

УТЕПЛИ СВОЙ ДОМ С УМОМ!



ПЕНОСТЕКЛО

эффективный теплоизоляционный материал

Надеешься на глобальное потепление? Утепли дом пеностеклом - и тебе не будет страшен ледниковый период!

**зарубежный
опыт
применения
пеностекла
стр. 2**



**утепление
дачи -
не задача
стр. 7**



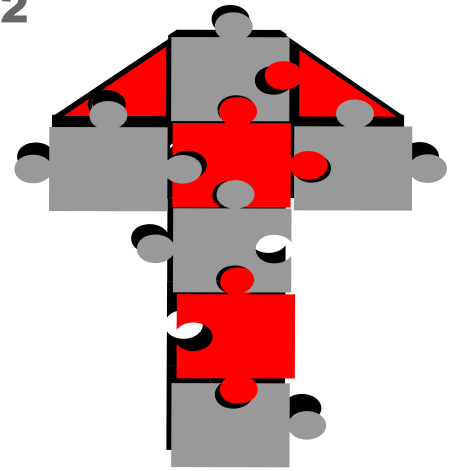
**свойства
материала
и выгода
технологии
стр. 7**



**об утеплении
СТЕН
истинном и мнимом...
стр. 2**

**сравнительные
характеристики ТИМ
в фасадных системах
стр. 4**

**утепление
частного ДОМА
собственными силами
стр. 6**



ОБ УТЕПЛЕНИИ СТЕН...

ИСТИННОМ И МНИМОМ



сайт: **www.izba.su**

автор: **Андрей Курышев**

Куда в доме уходит тепло зимой, когда холодно, и откуда приходит летом, когда жарко? Часть тепла уходит через СТЕНЫ. Квадратный метр наружной стены дома толщиной в 1,5 кирпича (многослойного) излучает в 20 градусный мороз 40Вт*час – вроде не так и много. Применительно к дому в 275 м.кв. это равносильно бесцельно сияющей в ночи гирлянде из 250 шт. 40 Ваттных лампочек, которые вкупе сжигают 240кВт за сутки. Это уже немало.

Что тут можно сделать?

Можно повысить сопротивление стен теплопередаче. Сопротивление теплопередаче вышеописанной стены примерно 1 м²*К/Вт. Сейчас в нашей стране действуют новые Нормы по тепловой защите зданий. Коэффициент сопротивления теплопередаче в соответствии с ними должен быть для стен жилых зданий не менее 3 м²*К/Вт. Если построить стены зданий в соответствии с этими новыми нормами, теплопотери (применительно к нашему примеру) должны уменьшиться в 3,5 раза. Неплохо: уже 68кВт. Теоретически, такой коэффициент получается при добавлении к стене в 1,5 кирпича (1 м²*К/Вт) слоя утеплителя толщиной 12,5 см теплопроводностью 0,05Вт/м*К (2,5 м²*К/Вт). Имеем искомый результат 3,5 м²*К/Вт.

Здорово, наверное, будет, если утеплить дом ещё таким же слоем утеплителя?

Тогда стены будут излучать в 6 раз меньше, чем первоначально (40 кВт/сутки). Видно, что эффект от утепления носит нелинейный характер. Если первый слой в 12,5см нам сэкономил в мороз 172 кВт за сутки, то следующий такой же слой всего только 28 кВт, что в шесть раз меньше! При утеплении стен выше требований СНиПа эффект от экономии тепла будет не ощутим на фоне остальных неизбежных энергопотерь дома. Чрезмерное утепление стен не оправдает затрат и, как мы увидим далее, не реализуемо практически. Мы не изобрели велосипед - специалисты это давно поняли и утвердили в новом СНиПе по утеплению.

В самой большой холодной стране (России), наконец, должны перестать строить самые холодные дома. Мы интегрируемся в мировую экономику, и топливо скоро у нас будет стоить столько же, сколько везде. В этой связи у строителей появляется всё больше проблем с утеплением, которые нужно решать, но решать их нужно хитро - не в лоб, не с ущербом для своего кармана. Реальное утепление - процедура кропотливая и дорогостоящая: если честно начать строить утеплённые здания - недолго разориться.

Ведь потребитель наш за реальное утепление платить тоже пока не готов. Пока ему энергосбережение «до лампочки», он ведь в этом доме ещё не жил. Вот потом, когда он устанет платить по 300-500\$ ежемесячно за обогрев пустующего дома, отапливаемого нашим, самым дешевым пока в мире электричеством. Когда он затраты на отопление лет за пять – семь подсчитает, вот тогда он со всей ясностью поймет прагматичных немцев и станет яростным поборником энергосбережения. Да и газ не бесплатный - цены растут ежегодно, соларка дорожает...

А пока...

Пока звонок в преуспевающую строительную компанию:

- Вы теплые дома строите?

- Конечно, а как же! Вы сами знаете, как с этим сейчас строго!

- Во что метр квадратный у вас обходится?

- Во столько то...

- Спасибо, понятно, узнаю в других местах...

