

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/Archiv/De/HoleHeft/216/ErgebnisHeft>

Резюме на русском языке**страница 3****Первый выпуск DETAIL Green****Предисловие**

Кристиан Шиттик

Защита климата и бережное обращение с ресурсами принадлежат, без сомнения, к самым важным задачам будущего, прежде всего в строительном секторе. Это ставит архитекторов и инженеров в условия чрезвычайной потребности в информации, так как в будущем сможет сохраниться на рынке лишь тот, кто, прежде всего, владеет необходимыми знаниями в разных областях экологичного строительства. Этот повод достаточен для DETAIL, чтобы расширить портфолио на два дополнительных выпуска в год под заголовком «DETAIL Green». DETAIL Green представляет собой специализированный журнал по всем аспектам экологичного проектирования и строительства. Он хочет показать современное состояние инженерно-технического обеспечения, а также предоставить помощь в ориентации в ставшем достаточно запутанным разнообразии концепций и подходов к решению, материалов и продуктов, возможностей государственных поддержек, законов и норм. В данном и следующих выпусках особое внимание будет уделяться на все более становящиеся важными международные сертификаты, особенно новому Германскому Знаку Качества DGNB, а также установлению энергетического баланса стройматериалов, затрат в течение жизненных циклов или вопросов вторичного использования и утилизации отходов. Основными вопросами рассмотрения, прежде всего, будут конкретные примеры зданий, причем, в центре внимания будет находиться интеграция различных технологий в концепцию с позиции участников. В этом выпуске мы показываем экологичные офисные здания, от деревянного здания небольшой фирмы до стеклянного Европейского Инвестиционного банка. «Новое мышление, новая решимость и новые связи», а также «идеи, утопии и перспективы,

решимость, любопытство и мужество», – требуют немецкие архитекторы, инженеры и градостроители в подписанном в конце марта манифесте «Разум для мира», чтобы «угроза изменения мира была остановлена», и одновременно обязуются «экологичной архитектурой и инженерным искусством заложить решающий строительный камень необходимых перемен в использовании наших ресурсов». Журнал «DETAIL Green» хотел бы сопроводить этот путь.

страница 4**Германская система сертификации****экологичных строений DGNB****Экологичность в любом смысле**

Франк Петер Йегер

Ни крупный технологический центр, а маленький городок в Восточной Германии стал лидером за лучшую оценку по экологичности из 28 представленных на рассмотрение зданий, отмеченных в начале этого года Германским Знаком Качества эко-строений (DGNB). Это здание Пауль-Вундерлих-Хауз, находящееся в бранденбургском городе Эберсвальде и построенное в 2007 году. Германский Знак Качества DGNB, разработанный совместно с Федеральным министерством строительства, охватывает не только экологические аспекты, а понимает экологичное использование ресурсов в широком смысле. Поэтому этим Знаком должны отмечаться «наиболее удовлетворяющие экологическим требованиям, не приносящие вреда здоровью, ресурсосберегающие и экономически эффективные здания». Присваивают его на основе каталога, охватывающего пять разделов – в совокупности 49 критериев, которые касаются экологических и экономических, а также социально-культурных и функциональных качеств, технической эффективности и технологии строительства. Этим оценочная структура Германского Знака Качества DGNB отличается от других применяемых международных систем оценки. Британский BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment

Method), к примеру, учитывает также менеджмент планирования и такие аспекты, как здоровье и комфорт, опираясь, однако, в основном на вопросы экологии. Ориентированным на экологию окружающей среды можно назвать также и разработанный в США стандарт LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), который в целом ставит гораздо меньше высоких требований, чем германский сертификат. Насколько всеобъемлюще ориентирован Германский Знак Качества DGNB, могут показать отдельные критерии. Так, например, раздел «Экология» оценивает не только потребление первичных источников энергии и чистой воды, но и такие общие понятия формирования климата, как потенциал в образовании озона и излишнего внесения удобрений. Следующие критерии – это качество внутреннего воздуха помещений, комфорт для велосипедистов, звукозащита и потенциал для вторичного использования. Отдельные пункты по-разному оцениваются и суммируются в общую оценку, которая в случае успеха приводит к предоставлению Знака Качества в золоте, серебре или бронзе.

Первые образцовые проекты

Спроектированное берлинским архитектурным бюро здание Пауль-Вундерлих-Хауз показало очень хороший результат, в частности, в разделе «Качество процесса». Но и в разделе «Экология» административное здание с его общей площадью в 19200 м² получило также значительный, более чем обыкновенный результат. В здании была применена геотермика: так как и без того были необходимы свайные фундаменты, проектировщики-энергетики фирмы team gmi снабдили примерно 500 свай спиральными водопроводными трубами, которые передают зданию тепло Земли зимой и способствуют охлаждению летом. Тщательно продуманная концепция вентиляции, энергоэффективные светильники и хорошо утепленный внешний контур здания способствуют тому, что здание Пауль-Вундерлих-Хауз расходует всего лишь примерно одну треть энергии, требующейся для сопоставимых по размерам офисных зданий.

Похожее ресурсосберегаемое и отмеченное Германским Знаком Качества DGNB в золоте здание можно назвать и «etrium» в Кельне. Архитектурное бюро Benthem Crouwel, находящееся в Амстердаме и Аахене, спроектировало офисное здание, которому необходимо на 70 % меньше первичных источников энергии, чем обычному пандану, и которое соответствует стандарту энергоэффективного дома (ЭЭД). Оптимальное использование дневного освещения за счет центрального атриума, применение дождевой воды для туалетов и фотовольтаика на крыше (годовая производительность 30 000 кВтч) также способствуют этому. Важную роль при сертификации играет раздел «Последовательность планирования и процесса». Здесь включается в работу аудитор, дипломированный DGNB специалист, который сопровождает весь процесс сертификации. Гюнтер Ленерт, работающий от берлинской фирмы Solidar Planungswerkstatt, называет себя «координатором: по поручению заказчика он взял на себя задачи аудитора и должен был способствовать тому, чтобы все участники были приобщены к одному процессу. Главный архитектор Томас Винкельбауер не увидел здесь для себя какую-либо конкуренцию. В Ленерте он видел «тренера», который помогал избегать целенаправленных конфликтов между участниками. «Такое здание, – говорит Винкельбауер, – можно строить только при тесном сотрудничестве всех проектных групп».

Критика со стороны заказчиков и инвесторов

Тем не менее, озвучена также и отдельная критика Германского Знака Качества DGNB. Она появилась, в частности, от представителей заказчиков и инвесторов: слишком дорого, слишком сложно и требует слишком больших затрат, – так в общем звучит вердикт, который опубликовали союзы по строительству и жилищному хозяйству еще до утверждения каталога критериев. Однако многие девелоперы относятся к этому совсем по-другому. «В будущем смогут удержаться на рынке только здания с высоким стандартом экологии», – говорит Штефан Клебер, член управления делами девелоперской фирмы Vivico, которая сертифицировала сразу 3 своих проекта. И Хеннер Мальстедт, председатель правления строительного концерна Hochtief Construction, сказал: «Green Building – это не опция, а обязательная программа». Однако, по мнению Мальстедт, «...в сертификации DGNB слишком много хорошего». «Да, она относительно комплексна», – подчеркивает аудитор Лёнерт. По его мнению, прежде всего, введенную систему сертификации DGNB теперь можно постепенно совершенствовать. Так, например, отсутствуют в отдельных критериях еще контрольные показатели. Как сообщает DGNB, обновленная

версия системы сертификации будет представлена еще в этом году. Кроме того, в будущем запланировано включить в оценку не только административные и офисные строения, но и здания старого фонда и жилые дома.

Выдача предварительных сертификатов Германским Знаком Качества DGNB могут быть отмечены и здания, которые совсем еще не построены. Такой предварительный сертификат получил проект Europe Plaza, офисное здание в одном из развивающихся районов «Штутгарт 21», спроектированное архитекторами кельнского офиса JSWD. При этом инвестор Fay Projects с самого начала стремился получить сертификацию и поэтому сразу же определил ясные задачи в диалоге с архитекторами. «Экологичные здания, – обосновывает Ральф Эсер, коммерческий директор Fay Projects, – не только удовлетворяют экологическим требованиям и экономят ресурсы, но и являются экономически эффективными». Главный архитектор проекта Торстен Бургмер, понимая экологичность в широком смысле, рад получившемуся результату: предусмотренный центральный атриум, например, обеспечит естественную вентиляцию и одновременно создаст высококачественное место для пребывания и отдыха – что для случая, когда в течение еще многих лет здание будет окружено крупными строительными площадками, это приобретает особенную ценность. К этому добавляется и большая гибкость структуры здания: так здание имеет 4 ядра вертикальных коммуникаций, благодаря чему каждый этаж может быть разделен на 8 отдельно арендуемых офисов, внутреннее пространство которых может быть организовано под разные типы офисов. На сегодня усиленно ведутся работы над тем, чтобы согласовывать предусмотренные инженерно-технические решения с конструктивными. Реализация указаний DGNB является сложным комплексным решением. Это наглядно показывает, согласно Бургмеру, например, фасадная система: если бы выбрали натуральный камень из Португалии, это могло бы сократить значительные издержки и прибавить пункты по экономичности, а из-за транспорта в рамках рассмотрения экологичности были бы получены штрафные пункты. То, что выдается предварительный сертификат на нерезализованное здание, по мнению сторонников Знака Качества DGNB, не имеет никаких противоречий. Скорее: «Знак Качества служит средством, сопровождающим проектирование и оптимизацию», – формулирует Гюнтер Ленерт. Для Бургмера «игра за чемпионское звание» состоит в том, чтобы выполнить по возможности большее количество требований и создать, в итоге, «что-то прекрасное».

страница 20 **Экологичная архитектура в США –** **Интервью с Kieran Timberlake**

Уже много лет как архитектурное бюро Kieran Timberlake Associates (Филадельфия) занимается экологическими постройками. Наивысшим американским сертификатом, LEED Platinum, были удостоены некоторые из его строений, как Yale University Sculpture Building или Sidwell Friends Middle School, а также такие экспериментальные проекты как Loblolly House или Cellophane House. Томас Мадленер смог поговорить с Джеймсом Тимберлейк и Рихардом Мэймон (James Timberlake, Richard Maimon) об актуальном состоянии экологической архитектуры в США и ее дальнейших перспективах.

Как Вы оцениваете современное отношение к экологической архитектуре в США, и как она развивается?

