекого будущего, либо они только свободно базируются на

идеях Браунгарта и МкДуноуна. К тому же последнее время все активнее звучит критика принципа C2C. Так, к примеру, на веб-странице [www.duurzaamgebouwd.nl](http://www.duurzaamgebouwd.nl) два эксперта C2C, Роджер Кокс и Берт Леджеун (Roger Cox und Bert Lejeune), пишут, что успех C2C может быть достигнут на базе создания независимого института сертификации и долговременных договорных обязательств между нидерландскими государственными и частными структурами (Public Private Partnership). На сегодня Браунгарт и МкДуноун владеют авторским правом на наименование, выдают даже соответствующие сертификаты на продукты, но их маленькая фирма больше не может соответствовать большому спросу. «В данный момент в Нидерландах C2C служит, прежде всего, телогой консультативной деятельности Браунгарта и МкДуноуна», – считают Кокс и Леджеун. «Если здесь ничего не изменится, то C2C, как программа устойчивого развития на основе ресурсосбережения, останется безуспешной».

## страница 6

## Эффективное использование энергии в условиях экстремального климата

Пансион «Preikestolen Fjellstue», пригород Штавангена Stavanger  
Архитекторы: Хелен & Хард, Stavanger

На 600 м возвышаются над морем величественные фьорды Штавангена, завершаясь плоским видовым плато. Для многочисленных туристов, которые предпринимая путь к этой скальной формации, новая горная хижина, расположившаяся между фьордом и скалами, дает прекрасный приют, имея в наличии 28 комнат и кафе-ресторан.

«Preikestolen Fjellstue» – это классическая деревянная постройка: конструкции стен и междуэтажных перекрытий выполнены из клееной полноценной древесины. Она же использовалась в верхнем этаже в качестве двойных перегородок номеров для оптимизации звукозащитных характеристик. В находящемся на первом этаже ресторане был применен модифицированный

вариант деревянных панелей, что позволило увеличить пролеты до шести метров. Наружные стены, благодаря дополнительному слою целлюлозного утеплителя толщиной 20 см, достигают общей толщины в 60 см и коэффициента теплопроводности  $\lambda = 0,14 \text{ Вт} / \text{м}^2\text{К}$ .

В сравнении со старой постройкой «Fjell-stue» потребление энергии, насчитывающее  $111 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{м}^2$  в год, могло быть сокращено более чем в два раза. Панельное отопление полов помещений на первом этаже присоединено к теплообменнику, который использует воду из близлежащего озера. А также, дом снабжен системой контролируемого вентилирования, которая возвращает 79 % тепловой энергии отработанного воздуха.

### На маленькой стопе Minimum Impact House, Франкфурте-на-Майне

*Дрекслер Гуининд Джаслин Архитектен,  
Франкфурт/Цюрих/Роттердам*

Интеграция процесса ресурсосбережения начинается с выбора подходящего участка под застройку – это и в случае с жилым домом «Minimum Impact House»: деревянная постройка, выполненная по стандартам пассивного дома (ЭЭД), заняла труднодоступный узкий участок во Франкфурте-Саксенхаузене. Кажущийся биоморфным фасад (коэффициент теплопроводности  $\lambda = 0,13 \text{ Вт} / \text{м}^2\text{К}$ ), выполненный из шпонированного ламината высокого давления (ЛВД) и деревянных брусьев, напоминает игру светотени тополей, которые ранее здесь росли. Если сравнивать с одинаковым по размерам строением из массивных конструкций, этот дом в два раза легче, а также на его строительство затрачено в три раза меньше энергии, и тем самым, значительно сокращено выделение в атмосферу  $\text{CO}_2$ . Площадь застройки составляет лишь  $40 \text{ м}^2$ , поэтому программа помещений «Минидома» разворачивается в высоту. При этом функции постепенно становятся все более приватными: в нижних двух этажах размещены выставочный зал и офис, над ними следуют кухня и столовая, далее – жилая комната и спальня с ванной и, наконец, вторая спальня с крышей-террасой. В здании нет более других коммуникационных площадей, кроме одной лестницы. Свое тепло дом без подвала получает посредством теплового насоса воздух-вода, расположенного на первом этаже и поддерживаемого солнечным водонагревательным коллектором на крыше. Горячая вода используется панельным отоплением полов. Таким образом, расчетная удельная тепловая энергоемкость дома достигает: по отоплению –  $13,9 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{м}^2$  в год и по горячей воде –  $12,5 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{м}^2$  в год.

### страница 8 Экономлено 120 тонн $\text{CO}_2$

*«Murray Grove», Лондон  
Waugh Thistleton Architects, Лондон*

Вероятно, самый высокий в мире деревянный жилой дом был построен несколько месяцев назад в восточном районе Лондона Хэкни (Hackney). Высота 29,75 м распределена на 9 этажей – один торговый и восемь жилых этажей. За исключением цокольного этажа, выполненного из железобетона, здание полностью построено – включая обе лифтовые шахты и лестничные клетки – из клееной древесной плиты. При этом конструкции стен и перекрытий образуют ячеистую, самонесущую структуру. Все стены являются несущими, легкие перегородки нет. Фасады облицованы цементно-волоконными плитами, цвет которых ориентирован на картины Герхарда Рихтера, выполненные в 1999 году. Архитекторы Waugh Thistleton смотрят на свою постройку как на прецедент: нигде в Европе до сих пор не был согласован схожий по высоте деревянный жилой дом. По их расчету в деревянных конструкциях содержится столько  $\text{CO}_2$ , сколько здание выделяет в течение двадцатилетней эксплуатации. Даже если учесть, что заготовленные деревянные конструкции были привезены из Австрии, в атмосферу не попало примерно 120 тонн  $\text{CO}_2$ . При этом выбор стройматериала со стороны заказчика, Телфорда Холмса (Telford Holmes), первоначально базировался вовсе не на экологических соображениях: архитекторы рассчитали, что здание из древесины можно построить быстрее, проще и дешевле, чем того же размера из железобетона. Толщина теплоизоляции наружных стен составляет «только» 70 мм, что обеспечивает в итоге коэффициент теплопередачи  $\lambda = 0,27 \text{ Вт} / \text{м}^2\text{К}$ . Самое большое достоинство проекта, считает Эндрю Ваг (Andrew Waugh), – соединение в нем экологии и экономики: «Если бы здесь имелся в виду лишь проект с «зелеными» намерениями, то его можно было легко назвать экспериментом. Особенно же проекта «Murray Grove» является как раз то, что здесь учтены все типичные для жилищного строительства критерии экономичности – что стало осуществимо благодаря абсолютно новаторской конструкции здания».

### Центр искусств 5.4.7., Гренисбург/ Канзас

*Студия 804 Лоуренс/США*

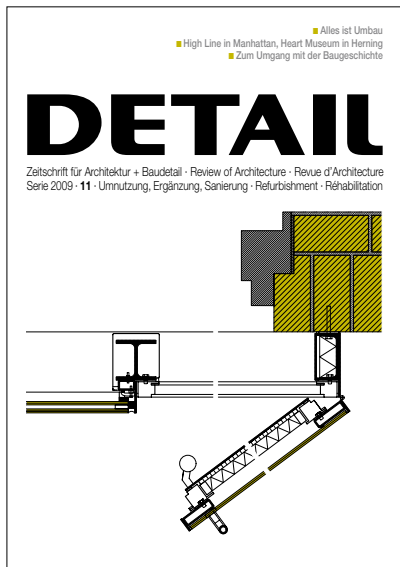
Практически 95 % всех построек Гренисбурга в Канзасе были разрушены до основания пронесшимся 4 мая 2007 году торнадо. Для восстановления города местные органы поставили для себя честолюбивую цель: все финансируемые государством постройки должны соответствовать

стандарту «LEED Platinum». Начало этой программе положил Центр искусств 5.4.7., построенный по проекту Студии 804, студенческой группы Канзасского университета под руководством Дана Рокхилла (Dan Rockhill).

