

УДК 624.15

АНАЛИЗ И ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА УТЕПЛИТЕЛЯ ДЛЯ НАРУЖНЫХ СТЕН МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ

Маркова М.Р. студент гр. СПмоз-191, II курс
 Угляница А.В., д.т.н., профессор каф. СПиЭН
 Кузбасский государственный технический университет
 имени Т.Ф. Горбачева
 г. Кемерово

В Российской Федерации в настоящее время наиболее востребованными материалами для теплоизоляции наружных стен многоквартирных домов являются: экструдированный пенополистирол, пенополиуретан и минераловатные плиты ТЕХНОФАС [1-4].

Минераловатный утеплитель Технофас (каменная вата) состоит из тонкомолотой смеси расплавленных и вспененных горных пород базальта и доломита, с добавками гидрофобизатора, обеспыливателя и вяжущего – синтетической фенолформальдегидной смолы [5]. Технофас выпускают в виде плит, предназначенных для тепло-, звукоизоляции в системах наружного утепления стен многоквартирных домов. Наиболее распространены плиты с длиной – 1200 мм, шириной – 600 мм и толщиной – 150 мм.

Поверх плит обязательно наносится декоративно-защитный тонкий слой из штукатурки. Физико-механические характеристики минераловатного утеплителя Технофас приведены в табл. 1.

Таблица 1

Основные физико-механические характеристики утеплителя Технофас

Наименование показателя	Ед. изм.	Критерий	Значение
Срок службы	лет	не менее	50
Плотность	кг/м ³	-	136-159
Горючесть	группа	-	НГ
Водопоглощение по объему	%	не более	1,5
Паропроницаемость	мг/(м·ч·Па)	не менее	0,3
Прочность на сжатие (при 10% деформации)	кПа	не менее	45
Теплопроводность	Вт/(м·К)	-	0,04
Стоимость 1 м ² поверхности	руб.	толщина 150 мм	864,6

Как следует из табл. 1, достоинствами данного утеплителя являются: низкая теплопроводность; крайне малая гидроскопичность, благодаря чему

утеплитель практически не намокает; утеплитель имеет открыто-пористую структуру и, как следствие, высокую паропроницаемость ячеек теплоизоляционного материала в сравнении с пенополиуретаном и пенополистиролом; низкая горючесть и, следовательно, высокая огнестойкость; хорошая звукоизоляция, вследствие низкой плотности; долговечность (срок службы 50 лет), поскольку материал устойчив к воздействию агрессивных техногенных сред и к разрушению патогенными микроорганизмами; высокая экологичность, поскольку в основу материала заложены не токсичные химически стойкие горные породы.

К недостаткам утеплителя Технофас можно отнести следующее: вяжущее утеплителя в виде фенолформальдегидной смолы при нагревании под действием огня в случае пожара может выделять вредные для человека канцерогенные вещества; пыль и мелкие частицы базальтового волокна из утеплителя в процессе его монтажа на стены могут нанести вред здоровью человеку при попадании в глаза, дыхательные пути и на кожу. Для исключения этих недостатков работы по монтажу плит утеплителя приходится проводить с использованием средств индивидуальной защиты, а после монтажа плит, для исключения проникновения в помещения здания пылевидных частиц базальтового волокна, производить их оштукатуривание.

Пенополиуретан (ППУ) смесь двух вспененных синтетических смол полиола и диизоцианата [6]. Является легким и прочным теплоизоляционным материалом, предназначенным для тепло и гидроизоляции. Для утепления стен пенополиуретан выпускают в виде плит толщиной 80 мм, плиты ППУ легко монтируются, не требуют оштукатуривания и имеют эстетичный внешний вид.

В отличие от утеплителя Технофас этот утеплитель имеет закрыто-пористую структуру в виде замкнутых ячеек заполненных газом, поэтому благодаря чему обладает самым низким коэффициентом теплопроводности среди теплоизоляционных материалов. Образующие пенополиуретан смолы являются токсичными, однако при их смешивании, за счет физико-химического взаимодействия образуется безопасный теплоизоляционный материал, не вступающий во взаимодействие с химически активными природными и техногенными веществами. Характеристики пенополиуретанового утеплителя представлены в табл. 2.

Как следует из табл. 2 достоинством теплоизоляционных плит ППУ является: низкие значения коэффициента теплопроводности и гигроскопичности пенополиуретана; достаточная прочность на сжатие устойчивость плит утеплителя к деформациям; легкость и экологичность; стойкость к агрессивным средам, срок службы плит утеплителя более 30 лет.

К недостаткам пенополиуретанового утеплителя можно отнести следующее: при воздействии открытого пламени на плиту ППУ пенополиуретан плавиться и выделяет токсичные газообразные вещества; химически разлагается при длительном воздействии на него солнечного излучения, поэтому

плиты ППУ необходимо оштукатуривать; высокая стоимость, в сравнении с другими стеновыми теплоизоляционными материалами.

Таблица 2

Основные физико-механические характеристики плит ППУ

Наименование показателя	Ед. изм.	Критерий	Значение
Срок службы	лет	не менее	30
Плотность	кг/м ³	-	55 - 60
Горючесть	группа	-	Г2
Водопоглощение по объему	%	не более	1,5
Паропроницаемость	мг/(м·ч·Па)	не менее	0,05
Прочность на сжатие	кПа	не менее	200
Теплопроводность	Вт/(м·К)	-	0,02-0,028
Стоимость 1 м ² поверхности	руб.	толщина 80 мм*	1417

*Примечание - толщина плиты ППУ 80 мм по теплоизоляционным свойствам приравнивается к минераловатной плите ТЕХНОФАС толщиной 150 мм.