JT: Развитие событий последних лет могло открыть многим глаза. Например, одно только, что 1 баррель нефти стоил 140\$, многим, кто раньше не задумывался об этом, стало ясно, что нужно кардинально менять свое отношение. Особенно в прошлом году тема экологии активно стала обсуждаться общественностью. В США почти 50% энергетических затрат приходится на здания. Это приводит строительную промышленность и архитекторов, наконец, к пересмотру своих позиций.

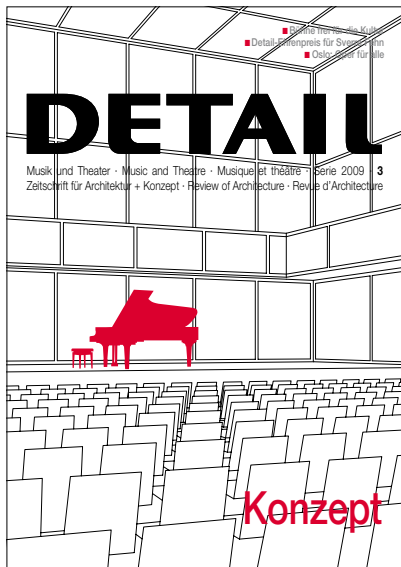
Ведет это к новым целостным проектам или «зеленые» элементы просто вставляются в привычные концепции?

JT: Мы полагаем, что речь должна идти не только о зеленых аксессуарах или орнаментах, которые показывают, как «по-зеленому» думают, а необходимо цельно и эффективно коснуться тематики.

RM: Помогает ли этот экологический аспект нам, архитекторам, найти новую эстетику?

JT: Я думаю, что в настоящее время многие архитекторы и заказчики полагают, что они смогут получить экологический сертификат, если в проекте просто отработать ряд позиций. Но этот взгляд меняется. Архитекторам становится все яснее, что они несут огромную ответственность, а также и заказчики все лучше понимают, что здания с соответствующим отношением к окружающей среде начинают интересовать пользователей, попечительские советы и общественность. Вероятно, уже через 5 лет, и наверняка через 10 лет мы больше не будем в США говорить о наградах за «зеленое» строение. Скорее тех, кто не практикует это, будут ставить к позорному столбу. Люди изменятся, так как они не захотят позориться.

Люди действительно заинтересованы в экологичной архитектуре – или это, скорее всего, маркетинговый трюк?



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

Tel. 495 – 258 44 36
Email: podpiska@prorus.ru
www.prorus.ru

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

или у

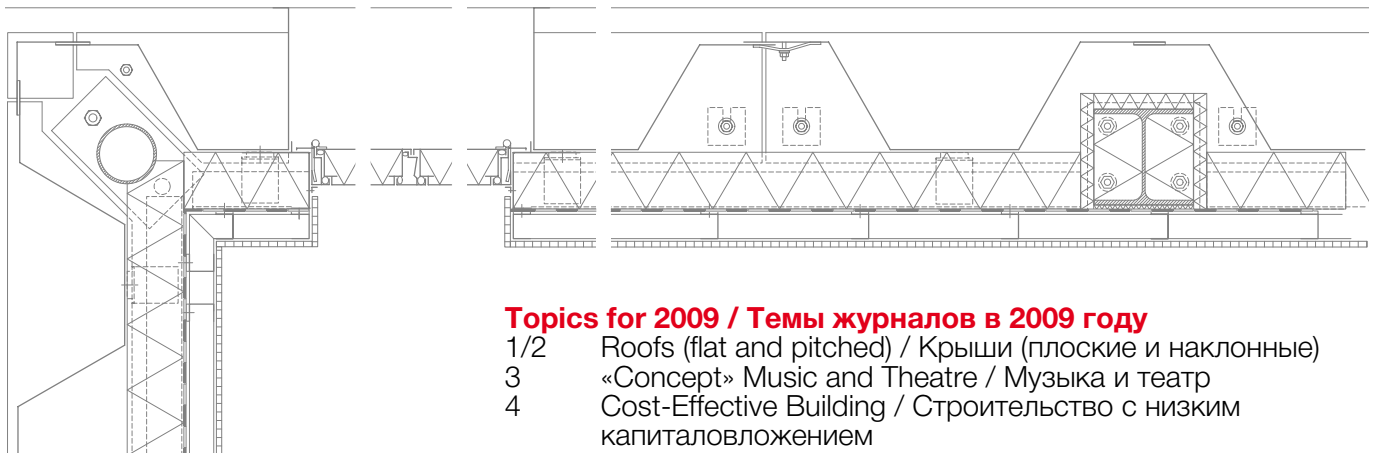
агентства ПРОЕКТ МЕДИА
Большой Каретный пер. 17,
стр. 2, офис 49
127051 Москва

метро: Цветной Бульвар

тел.: 495 – 258 44 36
e-mail: podpiska@prorus.ru
www.prorus.ru

10 times per year:
12 issues per year, incl. 2 DETAIL Green issues
(Summaries in Russian online 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)



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 Special topic / Специальная тема выпуска (subject to change)

JT: Несколько лет назад это действительно было так, по меньшей мере, у архитекторов. Со стороны заказчиков это еще несколько другое. У генеральных застройщиков и девелоперов это в основном элемент маркетинга. Но многие люди считают, сегодня шик купить, например, машину, удовлетворяющую экологическим требованиям. Этот фактор «Coolness», но также и факторы маркетинга и приемлемости играют важную роль, и конечно, сами люди, которые действительно осознанно делают свой выбор. Таким образом, тема экологии вошла на разных уровнях в нашу общественную жизнь. И очень скоро это больше не будет модным, а станет новым образом нашей жизни и деятельности. Но, пожалуй, на это уйдет время еще одного поколения.

Отразится ли финансовый кризис на экологичную архитектуру, спрос теперь появится только на простые и дешевые решения?

JT: Мы также много размышляли над этими вопросами. Для некоторых обсуждений бюджета это будет, конечно, темой. Действительно, финансовый кризис в сочетании с резко меняющимися ценами на нефть привел к некоторому изменению общественного мнения. По моему мнению, сейчас гораздо легче можно убедить заказчика в том, что эта ситуация быстро не изменится и что в решениях они должны не упускать из виду не только затраты на строительство, но и на весь жизненный цикл здания.

Девелоперы думают также?

JT: Необязательно. Разумеется, чисто спекулятивные постройки остановились, так как едва ли можно найти дешевые кредиты. Находящиеся на стадии строительства инвесторские проекты будут завершены, но в течение следующих двух лет едва ли начнутся новые.

RM: Это приводит к озабоченности, смогут ли еще инвестировать производители продуктов и систем в новые технологии. Смогут ли фирмы, разрабатывающие инженерные системы, инвестировать деньги, если число продаж сокращается? В фотovoltaике, например, наблюдалось скачкообразное развитие – будет ли что-то меняться в дальнейшем? Сможет ли она войти широким фронтом?

Каким стратегиям должны следовать архитекторы? Должны ли они снова возделывать целину или должны попробовать устремиться к малозатратным LowTech-решениям?

JT: Если они думают одним днем, они выберут малозатратные low-tech-решения, но если они умные, они будут пробовать новое. К сожалению, незначительные гонорары проектировщиков гарантируют существование массовой архитектуры. Это, конечно, усложняет быстрое развитие Эко-

темы. Мы в очень благоприятном положении, что такой заказчик, как Sidwell Friends School пришел к нам, чтобы реализовать здание со статусом LEED-Platin (илл. 10, 11). Или Yale University, который хочет в течение 23 месяцев возвести здание с сертификатом, по меньшей мере, LEED-Silber или -Gold. Если мы продемонстрируем, что они смогут по показателям превысить даже платиновый статус, то они убедятся в разумности своих инвестиций (илл. 7-9). Мы счастливы, что с Loblolly-House (илл. 5, 6) и Cellophane House (илл. 1, 2) мы смогли осуществить как экспериментальные проекты. Мы занимаемся исследованием, информируем на широком уровне и измеряем технические характеристики зданий при их дальнейшей эксплуатации. Анализ этих измерений стал для нас важным инструментом, на котором мы многому учимся.

Как развивалось в KieranTimberlake исследование?

JT: В 1999/2000 годах Стив Киран и я подвели баланс и обдумывали, что собственно еще не хватает фирме – это инвестиции в будущее. Почти каждая отрасль промышленности занимается научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими разработками, reinvestирует часть прибылей. При этом речь идет о теме роста, участия в работе, поддержке интеллекта и мотиваций наших сотрудников – в конечном счете, о жизнеспособности фирмы.

RM: В 2001 году American Institute of Architects (AIA) в Вашингтоне мы получили приз Latrobe Fellowship за работу, которая исследовала как отрасли, как например, автомобильная промышленность, авиапромышленность или судостроение приходят к высокотехнологичным продуктам. Мы хотели поучиться у них: почему здания в США так отстают, почему они, например, не мобильны. Почему низко их качество, а высоки затраты на строительство, почему так незначительна продуктивность, в сравнении с другими промышленными отраслями? Благодаря денежной премии мы смогли организовать исследовательское отделение, которое не должно было заниматься конкретными проектами. Сегодня эта группа занимается независимыми исследованиями, которые сделали реальными такие проекты, как Cellophane-House. А также они работают над специальными исследовательскими заказами или исследованиями для наших проектов – по таким темам, как новые материалы, долговечность, применение вторичных ресурсов, энергоэффективности, техническое оборудование здания и т. д. У нас есть также мастерская, которая производит и проверяет элементы в масштабе 1:1. Это находит признание у определенных заказчиков. К нам стали обращаться заказчики, у которых есть желание и интерес работать с инновациями. JT: Теперь мы больше рассуждаем не о формах и поверхностях, мы идем гораздо

глубже. Так в West-Middle School мы осуществили, например, прагматичный проект, где использовались экологичные местные материалы, а также краска и материалы с незначительной эмиссией и долгим сроком службы (илл. 3).

Было ли тяжело убеждать заказчика?

JT: Убедить заказчика было очень легко, так как речь шла о школьниках (рис. 10, 11). RM: Нашими заказчиками были почти исключительно общественные учебные учреждения, которые знают, что они будут пользоваться зданием долгое время. Таким образом, экологичные темы приобретали высокую значимость. JT: Многие из наших ранних работ были санированием. Здесь мы должны были анализировать затраты в течение жизненных циклов систем. Этот опыт был в дальнейшем перенесен на новые здания. Мы разработали первый двойной фасад в Северной Америке для Levine Hall университета Пенсильвании (илл. 4). Однако, этого мы достигли здесь благодаря активной дискуссии с заказчиком.

