

**Открытое Акционерное Общество  
«Инжиниринговая компания по теплотехническому строительству  
«ТЕПЛОПРОЕКТ»**

**СЕРИЯ 1.490.9-3.14**

**ТЕПЛОВАЯ ИЗОЛЯЦИЯ ОГРАЖДАЮЩИХ  
КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

**Пояснительная записка.  
Рекомендации по применению**

**Альбом 1**

Москва, 2014г.

Открытое Акционерное Общество  
«Инжиниринговая компания по теплотехническому строительству  
«ТЕПЛОПРОЕКТ»

УТВЕРЖДАЮ:  
Генеральный директор ОАО «Теплопроект»

\_\_\_\_\_ А.А. Мелех  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014г.

**СЕРИЯ 1.490.9-3.14**

**ТЕПЛОВАЯ ИЗОЛЯЦИЯ ОГРАЖДАЮЩИХ  
КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

**Пояснительная записка.  
Рекомендации по применению**

Альбом 1

Руководитель отдела  
тепловой изоляции



Артамонов А.В.

Главный специалист



Ромашкина С.В.

Москва, 2014г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Правила использования СЕРИИ 1.490.9-3.14</b> .....	3
Введение .....	4
1. Общие технические требования к эффективным утеплителям для ограждающих конструкций зданий .....	6
2. Плиты из минеральной ваты теплоизоляционные. Область применения. Технические характеристики .....	9
3. Маты прошивные из минеральной ваты теплоизоляционные. Область применения. Технические характеристики .....	13
4. Расчетные характеристики ограждающих конструкций с применением теплоизоляционных минераловатных изделий .....	16
5. Рекомендации по применению теплоизоляционных плит и матов в ограждающих конструкциях зданий .....	21
5.1. Конструкции наружного утепления стен со штукатурным покрытием .....	25
5.2. Трехслойная конструкция стен с наружной облицовкой кирпичом или другими мелкоштучными изделиями .....	33
5.3. Конструкция утепления стен с покрытием из стального профилированного листа .....	39
5.4. Конструкции наружного утепления стен с вентилируемым фасадом .....	39
5.5. Утепление ограждающих конструкций из «сэндвич - панелей» ....	45
5.6. Конструкции утепления плоских кровель .....	47
5.7. Конструкции утепления скатных кровель .....	53
5.8. Конструкции утепления перекрытий .....	57
5.9. Утепление ограждающих конструкций деревянных домов в малоэтажном и коттеджном строительстве .....	61
6. Защитно – декоративные покрытия, ветрозащитные и пароизоляционные материалы, детали крепления .....	66
7. Применяемые теплоизоляционные материалы .....	74



Открытое акционерное общество  
ИНЖИНИРИНГОВАЯ  
КОМПАНИЯ  
по теплотехническому строительству

**ТЕПЛОПРОЕКТ**

(ОАО «Теплопроект»)

## Внимание !

**ОАО «ТЕПЛОПРОЕКТ» уведомляет, что :**

Типовая серия **1.490.9-3.14** является объектом интеллектуальной собственности. Правообладатель – ОАО «ТЕПЛОПРОЕКТ». Серия зарегистрирована как объект интеллектуальной собственности в Российском Авторском Обществе КОПИРУС (Свидетельство о регистрации права на объект интеллектуальной собственности №012-001421 от 02.02.2012) и охраняется в соответствии с применимым правом – законодательством Российской Федерации. Копия типовой серии **1.490.9-3.14** является учтенной и зарегистрированной.

Учтенная копия №0440 предоставлена Пользователю Филиал ЭНЕКС (ОАО) «Ростовтеплоэлектропроект»

через ОАО «ЦИТП им. Г.К.Орджоникидзе».

**Правила использования типовой серии 1.490.9-3.14:**

1. Серия поставляется на бумажном носителе в качестве справочного материала для проектирования для внутреннего использования на территории предприятия Пользователя.
2. Пользователь ни полностью, ни частично не должен передавать Серию **1.490.9-3.14** третьему лицу, в том числе организациям разработчикам и поставщикам электронных нормативно – правовых систем.
3. Пользователь не имеет право осуществлять копирование (в том числе и сканирование) Серии **1.490.9-3.14** или отдельных ее листов, кроме как для целей использования внутри предприятия Пользователя. Внутреннее использование подразумевает использование Серии **1.490.9-3.14** по физическому месту нахождения организации.
4. Пользователь не имеет право передавать копию Серии **1.490.9-3.14** собственным филиалам, обособленным подразделениям и иным аффилированным структурам без письменного разрешения Правообладателя.
5. Пользователь не имеет право размещать в сети интернет электронную копию Серии **1.490.9-3.14** или отдельных ее страниц.

Пользователь, допустивший нарушение правил использования типовой серии **1.490.9-3.14**, как объекта интеллектуальной собственности, будет привлечен к ответственности в соответствии с законодательством Российской Федерации. Кроме того Правообладатель сохраняет за собой право на взыскание с Пользователя суммы упущенной выгоды, вызванной такими нарушениями.

Генеральный директор  
ОАО «ТЕПЛОПРОЕКТ»  
Мелех А.А.

\_\_\_\_\_

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		3

## ВВЕДЕНИЕ

Одним из путей повышения энергоэффективности ограждающих конструкций жилых, общественных и производственных зданий, является применение эффективных утеплителей в конструкциях наружных стен, покрытиях, перекрытиях и перегородках. Существующие варианты утепления зданий отличаются, как конструктивными решениями, так и используемыми в конструкциях материалами.

В новом строительстве все большее распространение получают трехслойные конструкции стен, в которых предусмотрено применение эффективных утеплителей в качестве среднего слоя между несущей или самонесущей стеной и защитно-декоративной облицовкой.

Рациональным и эффективным способом повышения теплозащиты эксплуатируемых зданий является дополнительное наружное утепление ограждающих конструкций.

При новом строительстве используется как наружное утепление, так и применение эффективных утеплителей в качестве среднего слоя в трехслойных стенах из кирпича и бетона.

При проектировании новых и реконструкции существующих зданий, как правило, следует применять теплоизоляцию из эффективных материалов, размещая её с наружной стороны ограждающей конструкции.

В отечественной практике для утепления ограждающих строительных конструкциях наибольшее применение нашли гидрофобизированные теплоизоляционные плиты и маты из тонковолокнистой минеральной ваты из горных пород на синтетическом связующем.

Применение высококачественных теплоизоляционных материалов различной плотности из минеральной тонковолокнистой ваты из горных пород повышает энергоэффективность ограждающих конструкций жилых, общественных и производственных зданий и является реальным вкладом в решение задачи энергосбережения в строительном секторе экономики России.

В настоящих рекомендациях рассмотрены технические решения по утеплению ограждающих конструкций зданий теплоизоляционными плитами из минеральной ваты.

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		4

ральной ваты на синтетическом связующем ГОСТ 9573-2012 и теплоизоляционными матами прошивными из минеральной ваты ГОСТ 21880-2011. При проектировании теплоизоляции ограждающих конструкций возможна замена данных материалов на теплоизоляционные материалы различных производителей с аналогичными техническими характеристиками.

Проектирование следует вести с учетом указаний следующих действующих нормативных документов:

СНиП 23-01-99 «Строительная климатология»;

СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»;

СНиП 31-05-2003 «Общественные здания административного назначения»;

СНиП 31-01-2003 «Здания жилые многоквартирные»;

СНиП 31-03-2001 «Производственные здания»;

СНиП 2.09.04-87\* «Административные и бытовые здания»;

СНиП II-22-81 «Каменные и армокаменные конструкции»;

СНиП II-26-76 «Кровли».

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		5

# 1. ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЭФФЕКТИВНЫМ УТЕПЛИТЕЛЯМ ДЛЯ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ

Физико-технические свойства используемых в строительстве теплоизоляционных материалов оказывают определяющее влияние на теплотехническую эффективность и эксплуатационную надежность конструкций, трудоемкость монтажа, возможность ремонта в процессе эксплуатации и в значительной степени определяют надежность, долговечность, безопасность для окружающей среды и населения применяемых вариантов теплоэффективных конструкций ограждений зданий.

Теплоизоляционные материалы в конструкциях утепления зданий должны соответствовать требованиям пожарной безопасности по СНиП 2.01.02 и СНиП 21-01, не выделять токсичные вещества в процессе эксплуатации и при горении, иметь санитарно-эпидемиологическое заключение и сертификат пожарной безопасности.

На долговечность и стабильность теплофизических и физико-механических свойств теплоизоляционных материалов в конструкциях утепления зданий влияют многие эксплуатационные факторы, включая:

- знакопеременный температурно-влажностный режим теплоизоляционных конструкций;
- возможность капиллярного и диффузионного увлажнения теплоизоляционного материала в конструкции;
- воздействие ветровых нагрузок;
- воздействие атмосферных осадков;
- механические нагрузки от собственного веса в конструкциях стен и нагрузки при перемещении людей в конструкциях крыш и перекрытий.

С учетом указанных факторов теплоизоляционные материалы для утепления зданий должны отвечать следующим основным требованиям:

- теплоизоляционный материал должен обеспечивать требуемое сопротивление теплопередаче при возможно минимальной толщине конструкции, что

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		6

достигается применением материалов с расчетным коэффициентом теплопроводности в условиях эксплуатации - 0,035 - 0,055 Вт/(м·К);

- хорошими звукоизоляционными характеристиками, достаточными для ограждения от шумовых нагрузок, отрицательно влияющих на состояние здоровья людей;
- паропроницаемость материала должна иметь значения исключающие возможность накопления влаги в конструкции в процессе ее эксплуатации;
- плотность теплоизоляционных материалов для утепления зданий не должна превышать 250 кг/м<sup>3</sup>, что определяется допустимыми нагрузками на несущие конструкции;
- предел прочности при 10% деформации в конструкциях утепления крыш и перекрытий, не менее 0,020 МПа;
- предел прочности на отрыв слоев для волокнистых теплоизоляционных материалов в конструкции утепления со штукатурным покрытием при жестком креплении теплоизоляционного слоя должен быть не менее 0,015 МПа;
- морозостойкость;
- водостойкость, рН не более 4;
- гидрофобность;
- биостойкость и отсутствие токсичных выделений при эксплуатации (экологическая безопасность, неаллергенность, биологическая и химическая стойкость);
- возможностью монтажа круглый год.

Для волокнистых теплоизоляционных материалов, применяемых в наружных ограждающих конструкциях зданий, особенно важным является показатель водостойкости. Учитывая возможность периодического увлажнения теплоизоляционных материалов в конструкции, показатель водостойкости в значительной степени определяет их долговечность.

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		7

Гидрофобизация снижает смачиваемость волокнистых материалов, т.е. уменьшает поверхность контакта волокон с капельной влагой, что приводит к повышению водостойкости и, соответственно, долговечности материала.

В ограждающих конструкциях зданий допускается применение только гидрофобизированных теплоизоляционных материалов и изделий.

Предотвращение конденсации паров воды в конструкции может быть достигнуто за счет конструктивных решений при соответствующем расположении слоев материалов с различной паропроницаемостью. При необходимости могут быть установлены дополнительные паровые барьеры, предотвращающие или ограничивающие конденсацию влаги.

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		8

## **2. ПЛИТЫ ИЗ МИНЕРАЛЬНОЙ ВАТЫ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.**

2.1. Настоящие рекомендации распространяются на ограждающие конструкции зданий с применением теплоизоляционных плит из минеральной ваты из горных пород на синтетическом связующем, выпускаемых по ГОСТ 9573-2012.

Плиты производятся следующих марок:

<b>Вид плиты</b>	<b>Марка по плотности</b>	<b>Сокращенное обозначение</b>
Плита мягкая ПМ	40; 50	ПМ-40; ПМ-50
Плита полужесткая ПП	60; 70; 80	ПП-60; ПП-70; ПП-80
Плита жесткая ПЖ	100; 120; 140	ПЖ-100; ПЖ-120; ПЖ-140
Плита повышенной жесткости ППЖ	160; 180; 200	ППЖ-160; ППЖ-180; ППЖ-200
Плита твердая ПТ	220; 250; 300	ПТ-220; ПТ-250; ПТ-300

2.2. Плиты изготавливаются на синтетическом связующем с применением гидрофобизаторов (масляные и кремнийорганические композиции) и модифицирующих добавок по действующей нормативной документации.

Теплоизоляционные плиты марок ПМ-40; ПМ-50; ПП-60; ПП-70; ПП-80; ПЖ-100; ПЖ-120; ПЖ-140 относятся к группе негорючих материалов (НГ), марок ППЖ-160; ППЖ-180; ППЖ-200 – слабогорючие (Г1), марок ПТ-220; ПТ-250; ПТ-300 – умеренногорючие (Г2) по ГОСТ 30244 и являются невзрывоопасным материалом.

2.4. Высокий уровень качества тонковолокнистой минеральной ваты из горных пород обеспечивает высокое качество изделий на её основе и позволяет получить стабильные показатели теплоизоляционных плит по прочности, сжимаемости и водостойкости. Тонковолокнистая вата при малом содержании неволоконистых включений обеспечивает более низкую теплопроводность изготовленных из нее плит в сравнении с показателями, указанными в государственных стандартах на аналогичную продукцию.

2.5. Номенклатура теплоизоляционных плит с указанием условного обозначения и размеров приведена в таблице 2.1.

						<b>1.490.9-3.14.01</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Кол.уч.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		9

Таблица 2.1.

Сокращенное обозначение плиты	Размеры, мм		
	длина	ширина	толщина
ПМ-40 ПМ-50	1000; 2000 ( $\pm 0,8\%$ )	400; 500; 600; 1000 ( $\pm 2$ мм)	От 30 до 200 (+5; -2)
ПП-60 ПП-70 ПП-80	1000; 2000 ( $\pm 0,5\%$ )		От 30 до 200 ( $\pm 2$ )
ПЖ-100 ПЖ-120 ПЖ-140	500; 600; 1000; 2000 ( $\pm 0,5\%$ )		От 30 до 200 ( $\pm 2$ )
ППЖ-160 ППЖ-180 ППЖ-200		От 20 до 200 ( $\pm 2$ )	
ПТ-220 ПТ-250 ПТ-300		От 20 до 60 ( $\pm 2$ )	

Примечание:

- 1) В скобках указаны предельные отклонения размеров.
- 2) Параметрический ряд размеров плит принимают через 10 мм.

2.6. Основные технические характеристики теплоизоляционных плит из минеральной ваты по ГОСТ 9573-2012 приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2.