Здание построено из семи предварительно изготовленных деревянных модулей, облицованных лжетсугой, повторно использованной из пошедшего под снос склада боеприпасов американской армии. Впервые в Гренисбурге было установлено наружное остекление с несущей конструкцией из стали. Наряду с культурным центром были сооружены три ветряные турбины производительностью 600 ватт, и на плоской крыше установлена фотовольтаика-1,4-киловатт (ФЭП). Тепловой насос грунтовых вод при помощи трех 60-метровых источников регулирует температуру внутреннего пространства.

### страница 9 Minergie на вершине Ресторан на склоне горы Клайн Меттерхорн (Klein Matterhorn), Церматт *Риик архитектен (Peak Architekten), Церматт/Цюрих*

Вершина горного массива «Маттерхорн ледниковый парадиз», одного из самых высоких точек Альп, высотой 3883 м над уровнем моря, не так давно стала местом высокогорного сооружения, выполненного по швейцарскому стандарту «Minergie-P». Трехэтажная новостройка по проекту Риик архитектен (энергетическое планирование: Lauber IWISA) примыкает к концу туннеля, связывающего горную станцию на северном фланге вершины и ледник с его южной стороной. Цокольный этаж с техническими помещениями выполнен из монолитного железобетона. Оба верхних этажа с рестораном самообслуживания, торговым помещением и приютом для альпинистов – из предварительно изготовленных деревянных конструкций с 52-сантиметровым утеплителем из минеральной ваты. Южный фасад имеет наклон в  $70^\circ$ , чтобы оптимизировать производительность фотовольтаики площадью  $190 \text{ м}^2$ . Они стали составной частью внешней, вентилируемой оболочки фасада, которая должна обеспечить герметичность покрова здания даже при ветре со скоростью до  $300 \text{ км} / \text{ч}$ . Благодаря чистому, не запыленному воздуху и отражающемуся окружающему излучению модули фотоэлектрических преобразователей ФЭП до 80 % эффективнее, чем на равнине. В течение года это устройство (номинальная мощность  $22,75 \text{ кВт}_{\text{пик}}$ ) производит тока больше, чем здание расходует; избыток выводится в электросеть Zermatt Bergbahnen AG. Кроме того, модули используются как солнечные коллекторы тепла: они нагревают воздух вентилируемого слоя фасада, который устремляется посредством теплообменника в полупод-



You can order single copies  
and subscriptions at  
[www.detail.de/subscription](http://www.detail.de/subscription)

or by

PROJECT MEDIA  
Bolshoi Karetny per. 17,  
building 2, appt. 49  
127051 Moscow  
Metro: Tsvetnoi Bulvar

Tel. 495 – 258 44 36  
Email: [podpiska@prorus.ru](mailto:podpiska@prorus.ru)  
[www.prorus.ru](http://www.prorus.ru)

Отдельные выпуски журнала и  
подписка могут быть заказаны  
непосредственно на странице  
[www.detail.de/subscription](http://www.detail.de/subscription)

или у

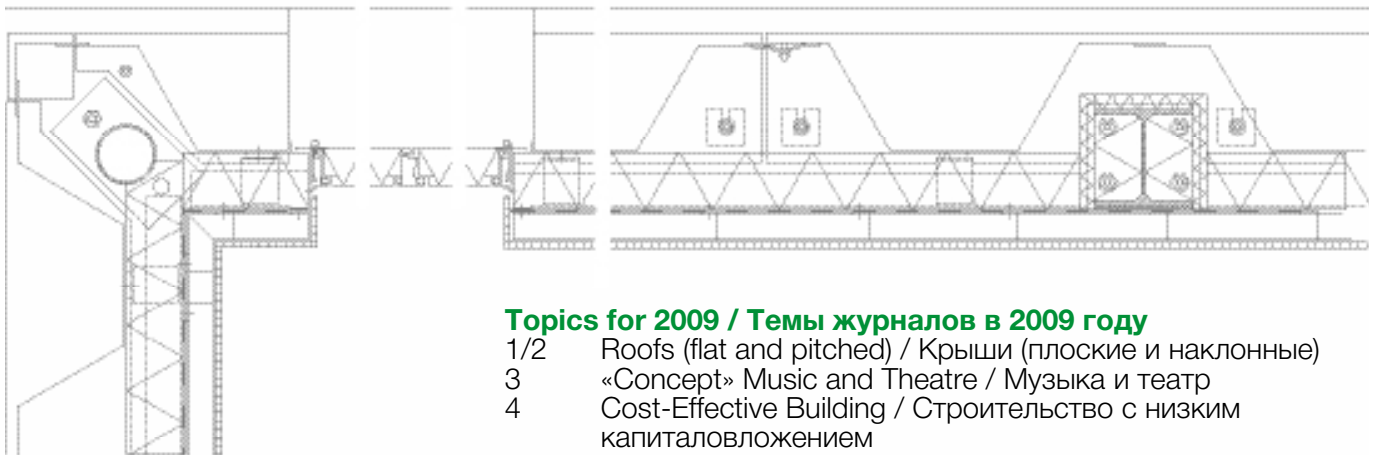
агентства ПРОЕКТ МЕДИА  
Большой Каретный пер. 17,  
стр. 2, офис 49  
127051 Москва

метро: Цветной Бульвар

тел.: 495 – 258 44 36  
e-mail: [podpiska@prorus.ru](mailto:podpiska@prorus.ru)  
[www.prorus.ru](http://www.prorus.ru)

**10 times per year:**  
**12 issues per year, incl. 2 DETAIL Green issues**  
(Summaries in Russian online [www.detail.de/translation](http://www.detail.de/translation))

**10 выходов в год:**  
**12 журналов в год, вкл. 2 выпуска «DETAIL Green»**  
(Резюме на русском языке на странице: [www.detail.de/translation](http://www.detail.de/translation))



### Topics for 2009 / Темы журналов в 2009 году

- 1/2 Roofs (flat and pitched) / Крыши (плоские и наклонные)
- 3 «Concept» Music and Theatre / Музыка и театр
- 4 Cost-Effective Building / Строительство с низким капиталовложением
- 5 **Materials and Finishes + DETAIL Green /  
Материалы и поверхности + DETAIL Green**
- 6 Access and Circulation / Входы и лестницы
- 7/8 Glass Construction / Светопрозрачные конструкции
- 9 Concept: Research and Teaching / Концепция: Научно-исследовательские и образовательные сооружения
- 10 Wall Construction (incl. plastering and colours) / Стеновые конструкции (вкл. штукатурку и окраску)
- 11 Rehabilitation + DETAIL Green / Реабилитация + DETAIL Green
- 12 Experimental Building / Экспериментальное строительство (subject to change)

вальный этаж и в конечном итоге поступает во внутреннее пространство. Отработанный воздух после соответствующего теплообмена в теплообменнике, поступает в работающий на фотоэлектрическом преобразователе ФЭП тепловой насос, который использует остаточную тепловую энергию воздуха для отопления внутренних помещений.

Канализации нет, поэтому питьевая вода привозится в ресторан только цистернами по подвесной канатной дороге, а установленное в полуподвальном этаже очистное оборудование подготавливает сточные воды под вторичное использование для мытья туалетов. «Излишки» переработки очистного оборудования выводятся в форме снега на окрестности.

## страница 10 Зеленое, престижное

### Эмпайр-Стейт-Билдинг (Empire State Building), Нью-Йорк / «Гринтауэрс» («Greentowers») Дойче Банка, Франкфурт-на-Майне

Заказчики крупных офисных высотных зданий должны возводить мосты между желаниями сохранить престиж и законами экономики. Это тем более относится к зданиям, которые по истечении десятилетий требуют энергетического санирования, как, например, осуществляющиеся на сегодня проекты офисных высотных зданий – Эмпайр-Стейт-Билдинг в Нью-Йорке и Дойче Банка во Франкфурте.

