|  |
| --- |
| Содержание  Введение  Глава 1. Исходная информация |
| 1.1. Область назначения, условия применения, предназначение,  краткая история развития сэндвич – панелей  1.2. Количественные и качественные характеристики, паспортные данные, информация о внешнем виде, данные по изготовлению, свойства, упаковка сэндвич-панелей  Глава 2. Определение качества продукции. |
| 2.1. Оценка уровня качества продукции  2.2. Оценка уровня изготовления продукции, классификация и методика испытаний  Глава 3. Сертификация продукции  Глава 4. Охрана труда и окружающей среды |
| Глава 5. Технико-экономические показатели |
| Заключение |
| Список использованной литературы |

**Введение**

В данной дипломной работе рассматривается изобретение типа сэндвич-панели, которое относится к строительным материалам, в частности к материалам для строительства и реконструкции каркасных и панельных производственных и общественных зданий малой этажности. Технический результат, достигаемый при реализации заявленной группы изобретений, состоит в повышении надежности и долговечности строительной панели и сооружения в целом, упрощении монтажа панели, снижении стоимости строительной панели и сооружения в целом, улучшении экологических характеристик строительной панели, что и является актуальностью дипломной работы. Строительная сэндвич-панель предназначена для возведения кровли или стен сооружения и включает в себя наружную и внутреннюю обшивки, выполненные из алюминиевых или стальных профилированных листов, и размещенный между ними слой утеплителя из пенопласта на основе полистирола или из минеральной ваты.

В настоящее время качественно новый подход к строи­тельству требует предло­жения высокотехнологич­ных материалов, позволя­ющих свести к минимуму затраты на строитель­ство и эксплуатацию зданий и сооружений различного    назначе­ния.

В 2002 году состоялся ввод в эксплуатацию современной автоматизи­рованной линии с компью­терным управлением веду­щего мирового производи­теля оборудования для непрерывного изготовле­ния трехслойных (тепло-, шумо-) изолирующих сэндвич-панелей.

Ввод в эксплуатацию (январь 2004 г.) второй очереди - самой современной полностью автоматизирован­ной линии нового поколения по

производству стеновых и кро­вельных сэндвич панелей позволил компании предложить потреби­телям уникальный ассортимент выпускаемой продукции.

Стеновые и кровельные сэндвич-панели изготавливаются на производственной базе ТОО СПП «Металлоизделия» (Предприятие создано в 1997 году и специализируется на изготовлении строительных металлоконструкций).

На сегодняшний день производство, оснащенное по последнему слову техники, дает предприятию возможность изготавливать 5 видов стеновых и 3 вида кровельных сэндвич панелей эксклюзивного качества. Надеж­ные, более совершенные замковые соединения (Z-Lock нового образца с присущими ему совершенными характерис­тиками прочности и герметично­сти, DPR-панель с повышенной конструкционной прочностью, Concealend Fix для реализации престижных проектов, надежная и "дышащая" при температурном расширении фальцевая кровля и т.д.): многообразие профили­рования наружных обшивок, высокие прочностные характе­ристики все эти преимущес­тва по достоинству оценили Потребители Казахстана, России, Украины.

С целью наращивания объе­мов производства панелей «сэндвич», предприятием были приобретены высокопроизводительные станки для произ­водства фасонных элементов производства Германии.

Высококвалифицированными специалистами предприятия на основании учета требований Потребителей созданы и запатен­тованы новые виды продукции ("угловая" панель, монопанель для облицовки и утепления фасадов существующих зданий). Новая продукция не только экономит время и денежные средства при возведении здания, но и придает строению неповто­римый эстетический вид.

Задача дипломной работы, состоит в рассмотрении повышении прочности сэндвич-панели и ее устойчивости к деформации, облегчении панели, совершенствовании элементов конструкции, предназначенных для монтажа панели, обеспечении ее огнеупорности и исключении вредных компонентов из конструкции строительной панели. Технический результат, достигаемый при реализации заявленной группы изобретений, состоит в повышении надежности и долговечности строительной панели и сооружения в целом, упрощении и увеличении числа возможных вариантов монтажа панели, снижении стоимости строительной панели и сооружения в целом, улучшении экологических характеристик строительной панели.

Целью **д**анной работы является показать, что же из себя представляет сэндвич-панель, её предназначение, определить количественные и качественные характеристики, произвести классификацию испытаний, описать порядок и правила проведения сертификации продукции, оценить затраты использованные для изготовления изделия, а также предусмотреть факторы вредные для организма человека при изготовлении сэндвич-панелей.

**Глава 1. Исходная информация**

**1.1. Область назначения, условия применения, предназначение, краткая история развития сэндвич –панелей.**

Говорят, английскому лорду Сэндвичу (Sandwich), жившему в 19-м веке, не хотелось отрываться от азартной карточной игры ради того, чтобы перекусить. И тогда он придумал оригинальный бутерброд, который позволял отлично подкреплять силы прямо за игровым столом - два сложенных вместе ломтика хлеба с какой-нибудь закуской между ними - маслом, сыром, колбасой. Такая слоистая тортинка многим пришлась по вкусу и ее в честь лорда окрестили сэндвичем.[[1]](#footnote-1)

А в 20-м веке идею взяли на вооружение строители - стали активно применять в качестве наружных стен слоистые "бутерброды" - ограждающие конструкции из двух листов металла с теплоизоляцией между ними. Их тоже назвали именем картежника-лорда: сэндвич-панели.

Если отбросить архитектурные и эстетические требования к строительным объектам, то сэндвич-панели можно было бы назвать идеальным строительным материалом.

Во-первых, сэндвич-панели по теплотехническим характеристикам превосходят традиционные строительные материалы (кирпич, дерево, бетон) примерно в 10 раз! Во-вторых, масса сэндвич-панелей в 10 - 20 раз меньше, чем у традиционных материалов. То есть можно значительно снизить нагрузки на фундамент, а в каких-то случаях обходиться и вовсе без него. Значительно снижаются и расходы на транспортировку - нет необходимости в перевозке тяжелых железобетонных панелей или кирпича.

В-третьих, сэндвич-панели - недорогие и надежные конструкции, они позволяют экономить буквально на каждом этапе строительства, причем не только деньги, но и время. Например, крепление сэндвич-панели к каркасу производится очень быстро при помощи самонарезающих болтов по металлу или дереву - в зависимости от того, из чего сделан каркас. Кстати, благодаря этому можно при необходимости даже демонтировать конструкцию и перевезти здание в другое место.

В четвертых, сэндвич-панели не требуют дополнительной отделки. Их поверхности - тонколистовая оцинкованная сталь - еще на заводе окрашиваются надежной краской или покрываются слоем полимера (Полиестр, Пурал, PVF-2 и т.д.).

Достоинства сэндвич-панелей для строителей можно перечислять и дальше. Но заметим, что и для эксплуатационников они тоже проблем не создают. Ведь их оболочка, как было сказано выше, изготавливается с хорошим и надежным антикоррозионным покрытием, материал утеплителя обладает низкой теплопроводностью, минимальным влагопоглощением, достаточной механической прочностью, высокой долговечностью. А сама сэндвич-панель устойчива к вредному ультрафиолетовому излучению, атмосферным и механическим воздействиям. Кроме того, через сэндвич-панели легко прокладываются любые коммуникации: сверлить или резать эту конструкцию не в пример легче, чем железобетонные панели.

Высокие теплоизоляционные свойства - важнейшая черта современных сэндвич-панелей. Сравните: сэндвич-панель с пенополистирольным либо минераловатным утеплителем толщиной 150 мм по теплоизоляционным свойствам соответствует стене из кирпича толщиной 900 мм! Благодаря этому при одинаковой толщине кирпичной стены и сэндвич-панели затраты на отопление снижаются в несколько раз.

Традиционные для сэндвич-панелей утеплители - минеральная вата либо пенистые изоляторы - пенополистирол или пенополиуретан. Однако сейчас появился новый вариант утепления, в которой используется сразу два материала - пенополистирол и минеральная вата. Эти материалы чередуются поперечными слоями. За счет того, что используются более жесткие элементы из минеральной ваты, общая жесткость конструкции повышается, а за счет более низкой теплопроводности пенополистирола улучшаются общие теплотехнические свойства такой сэндвич-панели. И в целом такая композиция по приведенному сопротивлению теплопередаче выигрывает по сравнению с минераловатным монозаполнителем, а по жесткости - перед однородным заполнением пенополистиролом.

Минеральная вата здесь нарезается на отдельные ламели, которые затем поворачиваются боком так, чтобы основные нити базальтового волокна были расположены вдоль теплового потока - от внутренней стенки панели к наружной. И в таком положении минватные ламели укладывают внутрь панели, чередуя с такими же ламелями из вспененного полистирола.

По сравнению с заполненной только полистиролом такая сэндвич-панель оказывается более пожаробезопасной. И хотя такие панели более многодельны для производителя, их преимущества гораздо выше по сравнению с традиционными вариантами. Испытание такие панели, прошли весьма неплохо.

Толщина сэндвич-панелей обычно колеблется от 10 см в южных районах страны до 20 см в холодных краях, на Крайнем Севере. Этот диапазон толщин охватывает все наши климатические регионы.

В ряде случаев, когда требуется особо высокая теплоизоляция (например, холодильники в жарком климате), используют две сэндвич-панели, установленные параллельно с засыпкой или заливкой между ними утеплителя.

Наиболее популярный вид сэндвич-панелей, соединяющий в себе отличное качество и низкую цену - панели с наполнителем E.P.S. (пенополистирол).

Сэндвич-панели со стекловолокнистым наполнителем Glasswool обладают не самыми высокими тепловыми характеристиками, но являются наименее горючим. Применяются при строительстве объектов с повышенными требованиями пожарной безопасности.

Сэндвич-панели с наполнителем Polyurethan (пенополиуретан) обладают наилучшими тепловыми характеристиками из всей группы. Более всего подходит для строительства холодильников и других подобных помещений.

В большинстве случаев сэндвич-панели представляют собой трехслойную конструкцию из двух профилированных металлических листов и наполнителя между ними. Как уже было сказано, в качестве внешних слоев может быть использован металлический лист с различными покрытиями или без них. Обычно это холоднокатаная оцинкованная сталь с полимерным покрытием импортного или отечественного производства. В некоторых случаях может быть использована оцинкованная сталь без покрытия либо нержавеющая сталь. Для предотвращения повреждения металла при профилировании на него наносится специальная защитная пленка, которая снимается после монтажа панели.

Во многих случаях используется заводская окраска металлических панелей устойчивыми красками.

Однако в последнее время находят все большее применение сэндвич-панели, поверхности которых закрыты не металлом, а например, гипсокартонными плитами толщиной б или 12 мм. В качестве наполнителя нередко используется жесткий пенополиуретан плотностью 50 кг/куб, метр. Эти панели, как правило, имеют соединение типа шип-паз, усиленное оцинкованным профилем толщиной 0,5 мм. Такие сэндвич-панели используют в качестве внутренних стеновых перегородок.

Их достоинства - высокая скорость монтажа, идеальная геометрия форм, легкость и небольшая толщина стены.

Принцип "сэндвича" используется и при устройстве звукоизолирующих внутренних перегородок, тогда в качестве изолятора используют базальтовую или стекловату, а стенки собирают из нескольких слоев гипсокартона.

Сэндвич-панели могут быть окрашены в различные цвета, благодаря чему построенному из них зданию архитектор может придать весьма оригинальный внешний вид, чередуя тем или иным образом красочные панели. При этом цветовое членение фасадов может быть как вертикальным, так и горизонтальным, что позволяет зрительно уравновешивать слишком плоские или, напротив, слишком вытянутые в вертикальном направлении сооружения.

Помимо плоскостных панелей некоторые фирмы выпускают молированные варианты - то есть дугообразно изогнутые. Это позволяет делать фасады собранных из сэндвич-панелей зданий более пластичными, привлекательными и выводит их из разряда примитивных коробчатых конструкций. Но здесь присутствуют определенные сложности при заполнении внутреннего пространства молированной панели теплоизоляционным материалом, особенно если речь идет о пенополистироле. Конечно, молированная панель - более дорогое изделие и идут на его применение лишь тогда, когда преобладающее значение имеет привлекательность архитектурного облика сооружаемого строения, а не его дешевизна.