В чем Вы видите дальнейшие возможности улучшения в будущем?

JT: Я думаю, что, следующая большая тема будет прагматического толка. До сих пор архитекторы, заказчики и пользователи требовали значительного увеличения комфорта. Наши здания, однако, должны стать более простыми и гибкими для снижения финансовых затрат, но также и для легкой замены старых технических систем новыми. То, что в данный момент вероятно усложняет экологичность здания и делает его дорогим – программы и комплексные технико-инженерные системы. Все же, последние должны быть ясно идентифицированы, чтобы в течение жизненного цикла можно было их заменять.

Будет ли тема экологичности развиваться и в будущем?

JT: Кризис и катарсис иногда хороши тем, что принуждают по-новому задуматься над постоянно растущим оснащением здания. Сегодня экологичность обсуждается гораздо больше, чем это было еще два года назад.

RM: Уже перед кризисом сократилась средняя площадь американских частных домов до почти неловких размеров.

JT: В следующие десять лет вопрос о том, как мы управляем нашими ресурсами, достигнет решающего значения. И я был бы совсем не против, если бы время между 2000 и 2015 годами встало на равную ступень с общественными движениями 60-х гг. Если бы мы не изменили в то время общественный диалог, то у нас в 2009 году не было бы афро-американского президента. В отношении экологической тематики я полагаю, что фактическое влияние нашего времени будет заметно не ранее, чем через 20 лет.

- 1 Конструктивные элементы и материалы Cellophane House и их способность к вторичному использованию.
- 2 Cellophane House, Музей современного искусства в Нью-Йорке, 2008 г.: по заказу музея MoMA для выставки «Home Delivery». Дом базируется на модульной системе строительства, простой монтаж и демонтаж, а также замена элементов. Элементы фотовольтаики интегрированы в двойной фасад из полимерной пленки. Клапаны вентиляции сохраняют зимой солнечное тепло в промежутке двойного фасада, летом они способствуют вентиляции.
- 3 West-Middle School, Bryn Mawr, Пенсильвания, 1993 г.: до создания сертификационной системы LEED здание построено на региональных, экологических и долговечных материалах, а также использовались низкоэмиссионные краски и материалы.
- 4 Levine Hall университета Пенсильвания, Филадельфия, 2003 г.: навесной двойной фасад, как активная климатическая оболочка
- 5 Схема фасада Loblolly House: складные двери перед остеклением могут отводить излишнюю солнечную радиацию или сохранять солнечное тепло в пределах двойного фасада.
- 6 Loblolly House, Taylors Island, Maryland, 2006 г.: летний домик в сосновом бору на берегу Chesapeake Bay. Состоит из системы сборных элементов и может просто монтироваться и демонтироваться.
- 7,9 Yale Sculpture Building, Yale University, 2007 г.: оптимальная ориентация здания, фасад с тройным остеклением, теплоизоляционные, светопропускающие панели и наружная солнцезащита уменьшают перегрев внутреннего пространства. Система вентиляции с незначительными по скорости воздушными потоками, температура поступающего воздуха менее охлаждена. Внутренняя облицовка сделана из вторсырья (газетной бумаги). Уменьшен расход воды за счет безводных писсуаров и сбора дождевой воды.
- 8 Диаграмма фасада Yale Sculpture Building
- 10 Sidwell Friends Middle School, Вашингтон D. C., 2006 г.: расширение и санирование школы должно демонстрировать ученикам ответственное обращение с окружающей средой. Экологические мероприятия – биотоп во дворе, превращение сточных вод в техническую воду, использование дождевой воды, теплоэлектроцентраль, наружные солнцезащитные ламели, соляные камни, озелененная крыша и панели фотовольтаики. Вновь перерабатываемые, быстро возобновляемые виды местного сырья: элементы фасадов из винных бочек, настил коридоров из облицовки спальных вагонов, а также облицовка из свай гавани Балтимора.
- 11 Диаграмма использования воды в Sidwell Friends Middle School

страница 26

Высотное здание банка «America» Экологический потенциал плотности и массы

После Empire State Buildings почти завершенная постройка банка America Tower заняла второе место по высоте среди всех небоскребов Нью-Йорка. Здание, расположившееся в непосредственной близости от сквера – это результат долгосрочного сотрудничества двух сильных участников с общими интересами: банк «America» уже в 90-е годы заявил о желании постройки нового здания как символа его головного центра в Нью-Йорке. Не только демон-

страция своего присутствия в Мидтаун Манхэттена было главным для банка, желание дать сотрудникам первоклассные условия труда, способствуя тем самым тесной связи их с фирмой. На фоне дальнейшего растущего экологического и энергосберегательного сознания в США финансовый дом взял на себя задачу доказать совместимость экономических и экологических интересов на примере новаторской современной архитектуры, которая базируется на современных концепциях эффективного использования и сбережения ресурсов. Девелоперская фирма Durst более 40 лет скупала отдельные небольшие участки земли между Бродвеем (Broadway) и 42-Стрит (42nd Street), объединив их в самый большой участок (0,8 га) в Манхэттене. Также и здесь для маркетинга был осознан потенциал экологических построек и в этой области накоплен различный опыт. Существующие на сегодня технологии и процессы должны были найти свое применение в таком действительно крупного масштаба проекте-маяке. Архитекторы Рихард Коок и Роберт Фокс (Richard Cook, Robert Fox), специализирующиеся на экологических проектах и уже неоднократно сотрудничавшие с Durst, получили в 2003 году заказ на проектирование. Башня банка «America» со звучным адресом Уон-Брайан-Парк (One Bryant Park) наполовину вошла в эксплуатацию осенью 2008 года, строительные работы верхних этажей и цоколя должны завершиться летом 2009 года. Своей кристаллической формой здание отчетливо выделяется на фоне его соседей, имеет высокую степень узнаваемости и по праву может претендовать на символ «Билдинг». Две верхние трети здания с переломом слегка наклонены, что добавляет динамику и способствует визуальному облегчению массива здания, улучшает освещение и проветривание уличного пространства. Также, через наклоненный к небу фасад в офисы попадает больше света. Конференц-залы занимают весь блок 7-этажного цоколя, который благодаря новым выходам из метро и непосредственной близости с Bryant Park формирует «Urban Garden Room» с разнообразными градостроительными связями с прилегающим окружением. Решение реализовать здание в этой плотной застройке и, таким образом, использовать существующую развитую транспортную инфраструктуру, помогает получить дополнительные пункты для получения высшей экологической оценки, здания США – LEED-Платина.

страница 28

Ресурсосбережение – скрыто в самом процессе

Бетон с доменным шлаком

Энди Мюллер-Люст (PE, SECD, Principal, Severud Associates)
Элис Хартлей (LEED AP, Cook + Fox Architects)

Цементные заводы являются источниками эмиссии примерно 5% CO² в мире и, таким образом, самыми большими производителями парникового газа в строительной промышленности. Так как цемент составляет примерно 15% от всех составляющих бетона, то частичная замена его на материалы вторичного использования может стать большим ресурсосберегающим потенциалом в массовом строительстве фундаментов и несущих конструкций. Гранулированный доменный шлак (GBFS – granulated blast furnaceslag) – это отходы сталеплавильного производства. Он образуется путем химической реакции извести с минералами железной руды и очень похож на обыкновенный портландцемент. Так же, как и летучая зола, возникающая при сжигании угля, гранулированный доменный шлак используется с давних пор в небольших количествах в составе бетона. Вторичное использование этих отходов означает уменьшение примерно 1 тонны CO² на тонну цемента. При этом качество бетона не ухудшается, наоборот: шлак-цемент в итоге делает бетон более прочным и твердым. Исследования показали, что бетон, в котором до 45% цемента заменяется шлаком, увеличивает свою прочность на 25%. Недостатком этого бетона является то, что на его затвердевание требуется примерно вдвое больше времени, поэтому у строительных фирм шлак-бетон поначалу был мало популярен. В предложенном для рассмотрения проекте можно было опять вернуться к более ранним опытам с новыми смесями материалов и без существенного сопротивления строителей. На строительство высотного здания банка «America» было израсходовано 66 000 м³ бетона – при этом примерно 16 000 тонн CO² было сэкономлено благодаря замене цемента гранулированным доменным шлаком.

Наиболее значимые экологические проекты Европы не делают тайн из осуществленных архитектурных и технологических мероприятий по получению и использованию энергии. В противоположность этому проект One Bryant Park Tower, выделяющийся на фоне существующего американского отношения к экологии, не находит явно видимого отражения своих устремлений в архитектуре: нет модулей фотовольтаики, многослойного фасада, ветряных колес. Хотя опыт работы таких технологий уже существовал: девелопер Durst 10 лет назад реализовал на соседнем участке «зеленое» здание Condé Nast Tower с интегрированными в фасад панелями фотовольтаики. Тем не менее, они не смогли убедить заказчика с экономической точки зрения. Опираясь на этот опыт заказчики решили осуществлять только такие мероприятия, финансовые затраты (2% от всех затрат) на которые могут амортизироваться в течение первых 5 лет. В этих пределах проектировщикам была дана свобода на реализацию ресурсосберегательных кон-

цепций. Другим важным управляющим фактором наряду с затратами было достижение оценочных критериев для получения сертификата LEED (Leadership in Energy and Environmental Design). Но они нацелены только в незначительной своей части на видимые материальные или архитектурные результаты. Так, только одна четверть достижимых пунктов падает на критерии, относящиеся к стройплощадке. Другие относятся в первую очередь к технологии строительного производства: применение как можно большего количества региональных стройматериалов, изготавливаемых в радиусе 500 миль (1), должно было сократить расходы топлива на транспорт. Следующий ресурсосберегающий потенциал лежит в применении 60% вторично использованной стали, причем это в США совершенно привычный стандарт. Инновацией стала замена цемента в почти половине объема бетона на вторично используемые материалы (см. текстовый блок слева). Список таких, ориентированных на строительный процесс, мероприятий включал вплоть до вторичного применения кабельных барабанов из сертифицированной древесины.

Скорее от таких критериев, как энергия, водный баланс и качество рабочего места, а не от ориентированных на производственный процесс или место застройки факторов, напрямую зависят реализованные архитектурные результаты.

