

ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ИНДУСТРИАЛЬНЫХ МЕТОДОВ СТРОИТЕЛЬСТВА

(Окончание. Начало в №5, 2011 г.)

Системы формирования условий обеспечения комплексной энергетической эффективности при соблюдении экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности предполагает реализацию требования долговечности и надежности проектируемых, применяемых и эксплуатируемых ограждающих конструкций.

Мы с вами вместе можем активно поучаствовать в решении такого рода задач, что позволит сохранить и развить строительную технологию, базирующуюся на применении хороших традиционных материалов, например, поризованной керамики, газобетонных панелей, сэндвич-панелей для общественных и промышленных зданий или безопасных, совершенно новых, может быть, и неизвестных ныне материалов и деталей.

Рациональность конструкций, по определению, зависит от основной концептуальной позиции: здание — это система своеобразных энергоустановок, а коробка этого здания является лишь одной из них.

Здание, в свою очередь, рассматривается как элемент большой энергетической системы, влияющей на экологию (объект требований безопасности — природа), на условия жизнедеятельности человека (объект — человек), на энергетический баланс этой системы.

В справедливости такой концепции трудно сомневаться. Нам хорошо теперь понятно — конструкции стен должны в обязательном порядке рассматриваться и с энер-



Фото 1. Фрагмент фасада 16–25-этажного жилого здания, построенного из поризованной керамики



Фото 2. Здание с вентилируемым фасадом (ул. Житная, Москва, МВД России), защитный экран — из керамогранита

гетических позиций, и с позиций экологии (объект требований безопасности — природа), и с санитарно-эпидемиологических позиций (объект требований безопасности — человек).

Зададимся вопросом: может ли немалое число ни в чем не повинных людей оказаться перед личной катастрофой (даже частичной утратой здоровья) из-за того, что другие люди ложно воспринимают (или воспринимали) понятие «энергоэффективность»? Ответ — да, может! Потому что применение природных или традиционных строительных материалов жизненно необходимо нам всем, и не только в России, но и в глобальных масштабах!

Еще один ответ мы с вами найдем в конце рассмотрения конкретных примеров, иллюстрирующих настоящую необходимость применения природных (или в прошлом традиционных) строительных материалов и изделий, среди которых будут и поризованная керамика, и газобетонные панели, и пробка, и некоторые другие.

Мне следует извиниться за то, что в следующем, маленьком по объему, фрагменте статьи будет приведено очень много литературных источников. Это связано с тем, что очень велика моя ответственность как автора за приводимые опубликованные в научно-технической прессе сведения о чрезвычайной и выявленной ныне опасности современных эффективных тепло-

изолирующих материалах для окружающей среды и человека. Эти сведения приводятся здесь только для иллюстрации давно известных широкому кругу профессионалов положений и утверждений о различного рода вредных воздействиях в случае использования эффективных теплоизолирующих материалов (далее — ЭТИ-материалов). В этом фрагменте статьи мы с вами найдем подтверждение того, что архитектору важно (и весьма) понимать хорошие и плохие качества материала перед тем, как он примет решение использовать этот материал на своем проектируемом объекте.

Хочется выразить надежду и уверенность, что достоверная рейтинговая система могла бы помочь сделать такой выбор на основе объективной информации об экологическом и санитарно-эпидемиологическом потенциале ЭТИ-материалов при их значимости для энергосбережения.

Обратите внимание, как представлены здания, добротные возведенные из кирпича или из поризованной керамики (фото 1).

Не менее презентабельны и здания, построенные без применения кирпича (фото 2 и 3). В подобных зданиях к наружной поверхности газобетонных блоков прикреплены слои толщиной 200–250 мм из ЭТИ-материалов (базальтовая вата, пернополистирол). Их толстый слой защищает от атмосферных воздействий или тонкий (4–6 мм) слой штукатурки на полимерной сетке, или облицовочный материал, например, керамогранит с вентилируемой воздушной прослойкой (так называемый, вентилируемый фасад). В общественных и промышленных зданиях нередки варианты облицовочного слоя из металлических листовых панелей, применяемых в комплексе с теплоизолирующим слоем из ЭТИ-материалов и называемых в этом случае сэндвич-панелями.

