РЕКОМЕНДАЦИИ

по применению эффективных теплоизоляционных материалов в жилищно - гражданском строительстве

ЦНИИЭП жилища

gost.e-ecolog.ru

Государственный комитет по гражданскому
строительству и архитектуре
при Госстрое СССР

Центральный ордена Трудового Красного Знамени
научно-исследовательский и проектный институт типового
и экспериментального проектирования жилища
(ЦНИИЭП жилища)

Р Е К О М Е Н Д А Ц И И

ПО ПРИМЕНЕНИЮ ЭФФЕКТИВНЫХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В ЖИЛИЩНО-ГРАЖДАНСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Утверждены
председателем Научно-
технического совета,
директором института
Б.Р.Рубаненко
(протокол № 17
от 10/У-1984 г.)

Москва
1984

В Рекомендациях освещены рациональные направления использования в ограждающих конструкциях жилых и массовых гражданских зданий (гостиницы, школы и т.п.) эффективных теплоизоляционных материалов (минераловатных и стекловолокнистых плит и пенопластов), имеющих малую объемную массу и малый коэффициент теплопроводности, что позволяет получить значительную экономию топлива, уменьшить вес наружных ограждений и повысить комфорт помещений.

В Рекомендациях использованы результаты исследований и опыт экспериментального строительства ЦНИИЭП жилища, ЛенЗНИИЭП, СибЗНИИЭП, ЦНИИЭП граждансельстроя, ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко, НИИСФ, АКХ им.К.Д. Памфилова.

Рекомендации составлены канд.арх.Е.В.Кавиным, инж.Л.М.Ашкинадзе при участии инж.Н.В.Ивановой.

© ЦНИИЭП жилища, 1984.

ВВЕДЕНИЕ

Значительное количество тепла (до 80%) при эксплуатации зданий теряется через наружные ограждения и окна. Сокращение этих потерь возможно за счет применения трехслойных конструкций с эффективными утеплителями.

За рубежом широко применяются трехслойные конструкции с наружными слоями из железобетона, асбестоцемента, стеклопластика, стальных и алюминиевых листов, древесностружечных и древесноволокнистых плит с атмосферостойкими покрытиями. Утеплителем служат минераловатные и стекловолокнистые плиты и различные пенопласты. Практика строительства в ФРГ, Англии, Франции, США, ГДР, Венгрии, ЧССР и других странах подтвердила целесообразность применения таких конструкций, позволяющих не только сократить теплопотери в зданиях, но и значительно снизить их вес, а также расход материалов, в том числе таких дефицитных, как сталь, бетон, древесина.

В СССР также имеется положительный опыт использования трехслойных конструкций. Легкие панели применялись преимущественно в промышленном строительстве (главным образом панели-сэндвичи с металлическими обшивками). В жилищно-гражданском строительстве в настоящее время применяются трехслойные железобетонные панели с соединительными ребрами, осваиваются трехслойные бетонные панели с гибкими связями, легкие асбестоцементные панели на деревянном каркасе. Утеплителем в них служат минераловатные полужесткие плиты, цементный фибролит, фенольный и полистирольный пенопласты. Минераловатные и стекловолокнистые плиты, фенольные, полистирольные, полиуретановые, карбамидные пенопласты (условно названные в данной работе эффективными) в настоящее время составляют свыше 60% всех теплоизоляционных материалов, используемых в строительстве.

Государственным комитетом по гражданскому строительству при Госстрое СССР утвержден перечень перспективных конструкций и эффек-

тивных утеплителей для применения в жилищном и массовом гражданском строительстве. Внедрение рекомендуемой структуры наружных трехслойных ограждений в 1985 г. даст экономию приведенных затрат в жилищном строительстве в размере 58,7 млн.руб. и 20 тыс.т. условного топлива.

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Настоящие Рекомендации определяют целесообразные области применения в жилищном и массовом гражданском строительстве волокнистых, полимерных и композиционных утеплителей, имеющих малую объемную массу (до 200 кг/м^3) и малый коэффициент теплопроводности (до 0,06 ккал/м.ч.$^\circ$С).

I.2. При проектировании, изготовлении и применении слоистых конструкций с эффективными теплоизоляционными материалами следует соблюдать требования и предписания нормативной и рекомендательной литературы [I-II, I3-I7].

2. СВОЙСТВА ЭФФЕКТИВНЫХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Минераловатные и стекловолокнистые утеплители на синтетическом связующем и без него

2.I. В ограждающих конструкциях жилых зданий должны применяться кондиционные минераловатные и стекловолокнистые утеплители преимущественно в виде жестких, полужестких и повышенной жесткости плит и прошивных матов, отвечающих требованиям следующих ГОСТов:

ГОСТ 9573-82 "Плиты теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем. Технические условия";

ГОСТ 22950-78 "Плиты минераловатные повышенной жесткости на синтетическом связующем. Технические условия";

ГОСТ 23307-78 "Маты теплоизоляционные из минеральной ваты вертикальнослоистые. Технические условия";

ГОСТ I0499-78 "Изделия теплоизоляционные из стеклянного штапельного волокна".

2.2. Прошивные минераловатные маты должны изготовляться без связующего и быть прошиты сплошными швами в продольном направлении. Расстояние между кромкой и крайним швом должно быть не более 50 мм, между швами - не более 100 мм, шаг шва - не более 80 мм.

2.3. Для изготовления матов должна применяться минеральная вата с модулем кислотности не менее 1,2.

2.4. Маты могут выпускаться с односторонней обкладкой или без нее. В качестве обкладки должна использоваться бумага упаковочная водонепроницаемая двухслойная (по ГОСТ 8828-61) или пленка ПХВ.