Звонок в непреуспевающую строительную компанию:

- Вы теплые дома строите?

- Конечно, а как же! Вы сами знаете, как с этим сейчас строго!

- Во что метр квадратный у вас обходится?

- Во столько –то...

- Вы что там? Совсем чувство реальности потеряли? Я только что узнал, сколько другая (хорошая) фирма за утеплённый по новым нормам дом берет, так у вас в два раза дороже такой же дом стоит!

- Такой ли?! Ведь у нас дома утепляются...

- Да ладно, хватит! Конечно, конечно, такой! У них и методики утверждённые, и сертификаты, и расчёты научные, и опыт работы уже столько лет! И продукт они, в отличие от вас, конкурентоспособный предлагают - молодцы! Метр квадратный у них тёплый и недорогой.

- Вам нужен квадратный метр или тёплый дом?

- Ладно, ладно! Все вы - специалисты голову людям морочить... Пока!

«Несчастный человек, очередная жертва хитро выстроенного маркетинга, потом, лет через пять, сам дополнительно утепляться будет, за свой счёт», – думает про себя менеджер честной фирмы, положив трубку.

Да, к сожалению, так устроена логика большинства людей. Все мы в глубине души мечтаем о чуде, о халыве, о том, что добрая строительная фирма нам, на наш грош полновесных пятаков отсыплет! Построит нам утеплённый по нормам ЕЭС полноценный каменный дом по цене, чуть дороже прежнего, обычного кирпичного дома.

Конечно, построит – нет проблем! Но только утеплённый он будет там, где вам, собственно, и обещали: в утверждённых методиках, в сертификатах, в научных расчётах – на бумаге!

А когда вы в этом доме зимой поменяете котёл на более мощный и установите дополнительные радиаторы, чтобы не мерзнуть, когда поймёте, сколько топлива у вас вылетает ежемесячно, тогда закажете исследование дома тепловизором и увидите картинку вашего жилища в инфракрасном диапазоне. Вот тогда поймете, что хотел вам объяснить про утепление менеджер другой - дорогой, честной фирмы. Утепление мнимое.

Утепление формальное нужно для того, чтобы, ничего не меняя, продолжать строить обычные дома, называя их утеплёнными в соответствии с новыми требованиями. Делается расчёт, в котором толщины материалов стены делаются на их теплопроводность, а полученные тепловые сопротивления складываются. В результате добиваются

искомой цифры. Вот и всё, тёплая стена налицо – принимайте! Выгода двойная: во-первых, кирпича меньше стало уходить, по сравнению с обычным (холодным) домом, следовательно, и за работу каменщикам платить меньше нужно (платят за м³ кладки). Утеплитель – пенопласт можно использовать любой, самый дешевый (плохой), ведь никаких механических нагрузок в стене он не испытывает, а можно вообще не использовать, или использовать частично, ведь всё равно никто никогда не проверит, что там внутри в стену было заложено и как. Ведь это скрытый технологический процесс, тем он и замечателен, что на нём завсегда сэкономить можно, хотя при нынешней копеечной стоимости пенопласта такая экономия - верх жадности!

- А как надо? – спросите вы.

- Наши рабочие под руководством опытного бригадира всё делают, как надо: пенопласт аккуратно, чтобы не ломался, разгрузят и складывают. К каждой паузе в соответствии с её индивидуальной геометрией подгонят свой кусок утеплителя, вырежут специальной раскалённой проволокой и аккуратно заложат, не допуская пустот, засыпая по мере необходимости пенопластовой крошкой все мелкие полости. Такие сказки вам будет рассказывать главный инженер или коммерческий директор «преуспевающей» строительной компании.

- А это что? – потом поинтересуетесь вы, увидев на стройке разносимые ветром обломки и осколки пенопласта.

- А это? Это вокруг дома как раз остатки крошки валяются, специально её пришлось изготовить! – ответит смекалистый бригадир, комментируя происходящее. Надо бы доплатить за дополнительную работу!

Это пока о человеческом факторе – о невозможности полноценно реализовать эту технологию в наших реальных условиях. На это можно было и закончить, но мы будем разбираться дальше, в принципиальной стороне вопроса. В теории стена это бутерброд - из кирпича – пенопласта – кирпича. Понятие бутерброд предполагает собой отсутствие пустот (воздуха) между его слоями. Задумайтесь, когда вы делаете бутерброд, например, с сыром, мажете на хлеб масло, оно прилипает к хлебу, кладете сверху сыр, он также прилегает к маслу. Пустот нет. Нет их благодаря маслу, которое ко всему прилипает.

Модель утеплённого бутерброда корректна при отсутствии пустот между компонентами этого бутерброда! Пенопласт невозможно заложить без зазоров в кирпичный прстенкок. Можно сказать по-другому: при отсутствии зазоров пенопласт вообще невозможно в пазуху запихнуть. Полноценные бутерброды с пенопластом делают только при помощи специальных технологий, ещё на этапе производства этого пенопласта в процессе полимеризации пены. Так делают (уже лет 40) утепленные стеновые панели с алюминием для легковозводимых сооружений типа ангаров, павильонов, торговых центров и т. д. Технология не нова! В этом случае пенопласт приклеен к алюминиевым стенкам - нарочно не оторвёшь!