Выработка энергии:

Расположенная на последнем 7-ом уровне цоколя газотеплоэлектроцентральный (Cogen-Unit, мощность 4,6 МВт) соответ-

ствует статическим и звукоизоляционным требованиям и производит почти 70% необходимой в год энергии. Высокая степень эффективности локальной выработки электроэнергии достигается, прежде всего, благодаря отсутствию потерь на передачу энергии по сетям и использованию выделяемого тепла газовыми турбинами – в Германии это один из уже давно известных принципов. Образующийся пар используется, с одной стороны, абсорбционной холодильной машиной (АБХМ), необходимой для кондиционирования воздуха, с другой стороны – для горячего водоснабжения. Отопление на основании существующих внутренних тепловых нагрузок не требуется, только лишь узкая полоса конвекторов вдоль фасада предоставляет резервы тепла для экстремально холодных периодов. Следующий повышающий эффективность фактор лежит в оптимизации использования во времени: газотеплоэлектроцентральный работает 24 часа в сутки и производит ночью в комбинации с дешевым ночным электричеством энергию для производства холода: в 44-х больших водных емкостях с этиленгликолевыми спиралями каждую ночь производится и хранится 227 000 кг льда, чтобы потом в течение дня охлажденная вода подводилась к кондиционерам на каждом этаже. В случае нехватки запасов льда в распоряжении стоят обычные, включаемые отдельно друг от друга холодильные установки.

Вентиляция

Забор и фильтрация свежего воздуха происходит на крыше. Соответствующие

проемы и машины скрыты за стеклянным фасадом на верхнем этаже здания. Большая центральная вентиляционная шахта направляет поступающий воздух к кондиционерам на каждый этаж. Там он охлаждается поступившей из подвала водой и направляется далее в фальшполы офисов. До сих пор еще не очень распространенное в США проветривание без вентиляторов экономит не только электричество, но и позволяет также более высокие температуры, поэтому требуется меньшая степень охлаждения. Кроме того, за счет фильтрации и незначительной скорости воздушного потока сокращается образование пыли и риск передачи болезней. Bryant Park One – это первое коммерческое офисное здание в США, которое полностью оснащено вентиляционной системой распределения воздуха под полом. Отработанный воздух выводится через вытяжные каналы в подвесных потолках санузлов и через вентиляционные лифтовые шахты. Заказчик рекламирует, что здание работает как гигантский фильтр по очистке воздуха для Манхэттена, так как воздух, который выводится из здания чище, чем поступающий.

Экология воды

Сокращенный расход воды также отражает критерии списка LEED. Озеленение плоской крыши собирает дождевую воду и способствует уменьшению нагревания крыши. Эта площадь, а также меньшие, расположенные вокруг здания плоские крыши гарантируют, что попавшая на вертикальные фасады дождевая вода не попадет неиспользован-

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

ной в нью-йоркскую канализацию. Особенно ценна вода, попадающая на горизонтальные плоскости верхушки здания и отводящаяся далее в 4 емкости для дождевой воды («серая вода»), расположенные на разных уровнях здания, где без использования насосов она находится в дальнейшем распоряжении. Сначала наполняется емкость, расположенная на самом вершине здания, далее по порядку на более низких уровнях и доходит до самой главной емкости в подвале здания – это самая заглубленная емкость, которая существует в Манхэттене. Здесь после фильтрации смешиваются грунтовые, дождевые и технические воды из умывальников и водного конденсата вентиляционных устройств и далее используются для охлаждения и туалетов. Лишь умывальники снабжаются пресной водой из локальной водопроводной сети. Тем не менее, к самой большой экономии привело сравнительно простое решение – применение безводных писсуаров. В целом, потребление по сравнению с сопоставимым зданием сокращается вдвое, что соответствует экономии затрат в размере 0,5 млн. \$.

Фасад

В противоположность многослойным фасадам, например, как в удаленном на несколько кварталов здании New York Times (см. DETAIL 9/2007), высотное здание банка «Америка» имеет однослойный фасад. Варианты с навесной солнцезащитой или двойным фасадом были ранее отвергнуты из-за высокой потребности в площадях. Для всего фасада из-за его нейтрального цвета и хорошей светопрозрачности было применено белое стекло. Покрытие low-e стеклопакетов способствует необходимой солнцезащите. Керамическая печать в зоне междуэтажных перекрытий гарантирует дальнейшее сокращение поступления тепла и с эстетической точки зрения добавляет мягкость к строгому членению фасада.

Качество рабочих мест

С точки зрения пользователя остекление на всю высоту этажа предлагает рабочие места с сенсационным видом и с замечательной освещенностью, улучшенные дополнительно необычной для Нью-Йорка высотой помещения 2,90 м. Эта открытость влияет на глубину этажей: чтобы осветить как можно большее количество рабочих мест дневным освещением или, по меньшей мере, предоставить визуальную связь с окружающей средой, внутренние перегородки были выполнены из стекла. Таким образом, рабочие места в здании One Bryant Park стали самыми привлекательными в Нью-Йорке – что также поможет зданию получить дальнейшие пункты для желаемого свидетельства LEED-Платина.

Планы
Уровень 3 / 20 / 50
Масштаб 1: 2000

Диаграмма здания «Энергия + Вентиляция»:
свежий воздух
фильтрованный свежий воздух
кондиционированный воздух
удаляемый воздух
охлажденная вода
водный конденсат
кругообращение глюколя
городская электросеть
ввод газопровода
тепловыделение

A воздушный фильтр
B кондиционер на каждом этаже
C газовая турбина
D генератор пара
E абсорбционная холодильная машина
F трансформатор
G морозильная установка
H холодильная машина
I емкости для хранения льда
J охладительные башни (градирни)

Диаграмма здания по экологии водных ресурсов:
необработанная вода
питьевая вода
дополнительная питьевая вода (при засухе)
очищенная использованная «серая вода»
сточные воды
переполнение сточными водами
сборная емкость дождевой воды
фильтр
умывальник
туалет
безводный писсуар
конденсат кондиционерного оборудования

Характеристики остекления:
2 однослойных безосколочных стекла по 6,5 мм
промежуток (без газа) 13 мм на внутренней стороне наружного стекла – Low-покрытие
наружное стекло с керамическим растровым покрытием, в области перил покрытие с плавным переходом
коэффициент солнечного излучения 0,39
высота фасадных элементов 2,90 м

Экологическая программа:
Повторное применение использованных материалов
Сокращение длины маршрутов перевозок
Местное энергопроизводство, базированное на природном газе
Инновационная система охлаждения посредством льда как аккумулятора холода
Сбор и повторное использование дождевой воды
Высокое качество рабочих мест за счет хорошего дневного освещения и вентиляционной системы распределения воздуха под полом

- 2 пики дневного потребления сглаживаются ночным производством льда
- 3 высокоэффективная, электроприводная турбохолодильная машина в техническом подвале
- 4 водная емкость с этиленгликолевыми спиралями для производства и хранения льда
- 5 поперечный разрез офисного этажа с элементами вентиляции (без масштаба)
- 6, 7 остекление из белого стекла гарантирует высокую прозрачность и визуальную достоверность
- 8 фрагмент монтажного плана фасада (без масштаба)
- 9, 10 стеклянные перегородки позволяют максимальное дневное освещение внутреннего пространства

Сертификат LEED:

Нижеперечисленные данные – это предварительно достигнутые или отдельные ожи-

даемые результаты перед окончательной сертификацией. Заключительная сертификация LEED-Платина последует по окончании строительства здания, вероятно весной 2010 года.

Критерии оценки / Credit Criteria LEED (Core and Shell v2.0)

Общее количество пунктов: 51 / 61

(сертифицировано = 24 – 28, серебро = 29 – 34, золото = 35 – 44, платина = 45 – 61)
(максимально возможная сумма баллов)

Экологическая территория застройки / Sustainable Sites (11/15)

Локализация вызванных строительными работами загрязнений (настоятельно необходимо), выбор участка под застройку (1/1), плотность застройки (1/1), восстановление грунтов (1/1), альтернативные транспортные средства (2/4), инженерная подготовка земельного участка (1/2), организация дождевых стоков (2/2), сокращение эффекта скопления тепла (2/2), сокращение ночного освещения (0/1), правила и нормы для арендаторов (1/1)

Эффективное использование водных ресурсов / Water Efficiency (5/5)

Водоохранное ведение строительных работ по оформлению ландшафта (2/2), инновационная технология канализации (1/1), сокращение расхода воды (2/2)

Энергия + атмосфера / Energy + Atmosphere (13/14)

Основополагающий функциональный контроль качества (настоятельно необходимо), соблюдение минимального стандарта потребления энергии (настоятельно необходимо), основополагающая организация охлаждения (настоятельно необходимо), оптимизация энергопотребления (8/8 points pursued), возобновляемая энергия (0/1), расширенный функциональный контроль качества (1/1), расширенная организация охлаждения (1/1), расчеты & сравнения (2/2), электроэнергия природных источников энергии (1/1)

Материал + ресурсы / Materials + Resources (6/11)

Сбор вторсырья (настоятельно необходимо), утилизация (0/3), коэффициент использования строительных отходов (2/2), повторное использование стройматериалов (0/1), утилизация компонентов (2/2), региональные стройматериалы (0/1), использование сертифицированной древесины (1/2)

Здоровье + комфортность / Indoor Environm. Quality (11/11)

Соблюдение минимальных требований качества воздуха (настоятельно необходимо), защита некурящих (настоятельно необходимо), контроль за вводом наружного воздуха (1/1), расширенный ввод наружного воздуха (1/1), проект-менеджмент внутрен-

него воздуха на время строительства (1/1), безвредные материалы (3/3), температурный комфорт (1/1), регулирование используемых внутри химикалий и источников загрязнения (1/1), концепция теплового комфорта и расчеты (1/1), дневной свет и вид наружу (2/2)

Иновация + Проект / Innovation + Design (5/5)

Иновация в проекте (4/4), LEED™ Accredited Professional (1/1)

страница 34

Главное административное здание Marché Restaurants Архитектура с нулевым энергетическим балансом в Швейцарии

Marché International занимается в различных странах ресторанами, обслуживающими автобаны, с применением биологически чистых местных сельхозпродуктов высокого качества. При этом экология и простота – это также существенные составные части Corporate Image. Таким образом, перед Marché International при создании нового главного офисного здания стояла задача – построить здание, которое не влияет негативно на окружающую среду, употребляет минимум энергии, создает высококачественную и здоровую атмосферу рабочих мест.