В Эмпайр-Стейт-Билдинг <sup>(1)</sup> дополнительные расходы для энергетических мероприятий составляют 20 млн. долларов – мелочь по сравнению с 500 млн., которые заказчик выделяет в целом на реконструкцию. При ожидаемой ежегодной экономии в размере 4,4 млн. долларов это соответствует амортизационному периоду до пяти лет.

Более шестидесяти отдельных мер санирования были обсуждены проектировщиками, чтобы, наконец, выбрать восемь самых рентабельных. Так, 6500 окон должны быть оснащены – при условии сохранения уже существующего двухслойного остекления – третьим слоем стекла, снизив интегральный коэффициент пропускания солнечной радиации светопрозрачным заполнением ( $\tau_g$ ) с помощью применения низкоэмиссионной пленки low-e. А также, должны быть утеплены ниши отопительных приборов и установлены новое осветительное оборудование и сенсорные датчики дневного света и присутствия. Существующие холодильные машины получают новую внутреннюю оснастку с улучшенным КПД и более гибким регулированием. Вентиляция и кондиционирование помещений в будущем должны обслуживаться самими пользователями, при этом установленная система энергетического менеджмента

сможет наглядно показывать пользователям потребление энергии. После окончания строительных работ эксплуатирующая фирма рассчитывает сэкономить потребление энергии приблизительно на 38 %. Дойче Банку необходимо еще в срок до лета 2010 года завершить реконструкцию своих башен-близнецов и довести их до стандарта «Greentowers» <sup>(2)</sup>. При этом ожидается снижение энергопотребности на отопление приблизительно на 67 % и снижение эмиссии CO<sub>2</sub> на 55 %. Для достижения этой цели существует целый ряд мер: новое двухкамерное остекление снизит потери тепла на 2/3, эмиссию тепловой энергии на 1/3. Так, в будущем каждое второе окно будет открываемо <sup>(3)</sup>, механическая вентиляция рассчитана только лишь на 1,5-кратный воздухообмен в час, вместо до сих пор существующего 6,5-кратного. В результате: сокращаются диаметры воздуховодов и объемы потребления электроэнергии. Гораздо более компактной станет отопительная и охлаждающая сеть: вместо двух отдельно работающих сетей должна быть установлена одна объединенная система. Тепло распределяется термоактивными бетонными перекрытиями. Все это приведет к приятным побочным эффектам: высота помещений увеличится, благодаря отказу от подвесных потолков, с 2,65 до 3 м, сокращенные объемы инженерно-технического оборудования освободят примерно 800 кв.м площадей для конференц-залов. Также, по убеждению миланского архитектора Марио Беллини, после реконструкции должна возрасти на 20 % эффективность использования площадей офисных помещений.

Но не только экономия энергоресурсов находится в спектре реконструкции: использование дождевой воды и вторичное использование малозагрязненных канализационных вод (серая вода) должны снизить расход воды приблизительно на 43%. Материалы, пошедшие в рамках реконструкции в отходы, должны быть на 98% переработаны – в целом это 8500 т. Одновременно, 30% от используемых новых материалов обязаны быть материалами вторичного использования.

## страница 18 Строить в период изменения климата – Глобальное потепление и его последствия

*Петер Вернер, Эльке Хмелла-Эмрих*

Нет сомнений, что через несколько десятилетий больше не будет привычного для нас климата. Имеющиеся прогнозы и сценарии предсказывают следующие ожидающиеся изменения в Центральной Европе:

- повышение уровня среднегодовых температур, сопровождающееся увеличением притока горячего воздуха летом и более мягкими температурами зимой;

- смещение в отношении выпадения осадков: большая сухость летом и прирост количества осадков зимой;
- возрастающее количество сильных осадков;
- возрастание количества зимних штормов;
- значительное учащение необычных природных экстремальных явлений, например, выпадения осадков, гроз с градом, сильным дождем и ветром.

То, что эти изменения могут означать в единичном случае, указывают следующие примеры: так, повышение среднегодовой температуры на 3°C и больше до 2100 года сместит Берлин в последующих десятилетиях на шесть параллелей на юг, будут господствовать климатические условия, схожие сейчас с Миланом. Число ночей, когда температура внутри помещений не снижается ниже 20°C, и количество людей, которые по причине таких высоких температур будут плохо спать, возрастет в некоторых частях Германии в семь раз. Еще осталось, наверное, в наших воспоминаниях лето 2003 года. По различным оценкам, тогдашняя волна горячего воздуха привела примерно к 35 000 смертельных случаев, во Франции и в Германии в зависимости от расчетных методик – от 3 500 до 7 000 смертельных случаев. Их анализ во Франции показал следующую связь со строительной сферой или с условиями среды обитания: прежде всего, пострадали люди, которые жили в мансардах и в плохо теплоизолированных домах, в большинстве случаев построенных до 1975 года. Кроме того, в 2003 году чрезвычайно возросло число претензий работников офисов, жаловавшихся на слишком сильную солнечную радиацию и перегрузки на рабочем месте из-за жары. Доказано, что при температурах более 30°C возникает ослабление производительности умственного и физического труда. В Англии уже обсуждается соответствующее приспособление в будущем периодов проведения строительных работ в летних условиях; а именно – более длинные обеденные перерывы, и перенос активных строительных работ на более ранние и поздние дневные часы. Лето 2003 года – это экстремальный случай с сегодняшней точки зрения, но в будущем такое лето станет относительно нормальным. Ориентация на современные экстремальные условия, которые в будущем станут обыденностью, а также на штормы (приносящие убытки в размере нескольких млрд. евро) и осадки (например, град) – важная ориентировка для того, чтобы уже сегодня быть готовым оценить последствия и разработать предложения по разрешению будущих проблем.

### Должна ли измениться строительная практика?

Если климат во время жизненного цикла здания претерпевает значительные изме-

нения, то здание, предназначенное создать благоприятный внутренний климат, не сможет обеспечить человеку должную среду. Если внешний покров или даже несущие конструктивные элементы здания будут повреждены непосредственно или косвенно из-за изменения климата, то могут произойти драматичные последствия, вплоть до обрушения.

Особую проблему представляет собой воздействие будущих периодов жары. Нынешнее развитие строительства обостряет эту проблему. Доля остекленных площадей и вместе с этим площадей, пропускающих солнечную радиацию, в течение последних лет непрерывно возросла. Поэтому сегодня усиленно размышляют над директивами, которые смогли бы ограничить процент остекленных площадей, как в офисном, так и в жилищном строительстве.

Кроме того, существует немало примеров зданий с целесообразным оформлением внешних оболочек (например, разумные площади стекла, наружная солнцезащита, низкоэмиссионное стекло, аккумулирующая масса, антициклические латентные теплорегуляторы) и умно выбранными техническими решениями (например, системы ночной вентиляции, охлаждающие потолки, геотеплообменники), которые защищены как от летнего перегрева, так и от теплопотерь зимой. Но только одно нельзя забыть при обсуждении – летние потоки горячего воздуха: мы и в дальнейшем будем иметь четыре сезона и, таким образом, также и зимний период, который не будет короче, чем в будущем ожидающиеся периоды жары. Зимняя теплозащита останется и в дальнейшем актуальной темой, также как и вопрос пассивного использования солнечной энергии, например, с помощью остекленных площадей. Воздействия климатических перемен также касаются существующего старого фонда, который труднее приспособляем к меняющимся условиям. Определенные местные условия (например, при расположении зданий на склонах или на грунтах с выраженными пучинистыми или осадочными свойствами) и типология здания (например, исторические здания, фахверковые дома) могут быть особенно остро затронуты проблемой возрастающей зимней влажности. Здесь должны быть установлены специальные системы наблюдения, чтобы вовремя предпринять соответствующие меры по защите.

#### *Предвидение вместо взгляда на последствия*

Что означает уже накопленный опыт для будущей строительной практики и строительного законодательства?