Когда вокруг пенопластовой панели появляются пустоты, в них начинается циркуляция внутрстенного (находящегося в пазухе) воздуха, и тепло переносится уже в результате конвекции как, например, внутри оконной рамы. В результате идеальная модель не соответствует действительности и реально выглядит по-другому – так. А такую модель никакие теплотехники в силу своей сложности не считали и, учитывая бесперспективность расчётов, заниматься этим не будут! Практически мы имеем пустоты в кирпичных стенах, в которых гуляет воздух, образуя свою индивидуальную атмосферу, свои теплые и холодные потоки, свои циклоны и антициклоны. Кое-где (в местах контакта со стенами - подобно горам на земле) потокам воздуха в прстенках мешают циркулировать куски пенопласта. Так оказавшийся в прстенке лист пенопласта одиноко стоит, обдуваемый со всех сторон ветрами, и никакого препятствия для ухода тепла из дома не представляет. Ведь воздушная конвекция в пазухе практически выравнивает температуру в прстенке и соответственно на сторонах пенопласта.

Ну вот, скажете, привязался к бедному пенопласту! Давайте заставим строителей набить эти пазухи минеральной ватой, которой крыши утепляют и утрабуем ее – так чтобы ни щелей, ни пустот никаких, ничего бы не осталось!

Давайте! Это уже лучше... заметим, кстати, что срок жизни

пенопласта несколько десятков лет (по разным источникам от 25 до 50 лет), потом в нем начинаются необратимые процессы - он теряет свою механическую прочность и рассыпается в прах. Лет через 50 вы в этих прстенках вообще ничего не обнаружите! Вот мы до отказа набили пазухи минеральной ватой, в которых при пенопласте свистал воздух.

- Теперь всё хорошо? Теперь дом утеплён?

- Да, в тех местах, где есть пазухи, утеплён, а в других местах?

- В каких таких других местах? – спросите вы.

Дело в том, что технологическая возможность сделать пазухи для утепления есть не везде: они отсутствуют вокруг проемов в стенах (окна и двери), на углах зданий, в местах размещения перекрытий, и еще много где. Проще сказать, где пазухи сделать можно, чем там, где их сделать нельзя. Даже ровный длинный прогон стены нельзя класть без перехватывающих слоев. Вся эта проблема давно изучена, называется такое явление - мостики холода. Исследованию этой проблемы посвящён не один научный труд, ведущие фирмы предлагают свои технологии для борьбы с этим злом.

Действительно, если бы было всё так просто: сделал пазухи, набил их минеральной ватой и ... дело в шляпе! Почему тогда раньше, в советские времена так не делали? Пенопласт был, сам помню, как им даже крыши коровников в совхозах утепляли. И стекловата была, она, конечно, хуже, чем нынешняя минеральная, но тем не менее...

Потому что задач таких не стояло - уголь был дешевле грязи. Потому что коммерческие неангажированные советские специалисты ясно видели всю бессмысленность и неэффективность такого утепления.

В этом наши старые специалисты не одиноки, не утепляют так дома и в Европе, и нигде больше на земле так дома не утепляют, нигде, кроме как в наших передовых, коммерчески успешных строительных фирмах. Несколько сотен лет капитализма отбили у тамошних граждан охоту к халыве. Если, допустим, немцы или шведы что-то делают, то делают это по-настоящему – как для себя, а не как на продажу.

Как же?

Если очень экономно, как при минимуме затрат, получить максимум эффекта, то логично начать прежде всего бороться с самыми большими и очевидными утечками тепла из здания, то есть заняться мостиками холода. Самые очевидные мостики холода находятся в местах выхода несущих бетонных конструкций здания на его фасад: оконные перемычки, перекрытия этажей и т. д. Линейные стены с регулярной структурой утеплить достаточно просто.

Комичность ситуации заключается в том, что, например, немцы всеми силами с этими мостиками холода борются, предлагая их закрывать их. А у нас специально выпускают голые края монолитных перекрытий здания наружу, находя в этом, видимо, некую эстетику...

Лучшего способа эффективно охладить здание не придумать! С одной стороны закладывают в пазухи между кирпичом пенопласт - утепляют, и тут же выпускают голый бетонный монолит перекрытий наружу – охлаждают здание! Это уже даже не некомпетентность – это настоящее безумие и отсутствие какой бы то ни было логики. Дома такие не любители-дачники строят, их проектируют известные институты и возводят крупные строительные компании, где работают квалифицированные специалисты – теплотехники в том числе! «Так куда же они смотрят?» - спросите вы. «Никуда...» Считают они так, как было показано ранее: числа делают, а результаты потом складывают и готово! А монолитные перекрытия? Да они о них, может быть, даже и не догадываются! Они же теплотехники - узкие специалисты, а плиты - это дело уже конструкторов! У семи нянек дитя без глазу...