Новостройка находится примерно в 5 км к югу от Винтертур, вблизи ресторана заправочного пункта Кемпттал (Kemptthal). Проект был поручен бюро Бит Кэмпфен, который с самого начала поставил темы ресурсосбережения, эффективности, экологического баланса в один ряд с функциональным зонированием, качеством рабочих мест и эстетикой оформления. Здание было реализовано в 2007 году, через 12 месяцев проектирования и строительства, и представляет собой простое, деревянное прямоугольное строение с односкатной крышей. Вход с северо-западного угла подчеркнут строгой по форме пристройкой, облицованной черными древесными плитами. Возникла архитектура, характер которой отражает размышления об экологии. Так, например, корпус здания ориентирован без учета каких-либо транспортных связей с прилегающими улицами точно на юг, полностью подчиняясь закону использования солнечной энергии. Продолговатый прямоугольный объем постройки указывает на максимальную компактность и, таким образом, минимальную площадь фасадов с точки зрения сокращения теплопотерь – только одна возможная стратегия строительства с нулевым энергобалансом. Главное административное здание Marché Restaurants – это первое офисное здание Швейцарии с нулевым энергобалансом, которое получило сертификат со знаком (лейбл) Minergie-P Eco – на сегодня это самый строгий швейцарский стандарт.

Получение и экономия энергии

Максимизация использования пассивной солнечной энергии

Полностью остекленный южный фасад гарантирует прекрасное освещение офисных помещений и открывает прекрасные виды на окружение. Каждые 4 м, соответственно главным осям, находится остекленная створчатая дверь под нависающими балконами, которые вместе с текстильными, вертикальными жалюзи служат солнцезащитой. Между остекленными элементами фасада расположены светопропускающие панели PCM (Phase Change Materials). Это еще мало распространенные, наполненные кристаллогидратами стеклопакеты, аккумулирующие солнечное тепло, которое они, спустя какое-то время, передают дальше во внутреннее пространство. Таким образом, они создают эффект аккумулятора, который отсутствует, естественно, у деревянной конструкции. Следующим конструктивным нововведением являются перекрытия, которые были утяжелены щебнем, вследствие чего была дополнительно повышена термическая масса, а также улучшена звукоизоляция. В то время как южный фасад в зависимости от сезона и погоды собирает тепловую энергию в здание, наклоненный на юг скат крыши (12°) служит генератором электроэнергии. Полностью всю плоскость крыши занимают тонкие элементы пленочной фотовольтаики. Антрацитовые солнечные модули образуют чешуйчатое кровельное покрытие, поэтому стало возможно отказаться от черепичного или жестяного покрытия. Эта попытка интеграции тонких элементов пленочной фотовольтаики в покров здания производит художественно законченное впечатление, которое достигается как тщательным, качественным обрамлением крыши, так и общим впечатлением от здания, даже если мерцающий скат крыши не всегда находится в поле зрения. Вся установка фотовольтаики имеет производительность в 44 600 Вт и покрывает необходимую энергию для всего технического оборудования здания, а также потребности в электроэнергии офисного предприятия (илл. 2). Речь идет здесь о настоящем здании с нулевым энергобалансом среднегодового потребления энергии. Энергосистема подключена к электростанции кантона Цюрих и также была финансирована ею. Подключение к электросети может выравнивать меняющиеся в зависимости от погоды и сезона избыток или недостаток мощностей. Поэтому очевидно, что нулевой энергобаланс – это не атрибут отдельных архитектурных объектов и может быть достигнут только в объединении с существующими электросетями.

Минимизация энергопотерь

Высокий уровень энергобаланса напрямую зависит от тщательной теплоизоляции наружного контура здания. Три стороны здания имеют стены толщиной 45 см со

сравнительно небольшими оконными проемами. Их регулярное расположение и спокойная, горизонтальная обшивка из лжетсуги (Douglasie) производят впечатлительное гармоничное, замкнутое объема.

Конструкция и техническое оборудование здания

Вся деревянная конструкция состоит из деревянных панелей предварительного заводского изготовления. Это способствует отчетливому сокращению сроков строительства, а так же обязательной для герметичных кровов высокой точности исполнения. Обе лестницы выполнены из монолитного железобетона и конструктивно отделены от деревянной конструкции для предотвращения звукопередачи. От сооружения подвала отказались по экологическим причинам. Свежий забор воздуха происходит через расположенную перед лестницей открытую шахту, в земляном регистре – бетонный канал, проходящий вдоль дома – регулируется температура воздуха, который далее через основную лестницу попадает в центральный технический пункт. По вводным каналам, интегрированным на северном фасаде и на южном ряде опор, воздух с нижних уровней поступает в офисы, по воздухозаборным каналам на опорах в середине здания он забирается и снова выводится наружу через фасад черного входного объема. Концепцию климатического регулирования дополняет тепловая насос с земляным зондом и двумя скважинами глубиной 180 м. Они обеспечивают систему отопления в полах, но которая может использоваться и для летнего охлаждения.

Строительный процесс с минимальным для экологии вредом

Все использованные на строительстве материалы произведены из местного сырья. Так, например, использовались исключительно местная хвойная древесина без химической защиты, теплоизоляция произведена на 80% из старого стекла. Для фундаментов и лестничных клеток применялся бетон из отходов, его заполнитель состоит из раздробленного вторично использованного бетона. Сравнивая с обычным зданием можно сказать, что благодаря установке на вторично используемые и вторично используемые материалы, для возведения офисного здания потребовалось лишь около трети так называемой «серой энергии» – энергии, необходимой для производства материалов.

Life Cycle Analyse (анализ жизненных циклов здания)

Чтобы подтвердить фактическое сокращение загрязнения окружающей среды и потребления энергии, был проведен анализ жизненных циклов. В результате, в целом новостройка потребовала только примерно одну треть энергии на здание со швейцарским стандартом. При этом учитывалось производство стройматериалов,

строительство здания, потребление энергии в течение принятого срока продолжительности жизни здания в 50 лет и сноса здания, включая утилизацию отходов. Особенно очевидным, конечно же, стало отсутствие потребления энергии, произведенной промышленным способом. При сравнении отдельных стадий (илл. 7) строительства здания сокращение загрязнения окружающей среды составляло почти 50%. Единственным отрицательным пунктом себя показало дорогое санирование, что обосновано необходимостью ремонта деревянной обрешетки и солнечных батарей.

Простота как качество рабочего места

Конструктивным ответом на требование экологичной офисной постройки с простой и изменяемой структурой стала ориентация здания на юг: центральный коридор делит офисный этаж на открытую офисную зону на солнечной южной стороне и отдельные кабинеты на северной стороне, где также находятся лестничные клетки и различные сервисные и специальные зоны.

Материалы

Характерным для внутреннего пространства являются естественные, теплые поверхности – стены и потолки выполнены из деревянных 3-слойных клееных плит, настилом служат окрашенные в темный цвет древесно-цементные плиты. Облицовка каналов на опорах выполнена из листового железа. Таким образом, из мотива экологической экономии в сочетании с профессиональной тщательностью строителей и проектировщиков получается та индивидуальность, которую в большинстве случаев напрасно можно искать в обычных административных зданиях. Специально спроектированная для здания мебель исполнена из цельнодеревянных клееных плит из бука и, благодаря своей заниженной высоте, способствует открытой атмосфере помещения. В офисах открытого типа часто обременительный для работников шум сокращен задними стенками мебели, которые состоят из листовой стали с удлиненными прорезями и находящимся за ней слоем минваты толщиной 5 см.

Климат помещения

Самым выделяющимся элементом на каждом этаже является так называемая «зеленая стена» – вертикальная гидрокультура площадью 12 м². Она действует не только как естественный и успокоительный элемент оформления интерьера, а регулирует также его климат. Торфяной мат, на котором растут растения, орошается посредством насоса. Лишняя вода, испаряясь, увлажняет воздух и деревянные конструкции, выделяясь снова в сухой период. Вентиляционное оборудование с регенерацией тепла находится в постоянной эксплуатации и поэтажно регулируется CO²-сенсорами. Таким образом, аэрация офисных помещений обеспечивается, да-

же если окна из-за шумовой нагрузки от автобана остаются закрытыми. Мягкий свет, который падает через наполненные кристаллогидратом фасадные панели, оказывается особенно благоприятным для компьютерных мониторов. Весь комплекс мероприятий привел к очень хорошей приемлемости новых помещений примерно для 50 сотрудников. Простота примененных средств оказывается здесь не только стратегией экологической и энергетической эффективности, она делает новостройку также экономически конкурентоспособной. Здание могло реализоваться, включая солнечный коллектор и издержки на проектирование, по цене 625 CHF/м³ (по швейцарскому стандарту SIA 416) и, таким образом, стоит не больше, чем совершенно обычная постройка административного назначения.

План расположения
Масштаб 1:1500
Планы
Масштаб 1:500

- 1 южный фасад
- 2 диаграмма выработки/потребления энергии
- 3 край крыши с солнечными батареями
- 4 диаграмма использования солнечной энергии
- 5 деталь северного фасада

Южный фасад
Разрез
Масштаб 1:25

панели пленочной фотовольтаики
поручень – лиственница 40/120 мм по стальному уголку 80/40/8 мм
террасный настил – лиственница 40/40 мм
полнодеревянная балка 220/100 мм
солнцезащита – маркиза, листовая сталь 2 x 80/15 мм
точный фундамент – труба Ø 250 мм

Диаграмма выработки/потребления энергии:

Необходимое потребление энергии зданием
Необходимое потребление энергии офисами
Энергия, произведенная фотовольтаикой

Резюме энергетической концепции:

Ориентированный на юг, продолговатый объем здания
Полностью остекленный южный фасад
Южные балконы как солнцезащита
Светопрускающие панели PCM (Phase Change Materials) и накопительная масса
Площадь односкатной крыши полностью с фотовольтаикой
Связь с электросетью
Вентиляционная система с регенерацией тепла
Отопление в полах на основе теплового насоса с земляными зондами, герметичный северный фасад

Северный фасад
Горизонтальный разрез
Масштаб 1:25

Южный фасад
Горизонтальный разрез
Масштаб 1:25

Диаграмма
Новое здание Marche Int.
Сопоставимое здание стандарта SIA

эксплуатационная энергия
отопление, вентиляция, техника
остальные стройматериалы
теплоизоляция
массивные материалы

Диаграмма
Новое здание Marche Int.
Сопоставимое здание стандарта SIA
эксплуатация
санирование
строительство

Life Cycle Analyse был выполнен Алексом Примас, Basler & Hofmann Ingenieure и Planer AG. Результаты соизмеряются с нагрузкой на 1 м² энергопотребляемой площади в год. Единица Ecoindicator 99 – это пункты. Здесь для лучшего прочтения они умножены на 1000.