Нередко в последнее время архитекторы стали использовать сэндвич-панели в сочетании с конструкциями из других строительных материалов, например с угловыми элементами из кирпичной кладки. Это все смотрится весьма благородно.

Простота в монтаже, возможность реализации разнообразных конструктивных решений, отличные эксплуатационные свойства - это и многое другое делает сэндвич-панели все более распространенным конструктивным элементом в строительстве. Сегодня уже трудно найти такую категорию сооружений, где не могли бы применяться эти "строительные бутерброды".

Сегодня организуется все больше новых производств сэндвич-панелей, поскольку из них строится много объектов торгового и спортивного назначения.

Сэндвич-панели широко применяются при строительстве рынков, складов, заводских цехов, административных зданий, станций технического обслуживания, сельскохозяйственных сооружений...

Особенно хороши они для сооружения холодильных и морозильных камер промышленного назначения. Металлические стены хорошо удовлетворяют гигиеническим требованиям, легко моются и обрабатываются дезинфекционными средствами, не пропускают пар и т.д. А главное, обеспечивают хорошую теплоизоляцию.

Сейчас в свете предстоящей реализации федеральной программы по строительству спортивных сооружений, в том числе массовых физкультурно-оздоровительных комплексов, в применении сэндвич-панелей начнется новый этап.

**1.2. Количественные и качественные характеристики, паспортные данные, информация о внешнем виде, данные по изготовлению,**

**свойства, упаковка сэндвич-панелей.**

ТОО СПП «Металлоизделия» запустила новейшую, полностью автоматизированную линию непрерывного действия для производства сэндвич панелей мирового уровня.

Это обусловлено тем, что строительство в нашей стране развивается колоссальными темпами, растет рынок быстровозводимых зданий, вместе с ним растет и рынок ограждающих конструкций, наиболее популярными и  значимыми из которых все больше признаются сэндвич панели.

Но сэндвич панелями многие на сегодняшний день называют похожие в принципе, но разные по своим характеристикам и полезным свойствам материалы.

Это и пластиковые панели, и сборные панели, а фактически - многим известная полистовая сборка из профнастила и утеплителей с комплектующими.

Сэндвич панелями называют и панели, произведенные на стендовом полуавтоматическом оборудовании, разделенном на несколько разрозненных этапов по времени и месту, где сначала происходит профилирование двух листов стали; потом данные листы снимаются с линии профилирования и переносятся к месту укладки и ручного склеивания утеплителя, который укладывается на нижний лист металла, после чего опять же вручную наносится второй слой однокомпонентного клея и сверху на него накладывается второй стальной лист; затем полученный полуфабрикат переносится под пресс с нагревом, где происходит полимеризация клея; далее подрезаются торцы и получается одна готовая панель; после изготовления панель должна пролежать в теплом помещении около 12 часов для окончательной полимеризации клея; данные панели имеют существенные ограничения по длине (до 7.6м.) и низкую производительность, а значит и более длительное исполнение заказов.

Существует еще одно стендовое производство панелей. Это пенополиуретановые панели, изготавливаемые на полуавтоматической линии методом вспенивания. В данном типе производства под прессом в металлические обшивки заносится специальный шприц, с помощью которого пустое пространство между листами заполняется пенополиуретаном; по мере распыления компонентов происходит движение шприца в панели, либо движение самой панели по отношению к шприцу. Скорость производства невысока, не исключается возможность образования пустот в утеплителе и ограничена длина панелей.И наконец, существует тип производства сэндвич панелей на полностью автоматизированной линии непрерывного действия. Именно такие линии представляют наивысший интерес у производителей, и именно сэндвич панели, произведенные на этих линиях имеют наибольшую популярность у заказчиков. **Технологический процесс происходит следующим образом:** в данном типе производства на линию устанавливаются два рулона стали (оцинкованные, алюцинковые, оцинкованные и окрашенные с полимерным покрытием): сверху и снизу; далее происходит автоматическая подача утеплителя на линию; специальные толкатели распределяют этот утеплитель по ширине панели; наносится и равномерно распределяется пенополиуретановый клей по всей поверхности как сверху, так и снизу, и одновременно с этим производится профилирование стали (не листовой, а рулонной), в результате чего сталь и утеплитель становятся одним целым, и поступают под специальный автоматический пресс, где под воздействием большого давления и температуры происходит начальная стадия полимеризации двухкомпонентного полиуретанового клея; на выходе из пресса готовая панель автоматически под действием управляющего всеми процессами компьютера нарезается по любой длине от 1 до 15 метров; такие панели автоматически штабелируются и  упаковываются в пачки высотой до 1.5 метров для их дальнейшей транспортировки.

При изготовлении сэндвич панелей на металл может наноситься защитная монтажная пленка как с одной, так и с обеих сторон.

Возможна комплектация доборными элементами (нащельники, отливы, коньки и т.д.), саморезами, уплотнительной лентой и герметиками.

Сегодня рынок сэндвич панелей стал более емким, чем еще вчера! Но завтра он станет больше и требовательнее. Выиграют те заказчики и поставщики, которые по всем позициям будут работать на должном уровне и следовать таким показателям, как приемлемая цена, высокое качество, оперативность, надежность и уверенность в партнере

По теплотехническим характеристикам сэндвич панели значительно превосходят традиционные материалы. Панели толщиной 100мм заменяют кирпичную кладку в два с половиной кирпича, что подтверждает серьёзное энергосбережение здания в целом и обеспечивают высокую степень комфортности.

Скорость строительства из сэндвич панелей на несколько порядков выше, чем из пеноблоков, кирпича и железобетона. Поэтому панели используются прежде всего при строительстве быстровозводимых зданий. Очевидно, что скорость строительства зданий и сооружений в наше время очень важна, особенно при строительстве складов, производственных, сельскохозяйственных и торговых зданий, где время – деньги, в первую очередь. Чем быстрее объект будет построен, тем раньше и больше будет на нем заработано, тем скорее он окупится и начнет давать вам вашу заработанную прибыль.

При использовании сэндвич панелей в строительстве нагрузки на фундамент в десятки раз меньше, чем при применении бетона и кирпича.

Панелям присущи высокие эксплуатационные характеристики, в том числе и из-за уменьшения металлоемкости конструкций, что немаловажно в строительстве и его общей стоимости.

Данные сэндвич панели отличаются хорошей экологичностью и биологической стойкостью: не имеют запаха, не вызывают раздражения кожи, утеплитель в них на 98% состоит из воздуха. Они очень устойчивы к гниению и разрушению; не плесневеют и не представляют совершенно никакой опасности для человека и окружающей его среды.

Полимерное покрытие обладает высоким сопротивлением к истиранию, устойчиво к взаимодействию с кислотными средами, а также к ультрафиолетовому излучению.

Поверхность панелей идеально подходит для применения в качестве наружных и внутренних стен, так как не требует никакой дополнительной отделки.

Сэндвич панели обладают высоким уровнем стойкости к широкому кругу химикатов, масел и растворителей, к коррозионному воздействию окружающей среды.

Панели механически прочны. Они служат хорошей ограждающей защитой от различных внешних факторов.

Панели с утеплителем пенополистирол экспондированный самозатухающий очень легкие (семиметровую панель вручную поднимают два человека), что дает существенную экономию на фундаменте, каркасе, строительной технике и рабочей силе.

Легкость сэндвич панелей с утеплителем пенополистирол, по сравнению с традиционными материалами и панелями с другими утеплителями, облегчает обращение с ними, делает простыми и удобными их складирование, транспортировку, обработку и монтаж.

Немаловажным преимуществом наших сэндвич панелей является их высокая влагостойкость, самым прямым образом связанное с качеством панелей в процессе монтажа и дальнейшей многолетней эксплуатации: исключено попадание влаги в утеплитель и задержание ее в сердечнике панели, а, следовательно, значительно снижен риск отслоения металла от утеплителя. Пенополистиролу свойственно постоянство объема, то есть сопротивление самоуплотнению и усадке в процессе эксплуатации.

Они значительно устойчивы к циклам замораживания – оттаивания.

Устойчивы к паропроницанию и низко гигроскопичны.

Имеют хорошее звукопоглощение.

**Покрытия.**

В обшивках сэндвич панелей ТОО СПП «Металлоизделия» используется оцинкованная сталь, алюцинк и окрашенная оцинкованная сталь с полимерным покрытием полиэстер. Популярностью у заказчиков пользуются сэндвич панели с комбинированными обшивками: оцинкованная сталь/алюцинк, оцинкованная сталь/окрашенная сталь, алюцинк/окрашенная сталь. Возможно использование под заказ покрытий пластизол (поливинилхлорид), пурал, PVF2 (полидифторинад).

Оцинкованная сталь.

Это материал, привлекающий заказчиков своей невысокой ценой, легкостью в обращении и распространенностью на рынке строительных материалов. Долговечность стали с цинковым покрытием определяется, в первую очередь, толщиной слоя цинкового покрытия. ТОО СПП «Металлоизделия» применяет оцинкованную сталь с цинковым покрытием толщиной 23-24мкм (275 – 278 г/кв.м.), долговечность которой составляет не менее 10-15 лет.

Алюцинк.

Aluzinc - это сталь, имеющая покрытие на 55% состоящее из алюминия, на 43,4% из цинка и на 1,6% из кремния. Толщина алюцинкового покрытия 20 мкм (150 г/кв.м.). Алюцинк демонстрирует непревзойденную коррозионную стойкость! При взаимодействии алюминия с кислородом возникает оксидная пленка, препятствующая коррозии стали. Благодаря оксидной пленке, Aluzinc имеет высочайшую коррозионную стойкость и стойкость внешнего вида. В отличие от оцинкованной стали не темнеет и не выцветает а, в отличие от стали с покрытием полиэстер, не царапается! Он дешевле полиэстера. Aluzinc имеет специальное покрытие Easyfilm S, на котором не остаются отпечатки пальцев.

Полиэстер.

Наиболее распространенное полимерное покрытие, применяемое в производстве сэндвич панелей. Это недорогой качественный материал, подходящий для практически любых климатических поясов. Полиэстер стоек к механическим и атмосферным воздействиям. Толщина покрытия 25 микрон. Отличительной особенностью является высокая цветостойкость и пластичность. Теплостойкость покрытия составляет +1200 градусов.  
Использование полиэстера наиболее выгодное из полимерных покрытий при строительстве зданий, которые не находятся в агрессивных средах.

Пластизол.

Это декоративный полимер поливинилхлорид, состоящий из поливинилхлорида и пластификаторов. Толщина полимерного покрытия 175 и 200 микрон, благодаря чему данное покрытие является одним из самых устойчивых к механическим повреждениям и коррозии. Но стойкость к температурам и ультрафиолету у него очень низкая, поэтому не рекомендуется использовать пластизол в условиях повышенных температур и прямого попадания солнечных лучей. Цветостойкость его существенно ниже полиэстера. Стоимость на порядок выше.

Пурал.

Полимерное покрытие на полиуретановой основе модифицированной полиамидом. Хорошо устойчив к химическим воздействиям, высоким температурам и перепадам температур, ультрафиолетовому излучению, пластичен. Толщина покрытия – 50 микрон.

Часто применяется при производстве профилированных листов из-за их удобной обработки при профилировании и монтаже.

PVF2.

Полидифторионад состоит на 20 % из акрила и на 80 % из пластизола. Толщина покрытия 25 и 27 микрон. Прочное, морозостойкое, практически не выцветающее, устойчивое к ультрафиолету и агрессивным средам. Это самое дорогое и качественное из полимерных покрытий.

**Утеплители.**

Пенополистирол самозатухающий.