2.5. В качестве прошивочных материалов следует применять нити стеклянные крученые комплексные или стекложгут (по ГОСТ 8325-70) либо нити капроновые (по ГОСТ 7054-67).

2.6. Показатели прошивных матов, не указанные в пп.2.2-2.5, должны соответствовать требованиям ГОСТ 21880-76 "Маты минераловатные прошивные. Технические условия".

2.7. Физико-механические свойства рекомендуемых минераловатных и стекловолокнистых утеплителей приведены в табл.1, их технические свойства - в табл.2.

2.8. Для экспериментального жилищного строительства Минздравом СССР разрешены к применению маты теплоизоляционные из стекловолокна ЦДФ на фенолспиртах.

Минераловатные плиты на синтетическом связующем, а также стекловолокнистые плиты могут применяться в жилищном строительстве только с разрешения областной или городской санитарно-эпидемиологической станции.

2.9. Синтетическими связующими для минераловатных и стекловолокнистых утеплителей служат фенолформальдегидные, карбамидные смолы и фенолспирты. Расход связующих не должен превышать величин, указанных в ГОСТах на эти материалы.

2.10. Не рекомендуется использовать в капитальных конструкциях жилых зданий минераловатные плиты на невлагостойких связующих, с волокнами диаметром более 8 мкм. Их можно использовать во временных сооружениях или в легко ремонтируемых конструкциях.

Таблица I

Физико-механические свойства минераловатных и стекловолокнистых утеплителей

Наименование изделия	Объемная масса, кг/м³	Коэффициент теплопроводности при $t°$ =25°С, $\frac{ккал}{м.ч.°С}$	Сжимаемость, % (не более)	Модуль кислотности (не менее)	Содержание связующего, % (не более)	Влажность по массе, % (не более)	Водостойкость, Пв (не более)	Водопоглощение по массе за 24 ч, %	Температурный диапазон в эксплуатации, °С	Группа возгораемости
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
Минераловатные плиты										
марки "I25"	I25	0,04–0,045	I0–I5	I,2	4	I	4	300–400	От –70 до +200	Несгораемые
марок "I75", "200"	I75, 250	0,042	4–6	I,2	5–7	I	4	300–400	От –70 до +200	Трудносгораемые
жесткие марок "75", "I00" с вертикально ориентированным волокном	До 75	0,04	3–5	–	5	I	–	20	От –I20 до +300	Несгораемые
	До I00	0,04	2–4	–	5	I	–	40		

Продолжение табл.I

I	2	3	4	5	6	7	8	9	IO	II
повышенной жесткости	200±25	0,044	Не менее 0,I МПа (прочность на сжатие при I0%-ой деформации)	I,4	I0	I	-	I0 (для высшей категории), 40 (для первой категории)	От -70 до +200	Трудносгораемые
Стекловолокнистые плиты										
полужесткие	50-75	0,04	I0	-	II	2	-	50-70	От -60 до +I80	-"-
жесткие	I75-200	0,045-0,05	Не менее 0,3-0,4 МПа (прочность на сжатие при I0%-ой линейной деформации)	-	I0-I2	I	-	50-70	От -60 до +I80	-"-
Прошивные минераловатные маты	I00	0,042-0,046	Обжатие до 70%	I,2	-	-	-	300-350	От -70 до +600	Несгораемые

Таблица 2

Технические свойства минераловатных, стекловолокнистых и полимерных утеплителей

Наименование изделия	Водостойкость	Способ обработки	Адгезия к другим материалам	Химическая стойкость	Усадка, % технологическая	Усадка, % во времени	Биостойкость	Ориентировочная долговечность в конструкции, годы
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Минераловатные и стекловолокнистые плиты (МВП и СВП) и маты	Неводостойки	Режутся ножом, пилой	Нет	Устойчивы к действию слабых кислот, щелочей, битума, масел	-	До 10%* незначит.	Биостойки	10-18* 80
Пенополистирол ПСБ-С	Водостоек	То же	Нет (см. п.2.15)	Устойчив к действию слабых кислот и щелочей, неустойчив к действию органических растворителей, битума, масел	-	Незначит.	Биостоек	Около 80

Продолжение табл.2

I	2	3	4	5	6	7	8	9
Фенольные пенопласты	Водостойки	Режутся ножом, пилой	Хорошая к стали, дереву, рубероиду (см. п.2.I8)	Устойчивы к действию слабых кислот, щелочей, органических растворителей, битума, масел	-	Незначит.	Биостойки	Около 80
Карбамидный пенопласт	Не водостоек	Не требуется	Хорошая к дереву, кирпичу, стали, бетону, асбестоцементу	Устойчивы к действию слабых щелочей, кислот, органических растворителей, битума, масел	-	I-3%	Биостоек	Около 30[ИЗМ]
Пенополиуретаны (ППУ)	Водостойки	Режутся ножом, пилой	Высокая к бетону, металлу, дереву, асбестоцементу	Устойчивы к действию слабых кислот, щелочей, органических растворителей, битума, масел	-	-	Биостойки	Не установлена[1)]

Продолжение табл.2

I	2	3	4	5	6	7	8	9

Примечания: * В числителе - данные для МВП, в знаменателе - для СВП. Причины низкой водостойкости, большой усадки и, как следствие, малой долговечности минераловатных плит, а также способы улучшения этих показателей приведены в пп. 2.10 и 2.11.

** Долговечность карбамидного пенопласта точно не установлена. Она в значительной мере зависит от соблюдения технологического регламента получения утеплителя и соблюдения требований пп. 2.24 и 4.4.

1) Долговечность ППУ зависит от его системы (марки), которая для каждой области применения разрабатывается специально.