Годовой итог за весь жизненный цикл;	Новое здание Marché International	Сопоставимое здание стандарта SIA
--------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------

Доля составных частей здания

Фундаменты, подвал	28	83
Перекрытия	199	602
Стены над поверхностью земли	98	228
Крыша	88	90
Окна и двери	89	103
Внутренние перегородки, внутренние двери	25	20
Система вентиляции	240	317
Отопительная система	124	36
Система горячего водоснабжения	5	5
Солнечные коллекторы, фотовольтаика	152	0
Транспорт	24	31
Отопление, горячая вода	26	810
Электроснабжение технического оборудования здания	31	52
Электроснабжение предметов потребления	-47	212

Альтернативный расчет:
Доля материалов здания (диаграмма 1)

Энергия для производства	10	1074
Техническое оборудование здания	520	357
Остальные стройматериалы	379	265
Теплоизоляция	75	40

Массивные стройматериалы	96	852
--------------------------	----	-----

Альтернативный расчет:

Доля отдельных жизненных циклов (диаграмма 2)

Эксплуатация	10	1074
Санирование	411	324
Изготовление	659	1190

Общая нагрузка

Полностью все здание	1080	2588
----------------------	------	------

Зеленая стена

Разрез
Масштаб 1: 20

- A водяной резервуар
- B конструкция опор
- C 3-слойная растительная плита 40/60 см

Конструкция «зеленой стены»:

Несущая конструкция – высококачественная сталь / растительная плита 40 x 60 см, культивирована примерно за 14–18 недель, 3 слоя: плита основы – полистирол, синтетический грунт – полностью затвердевшая вспененная фенольная смола, растительный слой | изготовление: art aqua schweiz gmbh & Hydroplant AG

Поперечный разрез этажа со схемой вентиляции / электроснабжения (без масштаба)

страница 42 Экологичная архитектура

Европейский Инвестиционный банк в Люксембурге

Европейский Инвестиционный банк (EIB) был основан в 1958 году как банк Европейского союза и считается сегодня одним из самых крупных общественных инвесторов во всем мире. В рамках приоритетного направления деятельности банка – экологии – банк в своей работе способствует интеграции и пропорциональному развитию, а также экономическим и социальным связям, в частности, в пределах европейских государств-участников.

Так, летом 2008 года на бульваре Конрада Аденауера в Люксембурге было осуществлено новое здание банка на 750 рабочих мест, которое с самого начала должно было стать образцом высоких экологических стандартов, энергетической эффективности и ответственного обращения с природными ресурсами. Проект Кристофа Ингенхофена, Вернера Собека и ХЛ Техник (Christoph Ingenhoven, Werner Sobek, HL Technic), выиграл объявленный в 2002 году конкурс, предложив компактный объем здания в форме врезанной в наклонную плоскость земли стеклянной трубы.

Под огромным стеклянным покровом находятся напоминающие меандр офисные б и

9 этажные тракты, которые связаны виадуктами и проходом вдоль северной стороны. Обращенные на северную сторону треугольные пространства между офисными трактами засажены лесом и остеклены спускающейся до земли наклонной крышей, поэтому их можно назвать неотапливаемыми «зимними садами». Напротив, открытые пространства с южной стороны имеют вертикальные двойные фасады и легко темперируемые, свободные от опор «общественные атриумы». Здесь располагаются главный и боковые входы, а также входы в старое существующее здание и в служебную столовую. Отделение внешней оболочки здания от ограждающих внутренние помещения фасадов образует центральную идею проекта и предлагает два существенных преимущества. Во-первых, холодные и теплые атриумы выполняют функцию изолирующего климатического покрова. Посредством клапанов можно регулировать поступление свежего воздуха в атриумы, поэтому для естественного проветривания офисных помещений окна могут открываться в атриум даже зимой. Во-вторых, только благодаря защите от непосредственных погодных влияний, таких как дождь и ветер, стало возможным реализовать крупногабаритные деревянные фасады и деревянные окна. Это привело не только к более высокой комфортности, но и по сравнению с алюминиевыми фасадами также к сокращению необходимых первичных источников энергии. Для перепроверки экологического качества всего жизненного цикла впервые на европейском континенте сооружение было оценено по английскому методу BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method). Эта, существующая с 1991 года система Великобритании была выбрана потому, что она в 2005 году по оценке OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development) классифицировалась как самый всеобъемлющий метод в Европе. По системе пунктов ею учитываются примерно 80 критериев, от расхода воды и потребления энергии, до воздействий здания на здоровье и хорошее самочувствие сотрудников. С помощью проектной документации новое здание Европейского Инвестиционного банка отмечено оценкой «very good». Фактическая реализация проекта регулярно проверялась на разных фазах строительства, заключительный же результат оценки ожидается в 2009 году.

Планы • Разрез
Масштаб 1:1250

- 1 главный вход
- 2 боковой вход
- 3 фойе
- 4 зона конференций
- 5 «холодный» зимний сад
- 6 «теплый» атриум
- 7 офисный тракт
- 8 коммуникативная зона
- 9 старое существующее здание

Вид • Разрез
Масштаб 1:50

- 10 форточка
- 11 балкон
- 12 солнцезащита
- 13 защита от ослепления (опция)
- 14 климаканал (воздуховод)
- 15 бетонное перекрытие
- 16 фальш-пол

страница 54 Научные исследования и практика

Экологичное использование материалов – «серая»* энергия в жизненном цикле

Мартин Цоймер, Виола Джон, Джост Хартвиг

*количество энергии, которое необходимо для изготовления, транспорта, хранения, продажи и утилизации отходов продукта

Использование материала относится ко всем областям экологичного, эффективного и ресурсосберегательного процесса. К защите как непосредственно окружающей нас природы, так и глобальной окружающей среды, сопряженной с социальными процессами и экономическими решениями. В пределах стадий жизненного цикла здания материалы по-разному и с разной силой проявляются и зависят от разнообразных задач, которые ставит перед ними архитектура. Ни один из них не может быть экологичным, если его рассматривать в отдельности. Проектировщик, выбирая тот или иной материал, решает: смогут ли стройматериалы в течение последующих жизненных циклов стать экологичными или нет. И производитель также решает свойствами стройматериала или способом производства, какова в деталях экологическая оценка его продукции. Производители и проектировщики, таким образом, связаны в своих действиях. Системы оценки экологичности, как LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) или DGNB (Немецкий Знак Качества Экологичных Строев) предлагают для этого более или менее точные критерии, которые могут привести в ближайшем будущем к общепринятой методике проектирования. В настоящее время проектные фирмы при оценке потенциальных стратегий по экологии и выбору материалов рассчитывают только на самих себя (илл. 1). Это требует знаний о процессах в жизненных циклах. Затраты «серой»* энергии подразделяются на три фазы: строительство, эксплуатация и снос/утилизация здания. Уже сегодня инвестированная в немецкие здания «серая» энергия предназначена примерно на 20-летний срок эксплуатации [1]. С возрастающим количеством энергетического санирования значение ее на стадиях строительства и сноса постепенно возрастает. Так что выработывающие энергию здания, в конечном счете, полностью на 100% окупают свои затраты на «серую» энергию.

Относящаяся к зданию оптимизация «серой» энергии

Упростить относящуюся к материалу экологичность производственных процессов можно, сместив фокус на «серую» энергию. Так как энергетические и экономические показатели затрат имеют похожие линейные характеристики развития [2], то глобальные экологические проблемы и экономические темы будут равным образом зависеть от оптимизированного энергобаланса «трезвучия» экологичности (экономика, экология и общество). Первый отправной пункт – «сокращение» объема строительства. Это достигается, если

- уплотнение застройки,
- высокая компактность,
- высокая конструктивная эффективность,
- и уменьшение земляных работ

становятся целью проектирования. Возникающие при этом преимущества на уровне материалов могут составить более 50% от сопоставимого проекта и оказать сильное воздействие на общий контекст архитектуры [3]. Таким образом, на потребление энергии можно повлиять уже на стадии градостроительных проектов или на первой стадии анализа задач проекта.

Оптимизация «серой» энергии соответственно элементам здания

Под аспектом «серой» энергии могут быть названы четыре разные части здания, для которых, соответственно, существуют разные предложения по оптимизации:

• Конструкция

Основная несущая конструкция нового здания с точки зрения «серой» энергии является самой дорогостоящей в энергетическом смысле составной частью здания. Расходы первичной энергии соотносятся с весом здания, поэтому предпочтение должно отдаваться легким конструкциям, насколько они выполняют ряд других требований, например, по звукоизоляции.

• Фасад

Уровень «серой» энергии, необходимой для производства фасада, а также в процентном соотношении высокая его стоимость, как правило, высок. Как раз прозрачные элементы представляют собой самые дорогостоящие по энергозатратам конструктивные элементы (илл. 3). Поэтому их использование всегда должно осуществляться совместно с дополнительными функциями, как например, улучшенное дневное освещение или получение солнечной энергии. Высокие требования к защитным функциям фасада приводят к высоким материалозатратам, ответом на которые может стать лишь последовательное развитие конструкции фасада. Простые формы крыш и фасадов сокращают издержки на конструктивные узлы, которые, как правило, требуют

значительно большего расхода «серой» энергии, чем на плоскостные элементы [4]. Издержки на навесные фасады могут так же сократиться при оптимизации толщины материалов и, соответственно, при сокращении веса металлической несущей конструкции. Конструктивная защита фасада ведет к повышенной прочности и долговечности и, вместе с тем, к сокращению «серой» энергии с точки зрения жизненного цикла. Напротив, теплоизоляционные материалы амортизируются энергетически в очень короткие сроки. Поэтому их использование энергетически положительно в независимости от точного выбора материала.

• Используемая поверхность
Из-за интенсивной эксплуатации, частой чистки и полной замены используемые поверхности внутри здания имеют схожее с фасадами значение по «серой» энергии (илл. 3). «Серая» энергия может быть экономлена сокращением затрат на конструкции. Так, например, нанесенные непосредственно на всю плоскость материалы или напрямую, без подвесных конструкций смонтированные подвесные потолки значительно сокращают объемы первичных энергоисточников [5].

Высокая прочность и долговечность материалов, используемых как настилы, играют большую роль в сокращении количества первичных энергоисточников в жизненном цикле. Здесь высококачественные поверхности в большинстве случаев имеют длительный срок службы. Покрытия из натурального камня, например, имеют наибольшую долговечность при низком уровне затрат на ресурсы, а также при сравнительно незначительных эксплуатационных затратах (илл. 4).