Наименование показателя	Значение для плит марок						
	ПМ-40	ПМ-50	ПП-60	ПП-70	ПП-80	ПЖ-100	ПЖ-120
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	от 40 до 45 вкл.	от 45 до 55 вкл.	от 55 до 65 вкл.	от 65 до 75 вкл.	от 75 до 90 вкл.	от 90 до 110 вкл.	от 110 до 130 вкл.
Теплопроводность, Вт/(м·°С), не более, при температуре:							
10°С	0,040	0,040	0,038	0,037	0,037	0,036	0,037
25°С	0,042	0,042	0,040	0,039	0,039	0,038	0,039
125°С	0,060	0,060	0,056	0,056	0,054	0,052	0,051
Сжимаемость, %, не более	25	20	15	12	8	6	4
Прочность на сжатие при 10% деформации, кПа, не менее	-	-	4	8	20	25	30
Прочность на сжатие при 10% деформации после сорбционного увлажнения, кПа, не менее	-	-	3,5	5,5	15	20	25
Прочность на отрыв слоев, кПа, не менее	-	-	-	-	4,5	5,5	6,5
Водопоглощение при частичном погружении, % по массе, не более	30	30	25	20	15	15	15
Содержание органических веществ, % по массе, не более	3,0	3,0	3,5	3,5	4,0	4,0	4,5
Влажность, % по массе, не более	1	1	1	1	1	1	1

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		10



100, 120, 140	<p>Тепло-, звукоизоляция стен, в т.ч. фасадных с вентилируемым зазором, подвальных перекрытий с нижней стороны, трехслойных облегченных стен малоэтажных зданий из кирпича, газобетонных и др. блоков.</p> <p>Теплоизоляционный слой в трехслойных панелях для стеновых и кровельных конструкций.</p> <p>Тепловая изоляция промышленного оборудования при температуре изолируемой поверхности от минус 60°С до плюс 400°С.</p>
160, 180, 200	<p>Тепло-, звукоизоляция, подвергающаяся нагрузке в плоских кровлях из профилированного настила или железобетона без устройства цементной стяжки или выравнивающего слоя.</p> <p>Тепловая изоляция фасадов зданий с последующим оштукатуриванием или устройством защитно-покровного слоя.</p> <p>Теплоизоляционный слой в трехслойных панелях для стеновых и кровельных конструкций.</p> <p>Тепловая изоляция промышленного оборудования при температуре изолируемой поверхности от минус 60°С до плюс 400°С.</p>
220, 250, 300	<p>Тепло-, звукоизоляция, отделочные плиты для потолков и стен.</p> <p>Тепло-, звукоизоляция, подвергающаяся нагрузке в плоских кровлях из профилированного настила или железобетона без устройства упрочняющей стяжки или выравнивающего слоя.</p> <p>Шумо- и звукоизоляция оснований оборудования, полов, перекрытий и перегородок.</p>

2.9. Условное обозначение теплоизоляционных плит должно состоять из:

- начальной буквы наименования изделия (ПМ, ПП, ПЖ, ППЖ и ПТ);
- обозначения марки;
- размеров плит по длине, ширине и толщине в миллиметрах;
- обозначения стандарта, по которому производится материал.

Пример условного обозначения плит марки 180, длиной 1000мм, шириной 600мм и толщиной 70мм:

*ППЖ 180 – 1000.600.70 ГОСТ 9573-2012*

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		12



Перечень обкладочных и прошивочных материалов, применяемых при производстве матов с указанием технических документов, указаны в ГОСТ 21880-2011.

В ограждающих конструкциях зданий могут применяться маты минераловатные прошивные безобкладочные или в обкладках с одной или двух сторон материалами на основе стекловолокна. Маты, применяемые в строительстве, должны быть прошиты только в продольном направлении.

3.4. Маты (кроме матов с обкладкой из алюминиевой фольги) относятся к группе негорючих материалов (НГ). Маты с обкладкой из алюминиевой фольги относятся к группе горючести Г1.

3.5. Номинальные размеры матов и предельные отклонения от номинальных размеров указаны в таблице 3.2.

Таблица 3.2.

Наименование показателя	Номинальное значение, мм	Предельные отклонения, %
Длина, мм	1000 – 6000 (с интервалом 500мм)	±2
Ширина, мм	500; 600; 1000	±1,5
Толщина, мм	40; 50; 60; 70; 80; 90; 100; 120	+10; -3
Примечание: 1) Допускается изготовление матов других размеров. 2) Отрицательные отклонения по ширине не допускаются		

3.6. Физико–технические характеристики теплоизоляционных матов в зависимости от марки приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3.

Наименование показателя	Значение для матов марок				
	35	50	75	100	125
Плотность, кг/м <sup>3</sup> , не более	25 – 35	35 – 50	50 – 75	75 – 100	100–125
Теплопроводность, Вт/(м·°С), не более, при температуре:					
10°С	0,040	0,038	0,037	0,036	0,036
25°С	0,042	0,040	0,039	0,038	0,038
125°С	–	–	–	0,050	0,050
300°С	–	–	–	0,120	0,120
Сжимаемость, %, не более	55	45	35	25	20
Упругость, %, не менее	80	85	90	90	90
Разрывная нагрузка, Н, не менее	40	60	80	100	120
Содержание органических веществ, % по массе, не более	1,5	1,5	2,0	2,0	2,0
Влажность, % по массе, не более	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

### 3.6. Условное обозначение теплоизоляционных плит должно состоять из:

- обозначения типа изделия (МП);
- обозначения обкладки (табл. 3.1.);
- обозначения марки по плотности;
- размеров по длине, ширине и толщине в миллиметрах;
- обозначения стандарта, по которому производится материал.

Пример условного обозначения мата с обкладкой из фольги алюминиевой марки 125, длиной 3000мм, шириной 1000мм и толщиной 60мм:

*МП (Ф) –125 – 3000.1000.60 ГОСТ 21880-2011*

						<b>1.490.9–3.14.01</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Кол.уч.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		15

## 4. РАСЧЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МИНЕРАЛОВАТНЫХ ИЗДЕЛИЙ

4.1. Расчет тепловой защиты зданий и влажностных характеристик ограждающих конструкций зданий следует выполнять в соответствии с требованиями и по методикам, изложенным в СНиП 23-02-2003 «Строительная теплотехника» и СП 23-101-2000 «Проектирование теплозащиты зданий».

Необходимый уровень теплозащиты наружных ограждений зданий определяется требованиями СНиП 23-02-2003 в зависимости от числа градусо-суток отопительного периода ГСОП ( $D_d, ^\circ\text{C}\cdot\text{сут.}$ ) с учетом рекомендаций территориальных строительных норм, принятых в регионе.

4.2. Расчетные параметры окружающей среды для различных регионов принимаются по СНиП 23-01-99 «Строительная климатология» и с учетом требований территориальных строительных норм .

4.3. Расчетные параметры внутреннего воздуха принимаются по ГОСТ 12.1.005-88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны», с учетом требований СНиП 2.08.01-89\* «Жилые здания», СНиП 2.09.02.-85\* «Производственные здания», СНиП 2.09.04-87\* «Административные и бытовые здания», СНиП 2.08.02-89\* «Общественные здания и сооружения».

4.4. Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций определяется исходя из необходимости соблюдения санитарно-гигиенических требований, условий комфортности и требований энергосбережения.

Сопротивление теплопередаче многослойной ограждающей конструкции с последовательно расположенными однородными слоями определяется по формуле:

$$R_0 = 1/\alpha_i + R_1 + R_2 + \dots + R_n + 1/\alpha_e ;$$

где:  $\alpha_i$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/( $\text{м}^2\cdot^\circ\text{C}$ );

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		16

$R_1, R_2, \dots, R_n$  – термическое сопротивление отдельных слоев ограждающей конструкции, включая термическое сопротивление замкнутой воздушной прослойки, если таковая имеется,  $(\text{м}^2 \cdot \text{°C}) / \text{Вт}$ ;

$\alpha_e$  – коэффициент теплоотдачи от наружной поверхности ограждающей конструкции,  $\text{Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ .

Коэффициент теплоотдачи для воздушной вентилируемой прослойки принимается равным  $10,8 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ .

Термическое сопротивление отдельного однородного слоя многослойной ограждающей конструкции определяется по формуле:

$$R = \delta / \lambda,$$

где:  $\delta$  – толщина слоя, м;

$\lambda$  – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя,  $\text{Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C})$ .

Расчетный коэффициент теплопроводности каждого слоя конструкции, за исключением теплоизоляционного слоя из плит из тонковолокнистой минеральной ваты из горных пород на синтетическом связующем, принимается по приложению Е СП 23-101-2000 «Проектирование тепловой защиты зданий». Коэффициент теплопроводности теплоизоляционных материалов следует принимать по таблицам 2.2. и 3.3. разделов 2, 3.

4.5. Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0^r$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ , неоднородной ограждающей конструкции или её участка (фрагмента) определяется по формуле:

$$R_0^r = n \cdot (t_{\text{int}} - t_{\text{ext}}) \cdot A / Q,$$

где:  $n$  – коэффициент, учитывающий положение наружной поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху, принимаемый по СНиП 23-02-2003;

$t_{\text{int}}$  – температура наружного воздуха,  $\text{°C}$ ;

$t_{\text{ext}}$  – температура внутреннего воздуха,  $\text{°C}$ ;

$A$  – площадь неоднородной ограждающей конструкции или её фрагмента,  $\text{м}^2$ ;

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		17

$Q$  – суммарный тепловой поток через конструкцию, или её фрагмент, площадью  $A$ , Вт, определяемый на основании расчета температурного поля на персональном компьютере, либо по ГОСТ 26254 или ГОСТ 26602.1 с внутренней стороны.

4.6. Приведенное сопротивление характерного участка ограждающей конструкции может быть также определено по формуле:

$$R_0^r = R_0 \cdot r$$

где:  $R_0^r$  – приведенное сопротивление с учетом теплопроводных включений,  $(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$ ;

$r$  – коэффициент теплотехнической однородности, учитывающий наличие в конструкции теплопроводных включений (стыков, гибких и жестких связей, крепежных элементов, обрамлений балконов и дверей и т.п.).

Коэффициент теплотехнической однородности,  $r$ , фактически является отношением приведенного сопротивления теплопередаче к сопротивлению теплопередаче однородной конструкции (без теплопроводных включений).

Коэффициент теплотехнической однородности –  $r$  определяется по методикам, изложенным в СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» и СП 23-101-2000 «Проектирование тепловой защиты зданий».

4.7. Требуемое сопротивление паропроницанию ограждающей конструкции определяется исходя из условия недопустимости накопления влаги в ограждающей конструкции при расчете за годовой период эксплуатации и за период эксплуатации с отрицательными среднемесячными температурами наружного воздуха.

Методика расчета основана на определении материального баланса влаги в конструкции за расчетный период времени с учетом изменения температурно-влажностных параметров окружающей среды в зависимости от климатического района.

В связи с большим разнообразием конструктивных решений, свойств, применяемых теплоизоляционных и строительных материалов и климатических

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		18

условий для различных регионов страны, расчет влажностного режима конструкции следует выполнять при проектировании конкретного объекта.

Расчет возможности выпадения и количества выпадающего в конструкции конденсата при стационарных условиях теплопередачи и диффузии водяного пара выполняется по принятой в практике проектирования инженерной методике. Это позволяет с достаточной степенью достоверности установить возможность выпадения и накопления конденсата в конструкции в процессе ее эксплуатации.

Исходными данными при расчете являются температура и относительная влажность воздуха снаружи и внутри здания, термическое сопротивление и сопротивление паропроницанию отдельных слоев и конструкции в целом.

Распределение температур по толщине конструкции рассчитывается по формулам стационарной теплопередачи. По термодинамическим таблицам определяются значения максимальной упругости водяного пара при расчетных температурах в конструкции.

Изменение парциального давления по толщине конструкции рассчитывается по заданным значениям влажности воздуха внутри и снаружи здания и сопротивлению паропроницанию отдельных слоев, входящих в состав ограждающей конструкции.

Если рассчитанное значение парциального давления пара в каком-либо сечении превышает значение максимальной упругости пара для этого сечения, то выпадение конденсата возможно.

В расчете определяется протяженность зоны выпадения конденсата и количество образующегося конденсата в единицу времени.

Температурно-влажностный режим рассчитывается для периода возможного выпадения конденсата (холодное время года) и для периода его сушки (теплое время года) при среднемесячных температурах и влажностях воздуха.

По результатам расчета определяется материальный баланс влаги в конструкции и возможность ее накопления в круглогодичном цикле.

Результаты проведенных расчетов влажностного режима различных вариантов ограждающих конструкций зданий с применением теплоизоляционных мате-

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		19

риалов позволяют сделать обобщенные выводы о необходимости применения пароизоляции для рассмотренных вариантов конструкций.

На графиках приводятся распределение температур –  $t$ , °С по толщине конструкции, изменение максимальной упругости водяного пара –  $E$ , мм.рт.ст. и фактической упругости пара –  $e$ , мм.рт.ст. по толщине конструкции с учетом распределения температур и возможной конденсации, изменение относительной влажности воздуха -  $\phi$ , % и сорбционная влажность материалов в слое -  $\omega$ , % по массе и количество влаги в конструкции в круглогодичном цикле.

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		20

## 5. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МИНЕРАЛОВАТНЫХ ИЗДЕЛИЙ В ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЯХ ЗДАНИЙ.

В настоящих рекомендациях рассматриваются системы наружного утепления стен и покрытий зданий. К преимуществам систем наружного утепления зданий относятся следующие факторы:

- наружное утепление защищает ограждающие конструкции (стены, покрытия, чердачные перекрытия) от воздействий переменных температур наружного воздуха, благодаря чему улучшается их температурно-влажностный режим, исключается появление трещин, что приводит к увеличению долговечности конструкций;

- при эксплуатации точка росы перемещается во внешний теплоизоляционный слой, что улучшает влажностный режим внутренних частей ограждающих конструкций;

- обеспечивается благоприятный режим работы ограждающих конструкций по условиям паропроницаемости (расположение слоев в порядке возрастающей плотности, устраняется паровой барьер);

- формируется более благоприятный микроклимат помещения за счет повышения температуры внутренних поверхностей стен, потолка и пола над подвалом и уменьшения перепада температур внутреннего воздуха и поверхности стены;

- при наружном утеплении стен при реконструкции и ремонте не уменьшается площадь помещений;

- при реконструкции достигается возможность улучшения оформления фасадов и проведения строительных работ без отселения жильцов.

При наружной теплоизоляции зданий возрастает теплоаккумулирующая способность утепляемой стены. Так при наружной теплоизоляции кирпичных стен при отключении отопления они остывают значительно медленнее, чем при внутренней изоляции такой же толщины, что особенно актуально при печном отоплении индивидуальных домов.

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		21

Рекомендации по применению теплоизоляционных минераловатных изделий в ограждающих конструкциях зданий разработаны для следующих вариантов наружного утепления.

Стены:

- трехслойные стены с теплоизоляционными минераловатными плитами в качестве среднего слоя и наружной облицовкой из кирпича (с вентилируемым зазором и без него).
- наружное утепление зданий теплоизоляционными минераловатными плитами и штукатурным покрытием;
- наружное утепление стен плитами минераловатными теплоизоляционными в конструкции с вентилируемым зазором и облегченной защитно-декоративной облицовкой изделиями типа «сайдинг», «ранила», «этернит» и др.

Покрытия:

- железобетонный и многопустотный настил с изоляцией плитами повышенной жесткости;
- из профилированного стального листа с изоляцией изделиями теплоизоляционными минераловатными;
- скатная крыша с изоляцией изделиями теплоизоляционными минераловатными.