- На основе существующих строительных норм, дальновидного проектирования и производства строительных работ большинство климатических проблем (также и тех, что появятся впервые в будущем) должно быть адекватно решено.

В новостройке это осуществить проще, чем в старом фонде.

- Требуется усовершенствовать инструменты или ввести новые для решения некоторых пунктов (например, окно, отделка фасадов, кондиционерное оборудование). Обязательному регулированию подлежит пропорция оконных площадей по отношению к общей площади фасадов или нормы по оформлению фасадов, регулирующие способность отражать и поглощать длинноволновое тепловое излучение во внутригородских пространствах. Другие, действующие нормы скорее являются препятствием: так, в отдельных регионах существует норма, что собранная с поверхностей дождевая вода должна выводиться в грунты по месту. Это приведет к значительным трудностям в том случае, если насыщенный длительными зимними осадками грунт не сможет больше принимать воду. Сильные осадки, таким образом, станут катастрофой.
- Строительные нормы должны отвечать прогнозам будущих перемен климата. Достаточно будет предусматривать имеющиеся экстремальные случаи, которые с высокой вероятностью в будущем будут встречаться более регулярно, или планировать здания, которые примерно на 20 лет приспособлены в их жизненном цикле к последующим потенциальным переменам климата.
- Коммунальное планирование и деятельность (например, предоставление территорий для застройки), и запрос заказчиков должны согласовываться с результатами текущих экологических наблюдений и экологического анализа риска. Прежде всего, существенна сенсибилизация заказчиков к теме климатических перемен – в конце концов, только заказчик определяет качество выполнения. Затяжной ход прошедших кампаний и медлительность, с которой энергоэффективные здания (ЭЭД) могли зарекомендовать себя на рынке, показывают, насколько сложна будет эта задача.

#### **страница 24**

#### **Пауль-Вундерлих-Хауз в Эберсвальде Оживленный городской квартал**

25 апреля 1945 года немецкая военная авиация безжалостно превратила центр города Эберсвальде, находящийся в 50 км к северо-востоку от Берлина, в руины и пепел. Расположенная между рыночной площадью и церковью Марии Магдалины территория площадью в три гектара почти 60 лет оставалась нетронутой, пока в 2001 году район Барним не решился шагнуть в центр: районный совет и рассредоточенное в нескольких зданиях районное управление должны были объединиться в новом комплексе. Последовал общеевропейский

архитектурный конкурс, в котором для сооружения были определены самые важные направления устойчивого развития на основе ресурсосбережения: благоприятное совместное размещение административного аппарата и (относительно малочисленных) производств; организация тесной сети общественных пешеходных связей; высокая энергетическая эффективность и гибкая программа помещений, позволяющая отдельным административным отделам решить структуру своих офисов. Программа помещений охватывает четыре функциональных блока: районное собрание (крейстаг) с залом заседания на 60 человек и подчиняющиеся ему отделы управления; департамент 1 с главным управлением, отделы финансов, кадров и информационных технологий; департамент 2 с социальной службой, отделом здравоохранения и управлением по делам молодежи; департамент 3 с учреждениями экономического развития, планирования и строительства, а также охраны природы. GAP Архитектен создали четыре объемных корпуса, которые были соединены в виде подковы с помощью расположенного со стороны торговой площади остекленного вестибюля, а также двух так называемых «домов-ворот» на юге и севере квартала. В центре ареала возникла спокойная, открытая для пешеходов общественная площадь. Пятый корпус, находящийся напротив, на юго-западной стороне от квартала, включает в себя многоэтажную автостоянку для сотрудников и инспекцию постановки на учет грузового транспорта. Четыре разных типа фасадов выполнены из двух материалов – штукатурка и цементно-локнистые плиты – разных цветовых оттенков и подчеркивают внутреннюю структуру комплекса. Особенное внимание уделили архитекторы связующим здания звеньям: сильно выделяющиеся дома-ворота сосредотачивают в себе вертикальные коммуникации департаментов. В промежутке между районным собранием (крейстагом) и департаментом 1 была установлена деревянная каркасная конструкция с четырьмя опорами, которую архитектор Томас Винкельбауер очень удачно назвал «зверем». Остекленные атриумы довольно широких корпусов зданий способствуют естественной инсоляции и служат климатическим буфером. Во внутренних фасадах квартала и крышах атриумов установлены разные типы остекления, которые должны создать три различные климатические зоны, чтобы при последующей эксплуатации здания суметь проследить их эффективность и теплоэнергетические характеристики. Пропорции офисных помещений следуют критериям функционального и комфортабельного использования площадей пользователем. Высота помещения в свету составляет 3 метра; площадь окон рассчитана так, чтобы средняя величина КЕО (коэффициента естественной освещенности) составляла 2% на расстоянии

2,5 м от окна. Светильники-торшеры офисного типа на рабочих местах дают базисную освещенность в 300 лк. Они автоматически выключаются в зависимости от дневной освещенности и присутствия, а также могут индивидуально регулироваться самими пользователями. Находящаяся внутри текстильная противослепляющая защита служит более высокой светоотдаче вечером: она способствует тому, чтобы электрический свет не мог беспрепятственно «исчезать» наружу в темноту. После первоначального скепсиса жителей Эберсвальде сегодня больше никто не иронизирует по поводу нового комплекса. Архитекторам удалось создать жизнеспособный городской квартал: зал заседаний используется лишь 4-5 раз в году и арендуется «сторонними» пользователями более 200 раз в году. Торговые площади были проданы еще до начала строительства. Дополнительная покупательная способность, которую повлек за собой комплекс для 550 служащих, а также более 1000 ежедневных посетителей, вызывает общее удовлетворение населения.

#### страница 28

#### Компактная концепция с большим влиянием

*Док. Гюнтер Лёнерт, Томас Винкельбауер*

*Заказчик: NEST Solar Passiv-haus GmbH & Co. KG, Унтерхахинг*

*Архитектор: проектное бюро Йохима Нагеля, Унтерхахинг (Joachim Nagel)*

*Инженер-конструктор: инженерное бюро Франца Дерфлингера (Franz Derflinger),*

#### *Ашхайм*

*Инженер технического оборудования: инженерное бюро эн.эко, Клауз Бунди (Klaus Bundy), Мюнхен*

*Ландшафтный архитектор: Кристиан Болм (Christian Bolm), Швабхаузен / Йоганн Бергер (Johann Berger), Фрайсинг*

Группа проектирования стремилась выполнить для комплекса «Пауль-Вундерлих-Хауз» как можно более строгую программу эффективных мер улучшения теплоэнергетических характеристик. Предпосылкой послужила оптимизация оболочки здания: наружные стены состоят из индустриально изготовленных деревянных панелей с целлюлозной теплоизоляцией и двусторонней обшивкой древесными плитами. С наружной стороны устроена вентилируемая конструкция фасада с обшивкой из цветных цементно-волоконистых листов или специальных плит под штукатурку. Для предотвращения мостов холода в зоне между установленной снаружи солнцезащитой и верхней гранью окна применяются вакуумные теплоизоляционные панели (Vakuum-Isolation-Paneele (VIP)). Окна состоят из деревянных рам и двухкамерного стеклопакета с низкоэмиссионным стеклом в больших фрамугах и однокамерного стеклопакета с низкоэмиссионным стеклом в открываемых фрамугах.

#### *Тепло и холод из земли*

Опорные плиты, междуэтажные перекрытия и крыши, а также все несущие стойки и части внутренних стен выполнены из железобетона. При этом в конструкции потолков с первого по третий этаж интегрированы воздуховоды без изоляции. Круглый год

они снабжают свежим воздухом офисы, выпуск воздуха находится примерно на 1 м от наружного фасада. Потолки, как правило, ничем не облицованы, нет и подвесных потолков. Чтобы улучшить климат помещения в летний период, в определенных местах используются акустические потолочные элементы с интегрированным энергоаккумулирующим фазовым материалом (Phase-Change-Material (PCM)), которые повышают качество внутреннего климата помещения за счет аккумуляции и возврата тепла. Отработанный воздух офисов поступает непосредственно в комбинированную зону и оттуда выводится. Прежде чем удаляемый воздух покинет здание, он отдает свою тепловую энергию через теплообменник (КПД 80 %) поступающему свежему воздуху.