• Техническое оборудование

Техническое оборудование в рамках рассмотрения затрат на «серую» энергию относительно элементов здания в большинстве случаев – это недооцененная составная часть сооружений. Здесь уровень затрат на первичные источники энергии для новых зданий, как правило, менее 10%, однако, техническое оборудование располагает незначительной долговечностью [6]. Скорость развития технологий, например, информационных, указывает на высокую потребность замены оборудования в будущем (илл. 5). Таким образом, растущие затраты в течение жизненного цикла соотносятся с постоянным повышением уровня технического оснащения. Поэтому проектировщик, закладывая в проект заменяемые инженерно-технические элементы, может обеспечить защиту остальных составных частей здания.

Оптимизация использования на уровне здания

Второй отправной точкой энергетической оптимизации является соотношение «серой» энергии и потребляемой энергии.

Это, конечно, зависит от желаемого срока эксплуатации и технических требований к помещениям (илл. 6). Чем выше эксплуатационные энергозатраты и чем больше требуется электрического оборудования, тем большее значение на этом фоне в совокупности приобретают другие стадии. Исходя из типичных задач проектирования, можно определить три разные группы зданий с соответственно разными перспективами оптимизации «серой» энергии.

• Здания с высокой потребностью в эксплуатационной энергии

У «потребителей больших объемов энергии» расходы на строительство и снос/утилизацию в сравнении с другими жизненными циклами относительно незначительны. Поэтому затраты, вызванные эксплуатационной энергией, выходят на передний план. В этой связи сокращение затрат на обслуживание эксплуатируемых поверхностей приобретает центральное значение. Ясно сформулированные зоны движения сокращают занос грязи в здание. Поверхности таких материалов, как паркет или камень, облегчают чистку и сокращают в сравнении с коврами или структурными эластичными настилами издержки на содержание. Дальнейшая интеграция технических устройств создает возможности оптимизации. Здесь архитектор может способствовать хорошей доступности и облегчению замены технических систем, что способствует долгосрочному сохранению субстанции постройки. Открытая проводка технических элементов или проводка через хорошо доступные шахты с продуманно расположенными ревизионными отверстиями способствуют и облегчают оптимизацию (илл. 7).

• Здание с особо длительным сроком службы и незначительной потребностью в эксплуатационной энергии

Здания очень длительного использования, как правило, это жилые и офисные строения, находятся в особом положении, так как здесь растет значение использованной энергии в элементах здания. Иллюстрация 1 хорошо показывает наиболее распространенную ситуацию в жилищном строительстве, возможности которой и далее на фоне актуальных тенденций будут усиливаться в сторону энергоэффективности.

Здесь происходит сокращение «серой» энергии путем пересмотра содержания первичной энергии в элементах здания и их долговечности. При этом долговечные стройматериалы нужно оценивать с экологической точки зрения, как правило, более положительно, чем материалы, которые произведены с меньшими затратами на первичные источники энергии, но которые, тем не менее, требуют более частой замены (илл.8).

- Здание с короткой продолжительностью эксплуатации

Для зданий или пристроек с короткой продолжительностью эксплуатации содержание первичной энергии может значительно оптимизироваться, но без учета долговечности материалов. К ним относятся временные и выставочные постройки, а также временные магазины или производственные и офисные здания. Здесь в проектировании должны быть учтены снос и утилизация построек.

Продолжительность эксплуатации и вместе с ней связанная долгосрочность элементов многих типов заданий играют важную роль для первичных энергоисточников в жизненном цикле. Прежние рассуждения экологичности здания исходят, как правило, из высокой долговечности строительных частей. Тем не менее, высокая долговечность не требуется для каждого типа построек и может даже отрицательно отразиться на гибкости использования помещений или здания. Ведь не всегда обусловленные материалом недостатки вызывают процессы замены. Часто технические, инструктивные и эстетические факторы или функциональные изменения приводят к замене. Многие из этих факторов лежат вне сферы деятельности проектировщика. Однако, архитекторы по сути своей деятельности вносят изменения и развивают новые тенденции. При этом оценка архитектуры сильно зависит от времени. Однако, архитекторы своей деятельностью осуществляют потребности в изменениях и инициируют тенденции. При этом оценка архитектуры сильно зависит от времени. Связь с духом времени дает проектировщику интересные возможности:

- Рассчитанные на короткий срок задания могут позволить себе претензионное оформление, стать ответом на ультрасовременные тенденции. При этом многие материалы с незначительной долговечностью могут предложить свои услуги для инновационного использования, и адекватно отразят концептуальность постройки (илл. 9). Высокая долговечность материалов едва ли может быть использована для этого типа заданий и, поэтому должна избегаться.
- Если действительно в здании используются строительные части с высокой долговечностью, то слишком модное оформление может быстро привести к досрочной замене конструктивных элементов еще до истечения срока их физической годности из-за оптического износа. Но с другой стороны, высоким уважением и долгосрочным пониманием пользуется также ясные высококачественные архитектурные постройки, отражающие современные тенденции и дух времени. Конечно и «классические», «вневременные» элементы здания продолжают жизнь построек.

Руководство по применению материалов для проектирования экологических, ресурсосберегательных и эффективных построек

Оценка материалов с точки зрения экологичности еще очень молодая, недостаточно исследованная и государственно-разному оцениваемая область деятельности. Однако принципиально, государственные оценки не отличаются в своих целях, поэтому они могут быть использованы для создания руководства по проектированию для работы проектировщиков. При этом важны следующие аспекты (рис. 11,12):

- Содержание первичных источников энергии (PEI возобновляемых / не возобновляемых)
- Потенциал парникового эффекта (GWP 100)
- При необходимости, другие эмиссии, как потенциал сокращения стратосферного озонового слоя (ODP) или потенциал окисления (AP)
- Сокращение воздушных загрязнений в закрытых помещениях
- Исполненный срок службы материала
- Долговечность

При этом нужно учитывать, что способы нахождения решений и характеристик могут быть очень разными в зависимости от источника. Часто присутствуют сильные упрощения. Поэтому, как правило, сравнивать друг с другом разные источники один к одному невозможно.

Эко-баланс

Данные по оценке содержания первичных энергоисточников, парникового потенциала и глобальных экологических воздействий находятся в распоряжении у проектировщиков экологического баланса (базируясь на германскую норму EN ISO 14040). Уже сегодня существует множество источников, процесс их дальнейшей разработки продолжается. Самый обширный и свободный для пользователей банк данных без специальных указаний на конкретные продукты предоставляет немецким Федеральным министерством транспорта, строительства и городского развития (BMVBS) в Интернете на странице oekobau.dat. Примерно 800 наборов данных предоставляют возможность подробного рассмотрения всех аспектов, а также согласованных исследований посредством первоисточника. Их дополняют обширные данные по прочности и долговечности элементов. Меньшее количество наборов данных (примерно 200) предоставляет в распоряжение Швейцарская-Рекомендация KBOB / esobau / IPB в части «Baubereich 2009/1». Данные подготовлены в форме строительного каталога (Bauteilkatalog.ch), и позволяют их простое и целенаправленное использование. В Австрии в распоряжение пользователей предоставлены примерно 500 наборов данных и методик расчетов от института строительной биологии и строительной экологии (IBO).

EPD – Тип III – Экологические декларации
Под сокращением EPD (Environmental Product Declaration) на основе ISO 14025 возникли данные экологического баланса со стороны производителей. Они также имеют второе название «Тип III – Экологические декларации» и предоставляют возможность сравнения данных производителей в пределах ЕС. При этом проверку производит независимое третье лицо, что гарантирует высокую надежность и достоверность данных. В Германии они предоставляются институтом строительства и окружающей среды. На сегодня существует только незначительное количество наборов данных, которое в будущем будет непрерывно расти.

Пометки по «Типу I – Экологические декларации»

«Тип I – Экологические декларации» (ISO 14 024) позволяют познакомиться с подтверждениями специфического качества продукта, в частности, органического вида. Именно для таких материалов, которые потенциально могут отягчающе влиять на внутреннее пространство как, например, ковры, этот портал сможет оказать помощь в выборе продукта. Однако проверка продуктов отдельными фирмами дает очень разную информацию о положении вещей, что должно учитываться при оценке.

Системы сертификации экологичности

В оценках экологичности и системе сертификации экологичности этих обоих видов деклараций можно найти общие точки зрения. Так, американская система LEED, например, при предоставлении Знака Качества FSC опирается на долю вторичного использования и количество вредных веществ в элементах здания, как и в древесине. Но, к сожалению, эта система сертификации «первого поколения» относительно произвольно выхватывает оценочные аспекты экологичного строительства. Наиболее всеобъемлющие исходные пункты имеет сертификационная система «Швейцарская-Рекомендация SIA 112/1 Экологичные строения – Высотное строительство», которая была перенята DETAIL в разделе «Система диагностики качества здания» атласе «Энергия» (Energie Atlas), упрощена и подготовлена для удобной работы проектировщиков. Наибольшее количество факторов о свойствах материалов и экологических, ресурсосберегающих построек имеет немецкая сертификационная система «Знак Качества Экологичного строительства» (DGNB). Здесь, например, включены и сравниваются затраты на сервис, эксплуатацию, а также гибкость использования типов конструкций. Дальнейшие сведения о долговечности можно найти на порталах Федерального правительства и Института строительной биологии и строительной экологии IBO.

Пока еще от молодого тематического поля оценки материалов в будущем нужно ожидать дальнейших, больших шагов. Произво-

дители поставлены в условия сокращения первичных источников энергии и вредных веществ в продукции, а также необходимости поддержки проектировщиков в применении продуктов соответственно их свойствам. Архитекторы же обязаны постоянно информировать о свойствах производимых материалов и далее передавать эту информацию заказчику. В конечном счете, будущее только за зданиями, отличающимися экологическим качеством архитектуры вплоть до использованных материалов.

- 1 Метод оптимизации «серой» энергии на уровне здания
- 2 Деревянный фасад, реаклиника в Базеле
- 3 Содержание первичной энергии в зданиях
 1. Уровень оптимизации: минимизация прозрачных конструктивных элементов покрова здания (пунктирная красная линия)
 2. Уровень оптимизации: долговечные поверхности (обрамлено красной линией)
- 4 Зависимость «серой» энергии и долговечности на примере различных настилов
- 5 Затраты инвестиций и жизненных циклов различных конструктивных элементов
- 6 Потребление энергии зданий в зависимости от их назначения
- 7 Офисное помещение; стратегия: к легко очищаемым поверхностям, каналы коммуникаций – элемент оформления, простая замена при необходимости.
- 8 Жилое помещение; стратегия: высококачественные, долговечные поверхности. При необходимости большие фрагменты поверхностей могут заменяться независимо от друг друга.
- 9 Магазин; стратегия: формальный ультрасовременный дизайн интерьера, элементы отделки могут демонтироваться без нарушения основных несущих конструкций.
- 10 Систематика каталога данных о долговечности
- 11 Имеющиеся в свободном распоряжении информативные интернет-платформы о стройматериалах.