Пенополистирол - это жесткий вспененный термопласт, состоящий из сплавившихся гранул с равномерно распределенными в них микроскопическими плотными клетками, заполненными воздухом. Пенополистирол на 98% состоит из неподвижного воздуха, заключенного в его закрытой ячеистой структуре. Статический воздух, как известно, является самым лучшим природным теплоизолятором. Содержание полистиролового пластика в материале составляет 2% - такая комбинация и обеспечивает плитам ПСБ-С замечательные теплоизолирующие свойства. Причем теплоизолирующие свойства пенополистирол сохраняет как и во влажных условиях, так и при низких температурах. На неподвижности воздуха в структуре материала основаны его превосходные механические и теплоизоляционные характеристики. Кратковременная и долговременная стойкость к нагрузкам является одним из важнейших свойств пенополистирола. И она значительно выше, чем у минеральной ваты.

Данный утеплитель остается стабильным в ограждающих конструкциях, причем в течение всего срока эксплуатации строения: не садится, не уменьшается в размерах и не сдвигается в конструкции. В течение всего срока жизни строения качество свойств утеплителя ПСБ-С не ухудшается. Минимальная влагопоглощаемость материала обеспечивает сохранение стойкости к нагрузкам и теплоизолирующую способность во влажных условиях. Пенополистирол не образует на своей поверхности питательной среды для роста микроорганизмов, не гниет, не плесневеет и не преет, является химически стойким. Пенополистирол имеет высокую стойкость к разным веществам, включая морскую воду, солевые растворы, цемент и другое. Он не усваивается животными и микроорганизмами, и не создает питательной среды для грибков и бактерий. Благодаря малому весу пенополистирольные плиты ПСБ-С удобны и легки в обращении, их легко можно нарезать на куски нужных размеров с помощью обычных инструментов. Для строителя крайне важным является тот факт, что используя в работе пенополистирол, не требуется применять средств защиты: он не ядовит, не имеет запаха, не выделяет пыль при обработке, не вызывает раздражения кожи. Все теплоизоляционные материалы ПСБ-С изготовлены из сырья, содержащего огнестойкий материал - антипирен, и соответствуют требованиям ГОСТа 15588-86. Температура эксплуатации пенополистирола составляет от -200 до +85° С. Если контакт с открытым пламенем прекращен, прекращается и горение пенопласта. Учитывая что, пенополистирол используется как средний слой конструкции, его пожароопасность не больше, чем у других материалов. Пенополистирол сертифицирован Санэпиднадзором РК. Противопожарная служба классифицирует его как самозатухающий. Пенополистирол характеризуется как материал с низкой теплопроводностью от 0,038 до 0, 042 Вт/мС. Пенополистирол не гигроскопичен. Водопоглощение составляет 0,5-3% от объема. Диффузия водного пара в пенополистироле незначительна. Сорбционная влажность полистирола составляет 3-6% от массы. Важное качество пенополистирола - его долговечность. Он не изменяет своих теплоизоляционных свойств и размеров при длительном контакте с водой, при многоразовых влияний различных температур, а также при долговременной нагрузке. Исследования показывают, что этот изоляционный материал, который не стареет и сохраняет свои качества (коэффициент теплопроводимости, физико-технические параметры, геометрические формы). Плотность пенополистирола, используемого в сэндвич панелях ТОО СПП «Металлоизделия» 16-17 кг/м 3 . Пенополистирол идеально подходит для использования в качестве сердечника трехслойных панелей, как влагостойкий, легкий, теплый, удобный в монтаже, эффективный в эксплуатации выгодный утеплитель.

Пенополиуретан.

Пенополиуретан - это жесткая неплавкая термоактивная пластмасса с плотной сетчатой структурой. Он не разрушается, имеет нейтральный запах, не поражается грибком и гнилью, стоек к растворителям, кислотам и щелочам, экологически безопасен. Пенополиуретан это материал получаемый вспениванием двух компонентов (Полиол и Изоционат) и применяющийся как правило для строительства холодильных камер. Он является лидером по показателю сохранения теплопотерь. В теле наполнителя содержится газ, занимающий до 97% объема, который замещается воздухом с течением времени. Порядок замещения 1-2% в год.

Для полиуретановой теплоизоляции характерно следующее:

- самый низкий коэффициент теплопроводности;

- высокая адгезия к различным материалам;

- термическая прочность;

- низкая плотность;

- низкая паропроницаемость;

- малое водопоглощение;

- антикоррозионная защита;

- устойчивость формы;

- легкость;

- экологическая безопасность;

- долговечность покрытия.

Пенополиуретан – это очень малое водопоглощение, антикоррозионная защита, долговечность, экологическая безопасность, способность к звукоизоляции.

Сохранение эксплуатационных характеристик при старении (долговечность) является одним из важнейших показателей любого материала. Структура пенополиуретана состоит из закрытых пор, в которых отсутствуют воздух и влага, что исключает образование конденсата внутри теплоизоляционного слоя. Этим объясняется довольно высокий показатель долговечности материала, период эксплуатации. Уже сегодня имеются надежные данные о поведении полиуретана в течение 20 лет эксплуатации, а результаты лабораторных испытаний на ускоренное старение подтверждают долговечность материала. К числу неоспоримых достоинств этого материала относится способность сохранять низкую теплопроводность в течение длительного времени. Плотность пенополиуретана, используемого в сэндвич панелях 35 - 40 кг/ м 3 .

Пенополиуретан рекомендуется в качестве утеплителя в сэндвич панелях при строительстве быстровозводимых металлических конструкций, используемых в холодильных и морозильных камерах, промышленных холодильниках – складах и т.п.

Доборные элементы представляют собой металлические изделия, с помощью которых закрываются торцы, стыки и прочие конструктивные узлы стен и кровли для придания зданию или сооружению нужного колорита и завершенного эстетического вида. Доборные элементы также служат для дополнительной защиты против проникновения влаги. Они являются элементами покрытия кровли или отделки фасада. Применяются для комплектации зданий и сооружений, строящихся с применением сэндвич панелей, профильных листов и профнастила. Для оформления перегородок, стыков и примыканий ограждающих конструкций, парапетов, карнизов, оконных блоков и т.д. Для кровли — коньки, ендовы, ветровые и соединительные нащельники. Для фасадов — наружные и внутренние углы, торцевые, верхние и нижние нащельники, а также боковые нащельники для окон, парапетные, цокольные и переходные доборные элементы.

Доборные элементы играют немаловажную роль в строительстве сооружений из сэндвич панелей и профнастила. При изготовлении используются следующие материалы: оцинкованная сталь (0.5 - 0.7мм), алюцинк (0.5мм), оцинкованная окрашенная сталь с полимерным покрытием (0.5 – 0.7мм). Конфигурация доборных элементов определяется габаритами зданий и может быть определена как по проекту, так и по натурным измерениям на строительной площадке. Доборные элементы по желанию Заказчика могут изготавливаться из того же материала, что и сэндвич панели, профнастил или профильные листы. Цвет при этом может быть выбран из широкой цветовой гаммы по каталогу RAL или RR.

Наш завод наладил производство на линии сэндвич панелей профильных листов. Это материал, имеющий много сходства со всем известным профнастилом (профилированным листом), но обладающий и отличительными положительными особенностями, по сравнению с традиционным материалом профнастилом:

- наличие замковых соединений (как и на сэндвич панелях);

- три востребованных на рынке вида профилей:

- микропрофиль;

- v-образный профиль;

- оригинальный профиль.

Данный материал предоставляет больше возможностей в работе строительных организаций, являясь дополнительным конкурентным преимуществом ТОО СПП «Металлоизделия».

Сэндвич панели бесплатно упаковываются в пачки на поддонах. Между каждой парой панелей укладываются пенополистирольные прокладки. Собранные в пачки панели обматываются полиэтиленовой и стрейч-пленкой, а также фиксируются полипропиленовыми лентами. Максимальная высота пачки до 1.5 метров. Заводская упаковка сэндвич панелей ТОО СПП «Металлоизделия» исключает повреждения панелей в процессе транспортировки и погрузочно-разгрузочных работ.

 Возможна транспортировка автомобильным и железнодорожным транспортом.

Сэндвич панели для транспортировки формируются в пачки высотой до 1.5 метров на поддоне с прокладками из пенополистирола между панелями, которые упаковываются в плотную полиэтиленовую пленку и фиксируются полипропиленовыми лентами как показано в схеме 1.1.

Данная упаковка обеспечивает качественную и безопасную транспортировку и хранение сэндвич панелей.

# Схема 1.1. Рекомендуемый способ разгрузки и складирования сэндвич панелей.

|  |
| --- |
|  |

При перевозке автотранспортом используются открытые платформы или открытые бортовые автомашины с шириной от борта до борта не менее 2450мм для укладки пачек в 2 ряда по ширине. Длина автотранспортных средств должна соответствовать длине перевозимых сэндвич панелей. Обязательно наличие при транспортировке текстильных лент для увязывания пачек с панелями.

Запрещается применение жестких стяжных средств (проволоки, тросов и т.д.). При транспортировке необходимо обеспечить защиту панелей от повреждений. Нельзя грузить пачки с панелями на уже имеющийся груз на транспорте или же под другой груз, который может вызвать повреждение панелей. Упаковочные пачки не должны соприкасаться с краями (бортами и т.д.) транспортного средства. Разгрузка сэндвич панелей осуществляется краном при помощи специальной траверсы с закрепляемыми на ней грузовыми стропами строго по одной пачке. При поднятии панелей следует обращать внимание на центр тяжести пачки, который должен быть совмещен с центром траверсы.

При транспортировке железнодорожным транспортом пачки с сэндвич панелями упаковываются в специальные деревянные ящики, которые загружают в полувагоны и закрепляют от смещений.

Перегружать панели необходимо механическим способом. Ручная разгрузка не рекомендуется. Запрещается разгрузка методом сбрасывания, перемещения волоком и т.п.

При разгрузке сэндвич панелей упакованные пачки следует размещать не прямо на земле, а на специальных подкладках, например, брусах, чтобы исключить деформацию панелей. При длине пачек более 6000мм следует подложить под пачку дополнительную опору посередине.

Хранить панели рекомендуется в упакованных пачках под крышей (навесом и т.п.).

|  |
| --- |
| Схема 1.2.Рекомендуемый способ складирования на открытом месте. |
|  |

При вынужденном хранении пачек с панелями под открытым небом следует расположить пачки под небольшим углом, чтобы обеспечить сток воды с поверхности упаковки панелей, как показано в схеме 1.2. А также упаковку необходимо надежно защитить от попадания прямых солнечных лучей и попадания на нее загрязнений.

Запрещается складывать упаковки одна на другую. Также рекомендуется размещать пачки с панелями в местах наименьшего движения техники и людей во избежание риска их возможной порчи. Необходимо обеспечить свободную циркуляцию воздуха вокруг упаковки панелей. При длительном хранении следует периодически осуществлять осмотр упакованных пачек панелей и своевременно устранять недостатки хранения продукции.

Монтаж сэндвич панелей ведется в любое время года и практически при любых погодных условиях. Возможно строительство в зимнее время, благодаря отсутствию «мокрых процессов».

При монтаже сэндвич панелей характерным признаком являются низкие эксплуатационные затраты.

Затраты на эксплуатацию зданий из сэндвич панелей снижаются за счет сокращения расходов на отопление и ремонт.

Панели легко режутся, при этом утеплитель не крошится; металл тонкий (0.5-0.6мм), но прочный и  высококачественный; при необходимости резки панелей рекомендуется использовать дисковую и сабельную пилу по металлу или лобзик.

Габариты наших панелей и их качественная упаковка создают благоприятные условия для удобной транспортировки на любые расстояния.

Важна технологичность сэндвич панелей, то есть легкость и быстрота монтажа – демонтажа строительных конструкций.

Панели действительно универсальны – их можно использовать при строительстве почти в любой точке мира, в практически любом климатическом районе.

Сэндвич панели являются красивыми и современными ограждающими конструкциями. Приличный внешний вид, широкий спектр использования цветов по каталогам RAL и RR, множество дизайнерских и технических решений позволят Вам воплотить в жизнь желаемые архитектурные решения в зависимости от индивидуального характера каждого объекта.