Благодаря хорошему теплоизоляционным качествам наружных оболочек здание требует в зимних условиях только незначительных объемов тепла. Основную нагрузку покрывает расположенная в верхних слоях земли геотермальная установка: из 850 свай, необходимых по расчету конструкций основания, 593 сваи снабжены трубными регистрами-абсорберами, которые в качестве теплообменников присоединены к тепловому насосу. Зимой земля нагревает воду в трубах до 10 °C; тепловые насосы подают ее для необходимого низкотемпературного кольцевого отопления. Две разные системы служат для отопления офисных помещений: основную нагрузку покрывает управляемая наружной температурой вентиляционная установка. Нагрузки от пиков потребления покрывают регулируемые термостатами радиаторы. В комбинированных зонах и коридорах

## in **DETAIL**

All books in **DETAIL** with numerous drawings and photos.  
23 x 29.7 cm, bound, with dust jacket

**DETAIL**  
Edition



### Innovative and individual detailed solutions for a range of different types of buildings Strategies and measures for cost-effective planning and building

This volume from the “in Detail” series highlights projects that are otherwise always overshadowed by more spectacular and extravagant buildings in the trade press. These examples show how cost-effective planning and building can be achieved. “Cost-Effective Building” takes the entire planning and implementation process into consideration – from office organization through the design phase and coordination of the execution planning, right up to actual execution. The focus throughout is on the building’s profitability. The wide range of possible measures and strategies for implementing cost-effective execution presented provide various ideas and stimuli for architects and planners.

Housing, schools, industrial buildings – cost-effective planning for all types of buildings.  
Wood, steel, concrete and brickwork – different materials allow for individual solutions  
Competent planning help drawn from practice.

**Cost-Effective Building**, Christian Schittich (Ed.),

176 pp. with numerous drawings and photos, bound, with dust jacket 23 x 29.7 cm  
ISBN 978-3-7643-8393-0, € 65,- + Postage/packing (+7% VAT, if available)



Scroll online through the books

Institut für internationale Architektur-Dokumentation GmbH & Co. KG • Postfach 33 06 60 • D-80066 München • Tel.: +49 89 381620-0 • E-Mail: mail@detail.de

Order online at [www.detail.de/books](http://www.detail.de/books)

тепло распределяется по панельному отоплению в полах. Отводится тепло вентиляционным оборудованием и охлаждением полов. При температуре возвратного теплоносителя ок. 20 °С с помощью энергоактивных свай земля служит как сточный тепловой канал. При более высоких температурах возвратного теплоносителя контур циркуляции переключается на холодильную установку на крыше, работающую на основе водно-гликолевой смеси. Реверсивный тепловой насос производит необходимый холод для пиковых нагрузок. На втором этапе строительства (лето 2009) комплекс дополнился большой фотоэлектрической установкой площадью 640 м<sup>2</sup> (максимальная производительность 80 кВт<sub>пик</sub>), установленной на крыше многоярусной стоянки, а также расширился фотоэлектрическими модулями (PV) на южном фасаде (ок. 40 кВт<sub>пик</sub>).

#### *Две системы для солнечной и противоослепляющей защиты*

Использование дневного освещения в офисных зданиях играет значительную роль. Средняя величина КЕО (коэффициента естественной освещенности) должна в среднем составлять минимум 0,9%, лучше 3% по возможности для всех рабочих мест. Для этого отношение высоты этажа к его глубине было оптимизировано. Кроме того, отказались от оконных переплетов – основная предпосылка для оптимизации дневного освещения. Для лучшего дневного освещения помещений предназначена также наружная, состоящая из двух частей солнцезащита, которая в своей верхней части пропускает свет в глубину пространства и одновременно в нижней части может быть установлена в зависимости от требуемой солнцезащиты или обзорности. В то время как наружная солнцезащита ограждает помещения от перегрева, внутренняя подвижная противоослепляющая штора позволяет вручную индивидуально позиционировать ограничение ослепления на рабочем месте. Для обеспечения искусственного освещения проектировщики разработали светильники-торшеры офисного типа, часть рассеянного света которых возрастает с возрастающей глубиной пространства.

#### *Два года мониторинга для оптимизации эксплуатационных характеристик*

Проект должен на практике доказать достижение своих запланированных энергетических целей. Для этого в течение двух лет проводился мониторинг (с сентября 2007 по сентябрь 2009), сделаны соответствующие замеры энергии и комфортности. В комплексе «Пауль-Вундерлих-Хауз» сначала определились затруднения, например, по тепловым насосам и искусственному освещению, которые в процессе эксплуатации здания должны быть отрегулированы. Тем не менее, здание уже в первый год эксплуатации почти достигло

запланированных теплоэнергетических показателей. Отметка первичной энергии уже в 2008 году находилась около 94 кВт·ч/м<sup>2</sup> и, таким образом, менее чем на 10% отступала от расчетной.

Уже на стадиях проектирования и строительства районное управление, как заказчик, было подготовлено к своей дальнейшей роли эксплуатирующего. Программа по управлению инфраструктурой недвижимости (Facility Management) разрабатывалась вместе со всеми ответственными лицами. Уже на фазе строительства были выполнены описания процессов и инструкции по работе обслуживающего персонала для оптимизации процесса дальнейшей эксплуатации здания.

### **страница 34 Трехсемейный дом в Берне Жилой дом как пассивный солнечный механизм**

На южной городской окраине города Берна в 2006 году был построен первый жилой дом Швейцарии со стандартом «Minergie-P-Eco» (ЭЭД). Трехквартирный дом был запроектирован архитектурной фирмой Халле 58 (Architektengemeinschaft Halle 58), где одну квартиру занял архитектор Петер Шюрх (Peter Schürch). По его убеждению метод экологического строительства и низкое потребление энергии – это лишь два краеугольных камня комплексного проекта. Три квартиры были реализованы, вопреки эстетическим требованиям архитектуры и высокому экологическому и энергетическому стандартам, с более низкими финансовыми затратами, чем обычное жилье, строящееся в ближайшем окружении.

### **страница 46 Кондиционирование воздуха с использованием пассивных солнечных систем**

*Бернхард Ленц*

Растущие требования к тепловому комфорту, а также к эстетике архитектурных концепций, которые часто связаны с высоким процентом остекления фасадов, приводят к неотложному повышению потребности в кондиционировании воздуха. Только в Германии на производство холода сейчас расходуется энергии около 79 000 ГВт·ч/в год, из которых примерно 21 000 ГВт·ч/в год требуется на кондиционирование воздуха в зданиях. Рост кондиционирования не ограничивается только офисными и промышленными площадями, а все активнее начинает распространяться и на жилье. Так, например, примерно 70% строящегося жилья в Японии и приблизительно 55% в США уже оснащены системой кондиционирования воздуха.

*Кондиционирование воздуха в здании*  
Активное охлаждение внутренних пространств с помощью холодильного оборудования требуется, в частности тогда, когда внутренние и внешние нагрузки на охлаждение здания больше не могут эффективно отводиться ночной вентиляцией или экологическими технологиями, как, например, земляными зондами. Необходимый холод может производиться на основе обычной компрессионной техники, простого адiabатического охлаждения или пассивными системами солнечного охлаждения. Если исходить из того, что во внутренних пространствах тепловой комфорт должен поддерживаться ежедневно, то для среднеевропейских жилищных построек необходимо примерно 50–200 часов охлаждения в год, а для административных зданий эта величина составит порядка 1000 часов в год.