Перекрытия:

- чердачное перекрытие из железобетонного и многопустотного настила с изоляцией теплоизоляционными минераловатными изделиями (холодный чердак);
- перекрытие из железобетонного и многопустотного настила с изоляцией теплоизоляционными минераловатными изделиями над холодным подвалом или проездом.

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		22

Ниже приводятся рекомендации по применению минераловатных изделий (плит или матов) в следующих вариантах ограждающих конструкций:

- кирпичные стены толщиной 250мм и 380мм с изоляцией из плит минераловатных теплоизоляционных в конструкции с наружной защитно-декоративной стенкой из кирпича толщиной 120мм (новое строительство);
- стены из легкобетонных панелей или блоков толщиной 250 и 380 мм с изоляцией из плит минераловатных теплоизоляционных в конструкции с защитно-декоративной стенкой из керамического кирпича (новое строительство и реконструкция)
- кирпичные стены толщиной 510 и 640 мм с изоляцией из плит минераловатных теплоизоляционных в конструкции с наружной защитно-декоративной стенкой из кирпича толщиной 120 мм (реконструкция);
- стены из кирпича, легкобетонных панелей и блоков с изоляцией из плит минераловатных теплоизоляционных в конструкции со штукатурным покрытием;
- кирпичные стены толщиной 250 и 380 мм с изоляцией из плит или матов минераловатных теплоизоляционных в конструкции наружного утепления с вентилируемым зазором и защитно-декоративным экраном (новое строительство и реконструкция);
- кирпичные стены толщиной 510 и 640 мм с изоляцией из плит или матов минераловатных теплоизоляционных в конструкции наружного утепления с вентилируемым зазором и защитно-декоративным экраном (реконструкция);
- стены из легкобетонных панелей и блоков толщиной 250 и 380 мм с изоляцией из плит или матов минераловатных теплоизоляционных в конструкции наружного утепления с вентилируемым зазором и защитно-декоративным экраном (новое строительство и реконструкция);
- стены из бруса толщиной 150мм с изоляцией из плит минераловатных теплоизоляционных в конструкции наружного утепления с облицовкой кирпичом с вентилируемым зазором и без вентилируемого зазора;
- стены из бруса толщиной 150мм с изоляцией из плит или матов минераловатных теплоизоляционных в конструкции наружного утепления с облицов-

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		23

- кой вагонкой или защитно-декоративным экраном с вентилируемым зазором;
- покрытие из сплошного железобетонного и многопустотного настила с изоляцией плитами повышенной жесткости с рулонной кровлей без цементной стяжки или с эксплуатируемой кровлей из штучных изделий;
- покрытие из профилированного стального листа с изоляцией плитами повышенной жесткости с рулонной кровлей;
- покрытие из профилированного стального листа с изоляцией плитами или матами минераловатными с металлической кровлей;
- скатная крыша с изоляцией плитами или матами минераловатными;
- чердачное перекрытие из железобетонного и многопустотного настила с изоляцией плитами или матами минераловатными (холодный чердак);
- чердачное перекрытие из железобетонного и многопустотного настила с изоляцией плитами повышенной жесткости (холодный чердак);
- перекрытие из железобетонного и многопустотного настила с изоляцией плитами или матами минераловатными над холодным подвалом или проездом

При выборе марки утеплителя для конкретной конструкции следует учитывать, что гидрофобизированные материалы большей плотности характеризуются более высокой долговечностью (т.е. сроком эксплуатации без разрушения) при одновременно более высокой стоимости, обусловленной повышенными затратами при производстве. Поэтому, в данной работе для конкретных видов ограждающих конструкций приводятся как рекомендуемые, так и допускаемые к применению марки теплоизоляционных материалов.

При разработке рекомендаций по применению теплоизоляционных материалов в ограждающих конструкциях зданий использованы опубликованные в печати и рекламные материалы фирм-разработчиков конкретных систем утепления зданий, альбомы типовых конструкций утепления ограждающих конструкций, разработанные институтами Теплопроект, ЦНИИЭПжилища и ЦНИИПромзданий, с учетом требований, принятых в России нормативных документов для строительства.

						1.490.9-3.14.01	Лист
							24
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

## 5.1. Конструкция наружного утепления стен со штукатурным покрытием.

5.1.1. Наружное утепления зданий при реконструкции и капитальном ремонте должно проводиться с учетом результатов обследования технического состояния утепляемого фасада, с оценкой его прочности, наличия трещин, влажности и т.д., так как эти показатели являются определяющими при выборе конструкции крепления, ее эксплуатационной надежности и долговечности.

В настоящее время в России применяются различные варианты системы наружного утепления с оштукатуриванием фасадов, отличающиеся как конструктивными особенностями, так и применяемыми материалами.

5.1.2. Фасадные системы утепления «мокрого» типа применяют двух типов:

- с механической системой крепления плит (дюбелями или шарнирными крепежными элементами) и **толстослойной штукатуркой** по металлической сварной сетке, воспринимающими нагрузку от теплоизоляционного и штукатурного слоев, и внешних воздействий;

- с жесткой системой крепления плит (клеевой или клеевой и механической) и **толстослойной штукатуркой**, при этом нагрузку несет теплоизоляционный слой;

- с жесткой системой крепления плит (клеевой или клеевой и механической) и **тонкослойной штукатуркой**, при этом нагрузку несет теплоизоляционный слой.

5.1.3. В системах утепления с гибкими (подвижными) элементами крепления и толстослойным (традиционным) штукатурным покрытием теплоизоляционные плиты должны обладать высокими теплоизоляционными свойствами; иметь высокие гидрофобные свойства и в тоже время высокие пародиффузионные показатели; сохранять высокие функциональные качества на период эксплуатации здания; не разрушаться в местах крепления механическими средствами; быть химически устойчивыми к применяемым штукатуркам; быть удобным в работе. Этим требованиям в полной мере отвечают плиты марки **ПП-60, ПП-70, ПП-80** ГОСТ 9573-2012.

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		25

Данная система отличается тем, что плиты крепятся к стене без применения клеевого состава с помощью специальных шарнирных крепежных элементов, что позволяет всей теплоизоляционной конструкции свободно перемещаться вдоль утепляемой стены (чертеж 1.490.9-3.14.02-01).

При таком способе крепления исключается передача деформаций стен на отделочный штукатурный слой. Сварная сетка, применяемая в конструкции, воспринимает нагрузки от штукатурных слоев. В штукатурном слое не возникает напряжений, приводящих к разрушению и появлению трещин на поверхности штукатурки.

Для крепления плит к стене применяют крепежные изделия с анкерами, жестко закрепляющимися к основанию (стене) и специальными шарнирными фиксаторами с подвижными маятниковыми крючками. Плита насаживается на фиксаторы и укрывается сеткой, которая закрепляется крючками (шпильками). Под действием собственного веса конструкции крючки опускаются под углом к горизонтальной плоскости, прижимая плиту к стене. Нанесенный сверху штукатурный слой толщиной 20 – 30 мм усиливает прижим.

В конструкции применяется металлическая гальванически оцинкованная сварная сетка с ячейкой не более 20x20мм из проволоки не менее 1 мм. На сетку наносятся штукатурные слои: вначале базовый или укрывной толщиной до 10 – 11 мм, затем, выравнивающий примерно той же толщины. Затем наносится отделочный слой толщиной 3 – 5 мм. Общая толщина штукатурного слоя 20 – 30 мм. В конструкции может быть использована сетка из нержавеющей стали.

Внешние углы здания с укрепленной теплоизоляцией, а также углы дверных и оконных проемов должны быть усилены при традиционной штукатурке дополнительными стальными сетками 250x400 мм на скрутках.

В качестве элемента крепления может быть использован также анкер и качающийся крюк или другие гибкие крепежные элементы, которые вместе с металлической сеткой несут основные нагрузки.

Для наружного утепления стен зданий следует применять только гидрофобизированные теплоизоляционные плиты из минеральной ваты с модулем кислотности не менее 1,8.

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		26

5.1.4. Принципиальное техническое решение систем утепления с **жесткой системой крепления плит и традиционной штукатуркой** состоит в том, что на подготовленную выровненную поверхность при помощи клеевого состава закрепляются плиты из волокна из горных пород, которые затем дополнительно крепятся дюбелями (чертеж 1.490.9-3.14.02-02). На поверхность плит наносится клеевой состав и армирующая кислотощелочестойкая стеклосетка. Затем наносится водоотталкивающая грунтовка и декоративная штукатурка с окраской силикатными красками. Может применяться двойное армирование.

При защитно-декоративном слое из штукатурки необходимо, чтобы:

- штукатурка имела нулевой предел распространения огня;
- традиционная штукатурка должна выполняться толщиной 25 - 30 мм по закрепленной к несущей части стены стальной сетке;
- штукатурка на высоту 2,5 м от планировки должна иметь защиту от механических повреждений.

Клей следует наносить на теплоизоляционную плиту с помощью штукатурного шпателя валиком (шириной 4 - 6 см) по всему периметру с отступлением от краев на 2 - 3 см и дополнительно «куличами» на остальную поверхность плиты, при этом площадь приклеенной поверхности плит не менее 40%.

При этом клей рекомендуется наносить полосами или точечно во избежание создания сплошного парового барьера (слой клея).

В указанных системах применяются жесткие элементы крепления тепловой изоляции (дюбели), воспринимающие нагрузки от собственного веса конструкции. Крепежные элементы рассчитывают на поперечный изгиб и растяжение от ветрового отсоса.

Установка дюбелей для крепления плит теплоизоляции должна выполняться после полного высыхания клеевого состава. Срок высыхания при температуре наружного воздуха 20°C и относительной влажности 65% составляет не менее 72 часов. Перед установкой дюбелей, выполняется шлифовка плит теплоизоляции при наличии неровностей в местах стыка.

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		27

В системах утепления с жесткими крепежными элементами применяются плиты теплоизоляционные с пределом прочности на отрыв слоев не менее 12 – 15 кПа.

Этому требованию отвечают гидрофобизированные теплоизоляционные плиты марок **ППЖ-160, ППЖ-180, ППЖ-200** ГОСТ 9573-2012. Прочность на отрыв слоев для этих изделий по данным заказчика составляет 15кПа.

После установки первого ряда теплоизоляционных плит на цокольный профиль зазор между поверхностью несущей части стены и профилем необходимо заполнить полиуретановой пеной.

Теплоизоляционные плиты устанавливаются вплотную друг к другу. В случае если между ними образуются зазоры более 2 мм их необходимо заполнить материалом, используемого утеплителя или полиуретановой пеной.

Установку и наклеивание теплоизоляционных плит следует выполнять с перевязкой швов с устройством зубчатого зацемячения на внешних и внутренних углах стен.

**5.1.5. Системы наружного утепления фасадов «мокрого» типа с тонкой штукатуркой** состоят из нескольких последовательно накладываемых слоев: утеплителя, крепящегося на несущую конструкцию, армирующей сетки и одного или нескольких слоев штукатурки.

Плиты теплоизоляционные, применяемые в качестве основы для утепления фасадов зданий с применением тонких штукатурных покрытий и жесткого крепления плит помимо требований к утеплителю (п. 5.1.3), должны выполнять несущие функции, удерживая нанесенные клеевые, армирующие, грунтовочные и отделочные слои; иметь ровную, пригодную для нанесения различных слоев, поверхность и быть химически устойчивой к применению различных клеевых систем.

Данные системы предъявляют повышенные требования к таким характеристикам теплоизоляционного материала, как прочность на отрыв слоев, водостойкость и теплопроводность.

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		28

Поэтому для эффективной теплоизоляции фасадов должны использоваться теплоизоляционные плиты с прочностью на отрыв слоев не менее 15 кН/м<sup>2</sup> (достаточную для того, чтобы выдержать вес наносимых штукатурных слоев).

При отделочном слое из тонкослойной штукатурки толщиной 4,5 - 7,5 мм в качестве теплоизоляции используются минераловатные плиты марок **ППЖ-160, ППЖ-180, ППЖ-200** ГОСТ 9573-2012.

5.1.6. Плиты из минеральной ваты на синтетическом связующем следует применять в системах утепления наружных стен зданий в системах с тонким штукатурным слоем во всех климатических районах по СНиП 23-01 и зонах влажности по СНиП 23-02.

Фасадные системы «мокрого» типа с применением плит в зависимости от свойств защитно-декоративного штукатурного покрытия могут эксплуатироваться в неагрессивной, слабоагрессивной или среднеагрессивной воздушной среде.

Плиты рекомендуется применять при выполнении работ на участках стен, имеющих криволинейную или "ломаную" поверхность (эркеры, пилястры, фонари и т.п.).

5.1.7. Принципиальное решение системы утепления с применением тонкослойного штукатурного покрытия и состоит в том, что на подготовленную выровненную поверхность при помощи клеевого состава закрепляются плиты из волокна из горных пород, которые затем дополнительно крепятся дюбелями. На поверхность плит наносится клеевой состав и армирующая кислотощелочестойкая стеклосетка. Затем наносится водоотталкивающая грунтовка и декоративная штукатурка с окраской силикатными красками. Может применяться двойное армирование.

Как правило, на плиты наносится базовый штукатурный слой толщиной 3 – 5 мм, в который втапливают армирующую сетку. На базовый слой наносят промежуточный грунтовочный слой специального состава толщиной 2 – 4 мм для улучшения сцепления с отделочным слоем. Толщина отделочного слоя от 3 до 5 мм (чертеж 1.490.9-3.14.02-02).

Помимо указанных элементов в конструкции системы утепления отдельными фирмами, применяющими подобную систему утепления, комплектуются эле-

						<b>1.490.9-3.14.01</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Кол.уч.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		29

менты отделки узлов примыкания к парапету (чертеж 1.490.9-3.14.02-02 лист 2-4), цоколя, углов здания и фасонных участков.

5.1.8. В системах утепления с тонкослойным штукатурным защитно-декоративным покрытием может быть использована комбинированная система крепления плит утеплителя: клеевое и с применением дополнительного крепления жесткими элементами крепления тепловой изоляции (дюбелями), воспринимающими нагрузки от собственного веса конструкции.

Крепежные элементы (дюбели) рассчитывают на поперечный изгиб и растяжение от ветрового отсоса.

Клей рекомендуется наносить полосами или точечно во избежание создания сплошного парового барьера (слой клея).

5.1.9. Штукатурки, применяемые в конструкциях наружного утепления зданий плитами из минеральной ваты, должны быть паропроницаемыми, но водонепроницаемыми, долговечными, обладать необходимыми декоративными свойствами.

Для устройства штукатурных слоев используют составы на основе минеральных и полимерных материалов. В цветных штукатурках содержатся светостойкие сухие пигменты. Состав штукатурных смесей определяется в зависимости от требований к оформлению фасада при проектировании.

