

МАТЕРИАЛЫ-УТЕПЛИТЕЛИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ

В наше время безостановочной 24-часовой торговли и быстрого развития торговых сетей, и, соответственно, строительства быстровозводимых торговых комплексов торговые павильоны и гипермаркеты растут, как грибы. И сэндвич-панель стала одним из главных строительных материалов. Быстровозводимые здания с ограждающими конструкциями из сэндвич-панелей ныне занимают большой сегмент рынка. С применением данного вида конструкций строятся спортивные сооружения, торговые площади, склады.



Как правило, при производстве стеновых сэндвич-панелей производители предлагают на выбор несколько видов утеплителей. Традиционно, это три вида материалов:

- минераловатная базальтовая плита,
- экструдированный пенополистирол,
- пенополистирол.

Далее подробно рассмотрим каждый из них.

Традиционно применяемая минеральная вата — это волокнистый материал, получаемый из силикатных расплавов горных пород, металлургических шлаков и их смесей. В основном для производства минераловатной продукции, используемой в сэндвич-панелях, в качестве сырья используют базальт, что позволяет получать минеральную вату высокого качества с длительным сроком эксплуатации. Как правило применяют именно жесткий базальтовый утеплитель, именно он в состоянии обеспечить относительно долгую и надежную работу сэндвич-панели.

Минеральная вата, полученная из отходов производства, в частности доменных шлаков, не обладает достаточной долговечностью. Особенно на время ее эксплуатации влияют условие знакопеременных температур, повышенная влажность, действие высоких нагрузок и деформаций. Применение данного вида ваты может быть оправдано в частном секторе, при возведении временных сооружений и для конструкций, в которых легко выполняются ремонтные работы.

В связи с этим в сэндвич панелях рекомендуется применять только высококачественную минеральную вату на основе базальта и синтетических связующих.

Минераловатная теплоизоляция относится к классу негорючих утеплительных материалов. Полученная при высочайших

температурах, она способна выдерживать серьезный нагрев без потери своих физико-химических показателей. Это свойство позволяет применять ее как огнезащиту металлических конструкций от пожара, а также для изоляции производственных печей. Ей также присущи высокая тепло- и звукоизолирующая способность и устойчивость к температурным деформациям, негигроскопичность, химическая и биологическая стойкость, экологичность и легкость выполнения монтажа.

Также изделия из минеральной ваты могут быть использованы при очень высоких температурах, но при условии, что они не будут подвергаться механическим воздействиям, способным изменить их форму, после того как связующий компонент (присутствующий в них) разрушится. Дело в том, что сами минеральные волокна способны выдерживать температуру выше 1 000 °С, в то время как связующий компонент начинает разрушаться уже при температуре 250 °С. При более высоких температурах даже после разрушения связующего волокна остаются неповрежденными и связанными между собой, сохраняя свою прочность и создавая защиту от огня.

Необходимо отметить **три составляющих теплопроводности минеральной ваты**:

- 1 — теплопроводность твердой основы;
- 2 — теплопроводность воздушной среды;
- 3 — влага, оставшаяся в среде волокон.

Теплопроводность твердой основы, как основная составляющая общей теплопроводности, зависит от геометрии и ориентации волокон в пространстве. При заданной плотности наиболее эффективным теплоизолятором является минеральная вата с хаотически расположенными и беспорядочно ориентированными волокнами. Ориентация волокон влияет не только на те-

плопроводность, но и на прочностные характеристики минераловатных изделий. Прочность на сжатие у них возрастает с ростом количества вертикально ориентированных волокон. Таким образом, чем выше процент вертикально ориентированных волокон, тем более низкой плотности минеральную плиту можно применять для обеспечения заданной прочности на сжатие. Поэтому технологии формования минераловатных плит, обеспечивающие высокий процент вертикально ориентированных волокон, являются наиболее прогрессивными.