В Санкт-Петербурге организовано высокотехнологичное производство строительных материалов на основе легких ограж-



Фото 3. Макет производственно-административного комплекса фирмы «АРМАКС»: здания построены с применением сэндвич-панелей



Рис. 1. Пример кассетного углового модуля сэндвич-панелей

дающих энергосберегающих сэндвич-панелей. Продукция используется в гражданском и промышленном строительстве при возведении торговых, аграрных и транспортных комплексов. Вентилируемые фасады применяются в сегменте быстровозводимых зданий из сэндвич-панелей или на основе иных несущих конструкций. Материал сэндвич-панелей — это горячеоцинкованный тонколистовой прокат с полимерным покрытием толщиной 0,7–1 мм и полимерным покрытием толщиной 35 мкм на лицевой и внутренней поверхностях. На рис. 1 представлен пример кассетного углового модуля сэндвич-панелей.

Иногда вместо газобетонных блоков применяют обыкновенный глиняный кирпич толщиной 125–250 мм, который тоже прикрывают снаружи толстым слоем ЭТИ-материала с вентиляруемой воздушной прослойкой и экраном из металла или иного материала по выбору инвестора (фото 4). Данный вариант сэндвич-панелей может быть применен при реконструкции здания.

К сожалению, относительно часто встречается плохое качество работ. Настораживает и недолговечность ЭТИ-материалов, что со временем грозит теплопотерями в жилых помещениях. Для устранения данной проблемы придется разбирать фасад, менять утеплитель и снова собирать фасад. Нанесение на утеплитель снаружи тонкой (4–6 мм) штукатурки по полимерной сетке тоже не приведет к обеспечению высо-



Фото 4. Пример использования сэндвич-панелей при реконструкции кирпичного здания



Фото 5. Образование на фасаде «волн» вызвано низким качеством крепления на стальных анкерах плит из керамогранита к внутренней стене из обыкновенного глиняного кирпича

кой эксплуатационной надежности фасада и всего здания из-за усадочных процессов в штукатурке.

Для иллюстрации низкого качества работ на фото 5 показано, какой волнистой получается иногда стена (фасад «ведет») при использовании плит из керамогранита по причине низкого качества крепления плит керамогранита к внешней поверхности наружной стены из обыкновенного глиняного кирпича. Такое крепление, как показано на фото 6, создает мощные мостики холода, в результате чего стены в помещении будут промерзать, а на внутренних поверхностях образуется конденсат и различного рода грибковые колонии, которые являются серьезной угрозой для здоровья человека.

Если художественная сторона зодчества удовлетворяет чувству изящного, если правила прочности и устойчивости обеспечивают уверенность в долговечности сооружения и всех его частей, то, с другой стороны, не менее важны и те известные санитарно-эпидемиологические и экологические требования, которые призваны сохранить здоровье человека и окружающую природную среду, когда применяются ЭТИ-материалы или сэндвич-панели с утеплителем из ЭТИ-материалов.

Окружающая природная среда — это немаловажное обстоятельство, которое нельзя упускать из внимания и, прежде всего, из нормативных документов. Здесь на первый план выходят количественные характеристики загрязнения верхних слоев атмосферы выбросами CO₂ и другими значащими для образования парникового эффекта веществами, влияние которых квалифицировано Киотским соглашением. Массовые выбросы вредных веществ в верхние слои атмосферы при производстве ЭТИ-материалов, по определению Киотского соглашения, угрожают природной среде в планетарном масштабе.