2.II. Минераловатные и стекловолокнистые утеплители на влагостойких связующих (типа фенолспиртов ДСФ 30-47) с однородным по химическому составу и равномерным по структуре и толщине волокном диаметром до 8 мкм отвечают требованиям долговременной эксплуатационной надежности и могут использоваться в капитальных конструкциях.

Полимерные утеплители

Полистирольный пенопласт

2.I2. В ограждающих конструкциях жилых зданий рекомендуется применять пенополистирол самозатухающий ПСБ-С в виде плит, отвечающий требованиям ГОСТ I5588-70 "Плиты теплоизоляционные из пенопласта полистирольного".

2.I3. Физико-механические свойства пенопласта приведены в табл.3, его технические свойства - в табл.2.

2.I4. Пенополистирол любых марок разрешен Минздравом к применению в трехслойных конструкциях жилых зданий без ограничения.

2.I5. Для обеспечения адгезии пенополистирола к бетону (до 0,I-0,2 МПа) плиты пенопласта следует покрыть тонким слоем цементного раствора с добавкой водного раствора казеина или поливинилацетата (от I0 до 20% от веса сухого цемента). Толщина слоя цементного раствора с добавками не должна превышать 5 мм .

Фенольные пенопласты (см.таблицы 2 и 3)

2.I6. В наружных ограждениях жилых зданий рекомендуется применять фенольные пенопласты марок ФРП-I и ФПБ (ГОСТ 2091б-75 "Плиты теплоизоляционные из пенопласта на основе резольных фенолформальдегидных смол") и марки ФЛ-3 (ВТУ ЛенЗНИИЭП), получаемые из заливочных композиций, а также в виде плит марок ФРП-I, ФПБ и перлитопластобетон (ТУ 480-I-I45-76).

2.I7. Фенольные пенопласты марок ФРП-I, ФПБ и ФЛ, Виларес-I, Виларес-5, ФРП-5, фенольно-композитные пенопласты марки ВСП-ВНИИСТ (с наполнителем из подвспененного полистирола) и перлитопластобетон разрешены Минздравом к применению в конструкциях жилых зданий без ограничения.

Таблица 3

Физико-механические свойства полимерных утеплителей

Наименование изделия	Объемная масса, кг/м³	Коэффициент теплопроводности, ккал/м.ч.°С	Прочность, МПа: на сжатие	Прочность, МПа: на изгиб	Водопоглощение за 24 ч, % по объему	Сорбция при 95%-ой относит. влажности воздуха, % по массе	Коэффициент паропроницаемости при 95%-ой относит. влажности воздуха и t°=20-30°С, г/м.ч. мм.рт.ст	Рабочий диапазон температур, °С	Группа возгораемости
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0
Полистирольный пенопласт ПСП-С	25-40	0,033	0,07-0,I5	0,I-0,I8	2-4	-	0,006	От -60 до +70	Сгораемый (самозатухающий)
Фенольные пенопласты									
ФРП-I	50	0,035	0,05	0,08	40	25	0,03	От -I00 до +I30	Трудносгораемый
ФЛ-3 (заливочный)	40-80	0,035-0,04	0,2-0,4	0,2-0,3	30	22	0,03	От -60 до +I80	"

Продолжение табл.3

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0
ФПБ	40-80	0,035 0,046	0,I-0,I3	0,I5-0,3	40	22	0,03	От -50 до +I20	*
Перлитопласт-бетон	I00-I75	0,035 0,038	0,I2-0,2	0,I8-0,3	II-8	20	0,00I	От -60 до +I30	*
Мочевино-формальдегидный (карбамидный пенопласт)	I5-40	0,04	0,0I5-0,04	-	II	20	0,08	От -60 до +I00	Сгораемый (трудновоспламеняемый, не поддерживает горения, не тлеет)
Полиуретановый пенопласт, жесткий ППУ	40-60	0,03	0,2-0,3	0,4-0,5	5	-	0,007	От-60 до +70	Сгораемый и трудносгораемый (в зависимости от рецептуры)

* В настоящее время пенопласты марок ФПБ, ФЛ и перлитопластбетон отнесены к группе сгораемых материалов, четкое соблюдение рецептуры и технологического регламента (по опыту институтов-разработчиков) позволит отнести эти материалы к группе трудносгораемых.

2.18. Для увеличения адгезии фенольных пенопластов к бетону рекомендуется использовать добавки, указанные в п.2.15.

2.19. Фенольные пенопласты являются гидрофобными материалами и, несмотря на относительно высокое водопоглощение из-за большого количества открытых пор, быстро высыхают, сохраняя свои расчетные эксплуатационные показатели. Фенольные пенопласты предпочтительно использовать в сочетании с гидрофильными материалами (бетоном, кирпичом, деревом, асбестоцементом и т.п.)

Мочевино-формальдегидный (карбамидный) пенопласт (см.таблицы 2 и 3)

2.20. В наружных ограждениях жилых зданий карбамидный пенопласт из-за низкой механической прочности (0,015 МПа) рекомендуется применять только в виде заливочных композиций, отвечающих требованиям ОСТ 6-05-462-84 "Пенопласт карбамидный. Технические требования". Заливка должна производиться жидкой пеной, обладающей высокой подвижностью и легко заполняющей любые полости в конструкции.

2.21. Применение в конструкциях жилых зданий утеплителя из карбамидного пенопласта должно быть согласовано с областной или городской санитарно-эпидемиологической станцией.

2.22. При использовании карбамидного утеплителя в капитальных конструкциях (кирпичных, бетонных) необходимо предусмотреть в верхнем ребре или слое, закрывающем полость, отверстия Ø = 50 мм для заливки пены в случае необходимости восстановления пенопласта.