И наконец, сэндвич панели ТОО СПП «Металлоизделия» являются надежными для Вас, потому что изготавливаются исключительно из качественных материалов с точным соблюдением всех технологий производства на высокотехнологичной новейшей полностью автоматизированной линии «MDI» производства Австралии.

Сэндвич панели ТОО СПП «Металлоизделия» рекомендуется монтировать на металлокаркасе, железобетонном или деревянном каркасе с помощью специальных саморезов под сэндвич с самонарезающейся резьбой, уплотнительной резинкой, длиной, соответствующей большему расстоянию, чем толщина панели и каркаса, с выходом из каркаса на 10-20мм. При этом следует закрывать стыки и торцы панелей доборными элементами, которые крепятся к панелям и конструкциям при помощи саморезов небольшой длины или заклепок. Также используются доборные элементы для прочих фрагментов конструкций (цоколи, кровли и т.д.). В зазоры между панелями и доборными элементами, а также в прочие отверстия рекомендуется прокладывать минеральную вату или использовать монтажную пену. Между каркасом и панелями можно использовать полиуретановую уплотнительную ленту. В стыках замковых соединений панелей следует использовать силиконовый герметик, накладываемый равномерно и непрерывно на чистую и сухую поверхность. Необходимо убедиться, что несущие конструкции (колонны, балки, фундамент и т.п.) установлены так, чтобы обеспечить правильный уровень монтируемых панелей. Первую панель обычно монтируют, начиная с угла стены. Чтобы исключить передвижение воздуха и пара сквозь места соединения панелей, они должны быть плотно соединены.

При резке панелей рекомендуется использовать сабельную пилу, дисковую пилу по металлу, электролобзик; после завершения работ нужно вычистить места разрезов от металлических опилок и пыли; для крепления сэндвич панелей и доборных элементов -  электродрель и  шуруповерт; при закладке герметиков в места стыковки панелей - плунжерный пистолет.   
Резка сэндвич панелей газопламенными резаками недопустима. Запрещаются удары по панелям при монтаже, установке крепежей, заделке стыков и примыканий.

Оборудование должно крепиться на подвесных конструкциях, а не на самих сэндвич панелях.

Поверхности панелей следует периодически очищать от загрязнений и пыли с помощью моющих средств, не вызывающих повреждений защитных покрытий металлических обшивок, или сжатого воздуха. Применение песка, щелочей и кислот недопустимо.

При заказе сэндвич панелей с защитной монтажной пленкой на металле следует предохранять данную пленку от прямого воздействия солнечных лучей и от воздействия растворителей. С поверхности панелей пленку необходимо снять сразу после завершения монтажа. В местах же соединения, крепления саморезами и т.п. ее нужно отгибать еще до собственно монтажа панелей. В случае длительного хранения панелей до начала монтажа пленку с панелей следует удалить не позднее трех месяцев, в противном случае снятие пленки в дальнейшем будет осложнено. Для того, чтобы на поверхности не остались фрагменты защитной пленки или клея, пленку недопустимо снимать при очень низких и очень высоких температурах воздуха.

**Глава 2. Определение качества продукции.**

**2.1. Оценка уровня качества продукции.**

Материалы, предназначенные для использования в строительстве, сравнивались только по одному показателю - по плотности, поскольку считалось, что плотность определяет все. Однако жизнь внесла свои коррективы и доказала, что кроме плотности важны такие показатели утеплителя, как теплопроводность, паро- и воздухопроницаемость, прочность на сжатие, сжимаемость, упругость, группа горючести, гидрофобность, водостойкость, биостойкость и т. д. Поэтому современные производители, как правило, градацию делают не по плотности, хотя это тоже еще встречается, а по области применения или по какому-то из перечисленных показателей, например, по теплопроводности, по прочности, по воздухопроницаемости, что максимально приближает потребителя к пониманию того, для чего существует тот или иной теплоизоляционный материал или теплоизоляционное изделие.

В ситуациях, когда речь идет о кровле традиционной конструкции, кроме коэффициента теплопроводности большое значение имеет прочность теплоизоляционного материала. Если в качестве утеплителя предполагается использование волокнистых материалов, то нельзя забывать и про прочность основания, на которое Вы укладываете этот утеплитель. Прочность основания под рулонную кровлю должна быть не меньше 0, 06 МПа. В варианте с инверсионной кровлей, особенность которой заключается в том, что теплоизоляция монтируется поверх гидроизоляционного ковра, кроме прочностных характеристик и теплопроводности первостепенное значение имеет показатель водопоглощения утеплителя. Материал, способный набирать влагу, работать в теплоизоляционном слое покрытий инверсионного типа не может. Вот почему в таких конструкциях в качестве утеплителя используется, как правило, экструдированный пенополистирол. Основные критерии, которых необходимо придерживаться, выбирая теплоизоляционный материал при проектировании кровли.[[2]](#footnote-2)

Однако существует ряд особенностей, которые тоже следует учитывать. Многое зависит от того, какой вид финишной отделки предусмотрен проектом. Если это будет рулонная кровля, это один вопрос. Если же в качестве кровельного покрытия планируется применить материалы из листовой стали, меди или, например, из профилированного листа, который имеет промежуточные опоры в виде дистанционных прогонов, в системе теплозащиты можно использовать очень мягкий утеплитель. В частности, это могут быть маты, изготовленные из стеклянного или базальтового волокна, поскольку в данном случае прочность утеплителя никакого значения не имеет. Другое дело, что придется подумать о том, как обеспечить вентиляцию такой кровли, чтобы не образовывался конденсат, и не увлажнялась теплоизоляция. Вот почему при подобном конструктивном решении обязательным компонентом системы утепления является ветрогидрозащитная мембрана.

Процентов на 90-95 долговечность кровли зависит от качества монтажа. Какими бы замечательными характеристиками не обладали материалы кровельного пирога, заложенные в проект архитектором, на получение достойного результата. Вряд ли можно рассчитывать, если работы по устройству кровли будут выполнять монтажники, профессионализм которых вызывает хотя бы малейшее сомнение.

Многое зависит от того, какой материал используется в системе для устройства гидроизоляционного ковра. Современные рулонные кровельные материалы классифицируют по следующим основным признакам:

- по структуре полотна: материалы могут быть основные (одно- и многоосновные) и безосновные;

- по виду основы: материалы могут быть на картонной, асбестовой, стекловолокнистой, полимерноволокнистой, комбинированной основе;

- по виду основного компонента покровного состава, вяжущего или материала: битумные, битумно-полимерные, полимерные (эластомерные вулканизированные и невулканизированные, термопластичные) ;

- по виду защитного слоя: с посыпкой, с фольгой, с пленкой.

На сегодняшний день на отечественном рынке представлены рулонные материалы практически всех видов, перечисленных в классификации.

Так вот, анализ результатов испытаний, позволяет сделать вывод о том, что срок службы кровельного ковра, выполненного из материалов на битумном вяжущем, не превышает 10-12 лет, битумно-полимерные кровли могут прослужить 15-20-25 лет в зависимости от того, какие полимерные добавки использовались с целью модификации битума.

К категории наиболее долговечных рулонных материалов относятся полимерные мембраны. Испытания показали, что кровельные покрытия на основе эластомеров и термопластов обладают способностью сохранять свои потребительские характеристики в течение 25 - 50 лет эксплуатации.

Основной эксплуатационный показатель, по которому определяется долговечность кровельного ковра, это гибкость рулонных материалов, применяемых при устройстве мягких кровель.

Результаты, которые имеются, свидетельствуют о том, что срок службы теплоизоляционного материала из стекловолокна или на основе минеральной ваты составляет 25-30 лет. По прошествии этого срока начинает возрастать коэффициент теплопроводности. Поэтому при проектировании теплозащиты объектов, рассчитанных на срок эксплуатации больше 50 лет, в теплотехнические расчеты надо вводить поправку 1, 3 или 1, 5 к тому коэффициенту теплопроводности, который Вы закладываете вначале, то есть увеличивать толщину теплоизоляции в среднем на 30-35 %.

Если ориентироваться на данные зарубежных производителей, а за рубежом, уже давно и очень широко применяются минераловатные изделия на долговечной синтетической связке с высоким модулем кислотности волокна и достаточно хорошими теплотехническими показателями, то они дают на свою продукцию 15-летнюю гарантию. Это только гарантийный срок службы, стало быть, долговечность составляет приблизительно 30-40 лет.

Есть одно замечание по поводу экструдированного пенополистирола. К сожалению, некоторые фирмы-производители предоставляют потребителю неверную информацию относительно теплофизических характеристик пенополистирола. В свое время в казахстанском стандарте было записано, что "теплопроводность ячеистых пластмасс следует определять через 90 суток после их изготовления" Такие сроки выдержки свежеизготовленного пенополистирола обусловлены тем, что в течение этого времени происходит частичное замещение порообразующего газа воздухом. Если же испытания на теплопроводность производить раньше оговоренных сроков, можно получить чрезвычайно заниженные цифры. Некоторые наши производители экструдированного пенополистирола, рекламирующие свою продукцию, оперируют именно такими цифрами. Вот почему в технических свидетельствах на подобные материалы мы обязательно говорим о том, что теплопроводность должна определяться через 90 суток после изготовления, не раньше. В противном случае при расчете толщины теплоизоляции могут быть допущены серьезные ошибки.

К сожалению, такие случаи в строительной практике действительно встречаются. Но чаще всего необъективную информацию предоставляют не производители, а компании, которые занимаются продажами. Делается это, я думаю, с одной целью: привлечь к себе, точнее к предлагаемой продукции, внимание потенциальных потребителей. Дело в том, что фреоны, которые раньше очень часто использовались в качестве материала для вспенивания полимерной массы, действительно обладали очень хорошей теплоизоляционной способностью. Поэтому при исследованиях получался коэффициент теплопроводности в районе 0, 026 Вт/мК. Иногда продавцы, заявляя теплотехнические характеристики материала, случайно или умышленно забывают упомянуть о том, по какой методике производились испытания на теплопроводность. Например, в Казахстане пенополистиролы исследуются при плюс 20 С, а в Германии - при плюс 10 С. При такой температуре получаются более низкие значения коэффициента теплопроводности.

Долговечность кровли определяется долговечностью каждого конструктивного элемента кровельной системы в отдельности, и наиболее недолговечный из этих элементов ограничивает срок службы всей системы. То есть в каких-то случаях "слабым звеном" может оказаться гидроизоляционный ковер, в каких-то - пароизоляция и т. д. Если какой-то элемент системы по той или иной причине перестает выполнять свои функции, нормальный режим работы утеплителя нарушается, и теплоизоляционная система выходит из строя.

Анализ снятого теплоизоляционного материала показал, что модуль кислотности плит, отслуживших более 20 лет, составляет 1, 6-1, 8. Сам материал, несмотря на то, что непосредственно на него укладывался 4-слойный гидроизоляционный ковер из рубероида, видимых изменений вообще не претерпел. Это при всем при том, что в течение всего срока эксплуатации капитальный ремонт кровли не производился ни разу. Места протечек ликвидировались в рабочем порядке. Кроме того, в ходе испытаний было установлено, что теплотехнические характеристики материала практически не изменились: при 25 С коэффициент теплопроводности составлял 0, 044-0, 045 Вт/мК. В 80-х годах для материалов этой группы такие показатели считались нормой.

Проверяли и влажность утеплителя. Избыточное увлажнение теплоизоляционного материала отмечалось только в местах повреждения гидроизоляционного ковра.

Всем известно, что первыми строительный рынок начали осваивать технологии утепления мокрого типа. Может быть, поэтому в отношении подбора теплоизоляционных материалов для систем с наружным штукатурным слоем особых проблем нет. Выработаны абсолютно понятные критерии выбора. Это прочность на отрыв слоев, прочность на сжатие, хотя на сжатие утеплитель в штукатурной системе почти не работает, и, естественно, определенные требования к качеству волокна. Поскольку в качестве волокнистых материалов в штукатурных системах применяются только минераловатные изделия, то можно говорить о высоком модуле кислотности и соответственно о низком показателе рН (нейтральной) водной вытяжки.

