

Теплоизоляция ограждающих конструкций экструдированным пенополистиролом Styrodur®С

Через ограждающие конструкции – стены и фундамент (вертикальные и горизонтальные поверхности, находящиеся в непосредственном контакте с грунтом) происходят значительные теплопотери (до 65%). Поэтому правильная теплозащита этих элементов здания позволяет значительно снизить теплопотери.

Экструдированный пенополистирол зеленого цвета **Styrodur®С** производства фирмы **BASF** (Германия) прочно вошел в практику современного строительства в качестве надежного теплоизоляционного материала [1].

Для различных областей строительства производятся различные марки **Styrodur®С**.

Одно из наиболее перспективных направлений применения этого материала – изоляция мостиков холода строительных конструкций.

Мостики холода

Мостики холода представляют собой ограниченные по объему части строительных элементов, через которые осуществляется повышенная теплоотдача. Например, строительные элементы из бетона в кирпичной или блочной кладке (несущие перекрытия, оконные и дверные перемычки, кольцевой якорь, опоры повышенной жесткости, выступы, подвальные цоколи и др.). При этом возникновение мостиков холода может быть обусловлено особенностями конструкции или использованными материалами.

В области соединения строительных элементов некоторых конструкций внешняя экзотермическая поверхность по площади может быть в несколько раз больше внутренней эндотермической поверхности. Через эти строительные элементы на едини-

цу площади плиты проходит больше теплоты, нежели через другие ограждающие конструкции здания. Такие случаи называются геометрически обусловленными мостиками холода.

Следствием таких мостиков холода является более низкая температура внутренней поверхности в этом месте, чем у соседних строительных элементов. Такие мостики холода характеризуются двух- или трехмерным потоком теплоты и чаще встречаются на углах зданий, аттиках плоских крыш, выступающих балконах, навесах и эркерах (рис. 1).

Очень часто в строительной практике наслаиваются геометрические, конструкционные и материальные мостики холода, что существенно повышает риск повреждения здания.

Повышенная теплоотдача через мостики холода приводит к негативным последствиям:

- возрастает потребление энергии для отопления здания;
- на боковой поверхности строительных элементов поверхностная температура становится ниже, что может привести к образованию конденсата, накоплению влаги с последующим неизбежным появлением плесневого грибка.

Устранение мостиков холода необходимо также по причинам санитарно-гигиенического характера, связанным со здоровьем людей, и создает предпосылки для долгосрочного сохранения и функциональной надежности строений.

Мостики холода, обусловленные конструкцией и материалом, возникают в тех случаях, когда материалы с низкой теплопроводностью наружных строительных элементов комбинируются с материалами, обладающими высокой теплопроводностью (рис. 2).

В условиях ужесточающихся требований к теплозащите отдельные мостики холода оказывают большое влияние на теплотехнические параметры фасада здания. Так, в зависимости от уровня теплоизоляции и особенностей конструкции соединяющих деталей через мостики холода может теряться до половины теплоты.

При расчете необходимого энергопотребления воздействие мостиков холода может быть полностью определено с помощью корректирующих коэффициентов и учтено при выборе размеров и мощности отопительных установок. При проектировании и возведении зданий необходимо учитывать все мостики холода и их воздействие, которое можно устранить с помощью соответствующих конструктивных мер, например направленной теплоизоляции.

Предотвращение возникновения мостиков холода

Визуально мостики холода обычно не определяются на фасаде здания. Только термографические исследования показывают теплотехнические дефекты. Термография офисного здания выявляет теплотехнические дефекты неизолированной бетонной каркасной конструкции здания и пролетов первого этажа (рис. 3).

В соответствии со стандартом DIN 4108 «Теплозащита в высотном здании, часть 2, теплоизоляция и сохранение тепла» для любых наружных строительных элементов зданий требуется достижение минимального нормированного значения показателя сопротивления теплопередаче. Такое требование можно выполнить при утеплении наружной поверхности рифлеными плитами **Styrodur®2800CS** (рис. 4).