2.23. Карбамидный пенопласт - это гидрофобный материал, который быстро высыхает, несмотря на то, что имеет высокое водопоглощение из-за большого количества открытых пор. Его рекомендуется использовать в конструкциях с гидрофильными, воздухопроницаемыми наружными слоями (кирпич, бетон, дерево и т.п.)

2.24. Карбамидный пенопласт не водостоек, поэтому в нижней части конструкции обязательно должны быть предусмотрены отверстия, каналы или слой гидрофильного влагостойкого материала для удаления скопившейся внутри пенопласта воды (от протечек через стыки панелей, оконные блоки, наружный слой или вследствие нарушения пароизоляционного слоя конструкции).

П о л и у р е т а н о в ы е п е н о п л а с т ы (см.таблицы 2 и 3)

2.25. Пенополиуретаны в качестве утеплителя в наружных ограждающих конструкциях жилых зданий рекомендуется применять в виде заливочных и напыляемых композиций в соответствии с техническими условиями на каждую марку композиции.

2.26. Пенополиуретаны марок ППУ-305, ППУ-304Н, ППУ-3I3-М-I6 разрешены Минздравом к применению без ограничения в конструкциях жилых зданий. Применение пенополиуретанов других марок в конструкциях жилых зданий должно быть согласовано с областной или городской санитарно-эпидемиологической станцией.

2.27. Напыляемые пенополиуретаны могут наноситься на поверхности любой конфигурации - плоские (крыши, потолки, стены), круглые, рельефные и пр. как в заводских, так и в построечных условиях.

3. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ИЗДЕЛИЯ С ЭФФЕКТИВНЫМ УТЕПЛИТЕЛЕМ

3.I. Конструкции, в которых рекомендуется применять эффективные теплоизоляционные материалы, указаны в табл.4. Для каждой конструкции приведено несколько вариантов утепления.

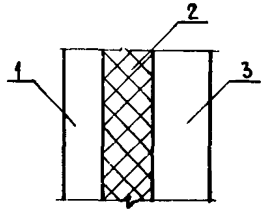
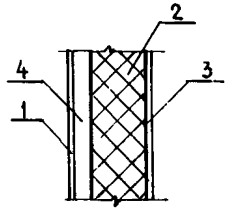
3.2. В бетонных трехслойных стеновых панелях с гибкими связями применение полистирольного и фенольного утеплителей предпочтительнее минераловатных плит марок "I75" и "200" как по технологичности укладки, так и по эффективности теплоизоляции (при равной толщине).

3.3. В легких трехслойных панелях с асбестоцементными обшивками на деревянном каркасе предпочтительно применение заливочных фенольных и карбамидных пенопластов, более технологичных и удобных в укладке, чем минераловатные плиты марки "I25".

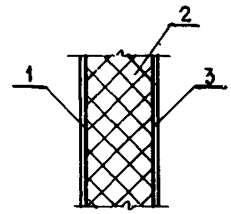
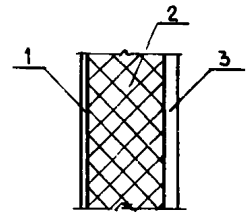
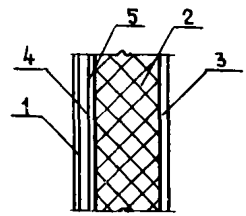
3.4. В трехслойных каркасных панелях с обшивками из алюминия в качестве основного утеплителя предпочтительнее использовать трудносгораемый фенольный пенопласт, чем сгораемый и более дорогой жесткий пенополиуретан.

Таблица 4

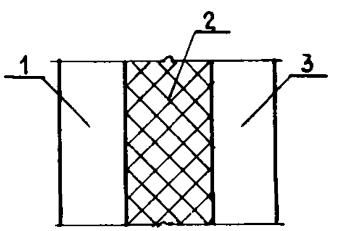
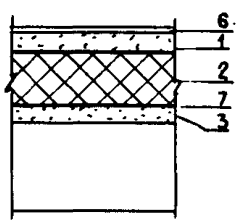
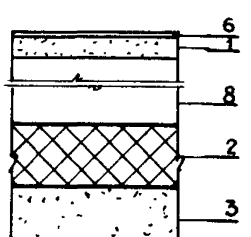
Конструкции, в которых рекомендуется применять эффективные теплоизоляционные материалы

Изделия с эффективными утеплителями	Схема конструкции[1]	Рекомендуемые теплоизоляционные материалы
1	2	3
Наружные стены трехслойной конструкции		
а) бетонные панели на гибких связях		Минераловатные плиты жесткие марок "175" и "200" и повышенной жесткости, стекловолокнистые плиты жесткие, пенополистирол плитный, фенольные пенопласты заливочные и плитные
б) панели на деревянном каркасе с обшивками из асбестоцемента		Минераловатные плиты полужесткие марки "125", жесткие марок "175" и "200", стекловолокнистые полужесткие и жесткие плиты, прошивные минераловатные маты, фенольные пенопласты (заливочные и плитные), карбамидные заливочные пенопласты

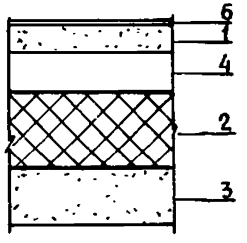
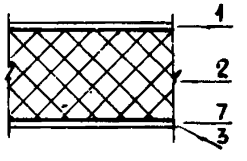
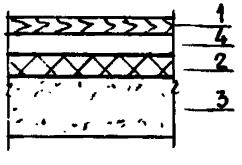
Продолжение табл.4