Во многих системах мокрого типа используется пенополистирол, что, в общем-то, не удивительно: материал относительно дешевый, с ним легко работать - крупногабаритные плиты почти ничего не весят и так далее. Но вот паропроницаемость любого пенополистирола- и блочного, и тем более экструдированного ниже, чем у известных стеновых материалов. Поэтому удаление влаги в случаях применения пенополистирола затруднено. Может быть, это не столь принципиально, когда имеем дело с достаточно плотной бетонной стеной. Но использование пенополистирола на кирпичной кладке, на легкобетонных заполнителях может оказаться весьма проблематичным. Ведь всем известно, что влагу из ограждающих конструкций, особенно из "свежих", надо удалять как можно быстрее.

В какой-то мере проблема повышения паропроницаемости теплоизоляционного слоя решается установкой рассечек из минераловатных плит, но, к сожалению, это не всегда делается. Мне доводилось бывать на 4-5-этажных объектах, полностью "упакованных" в пенополистирол без каких бы то ни было рассечек. Как будет дышать вся эта конструкция - я, честно говоря, не представляю. А ведь есть системы, в которых в качестве утеплителя предлагается экструдированный пенополистирол. И уж совсем неожиданная область применения пенополистирола - фасадные системы с воздушным зазором. А ведь именно такая система была представлена относительно недавно на выставке Мосбилд.

Настораживает следующая достаточно опасная тенденция: использование в системе очень легких материалов. Легкие материалы, благодаря своим структурным особенностям, обладают большой воздухопроницаемостью и могут быть подвержены подсосу воздуха в них или в промежуток между ограждающей конструкцией и теплоизоляционным материалом, что приводит к формированию конвективных потоков и соответственно к неоправданным потерям тепла. Поэтому в системах вентфасадов легкие минераловатные или стекловолокнистые плиты следует комбинировать с более плотными материалами.

Несколько слов относительно плотности. Плотность действительно является определяющим параметром для теплоизоляционных материалов, но на современном этапе, не единственным. Представим себе ситуацию: два материала неодинаковой плотности обладают разной степенью деформативности, разной теплопроводностью и т. д. В этом случае все понятно мы выбираем материал с лучшими характеристиками. А если два рассматриваемых материала обладают разной плотностью, но характеризуются совершенно идентичными теплотехническими и физико-механическими свойствами, какому материалу мы отдадим предпочтение? Думаю, что в большинстве случаев - материалу с меньшей плотностью. При этом следует учитывать, что высокая плотность это, помимо всего прочего, - дополнительная нагрузка на конструкции и, как следствие, повышение стоимости строительства.

К сожалению, в Казахстане не те климатические условия, чтобы мы могли равняться на Европу. Не надо забывать, что две трети территории нашей страны находится в зонах с очень низкими температурами, и у нас опасность замерзания конденсированных паров в слое утеплителя значительно выше, чем в любой другой стране мира. Поэтому я еще раз говорю, мы, к большому сожалению, действительно пока не знаем, какими критериями следует руководствоваться при выборе утеплителя для вентилируемых фасадных систем.

Если исходить из того, что в прослойке нет движения воздуха, тогда можно использовать утеплитель любой плотности, не боясь его эрозии. Если же система спроектирована грамотно, то есть имеет вентилируемый зазор, в котором воздух все-таки движется, очень легкий утеплитель применять, безусловно, нельзя. В крайнем случае, его следует комбинировать с более плотным материалом, например, с минераловатной плитой плотностью не менее 100 кг/м 3, или проводить какие-то другие мероприятия, защищающие утеплитель от конвекции.

Как эту проблему решают за рубежом? Ряд иностранных производителей исходит из показателя воздухопроницаемости. Существуют верхняя и нижняя границы этого показателя. Утеплители с воздухопроницаемостью более 50 x 10 6 м 3/сек Па в вентсистемах применять не рекомендуется, по крайней мере, в качестве материала для наружного слоя. В Казахстане, критерии еще предстоит выработать.

Если поверхность волокнистого материала ничем не защищена, а материал достаточно пористый, то при больших скоростях воздуха может наблюдаться унос волокна. Это называется эрозией.

Что можно сказать относительно вопроса расслоения утеплителя. Показатель прочности на отрыв слоев, о котором мы говорили (15 кПа), относится только к наклеенному материалу, то есть незакрепленному при помощи дюбелей или подвесных кронштейнов. Но наклейка в чистом виде допускается лишь при строительстве зданий высотой до 8 м. И то, на углах здания, где аэродинамические нагрузки увеличиваются в 2 раза, даже при наклейке, плиты следует закреплять дюбелями.

Любая модель вентилируемого фасада должна иметь воздушный зазор. Если такой зазор отсутствует, то есть облицовка смонтирована вплотную к минераловатному утеплителю, то утеплитель увлажняется, и система перестает соответствовать своему функциональному назначению. Наличие воздушного зазора - необходимое условие нормальной работы вентфасада, но недостаточное. В зазоре обязательно должен осуществляться воздухообмен. Однако для того, чтобы зазор выполнял лишь возложенные на него функции, то есть обеспечивал эффективное удаление диффундирующей влаги, а не способствовал утечке тепла, нужно четко себе представлять, какие процессы протекают за навесным экраном и понимать их физическую сущность. Почти все вентсистемы, которые в настоящее время применяются, никто не просчитывает. Толщина прослойки, как правило, назначается наугад. Будет ли двигаться воздух, если будет, то с какой скоростью, какой температурно-влажностный режим будет возникать за экраном - никто не знает. А ведь от этого зависит работоспособность утеплителя, а, стало быть, и всей системы.

Кстати говоря, в навесных фасадных системах воздушная прослойка активно вентилируется лишь в том случае, когда наружный защитно-декоративный экран представляет собой сплошную поверхность, без межплиточных швов. То есть когда в качестве облицовки применяются, например, профилированные листы или кассеты с четырехсторонней отбортовкой. Если же навесной экран монтируется из отдельных плит или панелей, между которыми необходимо оставлять зазоры для восприятия температурных деформаций, то картины, строго говоря, надлежащей естественной вентиляции не получится. Режим работы такой системы будут определять только порывы ветра.

Очень часто мокрый фасад устраивают по кладке из ячеисто-бетонных блоков или из кирпича. Подобные ограждающие конструкции, как известно, обладают хорошей паропроницаемостью. В результате диффундирующая влага имеет возможность беспрепятственно проникать в толщу минераловатного утеплителя и со временем скапливается у поверхности штукатурки, что, как правило, ведет к нарушению целостности декоративного слоя, его отслоению и т. д. Если предполагается использование пенопластов, то перед монтажом системы следует каким-то образом просушить несущую стену, в противном случае выход влаги из нее будет затруднен.

При движении воздуха вдоль поверхности минеральной ваты на приповерхностные волокна действует аэродинамическая сила, вызывающая напряжения растяжения в сечении волокна и касательные напряжения в капельках связующего, которое закрепляет волокно в материале. Средняя составляющая аэродинамической силы пропорциональна в некоторой степени средней скорости потока. Пульсационная составляющая связана с хаотическими турбулентными пульсациями, которые всегда присутствуют в потоке воздуха около шероховатой поверхности. Чем меньше силы сцепления волокон в материале, тем больше их эмиссия. Кроме того, под действием вибраций в волокнах материала и в связующем могут накапливаться усталостные повреждения, снижающие силу сцепления волокон. Одним словом, этот вопрос подлежит научному исследованию.

Особенно внимательно следует относиться к определению ширины вентилируемого зазора при проектировании теплозащиты высотных зданий. Дело в том, что воздух, по мере продвижения по зазору, постепенно увлажняется. На уровне верхних этажей он насыщается водяным паром и при определенных условиях, например при недостаточной ширине зазора, может начаться конденсация пара в зазоре. В этом случае в фасадных конструкциях верхних этажей минеральная вата и облицовка будут находиться в неблагоприятных условиях эксплуатации.

Забывают при строительстве высотных зданий еще про одно явление: про эксфильтрацию воздуха. Суть этого явления состоит в том, что на определенной высоте за счет разницы давлений внутреннего и наружного воздуха может происходить фильтрация внутреннего воздуха через ограждающую конструкцию в утеплитель. В результате утеплитель увлажняется и его долговечность снижается. Наиболее доступный метод борьбы с увлажнением вследствие эксфильтрации - снижение воздухопроницаемости стен на верхних этажах здания при увеличении толщины воздушного зазора. Методика расчета требуемого сопротивления воздухопроницанию стены у нас разработана. Чтобы проблема была понятнее, приведу пример. Для фасада здания высотой 200 м для условий января в Москве при толщине воздушного зазора 2,5 см требуемое сопротивление воздухопроницанию, рассчитанное по этой методике, составило 2450 м 2 ч Па/кг.

Анализ результатов обследования 3-слойных стеновых панелей в зданиях, построенных более 30 лет назад, позволяет сделать вывод о том, что вспененный пенополистирол, использовавшийся в качестве теплоизоляционного слоя, изменений потеплопроводящим свойствам не претерпел.

Что касается деструкции минеральной ваты. Опираясь на данные, полученные в ходе мониторингов, могу сказать, что ни при одном вскрытии вентилируемых фасадов не было обнаружено признаков разрушения слоя минераловатного утеплителя на основе базальтового волокна по основному объему. Отмечалось лишь потемнение тонкого поверхностного слоя. (Все сказанное справедливо при условии своевременной установки декоративно-защитного экрана и, конечно, охватывает срок эксплуатации не более 10 лет).

**2.2. Оценка уровня изготовления продукции, классификация**

**и методика испытаний.**

Механическая стойкость панелей достигается за счет вертикально-ориентированных волокон минеральных плит, нарезанных в виде ламелей (отдельными секциями). Такая конструкция является стабильной и долговечной, обладает высокой несущей способностью, незначительным весом и исключает усадку утеплителя, а следовательно, промерзание панелей в течение всего срока эксплуатации.

Панели типа "сэндвич" с минераловатным утеплителем являются лучшими среди легких панелей различных классов. Наиболее близкие по конструкции панели типа "сэндвич" с утеплителем из пено-пласта различных марок имеют низкую огнестойкость, что резко ограничивает область их применения. Большой класс каркасных панелей имеет, как правило, очень большую трудоемкость, особенно изготовление каркаса и крепление обшивок к нему.

Панели типа "сэндвич" с минераловатным утеплителем и по огнестойкости и по трудоемкости изготовления выгодно отличаются от других конструкций легких панелей, однако и они имеют свои недостатки. Многочисленные испытания показали, что допустимый пролет для стеновых панелей и панелей покрытия из-за их недостаточной несущей способности составляет не более 3 метров. Причем разрушение панелей происходит вблизи опор от перерезывающей силы в месте ближайшего к опоре стыка брусков-ламелей утеплителя.

Специалисты ТОО СПП «Металлоизделия» взялись за решение этой проблемы. В 2004 - 2005 гг. были предложены два способа: введение косых стыков ламелей в ближайших к опоре стыках и применение стальных ребер, вложенных между брусками ламелей вдоль панели. На оба предложенные способа укрепления панелей типа "сэндвич" с минераловатным утеплителем в 2005 г. получены патенты РК:

\* патент N 47403 (применение продольных несущих ребер);

\* патент N 47404 (применение косых стыков крайних ламелей).

Испытания опытных партий панелей показали, что несущая способность панелей существенно повысилась: панели могут работать на пролете до 6 метров.

Стеновые панели толщиной 100 мм при пролете 6 метров выдержали нагрузки, соответствующие нагрузкам до 3 ветрового района включительно.

Стеновые панели толщиной 200 мм при пролете 6 метров выдержали нагрузки, соответствующие нагрузкам до 4 ветрового района включительно. Панели покрытия толщиной 135 мм при пролете 6 метров выдержали нагрузки, соответствующие нагрузкам до 2 снегового района включительно.

Панели покрытия толщиной 235 мм при пролете 6 метров выдержали нагрузки, соответствующие нагрузкам до 4 снегового района включительно.