Фото 6. Мощные мостики холода вызывают промерзание стен и образование конденсата, который способствует появлению грибковых колоний, опасных для здоровья человека (между экранами, со щелями, и стеной нет утеплителя, стальные крепежные элементы образуют тепловые «мостики»)

Представитель производителя негорючей базальтовой ваты объявлял (еще в 1993 г.): «When rock wool is heated the organic binder starts to evaporate at approximately 200 °C and at 250 °C the binder has disappeared...» [30]. Валерий Иванович Лудиков, технический руководитель проекта «Российская пробка», в своем докладе «Российские аспекты биологического строительства, или Парадоксы реализации стандарта PassivHaus» (в 2007 г. на II Международном конгрессе «Энергоэффективность. XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления зданий» [26]) совершенно отчетливо показал выявленные и уже очевидные недостатки ЭТИ-материалов, в частности:

- смертельная опасность продуктов термоокислительной деструкции лидирующих ЭТИ-матриалов, подтверждаемая исследованиями токсикологов [28] и сертифицирующими органами [29];
- информация почему-то замалчивается, игнорируются фактические результаты исследований, но декларируются безопасность и экологичность базальтовой ваты, так как в ней отсутствует асбест, но при этом «забывают» сказать, что эмиссия пылевых частиц и химических веществ весьма низкая [31];
- согласно гигиеническим исследованиям, лидирующие ЭТИ-материалы, как правило, относятся ко 2-му классу опасности (высокоопасные); долгосрочный сравнительный эксперимент на онкогенность по-

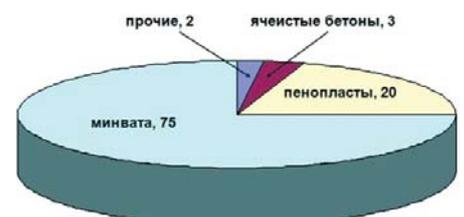


Рис. 2. Структура ЭТИ-материалов по объемам выпуска в России, в % [27]

казал, что раковые опухоли от базальтовой пыли развились у 26,5% подопытных животных, а от асбеста — у 45% [32];

- вопреки вышеприведенным аргументам и фактам широко распространенный экологический пенополистирол обладает экзотическим сертификатом [33].

Не менее противоречивы и данные о долговечности и сроках окупаемости применения ЭТИ-материалов, опубликованные в различных изданиях. Например, в одном из них можно прочитать, что сроки окупаемости затрат на дополнительное утепление из ЭТИ-материалов составляет 12–15 лет в существующих домах [34]. В другом издании приведена информация о том, что затраты на дополнительное утепление из ЭТИ-материалов не могут окупиться даже через 50 лет, т. е. не окупятся в течение всего срока, превышающего долговечность утеплителя из пенополистирола и минераловатных плит [35]. Для полноты информации приведу еще одно мнение об окупаемости применения ЭТИ-материалов в реконструируемых зданиях (эта проблема ждет даже в ближайшем будущем — дома стареют, а дома с вентилируемыми фасадами стареют еще интенсивнее): «... окупаемость даже без учета амортизационных отчислений и процентов на кредит составляет около 100 лет» [36]. Такая окупаемость, конечно, неприемлема.

Можно заключить, что лидирующие ЭТИ-материалы характеризуются следующими качествами: а) вредность по всей технологической цепи для среды и человека; б) смертельная опасность при пожарах; в) низкая долговечность; г) высокая энергоемкость при их производстве; д) срок окупаемости превышает долговечность (т. е. ЭТИ-материалы вообще не окупаются). Последнее — парадокс, а не качество.

За последнее десятилетие в Европе построены тысячи домов, формально соответствующих требованиям стандарта PASSIVHAUS (пассивного дома): на обогрев здания тратят 10–20 кВт·ч/(м²·год). Эти здания имеют дополнительное утепление стен и перекрытий из ЭТИ-материалов, толщина которых более чем в два раза превышает необходимое по санитарно-гигиеническим требованиям утепление. За рубежом ставится задача к концу XXI в. создать целые города с нулевым расходом энергии, в которых толщина эффективной изоляции возрастет в разы [37]. К зданиям с нулевым потреблением энергии относят те, в которых потребление классических видов энергии по стоимости снижено хотя бы на 50% от обычной.

Так неужели все такие энергозатратные ЭТИ-материалы нечем заменить? Например, заменить малозатратными энергетически и экологически чистыми — поризованной керамикой, газобетоном или пробкой. Ведь применяя ЭТИ-материалы, мы неволь-

но будем всегда переутеплять здания, а это не имеет большого практического значения в смысле энергосбережения.