5.1.10. При защитно-декоративном слое из тонкослойной штукатурки необходимо, чтобы:

- штукатурка имела нулевой предел распространения огня;
- тонкослойная штукатурка должна выполняться по закрепленной к несущей части стены щелочестойкой стеклосетке;
- штукатурка на высоту 2,5 м от планировки должна иметь защиту от механических повреждений.

5.1.11. Внешние углы здания с укрепленной теплоизоляцией, а также углы дверных и оконных проемов должны быть усилены пластмассовыми уголками с клеенной стеклосеткой. Уголки устанавливаются встык по отношению друг к другу с нахлесткой сетки в месте стыка на 10 см.

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		30

5.1.12. При тонкослойной штукатурке после устройства усиливающего уголка на плоскости откосов дверных и оконных проемов следует наклеивать усилительную диагональную армирующую сетку размером 20х30 см. При этом усилительная сетка в углах оконных и дверных проемов клеивается без напуска на пластмассовую часть уголка.

5.1.13. До нанесения защитно-декоративного слоя необходимо выдержать технологический перерыв не менее 6 часов.

При тонкослойной штукатурке защитный слой выполняют толщиной 4,5 мм, а толщина декоративного слоя определяется фракцией заполнителя. Основание под декоративную штукатурку или окраску должно соответствовать требованиям СНиП 3.04.01-87.

5.1.14. На заармированную стеклосеткой поверхность защитной штукатурки декоративная штукатурная смесь наносится теркой слоем, соответствующим размеру зерна минерального наполнителя.

При выполнении работ следует избегать нанесения штукатурки на участки фасада, находящиеся под воздействием прямых солнечных лучей, ветра и дождя, для чего строительные леса следует закрывать ветрозащитной сеткой или пленкой.

Свеженанесенный декоративный штукатурный слой в течение трех суток (для белой и цветной штукатурок) и в течение 24 часов (штукатурки «под окраску») следует защищать от прямого воздействия дождя и пересыхания под воздействием прямых солнечных лучей.

Окрашивание штукатурки следует выполнять силикатными фасадными красками через 3 дня, а акриловыми - через 2 недели после устройства штукатурки.

5.1.15. В соответствии с существующими требованиями в штукатурном покрытии предусматривают вертикальные и горизонтальные деформационные швы, заполняемые нетвердеющими герметиками или с установкой водоотбойной ленты (чертеж 1.490.9-3.14.02-02 лист 3).

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		31

5.1.16. В конструкциях со штукатурным покрытием рекомендуется защитно-декоративное покрытие цоколя выполнять из материалов повышенной прочности (кирпич, керамические плиты и др.) (чертеж 1.490.9-3.14.02-02 лист 4).

5.1.17. Крепежные элементы, применяемые для фиксации теплоизоляционных плит и металлической сетки, должны быть изготовлены из коррозионно-стойкой стали, а армирующая металлическая сетка - с гальваническим оцинкованием поверхности или из нержавеющей стали.

Необходимое количество крепежных элементов (дюбелей) на единицу поверхности определяется расчетом по известным методикам, с учетом технического состояния поверхности утепляемой стены и прочностных характеристик применяемых дюбелей.

5.1.18. Наружное утепление стен с последующим оштукатуриванием предполагает использование мокрых процессов, которые должны производиться при температуре наружного воздуха от +5 до +30°C (для цветных штукатурок от +9°C) и относительной влажности не более 80%).

5.1.19. Плиты из минеральной ваты на основе базальтового волокна или стеклянного штапельного волокна, следует устанавливать вплотную друг к другу без образования щелей.

Плиты теплоизоляционного материала, устанавливаемые в углах оконных и дверных проемов, должны быть цельными с вырезанными по месту фрагментами. Не допускается стыковать плиты на линиях углов оконных и дверных проемов.

5.1.20. Основную армирующую стеклосетку сетку укладывают поверх прикрепленных к фасаду плит с перехлестом полотнищ на ширину 100 мм.

При утеплении углов оконных и дверных проемов следует применять двойное армирование.

При утеплении углов зданий необходимо обеспечить перевязку торцов теплоизоляционных плит и защиту их металлическим перфорированным уголком для предохранения кромок углов от сколов или установить более прочную угловую сетку под основную (чертеж 1.490.9-3.14.02-02 лист 4).

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		32

При утеплении оконных проемов теплоизоляционный слой должен быть защищен штукатуркой, поверх которой устанавливается гидроизоляция и металлический слив.

Нижний край штукатурной системы утепления, как правило, должен располагаться на высоте 500 мм от поверхности земли.

## **5.2. Трехслойная конструкция стен с наружной облицовкой кирпичом**

5.2.1. Конструкции стен, в которых предусмотрено применение утеплителей в качестве среднего слоя между несущей или самонесущей стеной из кирпича, керамзитобетонных, газобетонных и др. блоков или монолитного бетона и защитно-декоративной облицовкой из кирпича и других мелкоштучных материалов, применяются как при новом строительстве, так и при реконструкции эксплуатируемых зданий (чертеж 1.490.9-3.14.02-03).

Внутренний слой каменной кладки, который несет на себе все механические нагрузки, приходящиеся на наружные стены, выполняют из высокопрочных материалов: глиняного или силикатного кирпича, бетонных, керамзитобетонных, газо-силикатных и других блоков.

Шлакобетонные блоки, которые как губка быстро насыщаются влагой и очень медленно сохнут, применять не рекомендуется.

При использовании силикатного кирпича обязательно следует устанавливать надежную горизонтальную гидроизоляцию. Для цоколя, подвала и стен помещений с повышенной влажностью силикатный кирпич не используется.

Эти конструкции выполняются либо в виде колодцевой кладки, либо с использованием гибких связей из коррозионностойкой стали или стеклопластиковой арматуры.

Применение жестких кирпичных связей значительно снижает термическое сопротивление конструкции и требует увеличения теплоизоляционного слоя.

Наиболее предпочтительным является применение гибких связей из прочного материала с низкой теплопроводностью (например, из стеклопластика или

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		33

базальтопластика) с целью сокращения мостиков холода, образующихся при применении колодцевой кладки из кирпича или мелких блоков.

5.2.2. В качестве наружной облицовки может применяться кирпич, камни керамические лицевые по ГОСТ 7484-78 или по ГОСТ 530-95, силикатный кирпич по ГОСТ 379-95, бетонные лицевые кирпичи. При облицовке силикатным кирпичом цоколь, пояса, парапеты и карниз выполняют из керамического кирпича. При проектировании конструкций с наружной облицовкой кирпичом учитываются требования СНиП II-22-81 «Каменные и армокаменные конструкции». При новом строительстве облицовка из кирпича армируется сварной арматурной сеткой или связями из стеклопластика (базальтопластика) (чертеж 1.490.9-3.14.02-03 лист 4, 11), а при реконструкции закрепляется к утепляемой стене при помощи кронштейнов и анкеров.

5.2.3. Отделку цоколя рекомендуется выполнять из материалов повышенной прочности и декоративности, допускающих их очистку и мойку, например, из лицевого кирпича, плит из натурального или искусственного камня, керамической и стеклянной плитки и др.

Верхняя кромка этой защитно-декоративной отделки должна располагаться не ниже 2,5 м от уровня планировки.

Аналогичную отделку могут иметь углы стен, порталы дверей, арок, ворот, оконные наличники или отдельные участки глухих стен.

5.2.4. При новом строительстве защитная стенка из кирпича может выполняться на всю высоту здания. При этом она может быть самонесущей до высоты 6...7 м, а далее навесной с опорой на пояса, выступающие из несущей стены через каждые 2 этажа (6...7 м) по высоте здания.

При реконструкции кирпичная защитная стенка обязательна в виде цоколя высотой не менее 2,5 м от планировочной отметки. По архитектурным соображениям она может быть выполнена самонесущей и большей высоты.

5.2.5. Конструкции утепления с облицовкой кирпичом допускается применять в зданиях всех степеней огнестойкости по СНиП 2.01.02-85\* и СНиП 21-01-97.

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		34

5.2.6. При проектировании трехслойных стен рекомендуется выполнять следующие условия:

- теплоизоляционный материал, применяемый в качестве среднего слоя, должен быть гидрофобизирован и обладать высокой устойчивостью к усадке;
- для наружной облицовки стены применять более паропроницаемый, как правило, менее плотный материал, чем для внутренней (несущей) стены;
- всегда лучше предусмотреть воздушный зазор - 10-20 мм, между утеплителем и наружной стеной. Для этого можно использовать специальный пластиковый фиксатор, прижимающий плиту утеплителя к внутренней стене;
- для проветривания воздушной прослойки предусматриваются продухи в нижней и верхней части стены. Площадь таких отверстий может быть принята из расчета  $75 \text{ см}^2$  на каждые  $20 \text{ м}^2$  поверхности стены. Для этого используют либо пустотный кирпич, положенный на ребро, либо в нижнем ряду кладки не все вертикальные швы заполняют цементным раствором.
- должна быть предусмотрена система отвода конденсата;
- если необходимо устройство пароизоляционного слоя, его следует располагать на внутренней поверхности несущей стены со стороны помещения или как можно ближе к внутренней поверхности стены, с «теплой» стороны утеплителя;
- могут быть использованы фольгированные пароизоляционные материалы.

В ограждающих конструкциях зданий с несущей или самонесущей стеной из кирпича, керамзитобетонных, газобетонных и др. блоков и защитно-декоративной облицовкой из кирпича и других мелкоштучных материалов в качестве среднего слоя рекомендуется применять теплоизоляционные плиты марок **ПП-60/70/80, ПЖ-100/120/140** по ГОСТ 9573-2012.

Конструкции трехслойных стен с применением плит данных марок могут выполняться либо в виде колодезной кладки, либо с использованием гибких связей из коррозионностойкой стали или из ориентированных (одноосноармированных) полимерных композитов.

5.2.8. В трехслойных конструкциях с кирпичной наружной облицовкой теплоизоляционные плиты устанавливаются свободно в вертикальном положении в

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		35

пространстве между основной стеной и облицовочном слоем кирпича. В таких конструкциях в качестве разгрузочных (опорных) элементов для утеплителя могут служить гибкие связи и крепления, предусмотренные для облицовки в соответствии с проектом.

Связи для скрепления между собой наружного (облицовочного) и внутреннего (основного) слоёв стены должны обладать высокой прочностью и анкерующей способностью, а также быть устойчивыми к щелочной среде цементных растворов и бетонов, не понижая при этом термическое сопротивление конструкции утепления стены и не нарушая однородность её температурного поля.

Предпочтительно применение гибких связей из высокопрочного материала с низкой теплопроводностью (например, из стеклопластика или базальтопластика) с целью сокращения мостиков холода, образующихся при применении колодезной кладки из кирпича или мелких блоков.

Цементостойкие базальтопластиковые связи представляют собой стержни диаметром 5 мм, длиной 300 – 550 мм, отформованные из пропитанного смолой пучка базальтового волокна. Они имеют рифлёную поверхность и законцовки (анкера) в виде загиба и змейки.

Базальтопластиковые связи могут быть укомплектованы специальными шайбами для поджатия слоя утеплителя к основной стене и создания воздушного зазора между ним и наружной стеной.

Могут быть использованы связи из других композитных материалов, отвечающих указанным выше требованиям или гибкие связи из коррозионностойкой стали, сварные арматурные сетки.

При новом строительстве крепление облицовки осуществляется с помощью гибких связей, а при реконструкции облицовка закрепляется к утепляемой стене при помощи кронштейнов и анкеров.

Связи укладываются в швы кладки на глубину не менее 90 мм на расстоянии 600 мм друг от друга по высоте стены и 500-1000 мм вдоль стены, по периметру проёмов и в углах зданий обычно ставят дополнительные связи с шагом около 300мм.

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		36

Связь облицовочного слоя с внутренним слоем стены обеспечивается арматурной сеткой, которая скруткой соединяется с анкерами.

Применение в кирпичной кладке жестких кирпичных связей значительно снижает термическое сопротивление конструкции и требует увеличения теплоизоляционного слоя.

5.11.4. В качестве наружной облицовки может применяться кирпич, камни керамические лицевые по ГОСТ 7484 или по ГОСТ 530, силикатный кирпич по ГОСТ 379, бетонные лицевые кирпичи.

При использовании в качестве облицовки бетонных или керамзитобетонных блоков обычно выполняют штукатурное покрытие и окраску.

Кладка облицовки ведется с обязательным заполнением вертикальных и горизонтальных швов раствором.

Рихтовочный зазор между теплоизоляционными плитами и защитной облицовкой (стенкой) засыпается сухим песком. Величина рихтовочного зазора не должна превышать 15 мм.

При утеплении кирпичных стен плитами с использованием гибких базальтопластиковых связей при новом строительстве может быть применена следующая последовательность кладки-сборки стены:

- кладут наружную стенку до следующего уровня связей;
- кладут внутреннюю стенку на ту же высоту, что и наружную;
- устанавливают плиты в пространство между стеной и облицовкой (желательно, чтобы их верхняя кромка была на уровне кирпичной стенки или выше примерно на высоту одного ряда кирпичей);
- укладывают связи или устанавливают их, протыкая плиту теплоизоляции; при наличии воздушного зазора устанавливают фиксаторы для плотного прижатия плит к стене и создания необходимого воздушного зазора;
- продолжают кладку в той же последовательности.

В каждом конкретном случае возможны другие варианты установки теплоизоляционных плит и облицовки.

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		37

5.11.7. При строительстве зданий с применением трехслойных стен с внутренним расположением утеплителя балки и плиты перекрытий должны опираться только на внутреннюю стенку и не заходить в толщу утеплителя.

При проектировании конструкций с наружной облицовкой кирпичом учитываются требования СНиП II-22-81 «Каменные и армокаменные конструкции».

5.11.8. Конструкции утепления с облицовкой кирпичом допускается применять в зданиях всех степеней огнестойкости по СНиП 2.01.02 и СНиП 21-01.

5.11.9. При проектировании трехслойных стен с внутренним расположением утеплителя без вентилируемого зазора обязательным является выполнение расчетов влажностного режима, так как облицовка выполняется из материалов с низким коэффициентом паропроницаемости.

Конденсация водяного пара, попадающего в толщу конструкции в результате диффузии, может привести к влагонасыщению конструкции и потере теплоизолирующей способности. При невозможности высыхания утеплителя в теплое время года, требуется установка пароизоляционного слоя с внутренней стороны ограждения или создание воздушного зазора между облицовкой и утеплителем.

5.2.9. Для обеспечения требуемого влажностного режима в конструкции стен может быть предусмотрен вентилируемый или невентилируемый зазоры между наружной поверхностью утеплителя и кирпичной облицовкой (чертеж 1.490.9-3.14.02-03 лист 4-20).

5.11.10. При устройстве вентилируемого зазора в конструкциях с облицовкой кирпичом следует предусматривать ветрозащиту теплоизоляционного материала и дистанционные элементы, обеспечивающие создание вентилирующего пространства. Дистанционные устройства устанавливаются по опорным элементам.

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		38

### **5.3. Конструкция утепления стен с покрытием из стального профилированного листа**

5.3.1. Каркасные конструкции стен могут быть выполнены послойной сборкой или из трехслойных панелей укрупнительной сборки.