А если и дальше, во вторую и в третью очередь? Если хочется утеплиться по-настоящему? Как для себя? Что делать?

То же, что делают люди, когда хотят утеплиться. Люди надевают шубу или пуховик или... То есть они утепляются целиком снаружи – полностью закрывая всего себя утеплителем. Дом не является исключением из этого правила - он утепляется снаружи весь, вместе со всеми углами, загibaми, оконными откосами и дверными косяками. Замечательно, от чего ушли, к тому вернулись: чтобы реально утеплить дом, нужно утеплиться снаружи и целиком, тупо решая проблему, что называется, «в лоб». Да, халыва тут не прокатывает...

Ну и как можно утеплить дом целиком снаружи?

Утепление истинное.

1. Утеплить дом снаружи можно недорогими утеплителями низкой плотности – непрочными пенопластами и/или рыхлой минеральной ватой.

Это когда по фасаду дома делают обычную или двойную (вертикальную и горизонтальную) обрешетку из бруска и заполняют это пространство утеплителем. Закрывают парпрозрачными пленками, чтобы вату ветром не продувало, и сама, чтобы не выветривалась. Можно ещё добавить слой вспененного полиэтилена или ещё чего-нибудь, что под руку попадётся. Забивают всё это деревянной доской: полушпунтом или шпунтом (вагонкой). Во избежание щелей в Скандинавии фасады домов забивают досками вертикально, с разбегом в 2-3 см закрывая эти промежутки поверх доски рейкой, или горизонтально – внахлест снизу вверх, по типу черепицы. После вся эта поверхность обильно прокрашивается: сейчас краской, раньше - раствором красной терракотовой глины. Щели между досками затягиваются, и стена безо всякого целлофана становится непродуваемой. Вся прелесть заключается в удобстве дальнейшей эксплуатации и визуального контроля стен. Щели, появляющиеся в процессе усушки досок, легко устраняются методом вбивания дополнительного гвоздя, который притянет непослушную доску и/или обильного дополнительного промазывания краской проблемного места.

У нас предпочитают отделывать наружные стены фасада шпунтованной доской - вагонкой, как правило, сырой. Высыхает она уже, будучи прибитой на стену, доски сжимаются и нередко можно увидеть просвет даже сквозь нахлест шпунтового паза. В отличие от предыдущего случая такая стена ветру не помеха, устранить появившиеся щели можно, только полностью оторвав все доски и прибив их заново. Если вы купите сухую качественную евровагонку и приобретёте её плотно-плотно, без щелей, вы этим тоже делу не поможете, потому как в сырую погоду (при высокой влажности воздуха) дерево наберет влагу и расширится. Отдельные доски и даже секторы фасада начнет выпучивать, отрывая их от реек, вплоть до полного выравнивания из стены. А что творится с хвойной вагонкой на стенах или потолках сыреющего подвала?!

Необходимо отметить, что в пустотах под такой отделкой с удовольствием селятся дикие осы, которых очень трудно оттуда выкурить. В нижних слоях настенного пенопласта лобят, прогрызая в нем ходы-лабиринты, делать свои норки полевые мыши, а в пенопласте под землей вдобавок еще и кроты живут.

2. Утеплить дом снаружи можно дорогими утеплителями высокой плотности – прочными пенопластами и/или плотной минеральной ватой.

В этом случае панели утеплителя плотно, встык крепят к стене специальным крепежом и клеем. После чего при помощи ну очень дорогих импортных (пока) шпатлёвок, армирующих сеток и фасадных красок получают ровную окрашенную поверхность стены. Метод хорош качеством утепления (утепляется весь дом вплоть до деталей) и возможностью

визуального контроля добросовестности работ по монтажу утеплителя. Плох метод своей высокой стоимостью: плотная минвата, как и прочный пенопласт, в несколько раз дороже своих легких собратьев, дороги импортный крепеж, клей и штукатурка-шпатлёвка, применяющиеся в техпроцессе. И под занавес: самое неприятное во всей этой истории то, что все эти клеи, штукатурки и шпаклёвки - технологии импортные. Это значит, что применение всех этих материалов рассчитано на безморозный европейский климат. Разработчикам и технологам в Европе даже мысль о морозах в голову никогда не приходила, ведь у них эксперимент с морозом только в холодильники можно провести, да и задач таких им никто не ставил. Снег, например для Италии – уже национальное бедствие, о морозах там речь вообще не идёт! Около моего дома по такой технологии утеплили новый спорткомплекс – каждый год теперь там леса – ремонт. Вот и в этом году уже пора. Все эти импортные материалы, конечно, сертифицированы, просто мы их всё время применяем не так, как в инструкции написано – сами виноваты!

3. Утеплить дом можно пеностеклом - «неизвестным материалом будущего».

Впервые увидел я этот материал на строительной выставке году в 1996. Предлагал его культурный француз – фирмач. Материал конечно замечательный – просто чудо: по тепловым качествам не уступает лучшим пенопластам и минеральным ватам. Похоже оно на угольно-черную вспененную вулканическую пемзу, легкую и теплую. В отличие от других утеплителей пеностекло имеет следующие свойства. Материал вечный: не изменяет своих физических свойств с течением времени.