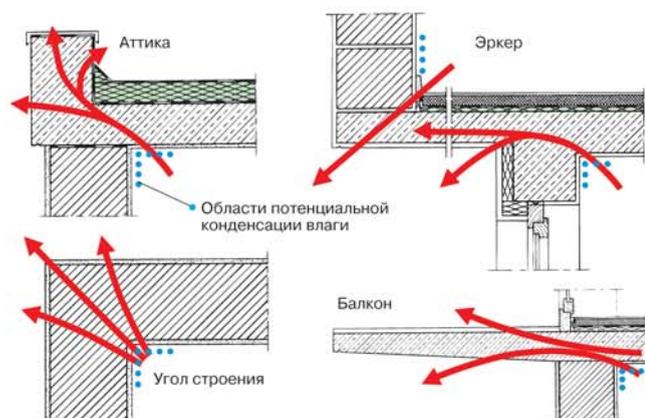


Рис. 1. Геометрически обусловленные мостики холода

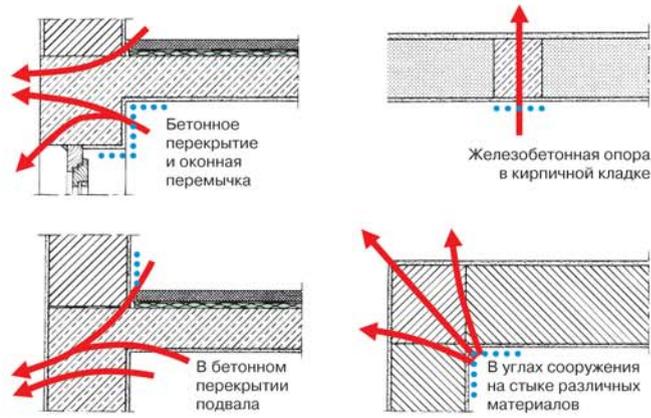


Рис. 2. Мостики холода, обусловленные использованием материалов с высокой теплопроводностью и особенностями конструкции

В качестве примера рассмотрим область, где бетонные перекрытия состыкованы с наружными кирпичными теплоизолированными стенами. Поскольку глубина опоры составляет 17,5 см, обычно не возникает затруднений при закреплении плиты **Styrodur®C** на мостиках холода около бетонного перекрытия даже при толщине стены 24 см.

Использование плиты **Styrodur®C** толщиной 5 см для бетонных строительных элементов приводит к увеличению значения показателя сопротивления теплопередаче, практически идентичного показателю теплоизолированной кирпичной кладки.

Такая теплоизоляция мостиков холода с помощью плит **Styrodur®C** имеет преимущества:

- позволяет избежать ненужных тепловых потерь через бетонные строительные элементы;
- повышает температуру боковых поверхностей, предотвращает появление и накопление конденсата и образование плесневого грибка.

Преимущества марок Styrodur®2800C и Styrodur®2800CS для теплоизоляции мостиков холода

Поверхность плиты **Styrodur®C** (поверхностная корка) — гладкая и уплотненная обусловлена особенностями процесса экструзии. Поверхностная корка при нанесении на нее бетона, клеевого раствора или штукатурки не обеспечивает достаточной адгезии. Поэтому для изоляции мостиков холода производятся специальные марки плит **Styrodur®2800C** и **Styrodur®2800CS**, которые имеют рифленую поверхность (вафельный узор).

Символ «S» в маркировке означает, что изоляционная плита выполнена со ступенчатой кромкой (так называемая выбранная четверть). Ступенчатая кромка позволяет выполнять плотную укладку плит встык, что предотвращает вытекание цементного молочка при бетонировании.

Рельефная поверхность плит **Styrodur®** обеспечивает настолько высокое сцепление с бетоном, штукатурными и клеевыми растворами, что, как правило, дополнительное крепление дюбелями не требуется.

Тем не менее встречаются варианты теплоизоляции мостиков холода, при реализации которых не требуется сцепления с бетоном и внешнего оштукатуривания. В таких случаях может быть применена марка **Styrodur®3035S** с гладкой поверхностной коркой.

Теплоизоляция области фундамента

Стенам и основанию фундамента зданий принадлежит заметная роль в энергосбережении и обеспечении длительной сохранности самих зда-

ний. Для реализации этого необходим ряд мероприятий, направленных на устройство теплоизоляции, дренажа и механической защиты наружных стен подвальных помещений. Мероприятия и способы их осуществления должны быть предусмотрены уже на стадии проектирования.

У отдельно стоящего коттеджа при отсутствии теплоизоляции по периметру фундамента до 20 % всех тепловых потерь может приходиться именно на зону отапливаемого подвала (рис. 5).

При сложившейся в настоящее время практике использования подвальных помещений комфортный микроклимат достигается без потерь энергии только при условии, что все соприкасающиеся с землей элементы здания будут теплоизолированы. Совершенно правомерно основные нормативные документы — СНиП II-3-79 «Строительная теплотехника» и СП 23-101-2000 «Проектирование тепловой защиты зданий» требуют использования утеплителей для помещений, прилегающих к грунту.