Важное свойство минераловатных материалов — ничтожно малая усадка (в том числе термическая) и сохранение своих геометрических размеров в течение всего периода эксплуатации здания. Это гарантирует отсутствие «мостиков холода», которые в противном случае возникли бы на стыках изоляционных плит. Минеральная вата негигроскопична, содержание влаги в изделиях из нее при нормальных условиях эксплуатации составляет 0,5% по объему. Однако хранение на строительной площадке и монтаж теплоизоляции часто происходят во влажных условиях (например, во время дождя). Чтобы минимизировать водопоглощение, минеральную вату, как правило, пропитывают специальными водоотталкивающими составами (кремний-органическими соединениями или специальными маслами).

Минераловатный утеплитель обладает высокой паропроницаемостью. Диффундирующий сквозь минераловатный утеплитель, пар конденсируется в его толще. В результате происходит неизбежное понижение во времени термического сопротивления ограждающей конструкции, происходящее в течение всего холодного времени года. При этом конструкция должна быть спроектирована таким образом, чтобы

минимизировать прохождение паров влаги и, как следствие, возникновение конденсата. На практике минераловатный утеплитель должен быть защищен с «теплой» стороны пароизоляционным барьером. Снаружи, напротив, должны быть созданы благоприятные условия для свободного выхода пара (высыхания утеплителя).

Изоляционные материалы из минераловатного утеплителя отличаются высокой химической стойкостью. Более того, минераловатный утеплитель является химически пассивной средой и не вызывает коррозии на контактирующих с ним металлах. Теплоизоляционные и механические свойства изделий из минеральной ваты сохраняются на первоначальном уровне в течение десятков лет. Применение минеральной ваты позволяет обеспечить не только тепло-, но и звукоизоляцию стен. Минеральная вата значительно снижает риск возникновения стоячих звуковых волн внутри ограждающей конструкции, тем самым увеличивается изоляция от воздушного шума. Звукопоглощающие свойства материала увеличивают затухание акустических волн и значительно снижают звуковой уровень помещения.

Достоинства минераловатных утеплителей дополняет легкость выполнения монтажа и конструкций. Все минераловатные изделия на основе базальтовых горных пород экологически безопасны. Мягкие изделия легко режутся ножом, а более плотные — ножовкой. В зависимости от области применения и технических характеристик производители выпускают теплоизоляционные материалы из минеральной ваты различных марок. Изоляция ограждающих конструкций включает в себя как мягкие плиты и маты для применения в каркасных конструкциях, так и жесткие и полужесткие плиты, используемые, например, в фасадных конструкциях, где изоляция находится под воздействием нагрузок.



Минераловатные теплоизоляционные изделия могут применяться в следующих многослойных теплоизоляционных системах:

- в системах наружного утепления «мокрого» типа;
- в качестве теплоизоляционного слоя в навесных вентилируемых фасадах;
- в системах с утеплителем с внутренней стороны ограждающей конструкции;
- в системах с утеплителем внутри ограждающей конструкции (слоистая кладка, трехслойные бетонные или железобетонные панели, **трехслойные сэндвич-панели с металлической обшивкой**).

Необходимо отметить, что жесткие утеплители из минеральной ваты предназначены для применения на объектах, где изоляция подвергается нагрузке, либо во время выполнения монтажных работ, либо при эксплуатации. Прочность на сжатие жестких изделий зависит от плотности теплоизоляционного материала и содержания связующего. Для вентилируемых фасадов могут применяться также двухслойные теплоизоляционные плиты со слоями разной плотности. Эти плиты устанавливаются таким образом, чтобы более плотная часть находилась снаружи (со стороны вентиляционного зазора), а менее плотная — примыкала к основанию (стене).

В конструкциях стеновых панелей, где не представляется возможным устройство воздушных зазоров, удаление влаги может быть

осуществлено с помощью изоляционных плит с вентиляционными канавками. Плиты с канавками, располагающиеся за наружным слоем многослойной конструкции, формируют сеть каналов, с помощью которых удаляется избыток влаги. Это особенно важно в железобетонных трехслойных панелях, где наружная облицовка имеет низкую паропроницаемость. Разработана также специальная марка минеральной ваты, применяющаяся для металлических сэндвич-панелей. Сердечником сэндвич-панелей является минеральная вата, нарезанная на ламели (полосы), которые потом поворачиваются на 90°, что и дает вертикальное расположение волокон.