Материал экологически чистый: ничего не источает и ничего не излучает.

Материал недеформируемый (в отличие от пенопластов и твердых минеральных ват), пеностекло в принципе не меняет свою геометрию: не сжимается и не пружинит. Даже тонкая бетонная стяжка с теплым полом положенная на слой пеностекла не содрогается при ходьбе (не дышит) и в результате не трескается.

Материал достаточно прочный даже для укладки под тяжелые бетонные стяжки или для того, чтобы нести на себе слой штукатурки или керамики.

Только один серьёзный недостаток тогда был у этого волшебного французского материала – такая же волшебная цена (мы с французом прикинули и получили цифру: утепление слоем 15см будет стоить порядка 100\$/м2) Тогда я занёс этот материал в разряд курьёзов – типа замечательный факт...

Только потом я выяснил, что этот материал выпускается в Белоруссии в Гомеле, по уникальной технологии, чудом уцелевшей после перестройки (не буду вдаваться в теорию и историю его производства).

В отличие от богатых зарубежных концернов, готовых на всё, чтобы завоевать себе рынок, Гомельский завод не может устроить своей продукции мощную PR -раскрутку в прессе и на телевидении.

Нынешний потребитель избалован вниманием и не любит самостоятельно искать, интересоваться и разбираться в чём-либо. Люди хотят, чтобы им всё преподнесли на блюдечке с голубой каёмочкой. Богатый покупатель берёт только то, что ему подsunут под нос, разжуют и положат в рот, чтобы проглотил (ещё и проглотить помогут). Когда человек сам прикладывает силы и энергию на поиск чего-либо, тогда он находит и покупает то, что нужно ему. Когда человек всего лишь выбирает между тем, что ему предлагают навязчивые продавцы и реклама, он покупает не то, что ему нужно купить, а то, что другим нужно продать. Много рекламы и сервиса - много фантиков и блестящих обёрток, а вот какова конфетка на вкус окажется?

Люди в Белоруссии свою энергию и немногочисленные финансы расходуют не на PR, а на дело – выпускают уникальную продукцию.

Во-вторых, в мире этого материала очень мало выпускается - сложная технология. Заводов таких на земле посчитать - пальцев одной руки хватит.

А завод с уникальной технологией в Белоруссии выжил. Так что никто, кроме специалистов – строителей о нём особенно не знает, да и они его использовать не рвутся...

Почему!? (читайте «о затратах методах в строительстве»)

Потому что за его продажу и применение больших скидок и откатов ни с кого не получишь, цены на него и без того предельно низкие – на грани себестоимости установлены (в несколько раз дешевле импортного). Утепление им, к сожалению, очень эффективно, долговечно, относительно недорого, и фасад ремонтировать через пару лет тебя никто не позовёт. Много денег на таком утеплении не заработаешь: материал этот без всяких хитрых zahraniчных креплений клеится обычным плиточным клеем на любой каменный фасад, штукатурится обычной известковой штукатуркой и окрашивается фасадной краской. В процессе его применения не используются дорогостоящие экзотические импортные материалы (крепления, шпатлёвки и т.д.). Качественно выполнить работы по утеплению могут обычные рабочие-штукатуры, а не только специалисты «экстра класса», прошедшие стажировку в Германии - ведь монтаж (приклейка) блоков не требует специального инструмента и навыков. Пилятся блоки обычной пилой, благодаря пузырчатой поверхности (как у пемзы) к ним легко прилипают и хорошо держатся любые строительные клеи и растворы.

Есть в этом замечательном утеплителе еще один момент, на который нужно обращать внимание. Пеностекло водо/паро- непроницаемо - это свойство, например, при утеплении подвала играет позитивную роль, так как способствует гидроизоляции стен от сырого грунта. Влажность в стенах будет соответствовать влажностному режиму внутри дома. Внутри стен зимой не будет образовываться конденсат, так как точка росы окажется выведенной из кирпича в утеплитель – в пеностекло.

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ применения пеностекла

сайт: www.gomelglass.com

автор: Евгений Сосунов

Пеностекло, как уникальный, состоящий на 100% из стеклянных ячеек материал, было создано в 1930-е гг.: в СССР — МХТИ им. Д.И. Менделеева (Москва) и в США — в начале 1940-х фирмой Corning Glass Work. Сперва предполагалось применять пеностекло в качестве плавающего материала. Но вскоре выяснилось, что оно дополнительно обладает высокими тепло- и звукоизоляционными свойствами, легко подвергается механической обработке и склеиванию. Впервые бетонные плиты с теплоизоляционной прослойкой из пеностекла были применены в 1946 г. при строительстве одного из зданий в Канаде. Этот опыт оказался настолько удачным, что материал сразу же получил всеобщее признание как долговечная изоляция для кровли, перегородок, стен и полов для всех видов построек. К началу 1950-х гг. пеностекло стало активно применяться и в нашей стране. Оказалось, что новый материал способен с успехом конкурировать в отрасли промышленной теплозащиты и строительной теплоизоляции. При теплоизоляции стен пеностеклом использовалось такое его полезное свойство, как возможность распиловки обычным инструментом. Пористая, шероховатая поверхность материала способствовала хорошему сцеплению со штукатуркой. А такие свойства пеностекла, как влагонепроницаемость, постоянство объема, гигиеничность, устойчивость к температурному и химическому воздействию обусловили широкое использование его в строительстве холодильных сооружений, теплозащиты агрегатов в нефтехимической, химической, пищевой, фармакологической промышленности не только у нас в стране, но и за рубежом.