Применение панелей типа "сэндвич" с минераловатным утеплителем с повышенной несущей способностью производства ТОО СПП «Металлоизделия» значительно снижает стоимость и сокращает сроки строительства зданий. В первую очередь благодаря экономии металла, так как исключается промежуточный опорный ригель. Кроме того, облегчение массы каркаса приводит к снижению нагрузок на фундамент, что позволит применять упрощенные фундаменты.

Технологическая линия позволяет изготавливать панели различной толщины, что дает возможность использовать панели типа ТОО СПП «Металлоизделия» при строительстве различных объектов во всех климатических зонах.

Продукция ТОО СПП «Металлоизделия» полностью сертифицирована к применению на территории Казахстана, имеет весь пакет разрешительной документации. Вся номенклатура сэндвич-панелей относится к группе негорючих материалов (НГ).

По совокупности технических характеристик (расчетные коэффициенты теплопроводности, механические характеристики) изделия ТОО СПП «Металлоизделия» полностью удовлетворяют современным требованиям к изделиям данного класса. По соотношению цена - качество материалы ТОО СПП «Металлоизделия» превосходят продукцию всех известных иностранных производителей.

Нормативная база. Сегодня два ГОСТа регламентируют требования к сэндвич-панелям. Один - для утеплителей из пенополистирола, другой - для утеплителей из пенополиуретана. Однако наибольшее распространение получили утеплители из минеральной ваты. На них госстандарт отсутствует. Но даже существующие стандарты сильно отстали от требований мировой практики. Так, по казахстанским стандартам толщина стального листа, используемого в сэндвич-панелях, должна быть не менее 0, 7 мм. В то же самое время вся западная продукция идет со стальным листом толщиной 0, 55 мм. Поэтому сертифицировать такую продукцию нельзя.

Есть принципиальные отличия и по декоративно-защитным покрытиям, используемым в сэндвич-панелях. Например, в сэндвич-панелях финского производства используются такие полимерные покрытия, которые начинают размягчаться уже при температуре +60\*С. А в соответствии с казахстанскими требованиями декоративно-защитные покрытия должны выдерживать температуру в +80\*С.

Единственный выход в такой ситуации: вся продукция и отечественная, и иностранная

- должна пройти техническую оценку пригодности и получить техническое свидетельство.

С целью улучшения качества выпускаемой продукции было решено до 01. 10. 2007 г. закончить переоснастку формующего оборудования для выпуска изделий с учетом требований по предотвращению прогрессирующего обрушения зданий. Всего будет переоснащено более 400 металлоформ и отсеков в кассетных установках.

Положительные сдвиги завода по улучшению экологической обстановки, разрабатываются и внедряются системы экологического менеджмента по нормам стандарта ГОСТ Р-ИСО-14001-98, а для уменьшения отрицательного воздействия на водные ресурсы введены в эксплуатацию две новые системы очистки сточных вод с использованием метода флотации и сульфоугля на второй ступени.

Ведется также работа по улучшению социально-бытовых условий: рабочие обеспечены благоустроенными помещениями, в заводской столовой организовано льготное питание.

Европейские страны отличаются от нас одной очень интересной особенностью - они внедряют новые технологии, используют новые строительные материалы, не дожидаясь ответов на все возможные вопросы. В итоге это дает им существенные преимущества: они приобретают опыт, они получают возможность вводить корректирующие мероприятия с учетом практического опыта. В Казахстане пытаются смоделировать ситуацию от начала и до конца, то есть изучить ее полностью в теории до того, как мы начнем реально применять это на практике. На это может уйти колоссальное количество времени. Причем никто не может быть уверен заранее в том, что в финале будет найден окончательный и правильный ответ на все поставленные вопросы. Возможно, что в процессе поиска этого самого ответа их количество только возрастет. А в это время дома будут оставаться неутепленными по одной простой причине: по причине огромного дефицита эффективных теплоизоляционных материалов.

Экструдированный пенополистирол в системах наружного утепления мокрого типа мы рекомендуем применять для утепления цокольной части здания и в местах стыковки гидроизоляции балконов с плоскостью стены. Еще одна область применения экструдера - места стыковки системы утепления кровли с парапетом. К сожалению, проектировщики часто забывают, что кровельный парапет - это выход мостиков холода. Поэтому он должен утепляться с обеих сторон. Проектировщики же закладывают утепление, как правило, только с фасадной стороны, в результате чего создаются условия для промерзания стены под перекрытием верхнего этажа. На фасаде образуются трещины, а в квартирах страдает внутренняя отделка. При проектировании плоских эксплуатируемых кровель с применением экструдированного пенополистирола последний обязательно нужно заводить на внутреннюю часть парапета на высоту не менее 20 см, после чего выполнять пристыковку к системе наружного утепления.

Разработаны нормы пожарной безопасности, предписывающие прохождение каждым элементом системы натурных огневых испытаний с получением соответствующего сертификата. Правда, в этом вопросе тоже существуют некоторые недоработки: минераловатные изделия подлежат обязательной пожарной сертификации, а стекловолокно и органические теплоизоляционные материалы почему-то не подлежат обязательной пожарной сертификации.

Производство сэндвич-панелей - достаточно бурно развивающаяся отрасль строительной индустрии. Сегодня почти на 60-ти отечественных предприятиях налажен выпуск трехслойных панелей с минераловатным утеплителем. Многие производители просто не понимают, что они делают. Результат этого непонимания, а в некоторых случаях и нежелания что-либо понимать - продукция сомнительного качества. Объясню, почему мы пришли к такому выводу. О каком качестве может идти речь, если берется утеплитель с непонятными характеристиками, каким-то образом приклеивается, и готовые изделия после этого даже не испытываются. А если делать неизвестно как, получится неизвестно что. Чем руководствуются проектировщики, когда применяют такие панели, остается большой загадкой.

После проведения технической оценки продукции ряда предприятий, производящих исходные материалы для сэндвич-панелей (минераловатные изделия и изделия из стекловолокна) разобрались с критериями. Испытания должны проводиться по трем прочностным показателям, причем все три характеристики измеряются не в плитах, а в ламелях. Согласно требованиям стандарта, специально разработанного специалистами ФГУ "ФЦС", критериями, определяющими выбор материалов для среднего слоя сэндвич-панелей, являются предел прочности на сжатие, предел прочности на растяжение, предел прочности на сдвиг. Методику испытаний позаимствовали у зарубежных специалистов. Она одинаково применима как для минераловатных материалов, так и для изделий на основе стекловолокна.

Помимо неорганических теплоизоляционных материалов в сэндвич-панелях широко используются материалы на основе органического сырья - пенополиуретан в первую очередь и пенополистирол (вспененный и экструдированный). Зарубежные производители используют в качестве теплоизоляционного сердечника пеностекло, фенольные пенопласты.

Бытует мнение будто бы сэндвич-панели - это такая герметичная структура, в которой ничего не происходит. На самом деле, в среднем слое может накапливаться влага, поэтому рекомендуется учитывать возможное уменьшение прочности склейки сердечника с облицовкой. И нельзя забывать о том, что панели - это крупноформатные изделия, испытывающие знакопеременные нагрузки. Стечением времени в материале накапливаются усталостные напряжения, и в какой-то момент структурные связи начинают нарушаться. Серьезные структурные изменения материала сердечника могут привести к потере прочности всей конструкции. Это очень важный момент. Основная цель, которая преследуется при осуществлении энергосберегающих мероприятий, - экономия тепловой энергии, но никто не знает, каково денежное выражение этой экономии и каков срок окупаемости капиталовложений.

Расчеты показывают, что при стоимости тепловой энергии 2 цента за кВт ч система утепления должна стоить не дороже 20 долларов за квадратный метр конструкции, только в этом случае можно говорить о ее окупаемости. При этом стоимость кубического метра утеплителя не должна превышать 20-25 долларов. Это то, что касается окупаемости. Однако нельзя забывать про экономический эффект, который мы получаем за счет сокращения сметной стоимости строительства. С внедрением технологий наружного утепления появилась возможность внести принципиальные изменения в конструктивную схему зданий. Отныне в отечественной практике домостроения большинство объектов возводится с применением сборно-монолитной технологии, согласно которой сначала отливается монолитный железобетонный каркас, а затем монтируется наружное ограждение в виде кладки из кирпича (250 мм) или ячеисто-бетонных блоков. То есть вместо традиционной кирпичной кладки толщиной 64 см возводится самонесущая стена в один кирпич и добавляется утеплитель. Если учесть, что стоимость кубического метра кирпича гораздо выше стоимости кубического метра теплоизоляционного материала, нетрудно догадаться, какое конструктивное решение позволяет получить больший экономический эффект.

Кроме того, при использовании эффективных теплоизоляционных материалов по периметру здания с каждого его метра за счет уменьшения толщины наружных ограждающих конструкций высвобождается примерно по 0, 25 м 2 полезной площади. Это достаточно убедительное экономическое обоснование применения технологий утепления.

Многослойные системы наружного утепления позволяют снизить нагрузку на фундамент, а, стало быть, сократить расходы на его возведение.

Сегодня существуют три основные группы экономических параметров: расходы при изготовлении материалов и конструкций; расходы при строительстве; расходы при эксплуатации. Так вот, если ориентироваться на данные, позаимствованные из зарубежных источников информации, за счет экономии тепла период окупаемости энергии, затраченной на производство данного утеплителя, составляет от 1, 5 до 1 3 месяцев.

Утепление ограждений малоэтажных объектов действительно позволяет получить ощутимый экономический эффект. Экономический эффект от осуществления мероприятий по утеплению фасадов высотных зданий гораздо ниже.

Основная задача строительства - это не экономия энергии, а обеспечение потребности страны в зданиях и сооружениях. С точки зрения теплофизики, основной задачей является обеспечение санитарно-гигиенических условий (комфортности) и долговечности.

Для создания комфортных условий проживания нужна не только теплоизоляция стен. Нужен нормальный воздухообмен. Нормируемая кратность воздухообмена - примерно один обмен в час, иначе у человека начинается гипоксия от переизбытка СО 2. В многоэтажном доме на воздухообмен приходится примерно половина теплопотерь. И никуда Вы от этого не денетесь. Вторая половина распределяется следующим образом: трансмиссионные потери через окна и стены (примерно поровну). То есть, грубо говоря, только 20-25 % тепловой энергии, затрачиваемой на отопление, теряется через наружные стены. Прежде всего, необходимо обеспечить санитарно-гигиенический минимум, а все остальные мероприятия, в том числе и энергосберегающие, осуществлять на основании экономического расчета. Одним словом, экономическую целесообразность утепления должен определять заказчик, если он в состоянии это сделать.

О какой экономии может идти речь, когда только в системах отопления из-за отсутствия средств учета и регулирования непроизводительный расход тепла составляет 1 5-20 %, а суточный расход горячей воды на душу населения превышает средние европейские нормы. Порядка 40 % расхода теплоты "закладывается" на обеспечение нормируемого воздухообмена. Чтобы получить реальную экономию энергоресурсов необходимо не только утеплять стены и покрытия, но и совершенствовать существующие системы инженерного обеспечения зданий. До тех пор, пока в домах будет использоваться форточное проветривание, сопровождающееся залповым сбросом тепла, никакой эффективности мы не добьемся.