В целях снижения трудоемкости производства работ сборку панелей с последующим их монтажом целесообразно производить на объекте строительства.

5.3.2. Панели имеют наружный каркас, выполненный из стальных швеллеров, к которому закреплены на заклепках стальные профилированные листы внутренней обшивки и внутренний каркас панели, а к нему профилированные листы наружной обшивки.

5.3.3. Теплоизоляция выполняется из минераловатных плит марок **ПП-60/70/80** ГОСТ 9573-2012, по которым с наружной стороны размещается ветрозащитная пленка (чертеж 1.490.9-3.14.02-04).

5.3.4. Крепление панелей укрупнительной сборки к несущим конструкциям стального каркаса выполняется на высокопрочных болтах.

5.3.5. Узлы примыкания листа наружной обшивки к цоколю и карнизу (парапету) обеспечивают вентиляцию гофров и, таким образом, предохранение теплоизоляции от возможного увлажнения.

### **5.4. Конструкции наружного утепления стен с вентилируемым фасадом**

5.4.1. Навесные вентилируемые фасадные системы с утеплением и воздушным вентилируемым зазором представляют собой конструкцию, состоящую из металлической подконструкции (подоблицовочной конструкции) и облицовки (плит или листовых материалов). Подоблицовочная конструкция крепится к стене таким образом, чтобы между облицовкой и стеной образовался зазор (воздушная

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		39

прослойка). Для утепления ограждающей конструкции между стеной и облицовкой размещается теплоизоляционный слой.

Подоблицовочная конструкция может крепиться как на несущую, так и на самонесущую стену, выполненную из различных материалов (бетон, кирпич и т.д.).

5.4.2. Система наружного утепления с вентилируемым фасадом (вентилируемым зазором) и защитно-декоративным покрытием из листовых или штучных материалов (металлического и винилового сайдинга, профилированного металлического покрытия, керамического покрытия, стеклофибробетонных плит) применяется при реконструкции и новом строительстве зданий.

5.4.3. Конструкции с вентилируемым фасадом обладают рядом преимуществ:

- защитный экран (защитно-декоративное покрытие) из листовых или штучных материалов предохраняет утеплитель от механических повреждений, атмосферных осадков, воздействия ветра и солнечной радиации. Улучшает внешний вид и облегчает выполнение работ при ремонте тепловой изоляции ограждающих конструкций;

- вентилируемый зазор предотвращает накопление влаги в конструкции, что способствует, как повышению ее теплозащитных свойств, так и долговечности, улучшается температурно-влажностный режим помещений;

- конструкция изоляции с применением защитного экрана позволяет вести строительные и ремонтные работы круглогодично. При этом повышается степень индустриализации строительно-монтажных работ по утеплению зданий, и снижаются трудозатраты при строительстве и ремонте;

- не требуется предварительное выравнивание несущей стены;

- исключаются клеевые и другие "мокрые" процессы, так как все элементы конструкции крепятся и соединяются механически;

- длительный срок безремонтной эксплуатации.

5.4.4. Металлическая подконструкция (фахверк) состоит из кронштейнов, которые крепятся непосредственно к стене, и несущих профилей (направляющих), устанавливаемых на кронштейны, к которым при помощи специальных

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		40

крепежных элементов прикрепляются элементы защитно-декоративного покрытия (облицовки).

Основное предназначение подконструкции - надежно закрепить плиты облицовки и теплоизоляции к стене таким образом, чтобы между теплоизоляцией и облицовочной панелью осталась воздушная прослойка.

Подконструкция должна обладать:

- высокой коррозионной устойчивостью;
- несущей способностью и прочностью, способными противостоять статическим (собственный вес конструкции, включая вес панелей и утеплителя) и динамическим (пульсирующая составляющая ветровой нагрузки, температурные перепады и т.д.) нагрузкам;
- необходимой подвижностью узлов для восприятия динамических нагрузок;
- возможностью нивелирования кривизны основания (несущих стен);
- простотой и высокой скоростью монтажа.

Подоблицовочная конструкция может быть изготовлена из нержавеющей стали, алюминия или оцинкованной стали.

Применение металлоконструкций из нержавеющей стали является предпочтительным перед алюминиевыми, так как коэффициент теплопроводности нержавеющей стали значительно ниже, чем у алюминия, а предел прочности почти в три раза выше. Это сокращает количество и площадь теплопроводных включений, что повышает коэффициент теплотехнической однородности.

Металлоконструкции из оцинкованной стали имеют недостаточную коррозионную стойкость, что значительно сокращает срок их службы. Для увеличения коррозионной стойкости и срока службы конструкций из оцинкованной стали рекомендуется нанесение лакокрасочных покрытий различными методами, в том числе с использованием порошковой краски. По данным НИИСФ и ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко, такое дополнительное защитное покрытие, толщиной не менее 20 мкм, позволяет увеличить срок службы системы до нормативного (не менее 50 лет).

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		41

Все металлические элементы крепления должны быть защищены антикоррозионными покрытиями или выполнены из коррозионностойкой стали.

Наиболее безопасными с точки зрения норм пожарной безопасности являются системы с использованием стального каркаса и облицовок из стали с механическим креплением облицовки к несущим элементам каркаса.

5.4.5. Каркас состоит из кронштейнов, направляющих и кляммеров для крепления облицовки.

Кронштейны и направляющие каркаса, а также кляммеры для крепления плит облицовки должны изготавливаться из нержавеющей или оцинкованной стали. Толщина прижимов кляммеров должна составлять не менее 1 мм, ширина прижима - не менее 10 мм.

Кронштейн имеет подвижную вставку, позволяющую осуществлять регулировку установки направляющих в заданной плоскости. Длина подвижной вставки установлена исходя из толщины теплоизоляционного слоя от 50 до 270 мм.

5.4.6. Вентилируемый воздушный зазор следует располагать между наружным облицовочным покрытием и теплоизоляционным слоем. Ширина воздушной прослойки должна быть не менее 40 мм и не более 150 мм. Оптимальная ширина воздушной прослойки составляет 60 мм (по результатам пожарных испытаний).

Нижние и верхние вентиляционные отверстия, как правило, следует совмещать с цоколем (карнизами).

5.4.7. Облицовочные материалы в конструкции вентилируемого фасада выполняют защитно-декоративную функцию. Они защищают утеплитель, подконструкцию и стену здания от повреждений и атмосферных воздействий. В то же время облицовочные панели, являясь внешней оболочкой здания, формируют его эстетический облик.

Облицовочные материал и изделия должны иметь физико-механические характеристики, обеспечивающие возможность их применения в вентилируемых фасадах, в том числе достаточную прочность, необходимую морозостойкость, длительную сохранность декоративных свойств, устанавливаемую в результате испытаний после проведения 150 циклов.

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		42

В качестве элементов облицовки применяются следующие материалы и изделия:

- плитные материалы, преимущественно керамические или из керамогранита, с видимым (кляммеры, скобы, клипсы) или скрытым (на болтах, винтах и др.) креплением;

- плоские панели или панели полукассетного и кассетного типа из листовых материалов (сталь, алюминиевые сплавы, однослойные фиброцементные и слоистые композитные материалы) с видимым креплением (заклепки, специальные винты, другие виды крепления);

- панели кассетного типа из листовых материалов (сталь, алюминиевые сплавы, композитные материалы) со скрытым креплением (штифты, профили и т.д.).

Защитно-декоративные изделия могут имитировать традиционные материалы (камень, дерево, кирпич) или подчеркивать современность и необычность за счет применения металла, цвета, фактуры и т.д. Облицовочные панели крепятся к подконструкции при помощи скрытых или видимых элементов крепежа.

5.4.8. Утеплитель и защитно-декоративное покрытие крепятся с использованием специальных систем крепления и крепежных элементов. Системы крепления отличаются большим разнообразием и разрабатываются применительно к конкретному виду облицовки (покрытия) (чертеж 1.490.9-3.14.02-05).

Система крепления облицовки должна обладать несущей способностью, воспринимающей собственный вес и вес облицовки, и необходимой подвижностью узлов для восприятия динамических нагрузок.

Фиксация плит в проектном положении обеспечивается по вертикали регулировочным винтом опорного элемента, а по горизонтали - посредством свободного перемещения опорного элемента вдоль горизонтальной направляющей.

5.4.9. В конструкциях наружного утепления с вентилируемым зазором и защитно-декоративным покрытием рекомендуется использовать теплоизоляционные плиты из минеральной ваты марок **ПП-60/70/80, ПЖ-100/120/140** по ГОСТ 9573-2012.

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		43

5.4.10. В качестве теплоизоляционного слоя в системах с вентилируемым фасадом рекомендуется применять, прежде всего, кашированные плиты с приклеенным ветрозащитным материалом.

В конструкциях с вентилируемым зазором по теплоизоляционному слою из некашированных теплоизоляционных плит необходимо предусматривать ветрозащитный слой, защищающий теплоизоляционный материал от выветривания в процессе эксплуатации. В качестве ветрозащиты могут быть использованы паропроницаемые пленки, стеклоткани и стеклосетки.

Многие ветрозащитные материалы, защищая теплоизоляционный материал от выветривания и намокания снаружи, являются материалами с односторонней проводимостью влаги из конструкции стены в направлении улицы и защищают утеплитель от увлажнения, при этом пары из помещения беспрепятственно выходят в вентилируемое пространство. Ветрозащитные материалы (мембраны, пленки, стеклоткани, стеклосетки) должны устанавливаться в один слой, с перехлестом смежных полотен в зоне стыков не более 100 - 150мм.

5.4.11. Все металлические элементы крепления должны быть защищены антикоррозионными покрытиями или выполнены из коррозионностойкой стали.

5.4.12. Фасадные защитно-декоративные покрытия на высоту до 2,5 м от земли должны быть достаточно прочными или защищенными от возможных механических повреждений.

5.4.13. Диаметры (сечение) анкеров, а также глубину их заделки выбирают исходя из усилий, действующих на кронштейн крепления конструкции к стене, в зависимости от материала стены и величины сил, направленных вдоль (усилие вырыва) и перпендикулярно (срезающее усилие) оси анкера и, в которую устанавливается данный тип анкер, а также направленной параллельно плоскости стены и перпендикулярно направляющей (боковом сдвиге).

5.4.14. Для крепления теплоизоляционных плит в вентилируемых фасадах могут применяться тарельчатые дюбели или грибообразные крепежные элементы без распорных составляющих. Основная роль фиксаторов - препятствовать сползанию теплоизоляционных плит. Прижимая их к несущей стене, фиксаторы способствуют образованию сил трения, которые удерживают плиты от сползания. В

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		44

вентилируемых фасадах фиксаторы теплоизоляционных плит не противостоят ветровым нагрузкам, так как утеплитель надежно защищен от ветра внешним лицевым слоем, т.е. воспринимают только нагрузку от собственного веса теплоизоляционных плит.

5.4.15. При утеплении малоэтажных зданий в качестве под облицовочной конструкции может быть использован деревянный каркас из вертикальных и горизонтальных брусков, которые крепятся к стенам зданий. Вентилируемый зазор обеспечивается применением дистанционирующих вертикальных брусков. В качестве облицовки в этих случаях может быть использован металлический или виниловый сайдинг.

5.4.16. Наиболее значимыми факторами для влажностного режима ограждений с вентиляруемым зазором являются сопротивление паропрооницанию ветрозащитного слоя (стеклосетки, стеклохолста, паропроницаемой мембраны), влагоемкость и сопротивление паропрооницанию конструктивного слоя стены.

Анализ результатов проведенных расчетов влажностного режима различных вариантов утепленных стен (кирпичные, керамзитобетонные, деревянные) показывает, что в конструкциях с вентиляруемым зазором и проницаемым защитно-декоративным покрытием конденсация влаги в конструкции отсутствует в условиях эксплуатации во всех климатических зонах России.

## **5.5. Конструкции наружных ограждений из «сэндвич-панелей»**

5.5.1. Стеновые «сэндвич-панели» применяются в стеновых ограждающих конструкциях административных, общественных и производственных зданий. «Сэндвич-панели» могут быть использованы для строительства спортивных залов, торговых центров, объектов автосервиса, складских помещений и других объектов.

Кровельные «сэндвич-панели» применяются в качестве покрытий административных, общественных и производственных зданий.

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		45

Применение «сэндвич-панелей» для ограждающих конструкций сокращает сроки и снижает стоимость строительства, дает возможность быстрого демонтажа конструкций и их повторного использования.

5.5.2. В стеновых «сэндвич-панелях» в качестве теплоизоляционного слоя могут быть использованы плиты марок **ПЖ-100/120/140** ГОСТ 9573-2012 (чертеж 1.490.9-3.14.02-06).

В кровельных «сэндвич-панелях» в качестве теплоизоляционного слоя используются плиты марки **ППЖ-160/180/200** ГОСТ 9573-2012 (чертеж 1.490.9-3.14.02-07).

5.5.3. В качестве облицовки могут применяться гладкие и профилированные листы из тонколистовой оцинкованной стали (горячего оцинкования), электролитически оцинкованный (ЭОЦ) прокат, профилированные алюминиевые листы или листы из нержавеющей стали.

На поверхность облицовки может быть нанесено защитно-декоративное покрытие в соответствии с требованиями ГОСТ 30246-94 «Прокат тонколистовой с защитно-декоративным покрытием для строительных конструкций».

5.5.4. Кровельные панели и стеновые панели с теплоизоляционным слоем из плит могут крепиться на стальные, деревянные или бетонные прогоны. Для крепления панелей и заделки стыков панелей следует применять коррозионностойкие крепежные изделия, совместимые (не вызывающие контактную коррозию) с облицовкой панелей. Количество крепежных элементов определяется в зависимости от ветровой и снеговой нагрузок и собственного веса панелей.

5.5.6. Конструкции стыков панелей должны обеспечивать прочное соединение, не допускать проникновения влаги в утеплитель, воспринимать температурные деформации и не иметь «мостиков холода».

Как правило, стыковка стеновых панелей пазогребневым соединением обеспечивает указанные требования. Стеновые панели при горизонтальной раскладке следует располагать так, чтобы не допускать затекания влаги при атмосферных осадках (чертеж 1.490.9-3.14.02-06 лист 2).

Кровельные панели соединяются «внахлест». При монтаже панелей не допускаются зазоры в замковом соединении панелей (чертеж 1.490.9-3.14.02-07).

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		46

При необходимости швы и стыки панелей могут быть герметизированы мастикой, неопрено-полиуретановой лентой, алюминиевой лентой с липким слоем и др. Для повышения надежности конструкции соединения соседних стеновых панелей необходимо защищать замок нащельником. Пространство между нащельником и панелями заполнить вкладышами из матов **МП-35** плит марок **ПМ-40/50** (чертеж 1.490.9-3.14.02-07 узел 7).

5.5.7. Для усиления профилей в узлах примыкания оконных блоков используются элементы жесткости в виде гнутых профилей С-образного сечения.

Элементы жесткости между собой соединяют сваркой, а места соединения покрываются цинкосодержащей краской.