В этой статье мы более подробно остановимся именно на зарубежном, 60-летнем опыте применения пеностекла в строительстве и промышленности.

В результате совпадения интересов два крупнейших стеклянных гиганта США: концерн «PPG» и фирма «Corning Glass Work» создали после окончания второй мировой войны совместное подразделение по производству и продвижению пеностекла — корпорацию «Питсбург Корнинг». Сегодня это торговая марка «фомглас» — крупнейший изготовитель пеностекла в мире, имеющий мощности по его производству и переработке в Северной Америке, Европе (Бельгии, Германии, Чехии), а с недавних пор и в России (цех по изготовлению фасонных изделий из пеностекла в Москве). Экспансия корпорации «Питсбург Корнинг» по занятию лидирующих мировых позиций по выработке пеностекла привела к закрытию в 1990-х собственных производств в Чехии и Германии (существовавших с 1950-х гг.). Помимо этой компании на сегодня существует еще три крупных производителя пеностекла: в Японии (появился на рынке с середины 1960-х), в Китае (в 1980-е) и в Беларуси, в г. Гомеле (с середины 1950-х). Ежегодно вестной в Чехии, в городе Брно, проходит крупнейшая в Европе строительная выставка «IBF».

Еще при входе на экспозицию можно видеть высотное здание администрации выставочного комплекса. Несмотря на свой «возраст» (построено в 1964 г.), оно производит впечатление современной постройки — благодаря легкости конструкции, гармонии и выразительности архитектурной формы, хорошей сохранности состояния здания.



Эти положительные особенности объекта — следствие того, что возведен он целиком из пеностекла. Лишь несущий каркас сооружения состоит из железобетона и стали. Ограждающие конструкции выполнены из пеностекляных блоков чешского производства с последующей облицовкой декоративными панелями. Низкая плотность пеностекла в сочетании с высокой механической прочностью и малой теплопроводностью, а также долговечность свойств материала позволили создать легкое в конструктивном, эффективное в теплотехническом и надежное в эксплуатационном отношении сооружение. Любопытно, что его кровля, утепленная пеностеклом, является эксплуатируемой. Заслуга в этом принадлежит именно применению пеностекла, который на фоне иных теплоизоляционных материалов обладает исключительной механической прочностью и гидроизолирующими свойствами. Несмотря на 40-летнюю эксплуатацию, здание не проходило капитальных ремонтов. Судя по состоянию, планировать их не имеет смысла: благодаря использованию пеностекла несущие конструкции не подвергались значительной нагрузке, а ограждающие не изменили своих эксплуатационных свойств.

Из более современных объектов в Брно.

Торговый центр «Олимпия» (эксплуатируемая кровля, утепленная с применением блоков из пеностекла). В Чехии, особенно на таких специфических объектах, как гипермаркеты и супермаркеты, торговые центры, крупные спортивные сооружения, гостиничные комплексы и т.п., где одновременно может находиться огромное количество людей, большинство кровель выполняются эксплуатируемые, с размещением на них стоянок легковых автомобилей, торговых площадок и кафе под открытым небом. Это настолько распространенное архитектурное решение, что для городов Чехии его сегодня можно считать типовым. Одним из классических подходов к утеплению эксплуатируемых кровель является применение пеностекляных блоков. Преимущество подобного выбора заключается в самой высокой механической прочности пеностекла на сжатие среди всех эффективных теплоизоляционных материалов, долговечности сохранения эксплуатационных свойств, устойчивости к воздействию воды и дополнительной гидроизоляции, которую создает слой пеностекла, а также его абсолютной пожаробезопасности.

Дымовая труба ТЭС, Брно (теплозащита конструкции дымовой трубы с использованием блоков из пеностекла).

Использование пеностекляных блоков для промышленной теплозащиты дымовых труб является наиболее оптимальным инженерным решением подобной теплотехнической задачи. Причина кроется в тех эксплуатационных воздействиях, которым подвергается теплозащитный слой дымовой трубы, а также конструктивных свойствах, которым должен соответствовать материал. Основными достоинствами пеностекла в этом случае являются: широчайший температурный диапазон его эксплуатации, небольшая плотность (и как результат — вес конструкции) при высокой механической прочности, устойчивость к химическому воздействию продуктов горения углеводородного топлива (образуются соединения серы, разрушающие прочие теплоизоляционные материалы за исключением пеностекла).