При прочих равных условиях наиболее выигрышна сплошная наружная теплоизоляция подвала (теплоизоляция периметра). Если теплоизоляция целиком располагается снаружи от гидроизоляции, то и сама гидроизоляция, и элементы сооружения дополнительно получают долговечную защиту от механических и термических воздействий.

Если наряду с теплоизоляцией требуется дренаж грунта вокруг здания, то одним из возможных решений может быть применение нетканых геотекстилей группы **Tyvar®** производства фирмы **DuPont** (США) на основе бесконечного полипропиленового волокна [2].

Применение теплоизоляции (возможно с дополнительным дренажом) необходимо не только при возведении зданий различного назначения с отапливаемыми подвальными помещениями, но и если доля тепловых потерь через подвал в общем балансе сравнительно невелика. Наружная теплоизоляция стен подвалов экономически целесообразна и в том случае, если эксплуатация помещения не планируется непосредственно после окончания строительства.

Сразу оговорим, что под периметром здания понимаются те его элементы (стены и пол), которые находятся в соприкосновении с грунтом. Многолетние исследования подтверждают эффективность применения материалов марки **Styrodur®** в экстремальных условиях эксплуатации. Эти материалы особенно выгодно использовать для зоны периметра, где элементы здания вследствие контакта с грунтом должны отвечать особо жестким требованиям по влагонепроницаемости, теплоизоляции, стойкости к старе-

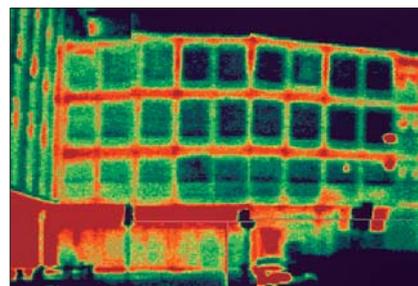


Рис. 3. Термограмма здания. Теплотехнические дефекты здания на снимке имеют красный цвет



Рис. 4. Теплоизоляция мостиков холода с помощью Styrodur® 2800CS

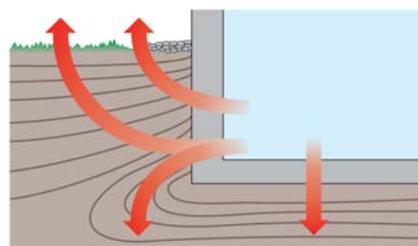


Рис. 5. Потери тепла через подвал

нию, прочности, устойчивости к циклам замораживания - оттаивания.

Опыт применения показал, что материалы **Styrodur®** надежны при глубинах заложения более 7 м (в зависимости от марки) и при длительном контакте с водой под давлением.

Содержащиеся в продуктах **Styrodur®** вспениватели отвечают требованиям нормативов ФРГ, в частности постановлению о запрете на использование фторхлоруглеродных соединений от 6 мая 1991 г. и Монреальского протокола.

Если наружные стены подвала нуждаются только в теплоизоляции, а дренаж не требуется либо осуществляется обычным методом, например через фильтрующий слой гравия, то в этом случае эффективно использова-

Визитной карточкой фирмы может служить высокая надежность материалов при эксплуатации на таких объектах как Московский Кремль, комплекс зданий Большого театра, Храм Христа Спасителя, Торговый комплекс на Манежной площади, военные городки, объекты Октябрьской, Московской и Западно-Сибирской железных дорог и Московской кольцевой автодороги.

Мы предлагаем российскому строительному комплексу

- эффективные и экономичные теплоизоляционные материалы на основе экструдированного пенополистирола класса Styrodur® фирмы BASF AG (Германия) с уникальным комплексом тепло-физических и физико-механических свойств.
- армирующие геосетки HaTelit® и Fortrac® фирмы HUESKER Synthetics GmbH & Co. (Германия)
- диффузионно открытые по отношению к водяным парам ветро- и гидрозащитные мембраны TYVEK® фирмы DuPont (США)
- фасадные системы SPIDI®max фирмы Slavonia (Австрия)
- кровельные мембраны
- звукоизоляционные материалы

Адрес фирмы «КЕМОПЛАСТ»
Россия, 103031 Москва, а/я 38
Телефон/факс: (095) 792-51-40

ние плит **Styrodur®3035S** поверх гидроизоляции, что обеспечивает дополнительную механическую защиту. Цокольную часть здания рекомендуется утеплять материалами **Styrodur®2800** или **Styrodur®2800S** (рис. 6) с последующим оштукатуриванием по сетке.