Перспективы масштабного использования старинного и вновь возрождающегося материала — пробки — обосновываются экстенсификацией лесовосстановительных работ, демонаполизацией сырьевой базы пробки, увеличением мировых запасов пробки более чем в 20 раз, 80% из которых будут направлены в жилищное строительство [26]. Применение пробки в жилье позволит уменьшить вред, причиняемый человеком окружающей среде (по сравнению с вредом ЭТИ-материалов), снизить на 2500% энергозатраты на производство сырья для пробки-экспанзита (по сравнению с лидирующей изоляцией из ЭТИ-материалов) и получить положительный эффект от энергосберегающих мероприятий — более чем на 700% (по сравнению с лидирующей изоляцией из ЭТИ-материалов) [26].

Не исключено, что в России города с нулевым потреблением энергии, соответствующим правилам «зеленого» строительства с применением пробки или иных органических материалов, например из торфа (для утепления), появятся уже в XXI в.

Здание должно быть весьма долговечным, однако затраты на его строительство должны быть достаточно быстро окупаемы.

В качестве критериев экономической эффективности энергосберегающих мероприятий используются следующие показатели [24, 38–40]:

- период окупаемости — показатель, обозначающий период времени, в течение которого затраты окупаются;
- интегральный чистый дисконтированный доход — величина накопленного дисконтированного дохода за период срока службы инвестиционного оборудования за вычетом первоначальных затрат;
- индекс доходности — показатель экономической эффективности вложения средств, характеризующий относительную отдачу единицы затрат.

В этой методике положительное значение интегрального чистого дисконтированного дохода свидетельствует об экономической эффективности инвестиций: суммарные дисконтированные доходы превышают суммарные дисконтированные затраты. В методике об этом же свидетельствует и значение индекса доходности дисконтированных инвестиций, которое больше единицы.

Табл. 1. Сроки окупаемости отдельных энергосберегающих мероприятий [24]

Варианты энергосберегающих мероприятий (при стоимости энергии 0,986 руб./кВт·ч)	Сроки окупаемости отдельных энергосберегающих мероприятий по оптимистичному варианту (лет)
Устройство теплоизоляционного фасада с тонким штукатурным слоем	23
Применение навесной фасадной системы из сэндвич-панелей с вентилируемой воздушной прослойкой	28

Экономия энергии на отопление здания приводит к снижению выбросов в атмосферу углерода в виде углекислого газа. Снижение эмиссии углерода вследствие экономии энергии на отопление зданий является вкладом в соблюдение Россией требований Киотского протокола. Это современные критерии подхода к оценке эффективности энергосбережения. Возможно, что данный подход к оценке эффективности энергосбережения является прогрессивным. Со временем мы это увидим. Этот подход я здесь привел лишь для того, чтобы показать еще один пример из жизни, который был использован автором методики [24, 40]. Пример весьма длительной, может быть, даже иногда и неприемлемой окупаемости вентиляционных фасадов и фасадов с тонким штукатурным слоем, в которых, конечно, использованы ЭТИ-материалы (табл. 1).

По мнению авторов методики [24, 40], главная причина длительной окупаемости мероприятий по энергосбережению заключается в большой учетной ставке по кредитам банка. Величина ее определяется объективными факторами экономического состояния страны и не может понизиться в течение короткого периода времени. Поэтому в ближайшие годы в жилищном строительстве нельзя ожидать быстрой окупаемости вложенных средств в устраиваемые теплоизоляционные фасады с тонким штукатурным слоем и в навесные фасадные системы с вентилируемой воздушной прослойкой, в которых, разумеется, применяются ЭТИ-материалы.

Несмотря на длительные сроки окупаемости комплекса энергосберегающих мероприятий (приведенных в табл. 1), их реализация, возможно, позволяет обеспечить в близкой или весьма краткосрочной перспективе более комфортный тепловой режим в помещениях зданий (о других качествах ЭТИ-материалов я уже упоминал ранее).

Может быть, полезна и еще одна трактовка энергоэффективности исходя из предельных ведомственных интересов, например, Минэнерго: энергоэффективность — это реализация возврата средств в государственный бюджет как одно из возможных решений по повышению ВВП.