Для кондиционирования воздуха в зданиях сейчас практикуются практически лишь компрессионные охладительные системы. Напротив, пассивные солнечные охладительные системы еще почти не распространены. Во всей Европе установлено на сегодня около 120 агрегатов с производительностью примерно 12 МВт холода. Солнечные охладительные технологии производят холод через тепло. В отличие от солнечных охладительных систем компрессионные системы более эффективны (COP или Coefficient of Performance – отношение количества холода к необходимой тепловой энергии на его производство: COP = Q<sub>холод</sub> / Q<sub>тепло</sub>), однако, они не могут напрямую сравниваться из-за разных источников энергии.

#### *Кондиционирование воздуха в здании с помощью пассивных соляных систем*

В качестве воспроизводящей энергии для солнечного охлаждения может служить тепло, производимое солнечными коллекторами или отводимое тепло от силовых двигательных установок (например, блочные теплоэлектроцентрали). Использование солнечной энергии особо рекомендуется, в частности тогда, когда существенная часть нагрузок на охлаждение исходит из внешних (солнечных) нагрузок. В этих случаях существует временная связь между уровнем требуемого холода и влиянием солнечного облучения на производительность системы. Потребление электрической энергии ограничивается в основном затратой энергии на работу вентиляторов и насосов.

В основном системы солнечного кондиционирования воздуха можно классифицировать как открытые и закрытые. К закрытым системам относятся ад/абсорбционные холодильные агрегаты, с помощью которых можно производить холодную воду. Оборудование DEC (Desiccative and Evaporative Cooling – охлаждение осушением и испарением), которое можно назвать также как опирающееся на сорбцию кондицио-

вание, – это, напротив, открытые системы, которые служат для генерации холодного воздуха. Чтобы поддержать циклический процесс сорбции и десорбции, тепло должно постоянно подаваться, например, пассивной солнечной тепловой энергией. Абсорбционные холодильные агрегаты работают на жидком материале (абсорбенте), например, на литий + бромистоводородная кислота. Адсорбционные холодильные агрегаты работают с твердым материалом (адсорбентом), например, осушитель силикагель (Silikagel) или цеолит (Zeolith). Наряду с известными и имеющимися в распоряжении на рынке системами существуют пароструйные охладительные машины, которые находятся еще в фазе испытания. Системы этого типа используют пар для уплотнения рабочей среды.

#### *Выбор системы*

Выбор закрытой или открытой системы зависит от среды, в которой будет создаваться определенный микроклимат, в частности, от высоты здания и качества отводимых нагрузок, а также от плотности ограждающих поверхностей здания. Необходимая для охлаждения конструкций температура воды должна иметь примерно от 15 °C до 20 °C, причем необходимая холодная вода может быть произведена сорбционной охладительной установкой. Для охлаждения теплого поступающего воздуха могут использоваться как сорбционные охладительные установки, так и установки DEC (Dessicative and Evaporative Cooling – охлаждение осушением и испарением). В отличие от охлаждения конструктивных частей здания или воздуха, при котором холодная вода должна распределяться во внутренней части здания, необходима система каналов для транспорта холодного и теплого воздуха, что может привести, в частности, в случае выполнения дополнительных инсталляций к проблемам. Для оттока влажности (скрытые нагрузки) необходимы обработка воздуха или отвод из помещения влажного воздуха и ввод более сухого воздуха.

В основном объем оттока воздуха должен опираться на нормированный по гигиене воздухообмен. Поэтому всегда нужно проверять, достаточен ли он, чтобы отводить нагрузки исключительно с помощью комбинации системы DEC и системы вентиляции.

#### *Области применения*

Применением пассивных солнечных систем нельзя обеспечить 100% необходимой производительности холодильной установки из-за переменности метеорологических условий. Поэтому должен быть выполнен годовой расчет по количеству часов, в которые нельзя гарантировать тепловой комфорт.

Если сорбционные охладительные агрегаты будут использоваться в засушливых и горячих климатических условиях, то нужно

учесть, что при наружной температуре от 32 °C необходимы мокрая градирня или подобные системы обратного охлаждения, при этом при определенных обстоятельствах может расходоваться вода. Агрегаты DEC принципиально не должны использоваться из-за постоянного потребления ими воды в засушливых и горячих регионах. Во влажных и горячих зонах сорбционные охладительные агрегаты могут применяться без проблем, если гарантировано обратное охлаждение системы. Системы DEC при необходимости должны комбинироваться с системой компрессионного охлаждения.

#### *Устойчивое развитие на основе ресурсосбережения*

По сравнению с компрессионными охладительными установками преимущество соляных охладительных систем, с точки зрения использования пассивной энергии, сохраняется в том случае, если, конечно, будет поставлен необходимый объем тепловой солнечной энергии или отработанного тепла. В случае двухступенчатых абсорбционных систем минимальный уровень покрытия должен находиться в пределах примерно 10 %, при одноступенчатых сорбционных охладительных системах и системах DEC – примерно 55 %. Чтобы избежать проблемы ненадежного, в связи с переменными метеорологическими условиями, снабжения, такая соляная охладительная система может быть дополнена небольшим охладительным компрессионным агрегатом как Backup. Компенсация недостающей солнечной тепловой энергии сжиганием ископаемых энергоносителей – прежде всего, для оборудования с низкими объемами производительности – это применение с точки зрения первоначальной энергии не имеет смысла.

#### *Экономика*

В отличие от стандартных систем кондиционирования нужно учитывать частично более высокие инвестиционные затраты на оборудование и проектирование соляных охладительных систем. Кроме того, издержки потребителя на эксплуатацию ниже, чем для обычных стандартных систем. При сравнении различных систем оборудования по необходимому капиталовложению наряду с уровнем инвестиций имеют значение затраты на производство холода, экономичность и амортизация соляных холодильных установок, зависящие, в частности, от дальнейшего развития цен на энергоносители, что можно рассматривать только индивидуально.

#### **страница 54**

#### **Энергетическое санирование уязвимых частей зданий**

*Михаэла Хоппе*

Чтобы преодолеть глобальные изменения климата, ЕС обязался – сверх соглашений

протокола Киото – снизить эмиссию парниковых газов до 2020 года на 20 %. В пределах ЕС примерно 160 млн. зданий несут ответственность за потребление приблизительно 40 % первоначальной энергии и этим вносят значительную долю эмиссии CO<sub>2</sub>. Самая большая часть этой энергии приходится на отопление. В частных домовладениях это составляет примерно 76 % от всего энергопотребления, в промышленных строениях и административных зданиях процентное соотношение незначительнее. Эти цифры показывают объемы энергии и CO<sub>2</sub> – ресурсосберегающий потенциал в секторе строительства. Трудно будет реализовать энергетическое санирование в том случае, когда требованиям энергетической эффективности здания противостоят, например, требования органов охраны памятников. Поставленные задачи могут быть полностью разрешимы, но это потребует специальных знаний и опыта в сферах проектирования, изготовления и производства работ. Подход к решению основывается на так называемое дифференцированное историко-архитектурное энергетическое санирование, которое рассматривает здания как совокупность всех энергетических факторов. Так незначительный потенциал улучшения определенных конструктивных элементов как, например, фасада с наружными и внутренними лепными элементами, соответствующим образом могут сгладить усиление теплоизоляции других конструктивных элементов, а также более эффективное инженерное оборудование. Многие строения, выполненные на рубеже XIX–XX веков, имеют богато украшенные фасады со стороны улицы и простые фасады со двора. Здесь предоставляется возможность комбинировать наружную и внутреннюю теплоизоляцию: сохраняемые исторические фасады изолируются изнутри, простые фасады – изолируются снаружи.