Зазор между поверхностью присоединяемого профиля и прессшайбой самонарезающего винта после его установки не допускается.

Винт должен устанавливаться строго перпендикулярно плоскостям соединяемых элементов и выходить из скрепленного пакета не менее, чем на два шага винтовой резьбы. Расстояние от винта до края профиля должно быть не менее 50 мм.

## **5.6. Конструкции утепления плоских кровель.**

5.6.1. Кровля, являющаяся верхней ограждающей конструкцией здания (покрытием), выполняет функции защиты здания от атмосферных осадков и колебания температур, а также несущую функцию. Тепловая изоляция покрытий зданий позволяет обеспечить благоприятный микроклимат в помещениях за счет повышения температуры внутренней поверхности покрытия (потолка) и уменьшения перепада температур внутреннего воздуха и поверхности потолка, предотвращает конденсацию влаги на поверхности потолка, препятствует появлению грибков и образованию плесени.

Тепловая изоляция увеличивает термическое сопротивление ограждающей конструкции — покрытия, что позволяет снизить расходы на отопление за счет снижения теплопотерь.

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		47

5.6.2. Срок службы теплоизоляционных материалов для различных видов кровель зависит от температурно-влажностного режима эксплуатации конструкции, возможности капиллярного и диффузионного увлажнения, а также воздействие механических нагрузок.

Теплоизоляционный материал должен сохранять теплоизоляционные свойства на протяжении долгого времени, обладать биостойкостью, водостойкостью, не выделять в процессе эксплуатации токсичных и неприятно пахнущих веществ, соответствовать требованиям пожарной безопасности.

К теплоизоляционным материалам в плоских конструкциях кровель предъявляются высокие требования по механической прочности: прочности на сжатие и на отрыв слоев.

Теплоизоляционные плиты с канавками для вентиляции снижают возможность увлажнения и накопления влаги в теплоизоляционном слое в процессе эксплуатации. Применение плит с вентиляционными канавками уменьшает теплопотери кровли на 5—7%.

5.6.3. В общем случае покрытие включает следующие конструктивные слои:

- несущее основание (железобетонное или из стальных оцинкованных профилированных настилов);
- пароизоляционный слой (по расчету);
- теплоизоляция из минераловатных изделий;
- цементно - песчаная стяжка или сборная стяжка из 2-х слоев плит ЦСП или асбестоцементных плоских прессованных листов толщиной 10 - 12 мм при кровле из рулонных материалов;
- кровля из рулонных материалов или из стальных профилированных листов.

Кроме того, теплоизоляционные материалы в конструкциях изоляции покрытий должны обладать морозостойкостью, не менее 20 – 25 циклов, чтобы сохранять свои свойства без существенного снижения прочностных и теплоизоляционных характеристик до капитального ремонта здания, а также быть водостойкими, биостойкими, не выделять в процессе эксплуатации токсичных и неприятно пахнущих веществ, и отвечать требованиям пожарной безопасности.

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		48

5.6.4. В альбоме представлены:

- покрытия (неэксплуатируемые и эксплуатируемые) со сборным или монолитным железобетонным основанием с кровлями из рулонных материалов;
- покрытия по стальным профилированным настилам с кровлями из рулонных материалов;
- покрытия по стальным профилированным настилам с кровлями из стальных профилированных листов.

5.6.4. Плоские кровли без чердаков могут утепляться как с наружной, так и с внутренней стороны.

В связи с простотой исполнения, рекомендуется наружный способ утепления кровли.

Конструкции тепловой изоляции плоских кровель предусматривают два типа решения слоев теплоизоляции — однослойное или двухслойное. Выбор зависит от теплотехнического расчета и прочностных требований к кровле.

При этом следует выполнять следующие основные требования к конструкции утепления:

- теплоизоляционные плиты укладывают поверх несущей конструкции по принципу «швы вразбежку». При изоляции в два слоя швы наружного слоя должны перекрывать швы внутреннего слоя;
- в местах примыкания теплоизоляционных плит к парапетам, стенам и фонарям следует устраивать переходные теплоизоляционные бортики;
- теплоизоляция может быть закреплена на основании механическим (пластиковые дюбели с сердечником — для железобетонного основания шурупы - «саморезы» — для профнастила) или клеевым способом. Может быть использован способ нагружения балластом (тротуарной плиткой или галькой);
- пароизоляционный слой укладывается на основание с перекрытием и герметизацией швов;
- при укладке теплоизоляционного слоя на железобетонные плиты, которые обладают достаточно высоким сопротивлением паропроницанию, в качестве пароизоляционного слоя может использоваться битум или битумная мастика, на которую могут приклеиваться плиты теплоизоляционного слоя.

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		49

5.6.5. Пароизоляционный слой предотвращает диффузию пара из помещения к холодной наружной поверхности, защищая теплоизоляцию от увлажнения.

Требуемое сопротивление паропрооницанию пароизоляционного слоя определяется в соответствии с рекомендациями СНиП 23-02 «Тепловая защита зданий» и СП 23-101 «Проектирование тепловой защиты зданий» с учетом направления теплового потока «снизу-вверх», сопротивления паропрооницанию отдельных слоев покрытия и параметров среды (наружных и внутренних) на основании результатов расчета влажностного режима конструкции.

5.6.6. В конструкции утепления **железобетонных покрытий с рулонной кровлей** до начала изоляционных работ должны быть выполнены и приняты все строительные-монтажные работы на изолируемых участках, включая замоноличивание швов между плитами, устройство выравнивающей стяжки из раствора, установку и закрепление к плитам чаш водосточных воронок, компенсаторов деформационных швов, патрубков (или стаканов) для пропуска инженерного оборудования и т.п. Кирпичные парапеты должны быть оштукатурены, и иметь необходимые закладные детали.

5.6.7. Поверхности основания из сборных железобетонных плит или монолитного железобетона должны быть выровнены, а стыки между плитами зачеканены цементно-песчаным раствором марки не ниже 50 (ГОСТ 28031-98) или легким бетонном класса не ниже В7.5 (ГОСТ 25820-2000). Уклонообразующий слой рекомендуется выполнять из раствора или легкого бетона

5.6.7. Теплоизоляционные материалы, применяемые для утепления покрытий под **рулонную кровлю**, должны иметь высокую прочность на сжатие для сохранения формостабильности конструкции под действием внешних сил, вызывающих деформации и внутренние напряжения в материале в условиях эксплуатации при воздействии нагрузок.

5.6.8. В качестве основания без устройства цементной стяжки под рулонную, наплавляемую и мастичную кровлю в конструкциях покрытий с рулонными и мастичными кровлями по СНиП II-26-76\* «Кровли» рекомендуется применять только гидрофобизированные теплоизоляционные плиты марок по ГОСТ 9573-2012:

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		50

- **ППЖ-160/180/200** или **ПТ-222/250** в однослойных конструкциях утепления покрытий (чертеж 1.490.9-3.14.2-08 разрез А-А, вариант 1);

- **ПЖ-100/120/140** в качестве нижнего слоя с последующей установкой плит марок **ППЖ-160/180/200** или **ПТ-222/250** в качестве верхнего слоя (чертеж 1.490.9-3.14.02-08 разрез А-А, вариант 3) .

При однослойной изоляции покрытий с устройством цементной стяжки могут быть использованы плиты марок **ПЖ-100/120/140** (чертеж 1.490.9-3.14.02-08 разрез А-А, вариант 2).

**5.6.9. Покрытие с профилированным настилом и рулонной кровлей** включает следующие конструкционные слои (чертеж 1.490.9-3.14.02-10):

- стальной профилированный настил;
- пароизоляционный слой (по расчету);
- теплоизоляцию из минераловатных плит;
- водоизоляционный ковер из рулонных материалов.

5.6.10. В местах примыкания профнастила к стенкам парапетов, к деформационным швам, к водосточным воронкам, а также с каждой стороны конька и ендовы следует предусматривать заполнение пустот ребер настилов (со стороны теплоизоляции) на длину 250 мм заглушками из негорючих минераловатных или стекловатных материалов.

При устройстве пароизоляции поверхности стальных профилированных настилов должны быть очищены от пыли, строительного мусора и обезжирены растворителем, а полки настилов огрунтованы битумным праймером.

5.6.11. В конструкции утепления **покрытий с профилированным настилом и кровлей из оцинкованных стальных профлистов** в качестве кровельных листов рекомендуется применять в «перевернутом положении» профили стальные гнутые с высотой гофра не менее 44 мм с цинковым, алюмоцинковым или алюминиевым покрытием и защитно-декоративным лакокрасочным покрытием (рис. 5.6.4).

5.6.12. Наиболее целесообразно кровлю из металлических профлистов применять в зданиях с длиной ската до 12 м.

						<b>1.490.9-3.14.01</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Кол.уч.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		51

При большей длине ската и уклоне кровли более 10 % профлист должен устанавливаться с величиной нахлестки вдоль ската не менее 200 мм и с обязательной герметизацией продольной нахлестки, а при уклонах менее 10 % -с величиной нахлестки не менее 300 мм и герметизацией мест продольной и поперечной нахлесток.

5.6.13. В утепленных покрытиях для разрыва «мостиков холода» между верхней полкой дистанционного прогона и профлистом должны быть установлены прокладки из бакелизированной фанеры толщиной 10 мм, окрашенные пентафталевыми или хлорвиниловыми эмалями за 2 раза. В качестве противовеетрового барьера рекомендуется использовать рулонный водоизоляционный паропроницаемый материал.

5.6.14. Примыкание кровли из металлического профлиста к стенам следует осуществлять с устройством фартуков из оцинкованной стали толщиной 0,8 мм, окрашенной с обеих сторон. Крепление их выполняется на заклепках, а между собой одинарным лежащим фальцем. Коньковый и карнизный фасонные элементы, а также фартуки для отделки пропусков через кровлю должны иметь «гребенку» по форме поперечного сечения металлического профлиста.

5.6.15. В покрытиях с кровлей и основанием из профилированного металлического настила при отсутствии нагрузки на теплоизоляцию могут быть использованы плиты марок **ПП-60/70/80**. Применение плит с большей плотностью увеличивает долговечность конструкции (чертеж 1.490.9-3.14.02-11).

Плиты марок **ПМ-40/50** и маты **МП-35 ГОСТ 21880-2011** применяются также для заполнения гофр, и в качестве и устройства заглушек в гофрах профнастилов в местах примыканий их к выступающим над покрытием элементам. Плиты оборачиваются в полиэтиленовую пленку, швы которой герметизируются.

Швы нижнего профилированного настила должны быть герметизированы. По нижнему настилу предусматривается пароизоляционный слой из полиэтиленовой пленки или другого пароизоляционного материала. Теплоизоляционные плиты наклеиваются на пароизоляционный слой или закрепляются механически.

Если нагрузка от профилированного листа может передаваться на теплоизоляционный материал рекомендуется использовать плиты **ПЖ-100/120/140** или

						<b>1.490.9-3.14.01</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Кол.уч.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		52

**ППЖ-160/180** с учетом допустимой нагрузки не более 20 – 40 кПа в зависимости от применяемой марки плит.

5.6.16. В утепленных покрытиях установка пароизоляционного слоя между основанием и внутренней поверхностью утеплителя является обязательной. Пароизоляционный слой должен быть герметичным. Пароизоляционный слой предотвращает диффузию пара из помещения к холодной наружной поверхности, теплоизоляцию от увлажнения.

5.6.17. В случае необходимости установки дополнительной пароизоляции могут быть использованы пароизоляционные пленки зарубежных или отечественных фирм, в зависимости от требуемого сопротивления паропрооницанию.

## **5.7. Конструкции утепления скатных кровель и мансард**

5.7.1. Утепление **скатных крыш** позволяет превратить чердачное помещение в жилое, что увеличивает полезную площадь жилья, а утепление кровли из металлического профилированного настила предотвращает выпадение конденсата на его поверхности в холодное время года и перегрев помещения летом.

Скатная кровля поддерживается специальной конструкцией, состоящей из обрешетки, непосредственно несущей кровельное покрытие, и стропил, передающих нагрузку от собственного веса кровли, снега, ветра и пр. на стены и внутренние опоры.

Несущие конструкции мансард могут быть выполнены из дерева или стали марок С235, С245, С255, С345 по ГОСТ 27772-88\*. Деревянные несущие конструкции следует выполнять из пиломатериалов хвойных пород двух сортов по ГОСТ 8486-86\*.

Для изготовления настилов и обрешетки применяется древесина 3 сорта, а для несущих элементов стропильной системы (стропильные ноги, ендов, мауэрлатов, прогонов, стоек, подкосов, связей) - древесина 2 сорта.

						<b>1.490.9-3.14.01</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Кол.уч.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		53

5.7.2. Кровлю мансард рекомендуется выполнять из кровельной стали, мягкой черепицы, керамической или цементно-песчаной черепицы. При этом во избежание образования конденсата в конструкции покрытия должен быть предусмотрен продух.

5.7.3. При устройстве тепловой изоляции скатных кровель утеплитель должен быть защищен от увлажнения водяными парами, содержащимися в воздухе помещения, слоем пароизоляционного материала. Пароизоляционный слой устанавливают с внутренней (нижней) стороны утеплителя.

В качестве пароизоляции могут быть использованы пароизоляционные пленки, полимерные ткани с двухсторонним ламинированием и армирующим внутренним слоем в зависимости от требуемого сопротивления паропрооницанию.

Фольгированные пароизоляционные материалы укладывают фольгой в сторону помещения, при этом между пароизоляцией и внутренней обшивкой рекомендуется предусматривать небольшой зазор. В этом случае тепловой поток через тепловую изоляцию уменьшится за счет лучистой составляющей коэффициента теплоотдачи.

5.7.4. При устройстве теплоизоляции скатной кровли изнутри помещения пароизоляционный слой может монтироваться непосредственно по теплоизоляционному слою по несущим деталям конструкции (балкам, стропилам, стойкам каркаса) или черновой обшивке из досок и закрепляться деревянными рейками или металлическими направляющими. В этом случае монтаж ведут снизу-вверх горизонтальными полотнищами внахлест с перекрытием во внутреннюю сторону. При этом нахлест пароизоляционных материалов должен быть не менее 100 мм, швы пароизоляционного слоя должны быть проклеены герметизирующими лентами. Разрывы пароизоляционного слоя не допускаются.

Герметизацию шва хорошо обеспечивает применение паронепроницаемых бутилкаучуковых соединительных лент с двухсторонним клеевым слоем (внешним и внутренним). При монтаже полиэтиленовых и полипропиленовых материалов, ленту отматывают с мотка и укладывают на пароизоляционный материал по месту соединения. Затем удаляют защитный слой и присоединяют следующий слой пароизоляционного материала внахлест.

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		54

Другим способом монтажа пароизоляционного материала является его укладка в внахлест и дальнейшая фиксация контрбрусом вдоль шва. В этом случае, расстояние между стропилами или каркасными брусками должно быть соизмеримо с шириной рулона пароизоляционного материала.

Если в качестве пароизоляции применяется фольгированные материалы, герметизацию швов (проклейку) рекомендуется осуществлять алюминиевой лентой с липким слоем.