I	2	3
в) панели с алюминиевыми обшивками (для Крайнего Севера и труднодоступных районов)		Фенольные пенопласты (заливочные и плитные), пенополистирол плитный, пенополиуретан заливочный
г) панели со скорлупами из стеклопластика (для безлесных районов и Крайнего Севера)		Фенольные пенопласты (заливочные и плитные)
д) панели деревянные для сельского строительства		Прошивные минераловатные маты, минераловатные полужесткие плиты марки "125", стекловолокнистые полужесткие плиты, карбамидные заливочные пенопласты

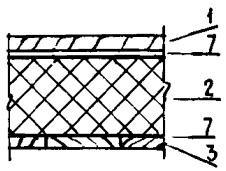
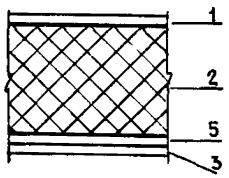
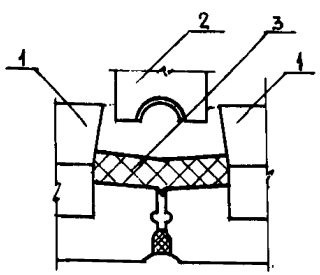
Продолжение табл.4

I	2	3
е) кирпичные, облегченные		Карбамидные заливочные пенопласты
Крыши		
а) с теплым чердаком		Пенополистирол плитный, карбамидные и фенольные заливочные пенопласты [2]
б) с холодным чердаком		Минераловатные жесткие плиты марок "175" и "200" и повышенной жесткости, стекловолокнистые жесткие плиты, фенольные (заливочные и плитные) пенопласты

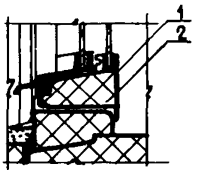
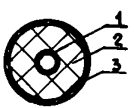
Продолжение табл.4

1	2	3
в) совмещенные, вентилируемые		Минераловатные жесткие плиты марок "175" и "200", полужесткие марки „125", стекловолокнистые жесткие и полужесткие плиты, карбамидные заливочные и фенольные (заливочные и плитные) пенопласты
г) совмещенные, для сельских панельных деревянных зданий		Прошивные минераловатные маты, минераловатные плиты полужесткие марки "125", жесткие марок "175" и "200", стекловолокнистые полужесткие и жесткие плиты, карбамидные заливочные пенопласты
Перекрытия а) над техническими подпольями		Минераловатные плиты жесткие марок "175" и "200", повышенной жесткости, стекловолокнистые жесткие плиты, пенополистирол плитный

Продолжение табл.4

I	2	3
б) цокольные, над проветриваемыми подвалами сельских зданий, кроме деревянных панельных		Минераловатные плиты жесткие марок "I75" и "200", стекловолокнистые жесткие плиты, пенополистирол плитный
в) цокольные, над проветриваемыми подвалами деревянных панельных сельских зданий		Прошивные минераловатные маты, минераловатные плиты полужесткие марки "I25", жесткие марок "I75" и "200", стекловолокнистые полужесткие и жесткие плиты, карбамидные заливочные пенопласты
Прочие а) стыки крупнопанельных стен и окон I - наружные стены 2 - внутренняя стена 3 - утеплитель		Минераловатные плиты жесткие марок "I75", "200", стекловолокнистые жесткие плиты, пенополистирол плитный, фенольные пенопласты плитные, пенополиуретан однокомпонентный заливочный и двухкомпонентный напыляемый
б) притворы оконных и дверных (балконных) блоков		Эластичный пенополиуретан в виде полос (по ГОСТ I0I74-72)

Продолжение табл.4

I	2	3
в) пластмассовые оконные и дверные (балконные) блоки I – стеклопластиковый полый переплет 2 – утеплитель		Фенольные заливочные пенопласты
г) трудопроводы внутренние отопления и водоснабжения I – труба 2 – утеплитель заливочный 3 – рукав-оболочка		Цилиндры, полуцилиндры, сегменты и отводы из жесткой минераловатной плиты марок "175", "200", жесткой стекловолокнистой плиты, фенольных пенопластов марок ФРП-I и Резопен [I2], фенольного пенопласта заливочного в оболочке из вспененного полиэтилена
д) ремонт конструкций и стыков (утепление и изоляция)		Однокомпонентный заливочный и напыляемый двухкомпонентный пенополиуретан

I) На схемах (кроме раздела "Прочие") приняты следующие обозначения: I – наружный слой; 2 – утеплитель; 3 – внутренний слой; 4 – воздушная прослойка; 5 – конструктивный слой; 6 – рулонный ковер; 7 – пароизоляция; 8 – холодный чердак.

2) Данные эффективные заливочные утеплители рекомендуются для применения в многопустотных настилах.

3.5. В сельском панельном деревянном строительстве предпочтительно применение карбамидного пенопласта менее трудоемкого в укладке, чем прошивные маты и минераловатные плиты марки "125".

3.6. Толщину утеплителя в конструкциях жилых зданий следует рассчитывать в соответствии с требованиями нормативных документов с учетом временных коэффициентов повышения требуемого термического сопротивления ограждающих конструкций, установленных Госгражданстроем [19], и указаний, приведенных в [18-22].

4. МЕРЫ ПО ЗАЩИТЕ И СОХРАНЕНИЮ УТЕПЛИТЕЛЯ В КОНСТРУКЦИЯХ

4.1. При проектировании и изготовлении бетонных трехслойных конструкций стен на гибких связях в целях сохранения при эксплуатации физико-механических и теплотехнических свойств утеплителя следует строго соблюдать требование паропроницаемости, т.е. условие большего сопротивления паропроницанию внутреннего слоя (с учетом дополнительного сопротивления паропроницанию утеплителя), чем наружного.