#### *Внутренние теплоизоляционные системы*

Имеется три принципиальных типа применения внутренней теплоизоляции:

- системы с пароизоляцией, в которых со стороны внутреннего помещения на теплоизоляцию помещается препятствующая диффузии водяного пара пленка, которая уменьшает или предотвращает проникновение водяного пара в конструкцию (переменное сопротивление паропропусканию  $sd = 0,5 \text{ м} - 1500 \text{ м}$ ; комментарий от переводчика: этот параметр используется, например, для кровельного полотна, которое не пропускает наружную воду в направлении утеплителя, но попавшая в утеплитель влага может испаряться наружу);
- паронепроницаемые теплоизоляционные панели ( $sd \geq 1500 \text{ м}$ ), которые сами образуют препятствующий диффузии слой;
- паропроницаемые, сорбционные материалы как, например, минеральные теплоизоляционные панели, которые впитывают

возникающую на точке росы воду, накапливают ее и при пониженной влажности воздуха снова отдают в помещение.

Системы внутренней теплоизоляции наряду с улучшением теплоэнергетических показателей здания влекут за собой также проблемы:

- потеря объема помещения: сокращается полезный объем помещения;
- проблематика точки росы: точка, в которой температура ниже точки росы, смещается во внутреннюю часть конструкции. При ошибках проектирования и исполнения это может привести к недопустимо высокому уровню выпадения конденсата в конструкции;
- мосты холода: в зонах примыкания таких строительных конструкций, как, внутренние стены и перекрытия теплоизоляционный слой должен быть прерван. Низкие температуры поверхностей конструкций могут привести к выпадению конденсата или даже к возникновению плесневого грибка;
- звук: при применении неподходящих материалов может ухудшиться звукоизоляция [13].

Ввиду этого необходимо обеспечение тщательного проектирования, а также технологичного выполнения этих проблемных пунктов. А также с помощью специальных автоматизированных программ по расчетным показателям температуры и влагосодержания должны проверяться особо уязвимые, с точки зрения строительной физики, узлы конструкции.

### **Внутренняя теплоизоляция уязвимых, с точки зрения строительной физики, конструкций**

В таких конструкциях, как наружные фахверковые стены или фасады с историческим штукатурным декором, к риску выпадения конденсата и наличия мостов холода присоединяется проблема проникновения дождевой воды: через наружную штукатурку фасада (штукатурка исторических зданий, как правило, не водоотталкивающая) внутрь конструкции проникает влага. В фахверке оригинального, еще не санированного состояния этот эффект еще более усиливается в стыках несущего каркаса и материала заполнения. Если же используется внутренняя теплоизоляция с пароизоляционными свойствами, то влагоудаление может происходить только наружу. Поэтому, до сих пор функционирующая система выйдет из своего привычного равновесия. В данном случае разумнее применять пароизоляцию из полиамида с переменной паропроницаемостью (адаптивной), которая допускает влагоудаление во внутреннее пространство, но не пропускает водяной пар из помещения внутрь конструкции [22].

Традиционно фахверковые конструкции выполнялись только тогда, когда фасад имел возможность воспринимать нагрузки от прямого попадания дождевой воды. Испытывающие сильное влияние от неблагоприятных природных условий участки таких фасадов приобретали в качестве защитного влагоизоляционного слоя дополнительную отделку или внешнюю обшивку из древесины, шиферного сланца, черепицы или металла. С точки зрения органов по охране памятников совершенно приемлемо в фахверковых зданиях на участках, подверженных дождям, а также на фасадах, которые несущественно влияют на внешний облик ансамбля, улучшать тепловые характеристики конструкций путем размещения дополнительного теплоизоляционного слоя с навесными вентилируемыми фасадами. Если, напротив, фахверк или фасады в стиле модерн должны остаться открытыми, то необходимый теплоизоляционный слой может быть размещен только изнутри. Тем не менее, это можно уверенно рекомендовать только для фасадов с незначительным риском попадания прямых струй дождя, так как в противном случае возникает угроза нанесения ущерба от мороза или других связанных с влажностью проблем. Поэтому внутренняя теплоизоляция должна применяться только после рассмотрения всех технических аспектов воздействия влаги.

Употребляемые системы внутренней теплоизоляции в уязвимых с точки зрения строительной физики конструкциях можно подразделить на три группы:

- дополнительные слои штукатурки и строительного раствора, имеющие хорошие теплоизоляционные качества, которые без проблем могут быть нанесены также и на шероховатые грунты, как, например, теплоизоляционная штукатурка, теплоизоляционная глина и штукатурка на основе целлюлозного волокна;
- установленные с внутренней стороны наружных конструкций утепленные перегородки-облицовки (например, пенобетон) или каркасные конструкции, заполненные волокнистой теплоизоляцией;
- непосредственно наклеенные теплоизоляционные плиты: минвата, легкие деревоволокнистые или на основе глины, а также силикатные плиты, которые, как правило, далее оштукатуриваются.

### **Использование материала с учетом устойчивого развития на основе ресурсосбережения Древесина и материалы из нее**

*Мартин Цоймер, Виола Джон,  
Джост Хартвиг*

Древесина и древесные материалы считаются по многим причинам «устойчивыми» с точки зрения ресурсосбережения: древе-

сину можно применять практически во всех областях строительства. Многообразие всевозможных применений, конструкций и строительных технологий ставит этот материал вплотную в контекст традиционного строительства. Предварительное изготовление, экономящие материал строительные технологии и простая обработка делают ее применение, как правило, экономически оправданным. Кроме того, древесина, благодаря ее влажностным и теплотехническим свойствам, благоприятно воздействует на климат внутренних помещений.

Из области эко-баланса добавляются и следующие положительные аргументы: постройки из древесины считаются оберегающими климат или нейтральными по отношению к климату. При увеличении числа деревьев CO<sub>2</sub>, находящийся в атмосфере, поглощается древесиной. В одной тонне абсолютно сухого сырьевого лесоматериала это примерно составит 1850 кг углекислого газа, который остается в древесных продуктах также и после обработки. При переработке с применением энергии и подготовке с вяжущими средствами высвобождается CO<sub>2</sub>, но это, как правило, незначительная часть от того, что хранится в древесине.

В конце жизненного цикла древесный материал, как правило, претерпевает температурную обработку, причем хранящийся CO<sub>2</sub> снова высвобождается. Образующееся при сгорании тепло может использоваться для обогрева зданий (местное тепло и из систем центрального теплоснабжения) и для производства электрического тока. Это уменьшает потребность в ископаемых энергоносителях и, таким образом, последующее выделение CO<sub>2</sub> при обеспечении электричеством и теплом. (Если древесина компостируется, то это преимущество не используется). Сэкономленные эмиссии положительно зачитываются продуктам из древесины, поэтому, рассматривая в целом весь жизненный цикл (эмиссии от изготовления до утилизации), они, как правило, имеют отрицательный потенциал на концентрацию углекислого газа или парниковый эффект.

Поэтому не удивительно, что применение древесины многими проектировщиками понимается не как техническое решение, а скорее, как религиозный вопрос. Однако такое догматическое обобщение едва ли отдает должное комплексности всего хранящегося в древесине строительного потенциала и оставляет в большинстве случаев вопрос применения древесины открытым. Поэтому действительная экологичность древесины в строительном комплексе всегда зависит от самого продукта и от проекта.