Применение пробки апробировано более 100 лет назад. В Санкт-Петербурге (с 1899 г.) и в Москве построены десятки домов, утепленных пробковыми плитами. Эти здания эксплуатируются и сегодня. В частности, «Дом с башнями» в Санкт-Петербурге (фото 7). Возведенное в 1899 г., это здание реконструировалось в наши дни,



Фото 7. «Дом с башнями» построен в 1899 г.: стены и потолки утеплены пробкой (пл. Льва Толстого, Санкт-Петербург)



Фото 8. Образцы пробки — элементы утепления «Дома с башнями» (пл. Льва Толстого, СПб). Справа указана величина коэффициента теплопроводности пробки: от $\lambda = 0,0384 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$ до $\lambda = 0,127 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$

и при реконструкции было установлено, что за период эксплуатации более 100 лет элементы пробкового утепления нисколько не пострадали. На фото 8 и 9 это можно наблюдать воочию.

Надо сказать, что ЭТИ-материалы обладают примерно такими же коэффициентами теплопроводности, но массово применяемые материалы имеют несколько большие значения: от $\lambda = 0,045 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$ до $\lambda = 0,08 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$ (кроме пеноплекса).

Таким образом, во-первых, существование активной взаимосвязи между социальными, энергетическими и экологическими аспектами архитектурной организации пространства в самом этом пространстве можно показать на ярких примерах из окружающей нас действительности. Во-вторых, проектируя каждый конкретный объект, недалеко видно полагать, будто этот объект, включая технологии производства материалов и энергоустановок для этого объекта, каким-то чудным образом совершенно не влияет на экологическую и санитарно-эпидемиологическую безопасность больших систем.

Применение в жилищном строительстве природных или традиционных строительных материалов и изделий (например, из пробки или поризованной керамики, из газобетонных панелей или блоков) жизненно необходимо нам всем, и не только в России, но и в глобальных масштабах!

Еще один, дополнительный, но немаловажный, довод в пользу применения в современных (и в будущих) жилых и общественных зданиях ограждающих конструкций из поризованной керамики, газобетонных панелей или блоков следует из результатов экономического анализа стоимости владения (табл. 2).

В трех ранних публикациях журнала «СтройПРОФИль» мною представлен до-



Фото 9. Вид пробковых массивов — элементов утепления «Дома с башнями» (пл. Льва Толстого, СПб)

статочно емкий иллюстрированный материал о долговечности стен зданий из поризованной керамики [25]. В этом материале показаны преимущества поризованной керамики в части комплексной реализации экологической, санитарно-эпидемиологической и энергетической безопасности, когда все задачи энергосбережения решаются и без переутепления здания, и без необоснованных притязаний на энергосбережение — только за счет экономии тепла коробкой здания.

Подводя некоторый итог рассмотрения вопроса относительно поризованной керамики, здесь необходимо отметить специально только три самых главных момента:

- толщину стен 640 мм — с применением поризованной керамики можно считать обоснованной не только экономически, но и санитарно-эпидемиологически, а также и энергетически;

- очевидно, что задача долговечности и связанная с этим задача экологичности также не забыты и решаются комплексно;

- долговечность зданий из поризованной керамики составляет 100 лет и больше;

- стены из поризованной керамики долговечны, имеют значительную тепловую инерцию, что благотворно отражается на возможности создания в помещениях комфортных санитарно-эпидемиологических условий для человека.

Поризованная керамика является еще и аккумулятором тепла (и холода), она функционирует как естественный кондиционер: ночью греет, днем охлаждает. Не будет ничего удивительного, когда мы узнаем, что поризованные керамические камни со специально сконструированными каналами используются в стенах и перекрытиях для накопления тепла или холода и для последующей оптимизации микроклимата в помещениях не только общественных, но и жилых зданий в холодное или жаркое время года.