Примечание: В Беларуси специализированное предприятие, занимающееся вопросами теплозащиты дымовых труб, впервые использовало гомельское пеностекло для теплоизоляции конструкции дымовой трубы (высота — 120 м) РК «Осиповичи» в 2001 г., тем самым следуя общемировой практике теплозащиты подобных конструкций.

Моравская галерея, Брно (теплоизоляция стен с внутренней стороны блоками из пеностекла). Зачастую для исторических зданий совершенно не используются схемы по теплоизоляции стен с внешней стороны, т.к. это привело бы к изменению или разрушению исторического фасада здания. В таком случае производится утепление стены изнутри. Как правило, в странах Европы для этих целей используют исключительно блоки из пеностекла. Полимерные органические и волокнистые минераловатные теплоизоляционные материалы не применимы по противопожарным и санитарным причинам.

Частная вилла, Брно (теплоизоляция кровли, стен и цоколя с использованием блоков из пеностекла). Оригинальные архитектурные решения со сложными конструкционными поверхностями приводят к жестким условиям эксплуатации теплоизоляционного слоя конструкции. К теплозащитному материалу предъявляются требования высокой прочности при небольшом весе, устойчивость к постоянным механическим нагрузкам, воздействию воды и ветра. Пеностекло полностью соответствует данным параметрам и поэтому активно применяется для теплоизоляции оригинальных и сложных в архитектурном плане сооружений.

Изучая вопросы зарубежного применения пеностекла в качестве теплоизолятора, следует отметить, что в Европейском Союзе оно является признанным и одним из самых эффективных теплозащитных строительных материалов. Параметры строительного пеностекла оговорены в общеевропейском специальном нормативно-техническом документе EN 13167 Thermal insulation for buildings – Factory made cellular glass (CG) products. Здесь стоит отметить, что в ЕС существует всего десять подобных документов, касающихся свойств и применения в строительстве различных типов эффективных теплоизоляционных материалов (на самом деле их количество может быть значительно больше). Причина этого в том, что по всем остальным теплоизоляционным материалам, не имеющим общеевропейских нормативно-технических документов, существуют те или иные ограничения в различных странах Евросоюза. Как видите, пеностекло в ЕС (ни в одной из входящих в союз стран) не имеет каких бы то ни было ограничений и является общепризнанным строительным теплоизоляционным материалом.

Стоит отметить, что немецкий Франкфурт-на-Майне — самый насыщенный утепленными пеностеклом зданиями и сооружениями город Европы. Практически во всех его сколь-нибудь значимых архитектурных объектах (начиная от «Эйфелевой башни» города, городской доминанты — здания Commerzbank и заканчивая, пожалуй, самым известным сооружением — крупнейшим в мире аэропортом Франкфурта-на-Майне) в качестве основного теплоизоляционного материала применялось пеностекло европейского производства.

Основанием такого выбора немецких заказчиков, архитекторов и строителей явились все те же приведенные выше преимущества пеностекла: долговечность эксплуатации, стойкости к механическим воздействиям и влиянию воды и водяного пара, прочности и легком весе.

Это более чем актуально в отношении высотных зданий, стоящих на болотистой почве в пойме реки. На иллюстрациях вы можете видеть основные, являющиеся гордостью горожан сооружения Франкфурта-на-Майне, где в качестве теплоизоляционного материала использовалось пеностекло. Помимо этого, за последнее десятилетие во Франкфурте-на-Майне оно нашло применение еще на 187 серьезных строительных объектах, среди которых можно выделить характерные как для Германии, так и для Европы в целом типы зданий и сооружений:



Высотные здания и небоскребы (головные отделения банков, корпораций и фирм).

Административные и общественные сооружения, имеющие оригинальные архитектурные решения со сложной конструкцией и криволинейными поверхностями (спортивные комплексы, кинотеатры, общественные центры, технопарки). Здания с историческими формой и фасадами (дворцы, театры, университеты, храмы).

Сооружения с большой площадью кровли (гипермаркеты, терминалы аэропортов, сборочные конвейеры, стадионы и спортивные площадки). Здания гостиниц и отелей.

Учитывая, что причина применения пеностекла на высотных зданиях (долговечность и стойкость), в сложных архитектурных конструкциях и в утеплении криволинейных поверхностей (прочность и простота обработки), а также в исторических постройках (пожаробезопасность и санитарно-гигиеническая чистота) достаточно подробно была рассмотрена выше, остановимся на теме преимуществ его использования на кровле и при утеплении гостиниц и отелей.

Как материал для теплоизоляции кровель пеностекло занимает ведущие позиции в Европе и Северной Америке. Это стало возможным благодаря не только его преимуществам, но и очевидным недостаткам его «оппонентов» в области обустройства теплоизоляционного слоя на кровле — минераловатных плит и пенополистирола. Блоки из пеностекла, обладая высокой прочностью на сжатие, не дают усадки во время эксплуатации кровли,

устойчивы благодаря своей структуре к воздействию воды, имеют коэффициент теплового линейного расширения, сопоставимый с аналогичным показателем железобетона, долговечны. Более того, в сочетании с кровельными материалами они образуют единую водонепроницаемую конструкцию, имеющую длительный срок службы — т.е. на крыше появляется дополнительный гидробарьер.