ЭКСТРУДИРОВАННЫЙ ПЕНОПОЛИСТИРОЛ

Экструдированный пенополистирол — это материал, который широко применяется при изготовлении сэндвич-панелей. Наиболее распространены торговые марки таких производителей, как «Пеноплекс» (Россия), Sirap Gema International S. A. (Бельгия), BASF (Германия), Dow Chemical (США). Все они фактически одинаковы по своим характеристикам, но различаются по цветам и обозначениями в маркировке. Экструдированный пенополистирол является одним из лучших утеплительных материалов на сегодняшний день. Преимущество этого утеплителя перед другими обусловлены сочетанием уникальных свойств, наиболее оптимальных с точки зрения современной теплотехники: он имеет нулевую капиллярность, т. е. ему не страшна никакая влага (ни дождь, ни снег), — это позволяет вести теплоизоляционные работы в любое время года, в любую погоду. Крайне низкое водопоглощение (менее 0,3% по объему) дает возможность использовать экструдированный утеплитель из пенополистирола для экстерьерной теплоизоляции зданий (т. е. снаружи), при этом гарантируется высокая механическая прочность материала.

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, ЛЕНИНСКИЙ ПР., 151, ОФ. 616 Тел./Факс: (812) 370-5888 E-MAIL: ZSKSPB@BK.RU WWW.ZSKSPB.RU



**ЗАВОД
СТРОИТЕЛЬНЫХ
КОНСТРУКЦИЙ**

**ПРОИЗВОДСТВО
СЭНДВИЧ-
ПАНЕЛЕЙ**

**ТОЧНОСТЬ
И НАДЕЖНОСТЬ**

ПРОФИСТ, САЙДИНГ, МЕТАЛЛОЧЕРЕПИЦА, ВОДОСТОЧНАЯ СИСТЕМА, МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ



Экструдированный пенополистирол не подвержен биологическому разложению в условиях окружающей среды и не представляет никакой опасности для экологии и здоровья людей, о чем свидетельствует наличие всех необходимых заключений и сертификатов.

ПЕНОПОЛИСТИРОЛ

Третьим в линейке утеплителей для сэндвич-панелей является пенополистирол (пенопласт) — тепло- и звукоизоляционный материал. Пенополистирол производится из суспензионного полистирола. В готовом виде это жесткий вспененный термопласт, состоящий из сплавившихся гранул. Пенопласт обладает высокой стойкостью к различным средам, включая известь, цемент,

силиконовые масла, спирты, краски, солевые растворы, щелочи, мыла, слабые кислоты, а также морскую воду и удобрения. При длительном воздействии некоторое влияние на пенополистирол оказывают растительные, животные и парафиновые масла, а также жиры, дизельное топливо и вазелин. Пенопласт (полистирол), в отличие от большинства минераловатных плит, имеет такое свойство, как прочность. Полистирол высоких марок (ПСБС-50) имеет прочность на сжатие порядка 25 т на кв. м (при 10% деформации). Технология производства пенопласта придает ему низкое водопоглощение, в результате пенополистирол практически не впитывает влагу, не гниет и имеет все шансы прослужить довольно долго. Пенопласт представляет собой материал, не со-

державший озоноразрушающих элементов. При помощи различных добавок горючесть пенопласта можно уменьшить, и после применения добавок пенополистирол становится самозатухающим, т. е. гаснет не более чем через 4 сек. после удаления источника огня. Трудногораемый, самозатухающий пенопласт экологически безопасен в процессе эксплуатации.

Завершая данный обзор, хочется сказать, что в ближайшее время наверняка появятся новые теплоизоляционные материалы, которые смогут удовлетворить требованиям по долговечности и эксплуатационной пригодности.