О теплоэнергетических качествах, в том числе и долговечности, газобетонных блоков в сочетании с поризованной керамикой также опубликован достаточно информативный материал [25]. Теперь уже совершенно ясно, что долговечность строитель-

Табл. 2. Общая стоимость владения с учетом строительства и эксплуатации (возведение, отопление, ремонт и пр.), руб./м² отапливаемой площади в год (отапливаемая площадь для всех вариантов принята одинаковой)

Владение (здание, включая стены, покрытие и перекрытие над подвалом) со стенами из:	Общая стоимость владения
– газобетонных блоков с дополнительным, в случае необходимости, утеплением снаружи	327
– поризованных керамических камней 2НФ, 510 мм	346
– сэндвич-панелей	588

ных материалов и изделий — это залог энергетической, экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности зданий, а также их экономической рентабельности (табл. 2).

Остается одна самостоятельная тема — тема о газобетонных панелях.

История жилых зданий из газобетонных панелей, как и история развития конструкций стен из кирпича и поризованной керамики, в последние 20 лет по своей динамике, сложностям в достижении уровня государственных нормативных требований по затратам на отопление, по величине необходимой нормативной теплозащиты связаны с так называемым периодом «разлома» теплотехнических норм (1990 — 2000 гг.). Об этом подробно написано в вышеупомянутой статье [25]. Однако, в отличие от кирпичных стен, нам не пришлось переходить к производству радикально иного материала — поризованной и сверхпоризованной керамики. Газобетонные панели толщиной 320 мм и плотностью 550 — 600 кг/м³ не претерпели серьезных изменений до сих пор. Однако и в 2011 г. здания из газобетонных панелей энергоэффективны — по теплоэнергетическим понятиям СНиП 23-02-2003. В этом и заключена одна замечательная особенность зданий из долговечных газобетонных панелей, и я постараюсь пояснить подобный факт.

Обратим внимание на план блок-секции жилого дома из газобетонных панелей (в 2009 г. конструкция стен жилых зданий из газобетонных панелей была усовершенствована), а на рис. 5 — температурное поле в угловом стыке таких панелей. Усовершенствование конструкций стен жилых зданий из газобетонных панелей состояло в том, что обычная панель может быть незначительно «доутеплена» 10-миллиметровым слоем экологически чистого стенофона или

петрофома. При этом стенофон в заводских условиях ДСК или поставщика стенофона наклеивается на гипрок и поставляется на строительную площадку в виде своеобразной внутренней сэндвич-панели, которая легко крепится к основной газобетонной панели с прокладкой узких габаритных полос из того же гипрока. Последние позволяют весьма просто формировать теплоизолирующую замкнутую воздушную прослойку толщиной 12 мм.

Экспериментальные исследования в теплофизических лабораториях показали, что приведенное сопротивление теплопередаче усовершенствованных конструкций стен жилых зданий из газобетонных панелей вполне достаточно, оно равно 2,2 м² °С/Вт. Приведенное сопротивление теплопередаче существенно больше допустимого по формуле 1 СНиП 23-02-2003, равного 1,94 м² °С/Вт. При этом удельный расход тепловой энергии на отопление здания так же вполне достаточен, чтобы класс энергоэффективности такого здания был высоким (класс В, в соответствии со СНиП 23-02-2003 или с Приказом №161 Минрегионразвития от 08.04.2011 г.).

Распределение температур в толще усовершенствованных конструкций стен жилых зданий из газобетонных панелей соответствует распределению температур в теплотехнически однородной конструкции, а это, в свою очередь, является весьма привлекательным фактором и свидетельствует об отсутствии зоны конденсации влаги за отопительный период в газобетонной стене с дополнительным утеплением стенофоном толщиной 10 мм. Объяснение этому простое: характеристики паропроницаемости газобетонной панели толщиной 320 мм и слоя стенофона толщиной 10 мм количественно весьма близки.

Панели и блоки из газобетона так же, как и пробка, и поризованная керамика, являются экологически чистыми продуктами. Их производство наносит минимальный ущерб окружающей среде и человеку.