При повреждении гидроизоляции пеностекло не допускает распространения воды как в вертикальном, так и в горизонтальном направлении. В отличие от него пенополистирол имеет низкую стабильность размеров, невозможность герметичного соединения стыков, высокий коэффициент линейного расширения (70*10-6/К), паропроницаемость при одновременно небольшом испарении водяного пара. Что касается минераловатных плит, то здесь основными недостатками выступают конденсации посредством диффузии водяного пара изнутри здания, конвекция (из-за того, что крыша не является воздухопроницаемой), проникновение влаги в утеплитель.

Фактически общей практикой в Европе на зданиях и сооружениях с большой площадью кровли и значительной нагрузкой на несущие конструкции стал демонтаж теплоизоляционного слоя, выполненного из минераловатных или полимерных теплозащитных материалов, и создание вместо него покрытия из пеностекляных блоков. Типичным примером служит здание олимпийского бассейна в Люксембурге, построенное в 1982 г. с применением полимерных и минераловатных материалов для утепления кровли.

Регулярно проводимый мониторинг работы теплоизоляционного слоя этого объекта показал полную утрату теплозащитных свойств слоев утеплителя и значительное увеличение нагрузки на несущие конструкции здания за счет накопления в нем воды уже через 18 лет существования сооружения. Поэтому было принято решение о демонтаже полимерных и минераловатных материалов с кровли бассейна и замене их блоками из пеностекла. Эти работы проведены в 2002 г.

В области теплоизоляции кровли особенно актуальным стало применение пеностекла на кровлях автомобильных конвейеров, где площадь составляет сотни тысяч квадратных метров и особенно важны вопросы огнестойкости, не увеличения веса теплоизоляционного слоя и нагрузки на несущие конструкции за время эксплуатации кровли, устойчивости утеплителя к воздействию влаги.

Большинство кровель европейских автомобильных конвейеров утеплены с использованием именно пеностекла в качестве теплоизоляционного материала.

Примечание: После пожара в 1993 г. кровли конвейера «КАМАЗ» (горел пенополистирол) в качестве нового утеплителя использовано белорусское пеностекло. Во время ремонта «АвтоВАЗ» в начале 2000-х проведена замена старого утеплителя на бельгийское пеностекло. В настоящий момент согласовано утепление кровли конвейера «МАЗ» с заменой старого утеплителя на отечественное (белорусское) пеностекло.

Следует отметить положительный опыт использования пеностекла нашими украинскими и российскими соседями. Например, для утепления большинства реновируемых и вновь возводимых зданий в центре Киева используется европейское или белорусское пеностекло. За последние несколько лет более пяти десятков крупных и социально значимых зданий там утеплены с применением в основном бельгийского пеностекла.

В России еще со времен СССР пеностекло собственного производства активно применялось для теплоизоляции зданий и в частности кровель (Дворец Съездов, телецентр Останкино, гостиница «Россия» и т.д.). И в наши дни при оценке баланса цена-качество по теплоизоляции наиболее ответственных объектов применяется либо бельгийское либо белорусское пеностекло. Например, бельгийское пеностекло было выбрано в качестве утеплителя при реконструкции Кремля в Москве, стадиона Лужники, Гостиного Двора.

Наиболее значимым проектом последнего времени стала замена газобетона на пеностекляные блоки на одном из самых больших классических куполов мира — куполе Новосибирского оперного театра. Старый утеплитель утратил свои теплозащитные свойства и за счет накопления влаги увеличивал нагрузку на несущие конструкции.

Интересным аспектом использования пеностекла является теплоизоляция зданий гостиниц и отелей. Дело в том, что требуемые характеристики эксплуатации таких объектов существенно отличаются от обычных жилых зданий. Есть две основные причины, по которым заказчики и архитекторы в подобных сооружениях в качестве основного теплоизоляционного материала выбирают именно пеностекло. Во-первых, в гостиницах идет очень интенсивное потребление воды проживающими, что влияет на нагрузку водяного пара на строительные конструкции здания, особенно на материал теплоизоляционных слоев ограждающих конструкций. Более того, в гостиничном комплексе располагаются прачечные, бассейны, сауны, кухни, которые также добавляют нагрузку водяного пара на теплоизоляционный материал. На сегодня единственным эффективным теплоизолятором, способным противостоять такому воздействию, является пеностекло. Во-вторых, к отелям проявляются более жесткие противопожарные требования в отношении применяемых строительных материалов. Материалы не только не должны гореть, но и ни в коем случае не выделять токсичных паров и газов при нагревании до высоких температур. Такие свойства опять же присущи только пеностеклу. И в-третьих, гостиница должна быть построена так, чтобы максимально удлинить срок между капитальными ремонтами объекта. Поэтому в Европе и Северной Америке известные «брендовые» гостиничные холдинги используют в своих зданиях в качестве теплоизоляционного материала зачастую исключительно пеностекло.