4.2. Для обеспечения высыхания фенольный утеплитель в бетонных панелях не следует защищать гидроизоляционным покрытием (пленкой, рубероидом, фольгой), так как обеспечить герметичность таких покрытий невозможно, и вода после пропарки панелей будет накапливаться в утеплителе.

4.3. При применении фенольного и особенно мочевино-формальдегидного пенопластов необходимо тщательно герметизировать стыки и оконно-дверное уплотнение вокруг коробок во избежание водонасыщения пенопластов. Присутствие воды ведет к коррозии металлических связей и гидролизу (распаду) мочевино-формальдегидного пенопласта с выделением свободного формальдегида.

4.4. В целях предупреждения попадания воды в средний утепляющий слой панелей стен при хранении, транспортировке, в случае плохой герметизации или повреждения стыков необходимо на верхний горизонтальный торец стены и нижнюю часть оконного проема наклеивать гидроизоляционными мастиками или резинобитумным клеем полосы из рубероида или алюминиевой фольги. Рубероид или фольга должны заходить на боковые стенки на 50-60 мм.

4.5. В кирпичных трехслойных стенах мочевино-формальдегидный пенопласт необходимо герметично изолировать от внутренних помещений и уделять особое внимание качеству кладки (заполнению швов, устройству бездефектного штукатурного слоя, установке сливов, уплотнению оконно-дверных проемов и подоконников).

4.6. В каркасных конструкциях с листовыми или деревянными обшивками фенольный, мочевино-формальдегидный и полистирольный пенопласты допускается применять только при строгом соблюдении требований п.4.I.

4.7. При применении в панелях с металлическими или пластмассовыми наружными обшивками фенольный пенопласт должен быть герметично защищен от попадания влаги или должны быть предусмотрены отверстия в нижней части панелей и воздушные прослойки для его проветривания.

4.8. При применении в панелях с металлическими или пластмассовыми наружными обшивками пенополистирола обшивки должны иметь дренажи для отвода конденсата.

4.9. В покрытиях холодного чердака фенольные пенопласты должны быть защищены цементной стяжкой от продавливания и увлажнения на случай некачественного выполнения крыши. Цементная стяжка должна иметь уклоны для отвода воды в водосборы.

4.I0. Не допускается установка на слой утеплителя оборудования, создающего длительную вибрационную нагрузку.

4.II. При проектировании и изготовлении конструкций теплого чердака обязательно строгое соблюдение требований п.4.I.

5. ТЕХНОЛОГИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ЭФФЕКТИВНЫХ УТЕПЛИТЕЛЕЙ

Минераловатные и стекловолокнистые плиты

5.I. При использовании минераловатных и стекловолокнистых плит в целях получения качественных и долговечных наружных ограждений необходимо выполнять требования пп. 2.I0 и 2.II.

5.2. Сжимаемость жестких минераловатных плит марок "I75" и "200" и стекловолокнистых плит при давлении бетонного слоя в процессе изготовления панелей не должна превышать 6%.

5.3. Минераловатные плиты со щелочестойким волокном могут укладываться непосредственно на сырой бетон. Стекловолокнистые плиты и минераловатные плиты с нещелочестойким волокном, во избежание разрушения в процессе изготовления и эксплуатации конструкции, должны укладываться на бетон через слой пергамина, рубероида или полимерной пленки. Плиты должны быть плотно прижаты друг к другу.

5.4. Минераловатные плиты марок "125", "175", "200" и полужесткие и жесткие стекловолокнистые плиты, применяемые в качестве утеплителя в легких каркасных конструкциях, укладывают горизонтально в ячейки-полости каркаса, к которому с одной стороны прикреплена обшивка. Размер плит должен быть несколько больше размера ячеек, при укладке их обжимают по периметру, затем устанавливают верхнюю обшивку.

5.5. В панели с воздушной прослойкой между наружной обшивкой и минераловатными или стекловолокнистыми плитами последние должны быть прижаты к внутренней обшивке деревянными брусками или полосами из этих же плит. Для предупреждения выветривания поверхность минераловатных и стекловолокнистых плит со стороны воздушной прослойки должна быть покрыта тонким антисептированным картоном либо обработана напыленным на нее водостойким клеем (поливинилацетатным, мочевино-формальдегидным, резино-битумным и др.).

5.6. Прошивные минераловатные маты в легких стеновых каркасных панелях рекомендуется закреплять, перекидывая маты через перекладину или защемляя их торцы в верхней части каркаса панели с обжатием не менее чем на 70% толщины.

Полимерные утеплители

Фенольные пенопласты

5.7. Фенольные пенопласты рекомендуется получать путем заливки жидких композиций в полость панели при ее изготовлении на ДСК [15, 16, 23]. Заливка производится с помощью заливочных машин марки УЗФП-3 или установок "Кубань-Ф".

5.8. Исходными компонентами пенопластов служат фенолформальдегидные резольные и новолачные смолы, фенолспирты и катализаторы. Реакция вспенивания экзотермическая, с температурой до +100°С; при вспенивании развивается давление до 0,2 МПа.

5.9. Пенопласт из жидкой композиции в конструкции можно получить двумя способами:

заливкой и свободным вспениванием ее в полости установленной панели;

заливкой и вспениванием ее под давлением непосредственно при изготовлении панели.

В первом случае панель при заливке должна занимать вертикальное положение или находиться под углом 20–30°, что создает наилучшие условия экзотермической реакции и предупреждает образование пустот в углах формы.

Во втором случае заливка и вспенивание выполняются при горизонтальном положении панели в форме, способной воспринять давление до 0,2 МПа. Заливка производится на свежеуложенный бетон, крышка формы должна иметь разделительный слой (пергамин, толь, рубероид).