Подъем экономики России наиболее реален при снижении энергоемкости валово-

го внутреннего продукта. А из приведенного выше примера с ЭТИ-материалами и, например, пробкой очевиден вариант подъема экономики России в строительной области: может быть, следует уменьшить подавляющий перевес применения ЭТИ-материалов хотя бы в конструкциях наружных ограждений жилых зданий или зданий образовательных и детских дошкольных учреждений? Ведь существует масса возможностей их применения в общественных и промышленных зданиях. Тогда сэндвич-панели, газобетонные панели или, например, кладка стен из кирпича и поризованной керамики не будут инструментом соперничающих технологий. Каждая технология займет добавочную ей нишу.

Может быть, в элитном и массовом жилищном строительстве, в строительстве детских учреждений следует более масштабно применять поризованную керамику, газобетонные панели или блоки, пробку и другие природные экологически и санитарно-эпидемиологически безопасные материалы и снизить энергоемкость ВВП в 25 раз, например, в части производства пробки? Тогда на каждую единицу ВВП будет приходиться большее энергопотребление, каждый килограмм условного топлива будет определять большую долю в ВВП. Такое энергосбережение мифическим уже никак будет нельзя назвать!

Очевидно, в региональных методических документах, имеющих региональный нормативный статус, следует записать соответствующие условия.

**А. П. КОЧНЕВ, к. т. н., доцент,
зав. лабораторией экологии и акустики
ОАО «ЛенНИИпроект»**

Литература

(продолжение, начало в №5, 2011 г.)

24. Гагарин В. Г. «Методы экономического анализа повышения уровня теплозащиты ограждающих конструкций зданий». // АВОК, №№1–3, 2009 г.

25. Кочнев А. П. «Наружные стены современных зданий из поризованной керамики». // СПб: «СтройПРОФИль», №1 (87), №2 (88), №3 (89), 2011 г.; www.spf.ccr.ru, www.stroy-press.ru.

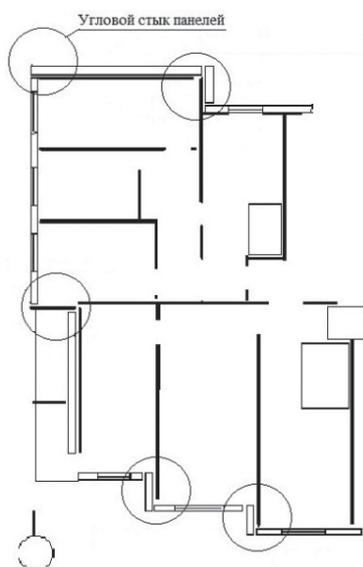


Рис. 3. План блок-секции жилого дома из газобетонных панелей

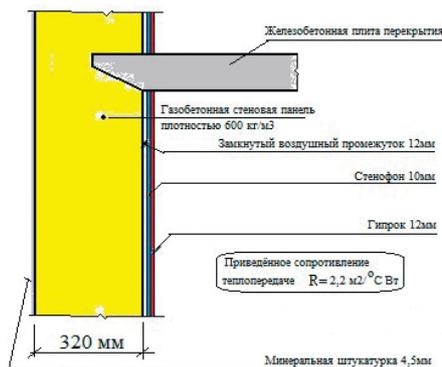


Рис. 4. Усовершенствованная конструкция стен жилых зданий из газобетонных панелей

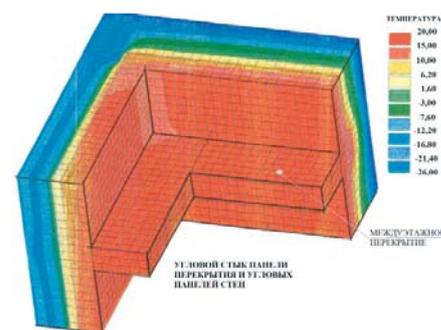


Рис. 5. Температурное поле в угловом стыке газобетонных панелей и железобетонной плиты междуэтажного перекрытия

26. Лудиков В. И. «Российские аспекты биологического строительства, или Парадоксы реализации стандарта PassivHaus». II Международный конгресс «Энергоэффективность. XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления зданий», I научно-техническая конференция «Строительная теплофизика и энергоэффективное проектирование ограждающих конструкций зданий». — СПб, 2007 г.