При устройстве теплоизоляции фундаментной плиты **Styrodur®** укладывают непосредственно на чистый выравнивающий слой и укрывают полиэтиленовой пленкой с перехлестом по краям, а затем замоноличивают. Если к прочности при сжатии утеплителя предъявлять особенно высокие требования, то рекомендуется выбирать теплоизолирующие плиты **Styrodur®4000S** и **Styrodur®5000S**. Используя гидротехнический бетон, зеленые плиты можно закладывать непосредственно в опалубку.

Плиты **Styrodur®** нередко применяют в условиях длительного контакта с водой под давлением и под фундаментными плитами. Накопленный положительный опыт позволяет считать это решение экономически наиболее оправданным.

Достоинством системы теплоизоляции фундамента с использованием плит **Styrodur®** являются:

- защита гидроизоляции от механических повреждений на стадии строительства;
- защита элементов здания в период его эксплуатации и тем самым обеспечение его длительной сохранности;
- предотвращение попадания воды на наружные стены;
- простота монтажа, который можно производить независимо от погодных условий;
- незначительное водопоглощение и высокие теплоизоляционные свойства;
- устойчивость по отношению к кислотным соединениям в грунте;
- высокая прочность при сжатии, в том числе при длительной нагрузке;
- неподверженность процессам старения.

Технология работы со **Styrodur®**: перед засыпкой котлована теплоизоляционные плиты **Styrodur®3035S** прикрепляют к наружной поверхности стен подвала точечным креплением с помощью клеящего состава. Приклеивание плит можно рассматривать как чисто монтажную вспомогательную операцию, поскольку в рабочем состоянии плиты плотно прижимаются к стенкам подвала благодаря подпору грунта.

Также осуществляется и теплоизоляция фундамента: плиты пенополистирола укладывают непосредственно на выравнивающий чистый слой (рис. 7). Сверху расстилают полиэтиленовую пленку с перехлестом по краям. Далее залива-



Рис. 6. Цоколь здания, утепленный материалом Styrodur®

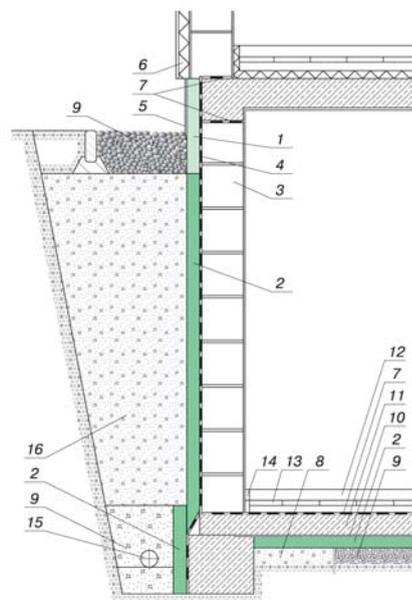


Рис. 7. Наружная теплоизоляция подвальных стен плитами Styrodur®. 1 – Styrodur® 2800/Styrodur® 2800S (тисненная поверхность), 2 – Styrodur® 3035/Styrodur® 3035S, 3 – стенка подвала (кладка из пористых блоков), 4 – гидроизоляция вертикальная, 5 – штукатурка цокольной части, 6 – композитные теплоизолирующие плиты, 7 – гидроизоляция горизонтальная, 8 – чистый выравнивающий слой, 9 – фильтрующий гравий, 10 – разделительный слой (полиэтиленовая пленка, автодорожная бумага), 11 – фундаментная плита, 12 – монолитный бетонный слой, 13 – половой настил, 14 – плинтус, 15 – дренажная труба, 16 – обратная засыпка

ют бетон, образующий монолит фундаментной плиты. На этом монтаж заканчивается.

Проектная документация – материалы для проектирования и рабочие чертежи узлов с использованием экструдированного пенополистирола **Styrodur®** сертифицирована Госстроем России (шифр М25.49/01. Москва – 2001 г. Сертификат соответствия № ГОСТ РОСС.СР48.С00051).

Список литературы

1. Styrodur® – экструдированный пенополистирол фирмы BASF AG// Строит. материалы, 1998, № 3.
2. Качественный геотекстиль... и вы на твердой земле// Строит. материалы, 1998, № 5.

Фирма «БАСФ Рус ГмБХ»