Внутренняя обшивка помещения (вагонка, фанера, гипсокартонные панели и т.д.) крепится по реечному каркасу или контрбрускам с зазором на толщину рейки для обеспечения вентиляции.

5.7.5. При изоляции скатной кровли для удаления влаги между слоем утеплителя и кровельным покрытием устраивается вентилируемая воздушная прослойка. Толщина воздушной прослойки должна быть не менее:

- 25 мм для кровель из волнистых или профилированных материалов,
- 50 мм для кровель с покрытиями из плоских материалов.

Поверхность теплоизоляции, граничащую с вентилируемой прослойкой, обязательно укладывается слой ветрозащитного паропроницаемого материала (чертеж 1.490.9-3.14.02-12).

При применении в качестве наружного слоя тепловой изоляции кашированных плит ветрозащитный слой не устанавливается. Плиты с покрытием стеклохолстом устанавливаются в подкровельное пространство кашированной стороной в сторону вентилируемой прослойки.

В качестве ветрозащитного материала при устройстве сплошного кровельного неметаллического покрытия, не допускающего протечек и конденсации влаги на поверхности покрытия, может быть использована воздухопроницаемая пленка, супердиффузионная мембрана, стеклохолст, стеклорогожка и т.д.

5.7.6. В подкровельное пространство кровель из металлочерепицы или металлических листов (где возможна конденсация) с целью защиты теплоизоляционного слоя от увлажнения от возможного проникновения влаги через кровлю или при конденсации влаги на металлическом кровельном покрытии следует

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		55

устанавливать гидроизоляцию – водонепроницаемые диффузионные антиконденсатные пленки, пропускающие пары воды.

При монтаже подкровельных диффузионных пленок антиконденсатный впитывающий слой должен быть обращен в сторону теплого помещения.

Устройство вентиляционного пространства между металлическим кровельным покрытием и гидроизоляцией является обязательным.

Установка паронепроницаемых материалов в подкровельное пространство не допускается.

5.7.8. Для утепления скатных крыш с кровлями из металлических листов, металлочерепицы, асбестоцементных волокнистых листов, черепицы и др. листовых и штучных кровельных материалов рекомендуется использовать плиты марок **ПП-60/70/80** ГОСТ 9573-2012. Могут быть использованы плиты марок **ПЖ-100/120/140**, что повышает долговечность конструкции утепления (чертеж 1.490.9-3.14.02-12).

При двухслойной изоляции скатных крыш в качестве наружного слоя, обращенного к вентилируемому пространству, рекомендуется использовать плиты марок **ПЖ-100/120/140**.

В подкровельное пространство следует устанавливать подкровельные водонепроницаемые диффузионные пленки, пропускающие пары воды. Установка паронепроницаемых материалов не допускается.

5.7.7. Маты теплоизоляционные ГОСТ 21880-2011 допускаются к применению с ветрозащитным слоем из плит марки **ПП-60/70/80** ГОСТ 9573-2012.

Маты также могут быть использованы в качестве среднего слоя трехслойной изоляции с наружным и внутренним слоем из кашированных плит марки П-75.

5.7.9. В утепленных покрытиях установка пароизоляционного слоя между основанием и внутренней поверхностью утеплителя является обязательной. Пароизоляционный слой должен быть герметичным, т.к. он предотвращает диффузию пара из помещения к холодной наружной поверхности, теплоизоляцию от увлажнения.

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		56

## 5.8. Конструкции утепления перекрытий

5.8.1. Перекрытия над неотапливаемыми подвалами и сквозными проездами, полы жилых домов, расположенные в непосредственной близости от грунта, находящиеся в контакте с наружным воздухом, либо отделяющие отапливаемые помещения от неотапливаемых, подлежат теплоизоляции. В конструкции крыши с холодным чердаком утепляется только чердачное перекрытие.

В жилых, общественных и административных зданиях чаще всего применяют перекрытия балочного и плитного типа.

5.8.2. В перекрытиях балочного типа несущую функцию выполняют балки из дерева, металла или железобетона, уложенные на несущие стены или колонны с шагом 600-1100 мм. Как правило, деревянные балки перекрывают пролеты до 4,5 м, а металлические и железобетонные - до 6-9 м. Пространство между ними заполняют накатом и тепло-, звукоизоляционным материалом.

5.8.3. В перекрытиях плитного типа несущей конструкцией является плита, которая одновременно служит основанием для укладки тепло- и звукоизоляционных материалов, полов и крепления подвесных потолков. Чаще всего используют многопустотные и сплошные железобетонные панели. Многопустотные плиты толщиной 220 мм перекрывают пролет до 6,6 м, сплошные - при толщине 120 мм могут перекрывать пролет до 4,2 м, а при толщине 160 мм - до 6,6 м.

5.8.4. При устройстве тепловой изоляции в два слоя, второй слой плит укладывается с перекрытием швов первого (нижнего) слоя. Между собой плиты рекомендуется склеивать битумом или битумными мастиками.

5.8.5. Тепловая изоляция **чердачных перекрытий** зданий позволяет обеспечить благоприятный микроклимат в помещениях за счет повышения температуры внутренней поверхности перекрытия (потолка или пола) и уменьшения перепада температур внутреннего воздуха и внутренней поверхности ограждения.

Теплозащитные качества чердачного перекрытия должны исключать значительные потери тепла и конденсацию влаги на потолке в зимнее время и перегрев помещений летом.

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		57

Чердачные перекрытия разработаны железобетонными (из сборных плит или монолитного железобетона) и деревянными.

В утепленных перекрытиях холодного чердака установка пароизоляционного слоя между основанием и внутренней поверхностью утеплителя является обязательной. Пароизоляционный слой должен быть герметичным, т.к. он предотвращает диффузию пара из помещения к холодной наружной поверхности, теплоизоляцию от увлажнения. Нарушение герметичности пароизоляционного слоя влечет за собой увлажнение утеплителя и, как следствие, снижение теплозащитных свойств перекрытия.

Укладка минераловатных плит производится с подплавлением рулонного материала пароизоляции.

При утеплении чердачных перекрытий для удаления влаги и осушения слоя утеплителя предусматривается вентиляция чердачного пространства через фонари, слуховые окна, карнизные, коньковые и щелевые продухи. Необходимая интенсивность вентиляции чердачного пространства обеспечивается при суммарной площади вентиляционных отверстий, равной 1/200-1/500 площади чердачного перекрытия.

**5.8.6. Перекрытия первого этажа над подвальными помещениями** могут быть выполнены из сплошных железобетонных плит или многопустотного настила. Тепловая изоляция укладывается на перекрытие или со стороны подвала.

**5.8.7. В утепленных перекрытиях над холодным подвалом или сквозным проездом** пароизоляционный и гидроизоляционный слой должен устанавливаться под полом поверх теплоизоляционного слоя.

При устройстве цементно-песчаной или бетонной стяжки пароизоляционный слой располагается под стяжкой над утеплителем.

**5.8.8.** При утеплении перекрытия снизу, пароизоляционный слой располагается на поверхности перекрытия под утеплителем. В этих случаях в качестве пароизоляционного слоя может применяться обмазка битумом или битумными мастиками. Железобетонные перекрытия также обладают низким коэффициентом паропроницаемости.

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		58

5.8.9. Требуемое сопротивление паропрооницанию пароизоляционного слоя определяется в соответствии с рекомендациями СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» и СП 23-101-2000 «Проектирование тепловой защиты зданий» с учетом направления теплового потока «снизу-вверх», сопротивления паропрооницанию отдельных слоев покрытия и параметров среды (наружных и внутренних) на основании результатов расчета влажностного режима конструкции.

5.8.10. В конструкции теплозвукоизоляции **междуэтажных перекрытий** пароизоляционный слой не устанавливается, может быть предусмотрена гидроизоляция для предотвращения протечек на нижние этажи (чертеж 1.490.9-3.14.02-15).

Основным требованием, предъявляемым к межэтажным перекрытиям, является хорошая звукоизоляция от воздушного и ударного шума. Уровень звукоизоляции перекрытий при прохождении воздушного и ударного шума регламентируется СНиП «Защита от шума».

По минераловатным плитам рекомендуется предусматривать сборную стяжку из спаренных гипсоволокнистых листов, по которой выполняется покрытие пола.

5.8.11. Для утепления чердачных перекрытий и перекрытий над холодным подвалом, техподпольем или сквозным могут быть использованы плиты **ПП-60-70/80** ГОСТ 9573-2012 или легкие маты **МП-35/50** ГОСТ 21880-2011 с устройством ходовых мостиков или пола по несущим лагам.

В конструкциях чердачных перекрытий с использованием легких плит или матов, утеплитель укладываются поверх перекрытия на пароизоляционный слой между элементами несущего каркаса деревянного настила, предохраняющего утеплитель от внешних механических воздействий при обслуживании чердачного помещения (чертеж 1.490.9-3.14.02-13).

5.8.12. На необслуживаемых чердаках для предохранения утеплителя от выветривания поверх утеплителя укладывают паропроницаемый ветрозащитный материал.

5.8.13. Для утепления чердачных обслуживаемых помещений могут быть использованы жесткие плиты **ППЖ-160/180/200** (чертеж 1.490.9-3.14.02-13). При

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		59

этом поверх плит устраивается бетонная стяжка или стяжка из цементно-песчаного раствора, предохраняющая теплоизоляционный материал от внешних воздействий.

Материалы, предназначенные для теплоизоляции полов, подвергаются воздействию повышенных нагрузок, должны иметь высокую прочность на сжатие и малую степень деформации при сжатии.

5.8.14. Для утепления перекрытий над неотапливаемыми помещениями, холодным подвалом, сквозным проездом, а также для теплозвукоизоляции междуэтажных перекрытий могут применяться жесткие плиты марок **ППЖ-160/180/200** с устройством армированной бетонной или цементной стяжки или без армирования, поверх которой устраивается пол (чертеж 1.490.9-3.14.02-14).

5.8.15. В конструкции изоляции перекрытия первого этажа и междуэтажных перекрытий с устройством пола по лагам, где изоляция не подвергается сжимающим нагрузкам, рекомендуется применять плиты марки **ПП-60/70/80** или легкие маты **МП-35/50** (чертеж 1.490.9-3.14.02-15).

При устройстве пола по лагам рекомендуется предусматривать воздушную прослойку между полом и утеплителем (над пароизоляцией).

Лаги могут быть деревянными или из пластика. Современным решением являются полы по регулируемым лагам, между которыми легко укладывается легкая теплоизоляция. Шаг лагов определяется видом покрытия пола (паркет, паркетная доска, половая доска, линолеум).

5.8.16. При утеплении перекрытия первого этажа со стороны обслуживаемого подвала пароизоляционный слой должен устанавливаться со стороны помещения первого этажа на перекрытие под стяжку, поверх которого укладывается покрытие пола. Утеплитель укладывается снизу между обрешеткой и закрывается гипсокартонными плитами. Могут быть использованы другие виды обшивочного материала.

В качестве теплоизоляционного слоя рекомендуется применять легкие плиты марки **ПП-60/70/80**.

5.8.17. Если подвал не обслуживаемый, рекомендуется применять легкие плиты. Обшивку гипсокартоном можно не производить.

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		60

5.8.18. При устройстве пола по уплотненному грунту, на него необходимо устанавливать гидроизоляционный слой и бетонную (или цементную) стяжку или осуществлять подсыпку гравием, поверх которой устанавливают теплоизоляционный слой. Пароизоляционный слой устанавливается поверх теплоизоляционного слоя.

## **5.9. Утепление ограждающих конструкций деревянных домов в малоэтажном и коттеджном строительстве.**

5.9.1. При малоэтажном и коттеджном строительстве (чертеж 1.490.9-3.14.02-16) наружное утепление стен вновь строящихся и реконструируемых зданий с применением теплоизоляционных плит из минеральной ваты на синтетическом связующем может выполняться:

- с оштукатуриванием фасадов;
- с облицовкой кирпичом или другими мелкоштучными изделиями;
- с защитно-декоративным вентилируемым фасадом.

5.9.2. В конструкциях утепления со штукатурным покрытием наружных стен деревянных домов могут быть применены плиты марки **ПЖ-100/120/140** ГОСТ 9573-2012 под толстослойную штукатурку по несущей металлической сетке и с креплением подвижными анкерами. Конструкция крепления аналогична приведенной в разделе 5.10.

В сельском и дачном строительстве может быть применена конструкция утепления из легких плит со штукатурным покрытием по несущей металлической сетке. К стене из бруса крепятся вертикальные стойки, на которые затем устанавливается металлическая сетка. Каркас может быть деревянным или из металлического профиля. К каркасу крепится металлическая сетка, по которой наносится штукатурный слой толщиной 20 – 25 мм. Поскольку нагрузка от штукатурного слоя не передается на утеплитель, могут быть использованы плиты марки **ПП-60/70/80** ГОСТ 9573-2012 (чертеж 1.490.9-3.14.02-16 лист 2).

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		61

Конструкцию утепления стен из бруса негорючими плитами **ПЖ-100/120/140** ГОСТ 9573-2012 с тонкослойным штукатурным покрытием рекомендуется применять в качестве противопожарной защиты. Штукатурное покрытие, как указано в разделе 5.1. армируется одним или двумя слоями сетки из алюмосиликатного стекла марки Е с пропиткой щелочестойкими полимерными составами.

5.9.3. В качестве тепловой изоляции в конструкции с вентилируемым зазором шириной 40-50 мм с облицовкой кирпичом, металлическим или виниловым сайдингом, или другими материалами для стен домов из бруса или брёвен рекомендуется применять плиты **ПЖ-100/120/140** ГОСТ 9573-2012.

С внешней стороны плит следует устанавливать ветрозащитный слой из паропроницаемых материалов.

5.9.4. В качестве тепловой изоляции стен из бруса или брёвен в конструкции без вентилируемого зазора с обшивкой шпунтованными досками, «вагонкой» или облицовкой кирпичом рекомендуется применять плиты **ПП-60/70/80**. Могут быть применены более плотные плиты **ПЖ-100/120/140**, что увеличит долговечность конструкции утепления.

При облицовке кирпичом между теплоизоляционным слоем и кирпичом следует предусмотреть зазор 20-25 мм.

5.9.5. В конструкциях с вентилируемым или с невентилируемым воздушным зазором плиты устанавливаются между стойками деревянного или металлического каркаса.

В конструкции с вентилируемым зазором при использовании некашированных плит по теплоизоляционному слою необходимо устанавливать ветрозащитный слой из паропроницаемых пленок с перекрытием швов на 50 – 100мм. Возможно применение стеклотканей или стеклосеток. (чертеж 1.490.9-3.14.1). Крепление ветрозащитных пленок к деревянным элементам каркаса может производиться с помощью самоклеящейся двухсторонней ленты. Этой же лентой рекомендуется склеивать полотна мембраны между собой при раскладке внахлест.