Экструдированный пенополистирол ЭППС – эффективный теплоизоляционный материал, получают путём смешивания гранул полистирола с вспенивающимся агентом при повышенной температуре. После отвердевания получают пенополистерол имеющий высокую прочность на сжатие, низкую плотность и гигроскопичность и хорошее звукопоглощение. Для утепления стен выпускается в виде плит Техноплекс с размерами 1180×580×100 мм. Характеристики утеплителя представлены в табл. 3.

Таблица 3

Основные физико-механические характеристики ЭППС Техноплекс

Наименование показателя	Ед. изм.	Критерий	Значение
Срок службы	лет	не менее	40
Плотность	кг/м ³	-	23-45
Горючесть	группа	-	Г4
Водопоглощение по объему	%	не более	0,2
Паропроницаемость	мг/(м·ч·Па)	не менее	0,011
Прочность на сжатие	кПа	-	100-200
Теплопроводность	Вт/(м·К)	-	0,34
Стоимость 1 м ² поверхности	руб.	-	471,6

Как следует из табл. 3 достоинством теплоизоляционных плит ЭППС Техноплекс является: низкая теплопроводность – ниже, чем у плит Технофас; является легким и отличным звукоизоляционным материалом (коэффициент звукопоглощения для пенополистирола с плотностью $\gamma = 35$ кг/м³ находится в пределах от 0,05 до 0,42 в зависимости от частоты звука); невысокая гигроскопичность; достаточная прочность и устойчивость к деформациям; стой-

кость к химически агрессивным средам; срок службы более 40 лет; низкая стоимость.

К недостаткам утеплителя ЭППС Техноплекс можно отнести следующее: высокая горючесть и при горении выделяется токсичный газ; низкая паропроницаемость; не поглощает шум; теряет свои прочностные и теплоизоляционные свойства при длительном воздействии на него солнечного ультрафиолетового излучения или контакте с пластиковым сайдингом стен, поэтому плиты ЭППС необходимо оштукатуривать; при температуре свыше 75 °С выделяет ядовитые для человека газообразные вещества.

Выводы

Выполненный анализ плитных утеплителей показал, что на сегодняшний день для утепления наружных стен многоквартирных домов наиболее оптимальным вариантом по физико-механическим показателям является применение минераловатных плит Технофас, поскольку:

1. Плиты Технофас являются негорючим материалом, а плиты ППУ и ЭППС относятся к группе горючих материалов.

2. Базальтовое волокно – основной компонент минераловатных плит Технофас является экологически чистым природным материалом, а плиты ППУ и ЭППС, основными компонентами которых являются пенополиуретан и пенополистерол соответственно в определенных условиях выделяют вредные для человека газообразные вещества;

3. Долговечность минераловатных плит Технофас выше чем у ППУ и ЭППС и составляет не менее 50 лет.

4. Теплопроводность минераловатных плит соизмерима с теплопроводностью плит ППУ и ЭППС.

5. Стоимость минераловатных плит Технофас в 1,6 раза ниже стоимости плит ППУ.

6. В случае если главным критерием в выборе плитного утеплителя является его стоимость, то предпочтение следует отдавать плитному утеплителю ЭППС Техноплекс [7], поскольку его стоимость значительно меньше, чем у плит Технофас и Техноплекс.

Список литературы:

1. Вершинин Д. С. Использование отхода от производства жидкого ферросиликата натрия в качестве экологически чистого утеплителя / Д. С. Вершинин, Е. А. Шабанов, Н. В. Гилязидинова // Сборник докладов студентов, аспирантов и профессорско-преподавательского состава университета. По результатам IV Всероссийской, 57 научно-практической конференции молодых ученых "РОССИЯ МОЛОДАЯ". 2012. С. 129-131.

2. Рудковская Н. Ю. Эффективный заполнитель для легких бетонов на основе золошлаковых отходов / А. В. Угляница, Н. В. Гилязидинова, Т. Н. Санталова, Н. Ю. Рудковская // Безопасность жизнедеятельности предприя-

тий в промышленно развитых регионах. Сборник материалов XII международной научно-практической конференции. 2017. С. 602.

3. Дуваров В. Б. Модифицирование полистиролбетона неорганическими добавками / В. Б. Дуваров, Т. В. Хмеленко, А. В. Угляница // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2010. № 1 (613). С. 19-23.

4. Угляница А. В. Исследование и обоснование выбора утеплителя для кирпичных стен / А. В. Угляница, Е. А. Афанасова // Проблемы строительного производства и управления недвижимостью. Сборник научных статей V Международной научно-практической конференции. 2018. С. 122-125.

5. Плиты ТЕХНОФАС. Технические характеристики.- ТУ 5762-043-17925162-2006. <https://www.tstn.ru/catalog/174/>

6. Теплоизоляционные плиты из ППУ, Термопанели.- Технические характеристики <https://amaro.ru/catalog/plity-ppu-termopaneli.html>

7. Теплоизоляционные плиты Техноплекс. Технические характеристики. <https://oknoportal.com/tehnopleks/>