5.10. При получении пенопласта из жидкой композиции в верхней части панели (или формы для ее изготовления) из каждой полости должно быть предусмотрено отверстие для выхода паров влаги, образующихся при вспенивании утеплителя, а также излишков пены.

5.11. Объем порционно или единовременно заливаемой композиции при первом способе изготовления должен быть рассчитан с учетом полного заполнения полостей панели при свободном вспенивании композиции. Объем заливаемой композиции при втором способе изготовления должен быть рассчитан с учетом получения утеплителя нужной конфигурации, проектной толщиной и плотностью.

5.12. Оптимальная температура стенок форм и контактирующих с жидкой композицией материалов должна быть около +30°С, минимальная +18°С. Активность пенообразования фенольной композиции и кратность ее вспенивания во многом зависят от температуры окружающих материалов, срока хранения смолы и вспенивающего агента, тщательности их перемешивания. Вспенивание (без подогрева) жидкой фенольной композиции начинается через 2,5–3 мин. после ее смешения и заливки. При вспенивании объем залитой композиции увеличивается в 20–30 раз. Заканчивается вспенивание и отверждение через 5–10 мин.

5.13. Фенольный пенопласт целесообразно изготавливать на ДСК также в виде крупноразмерных плит. Размеры плит должны соответствовать размеру панелей, номенклатура не должна превышать четырех-пяти видов на панель.

5.I4. Крупноразмерные плиты фенольного пенопласта должны изготовляться проектной толщиной и конфигурации с профилем торцов, соответствующим профилю панели, а также с четвертью для стыкования плит в панели.

Изготовление крупноразмерных плит пенопласта в соответствии с номенклатурой конкретных изделий позволяет значительно уменьшить трудозатраты на укладку, исключить необходимость их прирезки и подгонки, а, следовательно, сократить отходы.

5.I5. Укладка крупноразмерных плит должна производиться непосредственно на сырой бетон или в соответствующую полость каркаса панели. Плиты могут быть подвергнуты вибрации и тепловой обработке при температуре до +I50°С.

5.I6. Изготовленные бетонные панели с утеплителем из фенольного пенопласта сразу после пропарки могут поставляться на склад или на стройку при любой минусовой температуре наружного воздуха.

5.I7. Укладка плит пенопласта производится при изготовлении самой конструкции. Плиты должны быть плотно прижаты друг к другу.

К а р б а м и д н ы е п е н о п л а с т ы

5.I8. Карбамидные пенопласты следует получать путем заливки в полую конструкцию жидкой пены, состоящей из вспененной карбамидной смолы различных марок и агента вспенивания и отверждения АВО. Заливка производится с помощью заливочных установок марок УЗМФП-5М, УЗМФП-8.

5.I9. Заполнение конструкций карбамидным пенопластом должно производиться как в заводских, так и построечных условиях при температуре воздуха не ниже -5°С. Температура заливочной композиции при этом не должна быть ниже +I0°С.

5.20. Карбамидная композиция заливается в полость сверху или сбоку, через отверстие $\varnothing$ = 50 мм. При заливке в протяженные полости эти отверстия должны быть расположены на расстоянии I00 см друг от друга. Проверка заполнения полости пеной осуществляется через контрольные отверстия, которые размещаются в наименее доступных для пены зонах.

5.2I. Время заполнения полости карбамидной пеной зависит от скорости ее подачи. После выхода из шланга и укладки пена в объеме не увеличивается.

Технологическая и эксплуатационная усадка пены не должна превышать I%. Нарушение технологического регламента получения пены приводит к значительной ее усадке, отрыву от наружных слоев конструкции и образованию трещин в слое утеплителя.

5.22. Заполняемая полость для предотвращения утечки пены должна быть с трех сторон (боковых и нижней) закрыта ребрами конструкции или накладкой (на период отверждения пены). Допускаются щели шириной не более 5 мм. В качестве накладки могут быть использованы доски, полосы металла или наклеенный на конструкцию слой рубероида. В нижней части ребра или накладки должны быть предусмотрены отверстия Ø 7-I0 мм для выхода воды из пенопласта.

5.23. Заполняемая конструкция перед заливкой должна быть в полной монтажной готовности с установленными в проектное положение оконным и дверным (балконным) блоками, стыки которых с панелью должны быть закрыты снаружи уплотнительным жгутом, а с внутренней стороны - пленкой или рубероидом и наличниками с подоконной доской.

5.24. Верхние торцы панелей для предотвращения намокания пенопласта от дождя во время транспортировки, монтажа и эксплуатации должны быть оклеены двумя слоями рубероида, а боковые торцы - одним слоем.

Полистирольные пенопласты

5.25. Укладка плит пенополистирола марки ПСБ-С производится аналогично укладке плит фенольного пенопласта (см.п.5.I7).

5.26. Плиты пенополистирола укладываются непосредственно на сырой бетон. Их можно подвергать вибрированию и термообработке при температуре не более +70°С.

5.27. Полиуретановые пенопласты рекомендуется получать в условиях ДСК или стройки из заливочных или напыляемых композиций с помощью заливочных машин или агрегатов для напыления.

5.28. Заливка и вспенивание полиуретановой двухкомпонентной жидкой композиции в конструкции ограждения аналогичны этим операциям при работе с фенольной композицией (см.пп. 5.7-5.II). Температура контактирующих с композицией материалов не должна быть ниже +I5°С.

5.29. Для получения пенополиуретана из однокомпонентной пены рекомендуется непосредственно на стройке заливать ее в полость стыков наружных ограждений. Пенополиуретан одновременно выполняет теплоизоляционные, водо- и воздухозащитные функции.