И. А. ВОЙЛОКОВ, доцент кафедры технологии, организации, экономики строительства ГОУ СПб ГПУ

Технические характеристики экструдированного пенополистирола

Наименование показателя	Нормы	«Руфмэйт»	«Флормэйт» 200	«Флормэйт» 500	«Стайрофом АйБи»
Плотность номинальная (кг/куб. м)	EN 1602	32	25	38	28
Теплопроводность при 25 °С, Вт/(м °С)	СП 23-101-2004	0,032 0,032	0,031 0,031	0,032 0,032	0,031 0,031
Прочность на сжатие, Н/кв. мм: при 10%-ной деформации при 2%-ной деформации	EN 826 EN 1606	0,30	0,20 > 0,07	0,50 > 0,18	0,25 > 0,08
Модуль упругости, Н/кв. мм	EN 826	12	8	20	10
Паропроницаемость, мг/м ч Па	Акт НИИСФ № 336 от 22.06.99	006			
Водопоглощение (28 дней), % по объему всей плиты образца	EN 12087	0,2 < 0,5			1,5 < 1,5
Капиллярность					
Коэффициент термического расширения, мм/ (м°С)		0,07			
Максимальная рабочая температура, °С		75			
Группа горючести	ГОСТ 30244-94	Г1			
Поверхность		гладкая			шероховатая
Форма кромки		ровная, ступенчатая	ровная	ровная, ступенчатая	ровная
Размеры, мм: длина ширина толщина	EN 822 EN 822 EN 823	1 250/2 500 600 30, 40, 50, 60, 80, 100 120	1 200 600 30, 40, 50, 60, 80	1 250 600 30, 40, 50, 60, 80, 100 (120)	1 250 600 30, 40, 50, 60, 80, 100

Параметры пенополистирольных плит

Марка плит	Наименование стандарта	Плотность, кг/куб. м	Прочность на сжатие, МПа	Теплопроводность, Вт/мК	Водопоглощение по объему
ПСБС-15 1К	ГОСТ 15588-86	11	0,04	0,43	1
		<i>до 15</i>	<i>0,04</i>	<i>0,043</i>	4
ПСБС-15 ВК	ГОСТ 15588-86	12,5	0,06	0,042	0,9
		<i>до 15</i>	<i>0,05</i>	<i>0,042</i>	3
ПСБС-25 1К	ГОСТ 15588-86	15,5	0,08	0,04	0,8
		<i>15,1–25</i>	<i>0,08</i>	<i>0,041</i>	3
ПСБС-25 ВК	ГОСТ 15588-86	<i>15,1–25</i>	<i>0,1</i>	<i>0,039</i>	2
Стиропласт-35	ТУ 2244-001-51824636-2006	22	0,14	0,034	0,5
ПСБС-35 1К	ГОСТ 15588-86	<i>25,1–35</i>	<i>0,14</i>	<i>0,038</i>	2
		26	0,17	0,034	0,38
ПСБС-35 ВК	ГОСТ 15588-86	<i>25,1–35</i>	<i>0,16</i>	<i>0,037</i>	2
		30	0,2	0,034	0,3
Стиропласт-50	ТУ 2244-001-51824636-2006	30	0,2	0,034	0,3
ПСБС-50 1К	ГОСТ 15588-86	<i>35,1–50</i>	<i>0,16</i>	<i>0,041</i>	2
		36	0,25	0,034	0,22
ПСБС-50 ВК	ГОСТ 15588-86	<i>35,1–50</i>	<i>0,2</i>	<i>0,04</i>	1,8
		16	0,1	0,038	0,7
Стиропластфасад	ТУ 2244-001-51824636-2006	16	0,1	0,038	0,7

Примечание. Курсивом в таблицу занесены значения, требуемые по ГОСТ 15588-86. Обыкновенным шрифтом в таблице записаны фактические значения по результатам периодических испытаний.