27. «Энергосбережение», №2, 1999 г.

28. «Гигиена применения полимерных материалов и изделий из них». В. 1. — Киев, 1969 г.

29. «Заключение о характеристиках пожарной опасности экструзионного полистирола

Styrofoam фирмы Dow Chemicals Co) (США). — М.: ВНИИПО, 1993 г.

30. Paroc building insulation. RE-1.1. Helsinki: PAROC, 1993.

31. «Строительная теплоизоляция». ВІ-RUS-01. Vantaa: PAROC OY AB, авг. 2005 г.

32. Коган Ф. М. «Современные представления о безопасности асбеста». — Екатеринбург, 1995 г.

33. «Дом»: приложение к журналу «Еврострой». Май 2008 г.

34. «Энергосбережение», № 5, 2003 г.

35. «Теплоэнергоэффективные технологии», №4. ИБ. — 2001 г.

36. «Энергосбережение», №5, 2002 г.

37. «Энергосбережение», №3, 2007 г.

38. Ливчак В. И., Табунщиков Ю. А. «Экспресс-энергоаудит теплопотребления жилых зданий: особенности проведения». // «Энергосбережение», №2, 2009 г.

39. «Руководство АВОК-8-2007»: «Руководство по расчету теплопотребления эксплуатируемых жилых зданий».

40. Дмитриев А. Н., Ковалев И. Н., Табунщиков Ю. А., Шилкин Н. В. «Руководство по оценке экономической эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия». — М.: АВОК-ПРЕСС, 2005 г.

Новости

ПО СУЩЕСТВУЮЩИМ строительным нормам для Москвы, удельный расход тепловой энергии на отопление дома площадью 230 м² не должен превышать 150 кВт ч/м² в год. Однако практически все новые здания не удовлетворяют этому требованию. Потребление тепловой энергии в первом в России «активном» доме снижено в 5 раз и составляет 33 кВт ч/м² в год, что соответствует норме.

Проект «Активный дом» разработан на основе концепции Active House и реализуется совместными усилиями компаний VELUX и «Загородный Проект» при поддержке НЛК «Домостроение», «Сен-Гобен Строительная Продукция Рус» и «Данфос». Основная задача проекта — достижение баланса между энергосбережением, здоровым микроклиматом и бережным отношением к природе. Строительство ведется в Подмосковье на территории Западной долины — это в 20 км от МКАД по Киевскому шоссе. В настоящий момент завершен ключевой этап реализации проекта — специалисты Института пассивного дома со-

вместно с компанией «Сен-Гобен Строительная Продукция» выполнили расчет его энергопотребления, который проводился по трем методикам. Помимо СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» использовались также новая, еще не утвержденная, редакция СНиП «Тепловая защита зданий» и наиболее точная на сегодняшний день международная методика PHPP-2007 (Passive House Package-2007 «Пакет проектирования пассивного дома»). При расчетах были учтены принципы проектирования «Мультикомфортного дома ISOVER». От «Сен-Гобен Строительная Продукция Рус» в проекте участвовали: ISOVER, GYPROC и WEBER-VETONIT с клеевым материалом weber.vetonit easy fix и гидроизоляционным материалом weber.tec 822. Создатели проекта остались довольны полученными результатами: расход тепловой энергии на отопление «Активного дома» составит 33 кВт ч/м² в год, а расход энергии с учетом всего энергопотребления — около 90 кВт ч/м² в год. На сегодняшний день в Подмосковье еще не существует домов с такими показателями.

ОАО «ЛЕННИПРОЕКТ»

ПРОФЕССИОНАЛИЗМ НАДЕЖНОСТЬ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

- комплексное проектирование жилых и общественных зданий
- проекты планировки и межевание территорий
- ландшафтный дизайн, реконструкция садов и парков
- разработка нормативных документов
- негосударственная экспертиза проектной документации
- семинары и конференции, выставка строительных материалов



197046, Санкт-Петербург, Троицкая пл., д. 3
 тел.: (812) 233-28-56, факс (812) 233-24-08
 lennii@lenproekt.com www.lenproekt.com