5.30. Пенополиуретаном целесообразно уплотнять в условиях ДСК стыки оконных блоков с панелью. Стыки заполняются однокомпонентным пенополиуретаном вручную из баллонов емкостью 3; 5; I0 кг через специальный вентиль с трубкой-насадкой или шланг.

5.3I. Работы с однокомпонентным пенополиуретаном могут выполняться при температуре наружного воздуха не ниже -I0°С. Температура смеси в баллоне должна быть не ниже +20°С.

5.32. Поверхность контактирующих с однокомпонентной пеной материалов может быть влажной, но очищенной от пыли, жирового покрытия или наледи.

5.33. При изоляции стыков однокомпонентной пеной открытые стороны их должны быть ограждены специальными монтажными приспособлениями или накладками. Со стороны стыка на этих приспособлениях или накладках должен быть слой влажной оберточной бумаги.

5.34. Количество заливаемой в стыки однокомпонентной пены должно рассчитываться с учетом увеличения ее объема при довспенивании на 20-30%. Активность пены зависит от срока ее хранения в баллоне, который не должен превышать трех месяцев.

5.35. При получении пенополиуретана методом напыления рекомендуется наносить его в несколько слоев на поверхность ограждений (или их стыков) непосредственно на стройке или в условиях ДСК.

5.36. Поверхность, на которую напыляется пенополиуретан, должна иметь температуру не ниже +5°С, быть сухой и очищенной от пыли и масла.

5.37. При ремонте ограждений эксплуатируемых зданий слой напыляемого пенополиуретана наносится в условиях стройки согласно [24].

Литература

I. СНиП II-3-79*. Строительная теплотехника. Нормы проектирования.
2. СНиП II-2-80. Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений.
3. СНиП II-А.I0-7I. Строительные конструкции и основания. Основные положения проектирования.
4. СНиП II-В-8-7I. Полы. Нормы проектирования.
5. СНиП II-26-76. Кровли.
6. СНиП II-Л.I-7I*. Жилые здания. Нормы проектирования.
7. ГОСТ II024-84. Панели стеновые наружные бетонные и железобетонные для жилых и общественных зданий. Общие технические условия.
8. ГОСТ 2I562-76. Панели металлические с утеплителем из пенопласта. Общие технические условия.
9. ГОСТ 23486-79. Панели металлические трехслойные стеновые с утеплителем из пенополиуретана. Технические условия.
I0. ГОСТ I8I28-82. Панели асбестоцементные стеновые наружные на деревянном каркасе с утеплителем. Технические условия.
II. ГОСТ 2458I-8I. Панели асбестоцементные трехслойные с утеплителем из пенопласта. Общие технические условия.
I2. ГОСТ 22546-77. Изделия теплоизоляционные из пенопласта марок ФРП-I и Резопен. Технические условия.

I3. Рекомендации по конструированию, изготовлению и применению трехслойных панелей наружных стен с гибкими связями повышенной стойкости к атмосферной коррозии. - М.: ЦНИИЭП жилища, I97I.

I4. Рекомендации по проектированию и применению навесных асбестоцементных стеновых панелей на деревянном каркасе для жилищного строительства. -М.: ЦНИИЭП жилища, I97I.

15. Рекомендации по изготовлению и применению фенолформальдегидного пенопласта в трехслойных железобетонных панелях наружных стен на гибких связях. -М.: ЦНИИЭП жилища, 1973.
16. Рекомендации по изготовлению и применению фенолформальдегидного пенопласта марки ФРП-1 в асбестоцементных навесных панелях. -М.: ЦНИИЭП жилища, 1975.
17. Руководство по определению пределов огнестойкости конструкций, пределов распространения огня по конструкциям и групп возгораемости материалов. - М.: ЦНИИСК, 1981.
18. Руководство по определению экономического оптимального сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций зданий различного назначения. - М.: НИИСФ Госстроя СССР, 1981.
19. Методические указания по корректировке типовых проектов жилых домов и блок-секций, направленной на повышение тепловой эффективности зданий. -М.: ЦНИИЭП жилища, 1981.
20. Рекомендации по проектированию железобетонных крыш с теплым чердаком для жилых зданий различной этажности. -М.: ЦНИИЭП жилища,1980.
21. Рекомендации по применению пенополиуретановых прокладок для уплотнения окон и балконных дверей. -М.: ЦНИИЭП жилища, 1973.
22. Методические рекомендации по определению оптимальной толщины тепловой изоляции трубопроводов в жилых зданиях. -М.: ЦНИИЭП инженерного оборудования, 1981.
23. Е.В.Кавин, Е.Н.Пашура, В.П.Гинзбург. Использование эффективных материалов для повышения качества строительства.-М.: Стройиздат, 1977.
24. Технологическая карта на устройство наружной теплоизоляции жилых домов с напылением пенополиуретана ППУ-17Н.-М.: Главмосстрой, 1983.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

	Стр.
Введение	3
I. Общие положения	4
2. Свойства эффективных теплоизоляционных материалов	4
3. Перспективные изделия с эффективным утеплителем	I5
4. Меры по защите и сохранению утеплителя в конструкциях ...	22
5. Технология применения эффективных утеплителей	23
Литература	29

Редактор Р.М. Любина

Л. 111480 Подписано к печати 6.IX-84 г. Формат 70/90/16
Офс. 80 гр. Школьный п/ж. Усл.печ.л. 1,9 Уч.изд.л. 2,2
Изд.зак. №30 Тип.зак. № 466 Тираж 1000экз. Цена 15 коп.

Ротапринт ОМПР и ВП ЦНИИЭП жилища
127434, Москва, Дмитровское шоссе, дом 9, корп. "Ь"
тел. 216-41-20

gost.e-ecolog.ru