#### *Производственные процессы*

Чем сильнее древесина при изготовлении конечного продукта зависит от многочисленных производственных процессов, тем

больше сокращается положительный эффект применения древесины с точки зрения эко-балансирования. Так в процессе обработки могут «потеряться» в зависимости от продукта более 50% древесины. Поэтому отходы собираются производителем и образуют сырье для новых древесных материалов (например, стружечные плиты или ОСП) или используются относительно без ущерба для окружающей среды как источник энергии для сушки древесины. При этом при помощи тепла древесина лишается влаги. Таким образом, хранящийся в древесине CO<sub>2</sub> может быть сохранен преимущественно возвращением древесины в производственный цикл. При отходах на стройплощадке этот положительный эффект, как правило, отпадает, и строительный мусор непосредственно сжигается. Большое влияние на экологию оказывает техническая сушка древесины, так как для этого требуется большое количество энергии и выделяется CO<sub>2</sub>. При изготовлении содержащих древесину материалов использованный клей также оказывает значительное влияние на экологию, так как он в совокупности может составить от 2 до 15% от продукта. Здесь, как правило, применяются вяжущие средства на основе пластмасс, например, полиуретан, (в стружечных плитах ДСП, древесноволокнистых теплоизоляционных плитах, плитах МДФ или ОСП). Продукты, имеющие низкую эмиссию формальдегида или полициклических ароматических углеводородов (VOC), используют, как правило, с точки зрения воздушных и технических характеристик, некритичные клеи. Из переменных степеней предварительно-

го изготовления древесных продуктов можно выделить разные потенциальные цели в проектировании:

- Применение «Low-Tech» в древесных продуктах:  
Чем больше древесные продукты сохраняют свою естественную натуральную природу, тем сильнее их вклад, как хранилища CO<sub>2</sub>, в экологию. Это также означает, что латентные климатические свойства здания могут быть повышены с помощью увеличения в процентном отношении древесины. Должна быть предусмотрена достаточная свобода действий в пределах конструкции, чтобы воспринять неоднородность древесины. Это значит, например, предусматривать достаточно высокие допуски или приобретать грубый характер древесины к языку архитектуры.
- Применение «High-Tech» в древесных продуктах:  
В древесных изделиях с большой степенью предварительной обработки, как правило, нельзя реализовать высокую способность абсорбции CO<sub>2</sub>. Здесь экономия материала выходит на передний план по сравнению с высоким техническим потенциалом. Инженерное мышление и изобразительная креативность могут способствовать тому, чтобы сократить вес здания и, таким образом, тяжеловестность архитектурного языка. Здесь имеется две разных возможности оптимизации: прежде всего в конструкциях, где древесина применяется как стержневой материал, показывая себя особенно эффективным материалом. Сверх того, потенциал древесины совмещать в себе многие функции – выполне-

ние конструктивных, функциональных, физико-технических и изобразительных функций в одном единственном конструктивном элементе – приводит к повышению эффективности использования материалов в здании.

#### страница 76

#### «Зеленые требования» в фазе испытаний: Немецкий Знак Качества ресурсосберегающих строений (DGNB)

*Интервью с Кристиной Лемайтре и Петером Месле*

В 2008 году как альтернатива международным системам сертификации LEED и BREEAM был создан Немецкий Знак Качества ресурсосберегающих строений (DGNB). На основе примерно 50 отдельных критериев он оценивает экологические, экономические и социокультурное качества, а также качество жизненных процессов, заложенных в проекте здания. Как можно использовать эту систему оценки такой сложности, как поднимаются необходимые данные?

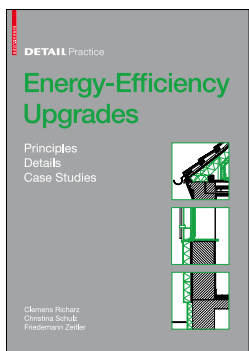
*Кристина Лемайтре и Петер Месле (Немецкое общество ресурсосберегающих строений / DGNB) рассказывают об этом Знаке Качества.*

*Немецкий Знак Качества ресурсосберегающих строений (DGNB) часто называют как сертификат «второго поколения». Что это означает конкретно?  
КЛ: Система ДГНБ (DGNB) ориентируется и построена на перформансе. Это означает: его критерии оценивают воздействия от-*

## DETAIL Practice

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

**DETAIL**  
Edition



### Energy conscious and sustainable redevelopment

This handbook accompanies the planner from the design to realisation stages giving concrete advice on how to put energy-saving redevelopment measures into practice. Large-scale detail drawings document constructive solutions in removing structural weak points. An overview of systems engineering measures aids in the judgement of options, cost and economic viability. Realised projects demonstrate that energetic measures alone are not enough to secure sustainable improvement but that it is important to consider the building as a whole. An analysis of the original situation and the measures taken and their appraisal are presented for each example.

- 1960s, 70s and 80s residential and office buildings: energy-saving construction with details of regulations
- Background catalogue: use of resources, formation of mould, thermal bridges and insulation materials
- Systems engineering: catalogue of measures including appraisal

### Energy-Efficiency Upgrades

ISBN 978-3-7643-8121-9 • Clemens Richarz, Christina Schulz, Friedemann Zeitler, New March 2007. 112 pages, 21 x 29.7 cm. Paperback.  
€ 39.90 / £ 33.20 / US\$ 53.- + postage/packing + VAT, if applicable



Scroll online through the books  
[www.detail.de/books](http://www.detail.de/books)

Institut für internationale Architektur-Dokumentation GmbH & Co. KG • Hackerbruecke 6 • 80335 Muenchen • Germany • Tel.: +49 89381620-0 • E-Mail: [mail@detail.de](mailto:mail@detail.de)

Order online at [www.detail.de/p-energy](http://www.detail.de/p-energy)

дельных мер на здание в целом. Это происходит по самым разным направлениям. Очень хорошо эту тему может представить выбор материалов: материалы вносятся в эко-баланс и затраты жизненных циклов, а также в критерии «Климат внутреннего пространства» и «Риск для окружающей среды».

ПМ: Вторым примером является CO<sub>2</sub>-баланс здания. Здесь система предусматривает Best-Practice-Zielwert CO<sub>2</sub> (реализованный уровень CO<sub>2</sub>). Какого уровня достигнет проект, находится в зависимости от концепции проектантов. Она может иметь цель, например, улучшить теплозащиту, использовать более эффективные системы освещения или вентиляции, или использование возобновляемых источников энергии.

У этого образа мышления есть большое преимущество: хороших результатов сертификации можно достичь совершенно разными мерами. Для заказчиков и проектировщиков это означает – разумная оценка отдельных мер относительно друг друга, позволяющая находить оптимальные для соответствующей ситуации решения.

*Какие требования к документации здания должны быть выполнены, чтобы здание смогло сертифицироваться по ДГНБ (DGNB)?*

ПМ: Фаза первых испытаний DGNB показала, что примерно 80% документов, требующихся для сертификации, должны быть выполнены во время проектирования. Остальные 20% являются доказательствами, которые нельзя назвать на сегодня стандартом, как например, эко-баланс.

*DGNB выдает предварительные сертификаты (для еще не построенных зданий) и сертификаты для уже реализованных строений. Каковы отличия последовательности и подготовки данных имеют оба типа сертификатов?*

ПМ: Здесь никаких принципиальных различий не существует. Однако, предварительный сертификат может документироваться только по данным проекта. Для критериев, которые еще не доказаны, должны быть представлены соответствующие заявления, которые отображают цели проектирования.

*Как Вы относитесь к теме адаптации Знака Качества на иностранные рынки?*

КЛ: Первоначально мы нуждаемся в одном локальном, квалифицированном партнере по кооперации. Лучше, если уже имеются пилотные проекты, на примере которых можно осуществить адаптацию. Ход действий очень схож с развитием нового системного варианта: сначала проводится совместное исследование, в какой непосредственной мере применима наша система и где есть различия в отношении нормирования, климата или строительных

стандартов. Если они идентифицированы, соответствующие критерии прорабатываются локальными экспертами. Эта адаптация происходит в тесном диалоге с DGNB и связана с процессом менеджмента качества. Далее следуют приложение критериев в конкретных проектах, оценка приложения и возможная последующая переработка каталога критериев. Для нас при этом важно, чтобы здания из различных регионов могли быть сравнимы друг с другом.

*Как далеко может зайти адаптация к местным условиям, и как Вы при этом сохраните стандарты качества DGNB?*

ПМ: Адаптация, с нашей точки зрения, совершенно необходима всегда. Ее объем может оказываться очень разным. Очень важно для DGNB, что система приспосабливается рационально, чтобы содействовать приемлемости сертификации и темы ресурсосбережения и устойчивого развития в целом.

КЛ: Наше требование к качеству мы обеспечиваем, кроме того, в тесной кооперации, в сотрудничестве с DGNB в процессе перевода системы. Мы не можем себе позволить, чтобы другие страны рекламировали немецкую систему, а здания соответствовали худшему качеству.