**Глава 3. Сертификация продукции.**

**Подтверждение соответствия продукции проводят исключительно аккредитованные органы по сертификации в соответствии с их области аккредитации, а при их отсутствии компетентные организации по разовому разрешению на проведение работ по сертификации, выдаваемому уполномоченным органом.**

**Государственная система сертификации Республики Казахстан предусматривает следующую последовательность проведения работ по сертификации продукции:**

**- подача и рассмотрение заявки в орган по сертификации;**

**- принятие решения по результатам рассмотрения заявки, в том числе выбор схемы сертификации;**

**- оформление договора между заявителем и органом по сертификации на проведение работ по сертификации продукции;**

**- проведение отбора, идентификация образцов заявленной продукции и представление их в испытательную лабораторию (центр);**

**- проведение сертификационных испытаний образцов заявленной продукции и других работ, предусмотренных выбранной схемой сертификации;**

**- анализ результатов испытаний или рассмотрений документов, полученных с заявкой о соответствии;**

**- принятие решения о возможности выдачи сертификата соответствия;**

**- регистрация сертификата в государственном реестре ГСС РК и выдача его заявителю, с правом маркирования продукции знаком соответствия (если это предусмотрено схемой сертификации);**

**- проведение инспекционного контроля за стабильностью сертифицированных характеристик продукции и функционирование системы менеджмента качества (если это предусмотрено схемой сертификации);**

**- предоставление информации о результатах сертификации продукции.**

**Сертификация продукции проводится на основании заявки направляемой заявителем в орган сертификации. Заявитель совместно с органом по сертификации выбирает схему по которой будет проведена сертификация продукции, в нашем случае продукция сэндвич-панели относится к схеме № 1, по ней сертификация проводится ограничившись лишь испытанием в аккредитованной лаборатории, эта схема применяется для изделий сложной конструкции и выдаётся сроком на 6 месяцев.**

**Орган по сертификации в течении двух недель с момента получения заявки и её регистрации направляет заявителю решение по результатам рассмотрения заявки и, при положительном решении, подписанный им договор на проведение работ по сертификации заявленной продукции в 2-х экземплярах.**

**Цели сертификации.** Основными целями сертификации являются:  
обеспечение безопасности продукции, процессов, работ, услуг для жизни и здоровья людей, охраны имущества граждан и окружающей среды;  
защита интересов потребителей в вопросах качества продукции и услуг; устранение технических барьеров в торговле, обеспечение конкурентоспособности продукции на внутреннем и внешнем рынках;  
создание необходимых условий для деятельности физических и юридических лиц на едином товарном рынке Казахстана, а также для участия в международном экономическом, научно-техническом сотрудничестве и международной торговле.

Среди объектов обязательной сертификации можно упомянуть следующие:

1.Все виды услуг населению;

2.Продукция (сырье, материалы, топливо, энергия, готовые изделия и т.д.);

3. Производственные процессы, системы качества и т.п.

Под объектом добровольной сертификации понимается продукция подтверждение соответствия которой проводиться по инициативе изготовителя или потребителя, а также других заинтересованных сторон, в целях подтверждения соответствия продукции требования стандартов, технических условий и других документов определённых заявителем. Добровольная сертификация осуществляется на условиях договора между заявителем и органом по сертификации. Юридическое лицо образовавшее систему добровольной сертификации устанавливающей правила проведения работ в системе сертификации. При заключении договора на проведении сертификации заявитель может получить от органа по добровольной сертификации необходимую информацию о правилах сертификации и определить форму сертификации. Добровольная сертификация способствует месту его завоевания на рынке, в настоящее время на рынках европейских стран высокая конкурентоспособность имеет продукция, которая прошла добровольная сертификацию. Изготовитель обращаясь к добровольной сертификации обостряет внимание на качество товара.

Таким образом, можно сделать небольшой вывод:

Сертификация продукции представляет собой довольно сложный механизм взаимодействия различных видов оценок, производимых как в обязательном, так и в добровольном порядке. Конкретный выбор тех или иных методов сертификации будет во многом зависеть от статуса и целей проводимого мероприятия.

Нормативная база. Сегодня два ГОСТа регламентируют требования к сэндвич-панелям. Один - для утеплителей из пенополистирола, другой - для утеплителей из пенополиуретана. Однако наибольшее распространение получили утеплители из минеральной ваты. На них госстандарт отсутствует. Но даже существующие стандарты сильно отстали от требований мировой практики. Так, по казахстанским стандартам толщина стального листа, используемого в сэндвич-панелях, должна быть не менее 0, 7 мм. В то же самое время вся западная продукция идет со стальным листом толщиной 0, 55 мм. Поэтому сертифицировать такую продукцию нельзя.

Разработаны нормы пожарной безопасности, предписывающие прохождение каждым элементом системы натурных огневых испытаний с получением соответствующего сертификата. Правда, в этом вопросе тоже существуют некоторые недоработки: минераловатные изделия подлежат обязательной пожарной сертификации, а стекловолокно и органические теплоизоляционные материалы почему-то не подлежат обязательной пожарной сертификации.

На основании полученной информации и проведенного анализа документов можно сделать заключение о подтверждении высшего уровня качества панелей стеновых полимерных трехслойных с утеплителем и способности производства на ТОО СПП «Металлоизделия».

Таблица 1.2

## Технические характеристики сэндвич-панелей.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Характеристика | При толщине наполнителя из экструдированного пенополистирола (ST), мм | | | При толщине наполнителя из вспененного пенополистирола (PSV), мм | | | Методы испытаний |
| 8 | 22 | 30 | 8 | 22 | 30 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| Прочность на сжатие при 10% линейной дефориации. Мпа, не менее | 0.27 | 0.28 | 0.3 | 0.26 | 0.27 | 0.28 | п. 4.4. ГОСТ 15588 |
| Предел прочности при изгибе. Мпа, не менее | 0.96 | 0.97 | 0.98 | 0.94 | 0.95 | 0.96 | п. 4.4. ГОСТ 15588 |
| Водопоглощение за 24ч, % по объёму, не более | 0.51 | 0.51 | 0.51 | 0.54 | 0.54 | 0.54 | п. 4.4. ГОСТ 15588 |
| Прочность сцепления между слоями при равномерном отрыве. Кгс/см2, не менее | 2.0 | 1.75 | 1.5 | 2.0 | 1.75 | 1.5 | п. 4.5. ГОСТ 22695 |
| Теплопроводность в сухом состоянии при (25+/-5) С. Вт / (м2\*oК) , не более | 0.041 | 0.042 | 0.043 | 0.042 | 0.043 | 0.045 | п. 4.6. ГОСТ 7076 |

На предприятии была разработана, внедрена и сертифицирована система менеджмента качества, соответствующая требованиям ISO 9001-2000, что свидетельствует о стабильно высокой культуре организации производства и конкурентоспособности продукции на европейском и мировом рынке.

По показателям качества (сравнение проводилось в соответствии с предоставленными протоколами испытаний и экспертным отчетом №МЭКС.МК.-07-040/2003-ОД-295) качество стеновых полимерных трехслойных панелей остается стабильно высоким и соответствует требованиям ТУ. Качество дипломированной продукции регулярно проверяется путем проведения испытаний в аккредитованных лабораториях и испытательных центрах.

**Глава 4. Охрана труда и окружающей среды**

По охране труда рассматриваются следующие вредные факторы: поражение электрическим током при работе электрическими инструментами для обработки и монтажа сэндвич-панелей, чтобы предотвратить последствия как например ожоги, после удара электрическим током проводятся технические мероприятия, такие как, изоляция проводов, заземление, а также проводятся санитарные мероприятия – это проведение инструктажа по технике безопасности. При предупреждении ушибов и порезов от движущихся режущих частей оборудования проводятся мероприятия такие, как металлически ограждения сеткой-рабицой, по санитарии проводится инструктаж по оказании первой медицинской помощи. Чтобы не возникали нарушения функций органов слуха при работе электрическим оборудованием и инструментами для обработки и изготовления сэндвич-панелей, проводятся технические мероприятия по соблюдению норм уровня шума, и каждому рабочему выдаются шумопонижающие наушники. Для защиты органов зрения и дыхания от металлических опилок после распиловки сэндвич панелей электролобзиком и сабельной пилой необходимо одевать защитные пластмассовые очки и маску. Что кается по охране окружающей среды, то 16 февраля 2005 года вступил в силу (для всех стран-участниц, включая Казахстан) Киотский протокол и отныне он является частью нашего национального законодательства. Как Вы знаете, Киотский протокол контролирует объемы выбросов в атмосферу некоторых газов, в том числе диоксида углерода, и, как следствие, объемы потребления углеродсодержащего топлива. Поэтому европейские компании-производители теплоизоляционных материалов используют следующую методику оценки экономической эффективности теплоизоляции. Каждый сэкономленный киловатт-час электрической энергии экономит до 0, 5 кг выбросов С02, которые можно использовать. Предполагаемая стоимость диоксида углерода на европейском рынке выбросов СО 2 составляет приблизительно 10 долларов за тонну. Нетрудно подсчитать, что 0, 5 кг выбросов С02 стоит полцента. А полцента - это до 10 % от стоимости киловатт-часа электрического и почти четверть стоимости теплового киловатт-часа.

Видимо, в этом году, а может быть, в следующем, эти выбросы будут делиться внутри страны, и в этом случае теплоизоляция сможет занять свое достойное место. Все мероприятия по предотвращению загрязнения воздуха, воды, почвы и др. от промышленности строительных материалов у ТОО СПП «Металлоизделия» соответствуют требованиям действующего природоохранного законодательства. В проекты ТОО СПП «Металлоизделия» вносит сведения по обоснованию величин предельно допустимых выбросов (ПДВ) вредных веществ в атмосферном воздухе для каждого источника, в соответствии с имеющимися правилами. В проектах объектов ТОО СПП «Металлоизделия» приводит уровни прогнозного расчета загрязнения атмосферного воздуха населенных мест с учетом фонового (существующего) загрязнения, осуществляемого в соответствии с действующими нормативными документами. Прогноз ожидаемого загрязнения атмосферного воздуха населенных мест выполняется по содержанию как ведущих вредных веществ в выбросах предприятий стройматериалов (оксидов углерода, азота, диоксида серы, пыли), так и по специфическим ингредиентам выбросов, характерным для отдельных производств.

В проекте ТОО СПП «Металлоизделия» представляются решения по обеспечению соблюдения ПДК вредных веществ в атмосферном воздухе населенных мест в период неблагоприятных метеорологических условий для рассеивания промышленных выбросов, когда может происходить резкое временное возрастание загрязнения атмосферного воздуха, приводятся данные с обоснованием размеров, организации и благоустройства санитарно-защитной зоны.

В пусковые комплексы включаются все мероприятия, необходимые для защиты окружающей среды от загрязнения выбросами данного производства.

При расширении, реконструкции, техническом перевооружении, ремонте предприятия осуществляются мероприятия по строительству газопылеулавливающих установок, а также по модернизации и усовершенствованию существующего газопылеулавливающего оборудования. В случае аварийной остановки газопылеулавливающего сооружения основное оборудование отключается после окончания технологического цикла.

В проекте ТОО СПП «Металлоизделия» приводятся материалы по обоснованию выбора источников водоснабжения с учетом перспективы развития предприятия, строительства нового и расширения существующего города или поселка; обоснованию выбора площадки для нового строительства, ее размещению по отношению к населенному пункту, месту выпуска сточных вод предприятия, возможности отведения поверхностного стока. При необходимости изоляции стока от водоема предусматриваются накопительные емкости с исключением фильтрации в подаваемые горизонты, обоснованию решений по системе канализации (промышленной, ливневой, хозяйственно-фекальной).

Санитарная охрана почвы от загрязнения отходами предприятий стройматериалов обеспечивается в соответствии с действующими нормативными документами.

ТОО СПП «Металлоизделия» обеспечивает технологический цикл с максимальной утилизацией твердых отходов. ТОО СПП «Металлоизделия» определяет место временного хранения на территории неутилизируемых отходов, транспортировки отходов (в места обеззараживания), исключающими их распыление, россыпь, загрязнение окружающей территории и почвы населенных мест, разработку документов по соблюдению правил рабочими, занятыми сбором, погрузкой, транспортировкой, разгрузкой и сдачей неутилизируемых токсических отходов на полигон захоронения и обезвреживания.

**Глава 5. Технико-экономические показатели.**

Экономические показатели работы предприятия (себестоимость, прибыль, рентабельность, производительность труда, материалоёмкость и др.) в значительной мере зависят от развития концентрации производства, т.е. от объёма выпускаемой продукции.

С точки зрения экономики наиболее целесообразный путь развития концентрации - интенсивный, т.е. за счёт внедрения новой техники и технологии и увеличение единичной мощности оборудования. С развитием концентрации экономические показатели работы предприятия, улучшаются до его оптимальных размеров, а затем могут ухудшаться.