Диаграмма затрат
 - Оформление здания
 - Наружные стены подземного уровня
 - Внутренние стены (основные несущие конструкции)
 - Потолки, лестницы
 - Озеленение
 - Подшивка потолка
 - Наружные стены первого и верхнего этажей
 - Крыши
 - Отопительные установки
 - Воздушные технические устройства
 - Облицовка стен
 - Перегородки, внутренние двери
 - Настилы
 - Окна, наружные двери
 - Водоотводные системы

Мартин Цоймер – научный сотрудник Технического университета Дармштадта, кафедра проектирования энергоэффективных строений, автор атласа «Энергия» и «Basics Materialität», а также атласа «Строительные материалы».

Виола Джон – научный ассистент и докторант кафедры экологичных строений института Планирования строительства и строительных процессов ETH, Цюрих.

Джоост Хартвиг – научный сотрудник кафедры проектирования энергоэффективных строений Технического университета Дармштадта, архитектор HNS Architekten Planer AG.

страница 61 Научные исследования и практика

Интеграция фотовольтаики в мембранные конструкции

Ян Кремерс

Мембранные материалы позволяют реализовывать большепролетные, предварительно напряженные, легкие оболочки с высокой светопропускной способностью и

огромными возможностями формообразования. Разнообразие до сегодняшнего дня построенных мембранных сооружений показывает неизмеримый потенциал высоко-технологичных мембран и пленочных материалов, которые принадлежат своим первоначальным формообразованием – палатке – к старейшей известной нами архитектуре. До сих пор еще не имелось решений для интеграции фотовольтаики в текстильных частях здания, хотя они прекрасно подходят для использования на крупных площадях, например, на крышах стадиона или аэропорта.

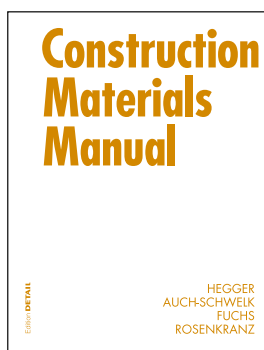
На примере «PV Flexibles» фирма SolarNext AG разработала технологию фотовольтаики, которая позволяет интегрировать солнечные модули непосредственно в материал мембраны. Эта технология базируется на очень гибких, аморфных, тонкослойных соляных модулях, которые внедрены в этилентетрафторидэтиленовую пленку (ETFE). Долговечные стройматериалы как ETFE-пленки или покрытая политетрафторидэтиленом (PTFE) стеклоткань принадлежат к группе фтористоводородных полимеров и представляют собой решения, прошедшие неоднократные испытания. В сравнении с ПВХ-мембранами они долговечны, устойчивы к ультрафиолету и располагают «самоочищающейся» поверхностью.

Без дополнительной конструкции PV Flexibles может интегрироваться, например, на крышах или фасадах. А также они могут использоваться для замены верхнего слоя пневматических подушек. Элементы фотовольтаики в этом случае поставляют не только электричество, но и обеспечивают необходимое затенение. Вследствие

Construction Manuals

All Construction Manuals with numerous drawings and photos.
23 x 29.7 cm, hardcover (unless otherwise stated)

DETAIL
Edition



The importance of choosing the right building material for the perception, use and design of top quality architecture

Which building material is suitable for what purpose? Which ceramic coatings should be used as wall coverings and which as floor coverings? With the same slab thickness, does a composite flat slab allow for greater spans than a reinforced concrete flat slab? Does it make sense to use a sisal carpet in the entryway or would velour be better? – Or perhaps neither? How is a 'new' building material developed to the point that it can be utilised?

The list of questions which arises over the course of a building process is long, but the Construction Materials Manual is able to provide the answers in the form of a very useful reference work. In addition, 25 international examples of the aesthetic utilisation of the documented material – some very traditional, some very innovative – are illustrated in detail.

Construction Materials Manual, 2006, Manfred Hegger, Volker Auch-Schwelk, Matthias Fuchs, Thorsten Rosenkranz, 280 pages, with approx. 4,000 drawings, 32 colour plates and numerous coloured illustrations, hard cover 23 x 29.7 cm, ISBN 978-3-7643-7570-6, € 110.– + Postage/packing (+7% VAT, if available)



Scroll online
through the books

чего могут быть сокращены перегрев внутренних частей здания летом и, одновременно, энергетические нагрузки на дополнительное охлаждение. Это становится очень важным параметром для экономической целесообразности интегрированной в здание фотовольтаики. Технология тонкослойного оборудования разработана в университете Neuchâtel в Швейцарии. На сегодня основана швейцарская фирма VHF Technologies, которая продолжает дальнейшие исследования и осуществляет производство. Модули фотовольтаики наносятся непрерывным многоступенчатым производственным процессом на полимерный несущий материал, причем соляренный слой наносится в самом конце, толщина всей пленки составляет всего лишь приблизительно 1 мкм. Применение дешевых полимеров в качестве несущего слоя обуславливает, в противоположность альтернативным материалам – стеклу или металлической фольге, – очень высокую скорость теплопроводности и вместе с этим умеренную температуру слоя. В противном случае, это бы неизбежно привело к термической индуцированной и неблагоприятной деформации несущего слоя. Экономический потенциал этой технологии, согласно исследованию самого крупного в мире производителя соляренных модулей, фирмы QCells, превосходит все другие технологии: к 2010 году издержки комплексной системы могут быть ниже на 70%, чем актуальные издержки сравнимых систем.

Покрывание фотовольтаики «PV Flexibles» на политетрафторидэтиленовой PTFE-мембране

Прототип пневматической конструкции

Пневматическая конструкция, внутренний вид

- 1 Модули фотовольтаики (рулонный товар)
- 2 Ламинат
- 3 Гиперболическая форма PTFE-мембраны с интегрированной фотовольтаикой и ламинатом
- 4 Между двумя слоями этилентетрафторидэтиленовой пленки (ETFE) ламинирован тонкий слой фотовольтаики «a-Si»
- 5 Интеграция фотовольтаики в верхний слой пневматической подушки
- 6,7 Гибкая фотовольтаика интегрирована в крупную мембранную конструкцию (фотомонтаж Готлиб-Даймлер-Стадион в Штутгарте)

страница 64

Научные исследования и практика

Ультратонкие вакуумные стеклопакеты для оптимальной теплосащиты

док. Хельмут Вайнлэдер, Свен Хиппели, док. Ханс-Петер Эберт

В ходе запланированного повышения нормативов экономии энергоресурсов используемые сегодня окна с 2-слойным остеклением и коэффициентом теплопередачи 1,0 Вт/м²°К через несколько лет больше не смогут отвечать новым требованиям по те-

плоизоляции. С помощью 3-слойного остекления хоть и можно достичь достаточного коэффициента теплопередачи (при заполнении промежуточного пространства газобразным аргоном и 2-слойным покрытием low-e достигается коэффициент теплопередачи 0,7 Вт/м²°К). Но такая конструкция окон приведет к увеличению веса на 50% и толщине от 30 до 50 мм. Новую возможность здесь открывают вакуумные стеклопакеты: в то время как желаемая теплоизоляция достигается в первом случае при переходе от 2-слойного к 3-слойному остеклению, т.е. благодаря механическому наращиванию толщины конструкции, то во втором – это качественное изменение системы. Так, превосходное значение теплопередачи в 0,5 Вт/м²°К может быть достигнуто 2-слойной конструкцией уже при толщине в 10 мм. А в сочетании с относительно незначительным весом таких конструкций для проектировщиков и архитекторов открываются новые возможности в реализации стройных и эстетичных стеклянных фасадов – для выполнения которых необходимы, соответствующим образом утепленные, стройные и легкие конструкции рам. По этой причине в рамках программ, инициированных Федеральным министерством экономики и технологий (BMW) поддерживаются два направления научно-исследовательских работ по изготовлению инновационных вакуумных стеклопакетов (VIG 2008) и оконных рам (HWWF 2008) с целью создания в скором времени комплексных системных решений тонких и хорошо изолированных окон будущего.

Для технической реализации вакуумных стеклопакетов давление газа в промежутке между стеклами должно быть снижено до 10-3 мбар. Таким образом, в условиях внешнего атмосферного давления оконные стекла подвергаются распределенным нагрузкам, достигающим 10 т/м² стекла.

Чтобы предотвратить «слипание» стекол, в промежутке величиной почти 1 мм должны быть помещены небольшие распорки.

Совершенно недавно немецкие партнеры из области исследований и индустрии разработали при поддержке министерства экономики альтернативную концепцию соединений в вакуумных стеклопакетах, что реально приблизило возможность индустриального и малозатратного их изготовления. При этом металлическая фольга припаивается «холодным» способом, сохраняющим слою low-e на оконных стеклах, и сваривается по периметру в газонепроницаемую вакуумную камеру. В этой конструкции достигаемый коэффициент теплопередачи – 0,5 Вт/м²°К. Дополнительно в экспериментальных стеклопакетах была подтверждена механическая устойчивость, а также газонепроницаемость соединений. Также относительно механической прочности от нагрузок вакуумные стеклопакеты выдержали те же самые тепловые напряжения, как обычное низкоэмиссионное

остекление. Наряду с флоат-стеклом можно применять также бесосколочные однослойные или многослойные стекла. Соответствующая технология изготовления будет в распоряжении с 2011 года. Первые образцы окон с названием TopTherm 90 были представлены на выставке glasstec уже в 2008 году в Дюссельдорфе. Благодаря новым методам производства коэффициент теплопроводности TopTherm 90 не превышает 0,8 Вт/м²°К.

док. Ханс-Петер Эберт: начальник отделения «Функциональные материалы энерготехники» баварского центра прикладных энергетических исследований (ZAE) в Вюрцбурге

Свен Хиппели, научный сотрудник ZAE

док. Хельмут Вайнлэдер, руководитель рабочей группы «Энергоэффективные здания», ZAE

- 1 Вид сквозь вакуумное остекление с практически невидимыми опорами
- 2 Образец вакуумного стеклопакета на выставке glasstec 2008
- 3 Схематическая конструкция вакуумного остекления
- 4 Профиль окна TopTherm 90 с вакуумным остеклением, прекрасные теплоизоляция и расчетные характеристики даже без стального армирования
- 5 Тепловые характеристики низкоэмиссионного остекления на основании указаний разных производителей