На предприятии объём выпуска продукции может быть увеличен за счёт наиболее полного использования мощностей, в этом случае цель достаточно быстро достигается путём привлечения дополнительного количества переменного капитала. Если на предприятии отсутствует резерв производственных мощностей, то экономический эффект достигается за счёт снижения условно - постоянных затрат на единицу продукции.

Концентрация на предприятии должна контролироваться с целью достижения минимальных затрат на выпуск продукции не зависимо от того, по каким формам развивается этот процесс, т.е. на предприятии должны стремится к выпуску оптимального объёма продукции.

Экономическая эффективность стандартизации является критерием аспектов деятельности предприятия , в том числе;

- целесообразности использования стандартизации в деле упорядочения тех или иных повторяющихся процессов и явлений;

- выбора варианта совокупности оптимальных параметров объекта стандартизации при решении оптимальных задач выбора характеристик стандартизуемого объекта;

- оценка управления, осуществляемого стандартизацией на различных стадиях управленческого цикла;

- рационального распределения экономических ресурсов среди управлений развития стандартизации;

- оценка альтернатив глобальные решения по стандартизации на макроуровне.

В расчёте экономического эффекта стандартизации раскрываются последствия, которое вызовет стандарт по всему иному продукции- проектированию, изготовлению, размещению и эксплуатации.

Для экономического расчёта на стадии производства предусматривают сокращение объёма работ за счёт:

1. Уменьшение материалоемкости;
2. Снижение трудоёмкости процессов;
3. Увеличение применение составных частей, приобретаемых на

предприятиях специализированного производства;

4. Сертификация;

5. Снижение удельных затрат электроэнергии и топлива;

6. Уменьшение доли условно - постоянных расходов приходящих на единицу продукции, в результате возрастания выпуска.

Таким образом, целью экономического обоснования проекта стандартизации является количественное и качественное доказательство экономической целесообразности внедрения более современной технологии производства и испытания продукции, а также определения экономических условий её существования.

Содержание экономического обоснования заключается в следующем:

1. доказать целесообразность внедрения более совершенной технологии

на основе анализа экономических проблем;

1. рассчитать проанализировать по отдельным статьям затраты, необходимые для проектирования более совершенного процесса производства;
2. привести сводные результаты, перечни мероприятий и данных, позволяющие сопоставить результаты и затраты, чтобы сделать вывод об экономической эффективности проекта.

Оценка экономической эффективности проекта заключается в определении результатов в виде полученной экономии, а также в правильном сопоставлении этой экономии с производственными затратами. Таким образам экономическая эффективность проекта характеризуется следующими основными показателями:

1. экономией (стоимостной оценкой результата), полученной в результате внедрения и функционирования проекта- Р;
2. экономическим эффектом функционирования проекта- Э;
3. показатели эффективности единовременных затрат проекта Е и срокам возврата этих затрат-Т.

Предлагаемые методы и виды испытания позволит выявить слабые места в технологии производства и таким образом даёт возможность для изменения и улучшения технологических процессов, что благотворно отразится на качестве выпускаемой продукции.

Таким образом мероприятия по повышению качества состоят в улучшении планирования технологии производства и испытания, поэтому предложенная технология производства и испытаний позволит:

1) экономить за счёт сокращения числа рабочих:

- при существующей технологии испытания изделий задействовано – 3 человека;

- при новой технологии задействован- 1 человек.

3 чел.-1 чел =2 чел.

(2 чел. \* 10 000 тг. + 20%) \* 12 мес.= 288 000 тг. в год. 20% соц.налог.

1. экономить за счёт сокращения потребления электроэнергии на 3,5% в год:

- расход электроэнергии на выпуск одной партии сэндвич-панелей (100 штук) существующей технологии- 65 квт/час;

- расход электроэнергии на выпуск одной партии сэндвич-панелей (100 штук) по более совершенной технологии- 57 квт/час;

65 квт/час - 57 квт/час= 8 квт/час

(8 квт/час \* 250 дн. \* 4,65 тг \* 12мес.=111 600 тг. В год.

1. увеличить производительность на 133 000 выпуска продукции в смену, за счёт приобретения более совершенного оборудования для испытания. Затраты на приобретение испытательного оборудования указаны в таблице 1.3.

Таблица 1.3.

Затраты на потребление и содержание в исправном состоянии испытательного оборудования

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование затрат | Затраты на поставку оборудования тг. | Монтаж оборудования тг. | Пусконала-дочные работы тг. | Стоимость оборудова-  ния тг. | Всего: |
| 1 | Приобретение Агрегата профилегибочного АПП-2 для верхней обшивки стеновых панелей гидравлического пресса | 21 100 | 15 440 | 7 650 | 96 550 | 140 740 |
| 2 | Пресс гидравлический проходного типа с подогревом обкладок | 24 300 | 14 100 | 6 000 | 45 450 | 89850 |
| 3 | Стол сборочный с системой клеенанесения | 15 800 | 10 800 | 5 500 | 77 600 | 109 700 |
| 4 | Устройство разматывающее консольного типа для рулонов весом до 8,0 т | 22 120 | 17 000 | 6 330 | 82 400 | 127 850 |
|  | Итого: |  |  |  |  | 468 140 |

13 300 панелей в смену \* 250дн. \* 1300 тг. = 4 322 500 тг. в год

Общая экономия от функционирования проекта составит:

489 600+111 600+4 322 500 = 4 923 700 тг.

Таблица 1.4.

Экономическая эффективность проекта.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Наименование показателей | Значение показателей |
| 1 | Экономия, получаемая при внедрении проекта, тг. | 4 923 700 |
|  | В том числе в результате:  Экономия за счёт сокращения работников, тг.  Экономия за счёт потребления электроэнергии, тг.  За счёт увеличения производительности, тг. | 430 500  111 600  4 923 700 |
| 2 | Объём капитальных вложений, тг. | 8 727 360 |
| 3 | Срок окупаемости капитальных вложений | до 5 лет |

На основании вышеизложенных расчётов указанных в таблице 1.4., можно отметить следующие достоинства внедрения более совершенного оборудования для провидения испытаний:

-Прогрессивность.,

-Оригинальность.,

-Высокий технический уровень.,

-Экономичность.,

-Высокий уровень качества.

Площадь оконных проёмов:

Sn · Eн · К3 · η0 · к3Д

S0 =

100 · τ0 · r1

где S0, Sn – площадь окон и пола;

Eн- копированное значение коэффициента естественной освещённости, % ;

К3- коэффициент запаса;

η0- световая характеристика окон;

τ0- общий коэффициент светопропускание окон;

r1-коэфициент, учитывающий повышение естественного освещение за счет света внутренних поверхностей помещения;

к3Д- коэффициент, учитывающий затенения окон противостоящими зданиями.

7920 · 0,2 · 1,5 · 9,2 · 1

S0= = 291,46(м²)

100 · 0,5·1,5

Для окон применяем ленточные проёмы, деревянные блоки имеют ширину-3м, а высоту-2,4м. Устанавливаем 50 оконных проёмов.

Тогда площадь оконных проёмов составит 360м², что соответствует расчётам.

# Заключение

Основным достоинством стеновых панелей - является легкий и удобный **монтаж сэндвич-панелей.** Важное свойство, которое облегчает использование этих изделий при быстром возведении зданий – малый вес сэндвич-панелей. Простая **технология монтажа сэндвич-панелей** определяет широкий диапазон их возможного использования. Одно неправельное сцепление и это может привести к обрушению здания или сооружения. Проблема заключается в нехватке на строительном рынке профессионалов. В условиях рынка необходима стройная система организационно-технического образования инженерных кадров, которая помогла бы им овладеть методами организационно-технической оценки технических решений, выработать организаторов (руководителей) производства высокий профессионализм, предприимчивость, умение видеть перспективу, быть воспитателями и организаторами в строительстве.

Сейчас очень важно научить анализировать любую организационно-экономическую проблему с позиций системного анализа и использования ЭВМ, рационального использования материально-технических, трудовых и финансовых ресурсов.

Всему этому следует учитывать будущим руководителям − организаторам строительного производства.

Удобная **технология монтажа панелей типа «сэндвич»** определяется в основном ее конкретным функциональным назначением. **Сэндвич-панели** применяются в качестве самостоятельных стеновых конструкций или внутренних перегородок. **Монтаж сэндвич-панелей** не требует специальных климатических условий, однако, не рекомендуется вести монтаж в дождливую погоду, т.к. может произойти намокание открытых участков минераловатного утеплителя, что приведет к снижению эксплутационных способностей панелей.

Различные габариты и **схемы монтажа сэндвич-панелей** позволяют строительным организациям оптимально подобрать необходимое количество материала и существенно снизить трудозатраты при возведении объектов. Объемы производства панелей растут, и сами изделия приобретают все большую популярность у строителей. **Монтаж сэндвич-панелей** действительно так удобен и прост, как описывают его производители.

# Список использованной литературы:

1. Методические указания по проектированию и строительству сэндвич-

панелей. Ред. У. Ильин, Ю. Скуянс, Г. Андерсонс, Я. Крейлис. Латвийский сельскохозйственный университет. Елгава 2005

2. Российская архитектурно-строительная энциклопедия. В 5-ти томах.-М.: изд. “Триада”, “Альфа”.- 2004, 2005, 2006.

1. Монахов Н.И. Справочное пособие заказчика. Справочник строителя. В 2-х томах., 6-е изд., перераб. и доп.-М.: Стройиздат.-2001.-256 с.
2. Васильев В.М., Панибратов Ю.П, Резник С.Д., Хитров В.А., Управление в

строительстве. Уч. для вузов.-М.: изд. АСВ, 2004.-456 с.

1. Организация строительного производства. Учебник для вузов. под ред. Т.Н. Цай, П.Г. Грабовый, Бальшаков В.А.и др.-М.:Изд. АСВ.2004-432 с.

6. ГОСТ 15.901-91. Система разработки и постановки продукции на производство конструкции, изделия и материалы строительные.

7. Амиров Ю.Д. Квалиметрия и сертификация продукции. М: Издательство стандартов, 2004.

8. ГОСТ 23554.-2.-81 Система управления качеством продукции. Экспертные методы оценки качества промышленной продукции. Обработка значений экспертных оценок качества продукции.

9. ГОСТ 24294-80 Определение коэффициентов весомости при комплексной оценки технического уровня и качества продукции.

10. ГОСТ 15467-79 Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения.

11. Закон Республики Казахстан «О стандартизации и сертификации» от 18.01.93.

12. СТ РК 1.0-93. « Государственная система стандартизации Республики Казахстан. Основные положения.»

13. СТ РК 1.4-93. « Государственная система стандартизации РК. Стандарты предприятия. Общие положения.»

14. СТ РК 1.5-93 «Государственная система стандартизации РК. Общие требования к построению, изложению, оформлению и содержанию стандартов.»

15. Строительство// № 006 от 20.06.2006. «СЭНДВИЧ-ПАНЕЛИ: НОВОЕ СЛОВО В СТРОИТЕЛЬСТВЕ».

16. Технологии строительства (Москва)// № 002 от 25.04.2005 «УТЕПЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ»

17. Строительство // № 006 от 20.06.2006 «НЕСЪЕДОБНЫЙ "БУТЕРБРОД" ОТ ЛОРДА СЭНДВИЧА».

18. Строительство (Москва) // № 007-008,012 от 07.08.2006 "СЭНДВИЧ" В ВАТНОМ ДЕФИЦИТЕ.

19. Технологии строительства (Москва) // № 002 от 25.04.2005 «УТЕПЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ»

20. Строительство // № 004 от 18.04.2005 «ПАНЕЛЬ ПО ИМЕНИ СЭНДВИЧ»

1. Строительство.20.06.2006. № 006: «Несъедобный «Бутерброд» от Лорда Сэндвича». [↑](#footnote-ref-1)
2. Источник: Технологии строительства (Москва)  
   Дата выпуска: 25.04.2005   
   Номер выпуска: 002   
   Заглавие: УТЕПЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ. [↑](#footnote-ref-2)