						<b>1.490.9-3.14.01</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Кол.уч.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		62

По ветрозащитному слою устанавливаются дистанционирующие планки, создающие вентилируемый зазор. Крепление ветрозащитной пленки может осуществляться без применения самоклеящихся лент – с помощью тех же планок.

Применение паронепроницаемых материалов (например, рубероида или полиэтиленовых пленок) не допускается.

5.9.6. При двухслойной изоляции внутренний слой укладывается между вертикальными брусками (стойками). Наружный слой может устанавливаться между горизонтальными планками (бруски 50x50, 45x50, 30x50 мм).

Сверху конструкция закрывается облицовкой, например, сайдингом или кирпичом.

При облицовке кирпичом крепление облицовки может производиться с помощью металлических уголков (кронштейнов), на которые укладывается сварная металлическая армирующая сетка или прутки и закрепляются в кладке (чертеж 1.490.9-3.14.02-16 лист 2).

В конструкции с неветилируемым воздушным зазором необходимо предусмотреть систему отвода конденсата.

5.9.7. Оконные проемы отделяются досками или дополнительными облицовочными элементами при установке защитного покрытия типа сайдинг. По низу оконной коробки устанавливается слив из оцинкованной стали (чертеж 1.490.9-3.14.02-16 лист 3).

5.9.8. При изоляции дачных домов, а также в сельском строительстве при утеплении построек из бруса для крепления изоляции и облицовки наряду с дюбелями и анкерами могут использоваться гвозди с плоской шляпкой большого диаметра или обычные, но с шайбами из подручного материала.

5.9.9. Плиты утеплителя при изоляции вертикальных поверхностей при двухслойной (и более слоев) изоляции должны устанавливаться с перекрытием швов.

5.9.10. В каркасных конструкциях стен домов плиты укладывают в пространство между стойками. Стойки каркаса устанавливают на нижнюю обвязку с шагом кратным ширине плит. Наружную сторону некашированного утеплителя следует укрыть от продувания ветром рулонным паропроницаемым гидроизоля-

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		63

ционным материалом. С внутренней стороны утеплитель нужно защитить от увлажнения пароизоляционным материалом (армированная полиэтиленовая пленка и др.) Швы пароизоляционного слоя должны быть проклеены самоклеящимися лентами (чертеж 1.490.9-3.14.02-16 лист 3).

Фольгированные пароизоляционные материалы устанавливаются фольгой внутрь помещения, что повышает эффективность конструкции тепловой изоляции. Внутренняя поверхность стены обшивается досками, гипсокартонными листами, фанерой, «вагонкой».

5.9.11. В каркасных конструкциях наружных стен домов в качестве утеплителя рекомендуется применять плиты **ПП-60/70/80** по ГОСТ 9573-2012. Могут быть использованы плиты ПЖ, что увеличит долговечность конструкции.

Более надежной является конструкция каркасной стены, в которой утеплитель укладывается в два слоя. При этом в качестве наружного, обращенного в сторону улицы слоя, рекомендуется использовать жесткие ветрозащитные теплоизоляционные плиты ПЖ, плиты ПП применяются в качестве внутреннего слоя.

5.9.12. Между теплоизоляционным материалом и наружной облицовкой для увеличения долговечности конструкции и предупреждения накопления влаги, рекомендуется предусмотреть воздушную прослойку шириной 20 – 25 мм и систему отвода конденсата. Воздушная прослойка может быть вентилируемой.

В качестве наружной облицовки каркаса могут быть использованы шпунтованные доски, вагонка, древесноволокнистые плиты.

Может быть применена и облицовка кирпичом, при этом целесообразно применение двухслойной изоляции с использованием плит П-125 в качестве наружного слоя.

5.9.13. Для утепления скатных крыш, мансард, чердачных и подвальных перекрытий деревянных или каркасных домов и коттеджей могут применяться плиты марок **ПМ-40/50** ГОСТ9573-96.

При утеплении скатных крыш может быть предусмотрена двухслойная конструкция изоляции:

- плиты марки ПП в качестве внутреннего, обращенного в сторону помещения слоя,

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		64

- плиты ПЖ в качестве наружного слоя.

Более подробные сведения о конструкции утепления скатных крыш приведены в разделе 5.17.

При утеплении перекрытия холодного чердака (или не утепленной мансарды) теплоизоляционные плиты укладываются между лагами по пароизоляционному слою на подшивку потолка. Если чердачное помещение используется для жилья или хозяйственных нужд, по лагам устанавливается пол или деревянный настил с устройством воздушной прослойки или без неё. При необходимости защиты от воды под половые доски устанавливается гидроизоляция (чертеж 1.490.9-3.14.02-16 лист 4). Если чердачное помещение необслуживаемое, гидроизоляция и пол не устраиваются.

При утеплении перекрытия над вентилируемым (открытым) пространством или над холодным подвалом пароизоляционный слой устанавливается под полом поверх утеплителя. Гидроизоляция из рубероида устанавливается по цоколю или стенам подвала под деревянные конструкции.

5.9.14. В конструкциях междуэтажных перекрытий и перегородок между помещениями деревянного дома могут быть использованы плиты **ПП-60/70/80**, которые устанавливаются между деревянными стойками каркаса и зашиваются гипсокартонными листами, «вагонкой», фанерой или досками. В качестве каркаса могут использоваться металлические конструкции. Пароизоляционный слой из рубероида или полиэтиленовой пленки в перегородках между теплыми помещениями не устанавливается.

Стойки и направляющие деревянного каркаса перегородок могут быть выполнены из брусков 60x50, изготовленных из хвойных пород древесины. Бруски следует обработать антипиреном и антисептиком. Крепление брусков каркаса к полу и потолку и стоек, примыкающих к стенам, рекомендуется выполнять с помощью шурупов с шагом не более 1000 мм. Крепление может осуществляться также с использованием гвоздей.

Обшивка каркаса может производиться гипсокартонными листами, «вагонкой» или досками. Крепление обшивки выполняется шурупами или гвоздями.

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		65

## 6. ЗАЩИТНО-ДЕКОРАТИВНЫЕ ПОКРЫТИЯ, ВЕТРОЗАЩИТНЫЕ И ПАРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ДЕТАЛИ КРЕПЛЕНИЯ

6.1. Конструкции крепления и материалы защитно-декоративного покрытия (облицовки) в системах наружного утепления зданий с вентилируемым зазором отличаются большим разнообразием.

Для облицовки фасадов многоэтажных зданий применяются фиброцементные плиты “Minerit”, “Супор”, “Сем Stone” (Финляндия), “Eternit” (Бельгия), плиты, выпускаемые красноярским заводом «Краспан», плиты (или плитки) керамогранитные и керамические (Италия), плиты гранитные, мраморные, плитка “Марморок”, и другие.

Профилированные металлические покрытия «Ранила», «сайдинг» могут применяться для облицовки фасадов административных и производственных зданий.

В малоэтажном и коттеджном строительстве наиболее эффективны покрытия типа «сайдинг» (металлический и полимерный), а также традиционная для России деревянная «вагонка» или шпунтованная доска.

6.2. В качестве гидро-ветрозащиты в конструкциях изоляции наружных стен зданий с вентилируемым зазором и при изоляции скатных крыш используются материалы, обладающие гидроизоляционными и ветрозащитными свойствами при достаточно высокой паропроницаемости.

К таким материалам относятся: ветро- и гидроизоляционные материалы «Tyvek», выпускаемые фирмой «Du Pont Engineering Products S.A» (Люксембург) и диффузионные пленки фирмы «JUTA» (Чешская республика), «JUTAVEK», «JUTAFOL-D», технические характеристики которых приведены в таблицах 6.1. и 6.2.

Современные подкровельные материалы выпускает датская фирма «Monarflex». В конструкциях кровли из листовых металлических материалов и конструкциях утепления стен с вентилируемым зазором может использоваться дышащая полипропиленовая мембрана с высокой паропроницаемостью «Monarflex BM 310» толщиной 0,31 мм. Также может применяться влагонепроницаемая полиэтилено-

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		66

вая мембрана «Монарфол 125 перфорированный» толщиной 0,125 мм с паропро-  
ницаемостью 20 г/м<sup>2</sup> за 24 часа.

Таблица 6.1.

Технические характеристики рулонного пленочного материала  
типа «Тайвек» фирмы «Du Pont Engineering Products S.A.» (Люксембург)

Техническая характеристика	Единица измерения	«Tyvek» («Тайвек»), марки	
		“Soft”	“Pro”
Масса, не менее	г/м <sup>2</sup>	60	130
Толщина, не менее	мм	0,2	0,5
Паропроницаемость за 24 часа	г/м <sup>2</sup>	830	940
Водонепроницаемость в течение 10 мин, не менее	кг/см <sup>2</sup>	5	5
Разрывная нагрузка при растяжении, не менее	кг/см <sup>2</sup>	11	23
Относительное удлинение	%	30	21
Прочность на отрыв при закреплении гвоздем с диаметром шляпки 9 мм	кг	9,4	16,9
Теплостойкость, не менее	°С	95	95

Таблица 6.2.

Технические характеристики диффузионных пленок фирмы «JUTA».

Наименование пленок	Паропроницаемость за 24 часа, г/м <sup>2</sup> , по DIN 53122	Эквивалентное диффузионное сопротивление	Эквивалентная диффузионная толщина, С <sub>д</sub> м	Поверхностная плотность г/м <sup>2</sup>
<b>Подкровельные:</b>				
диффузионные микроперфорированные				
Ютафол Д 110 Стандарт	22,65	7215μ	2,09	110
Ютафол Д 110 Специал	22,65	7215μ	2,09	110
Ютафол Д 140 Стандарт	30,52	4143μ	1,20	140
Ютафол Д 140Специал	30,52	4143μ	1,20	140
Ютафол Д 220 Стандарт	20,0	5800μ	1,40	220
Ютафол Д 220 Специал	20,0	5800μ	1,40	220
супердиффузионная мембрана				
Ютавек	1200	21μ	0,013	114
абсорбционная (антиконденсационная)				
Ютакон Н 140 ВС УВ	0,352	321514μ	7702	140

Трехслойная супердиффузионная мембрана **ISOROC FOIL-НІ** обладает высокой устойчивостью к ультрафиолетовому излучению, паропроницаемостью в одном направлении и водонепроницаемостью. Мембрана обеспечивает хорошее выветривание водяных паров из утеплителя, что препятствует образованию кон-

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		67

денсата и продлевает срок службы всей конструкции. Мембрана воздухопроницаема и имеет высокую прочность на разрыв, не гниет, удобна в работе.

В скатных крышах устанавливается с наружной стороны утеплителя поверх стропил под кровельным покрытием всех типов (ондулин, металлочерепица, мягкая кровля и т.д.).

В конструкциях навесных вентилируемых фасадов устанавливается по утеплителю со стороны вентилируемого зазора.

Техническая характеристика супердиффузионной мембраны ISOROC FOIL-НI приведена в таблице 6.3.

В качестве ветрозащиты при утеплении деревянных зданий также могут быть использованы гидрофобизированные стеклохолсты и стеклоткани.

Таблица 6.3.

Технические характеристики пленок ISOROC

Техническая характеристика	Единица измерения	Наименование мембраны	
		ISOROC FOIL-НI	ISOROC FOIL-VB
Поверхностная плотность	г/м <sup>2</sup>	60	130
Паропроницаемость за 24 часа	г/м <sup>2</sup>	1800-3000	5-6
Водонепроницаемость, не менее	мм водяного столба	1500	1500
Эквивалентная диффузионная толщина, Sd (DIN 52615)	м	8	0,02
Сопrotивление на разрыв: продольное поперечное	Н/5 см	190 130	150 110
Удлинение при разрыве: продольное поперечное	%	-	40 60
Температура применения	°С	От минус 40 до 95	
Прочность на отрыв при закреплении гвоздем с диаметром шляпки 2,5 мм, не менее	Н	85	70
Сопrotивление воздействию ультрафиолетовых лучей (при эксплуатации без кровельного покрытия)	мес	3	3
Размер рулона	м	1,5x50	1,5x50

6.3. В качестве пароизоляционного материала в ограждающих конструкциях с применением плит теплоизоляционных минераловатных могут быть использованы паронепроницаемые пленки «JUTAFOL-Н» и «JUTAFOL-NAL»,

«Monarflex», а также отечественные пароизоляционные материалы с характеристиками по СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий». Технические характеристики пароизоляционных материалов фирмы JUTA приведены в таблице 6.3.

Совместное применение пароизоляционных материалов с утеплителями сохраняет стабильность свойств и долговечность конструкции утепления, позволяет сохранить оптимальный влажностный режим внутри помещения.

Материал применяется в конструкциях утепленных крыш, наружных стен, утепленных чердачных и цокольных перекрытий, а также во внутренних перегородках между отапливаемыми и неотапливаемыми помещениями.

6.4. Для герметичного соединения нахлёста слоев мембран ISOROC и для их фиксации к деталям строительной конструкции рекомендуется использовать **соединительные самоклеящиеся ленты**, характеристики и область применения которых приведены в таблице 6.4.

Таблица 6.4.

Наименование	Область применения
<b>Isofix</b>	Самоклеющаяся односторонняя лента, армированная полиэтиленовым волокном для склеивания и ремонта полипропиленовых, полиэтиленовых и других пленок на основе синтетических материалов. Применяется для склеивания и ремонта повреждений в супердиффузионных мембранах, кровельных и пароизоляционных пленках
<b>Isomix</b>	Самоклеющаяся двухсторонняя лента, армированная полиэтиленовым волокном для склеивания полипропиленовых, полиэтиленовых и других пленок на основе синтетических материалов. Применяется для склеивания супердиффузионных мембран, гидро- пароизоляционных пленок и изоляции на бумажной основе, в том числе при устройстве крыш. Возможно также соединение выше указанных материалов с элементами из дерева и металла
<b>Isoband</b>	Самоклеющаяся односторонняя лента на основе пропилена для склеивания и ремонта кровельных мембран, изоляционных пленок и всех других продуктов на основе пропилена

Ширина лент 50 мм. Температурный диапазон от -40 до +100°С.

Для склеивания пленочных пароизоляционных материалов друг с другом, а также для приклеивания пароизоляции к несущей конструкции используется соединительная лента с двухсторонним клеевым слоем

6.5. **Выбор элементов крепления** конструкций наружного утепления стен зданий определяется массой и конструктивными особенностями защитно-декоративной облицовки, деформативными и прочностными свойствами утепли-

теля, конструктивными и прочностными характеристиками крепежных элементов. При этом наружные стены зданий должны обладать достаточной прочностью для закрепления дюбелей и анкеров конструкции утепления, это особенно важно для стен из пустотелого кирпича, легкобетонных блоков и панелей.

**Для крепления теплоизоляционного слоя** из минераловатных плит на стенах зданий применяют строительные тарельчатые дюбели.

Количество дюбелей для крепления изоляции определяется для каждого конкретного объекта с учетом специфики его расположения, формы и высоты.

Дюбели воспринимают нагрузку от собственного веса теплоизоляционных плит и не противостоят ветровым нагрузкам (кроме систем утепления мокрого типа с тонкослойной штукатуркой).

Минимальное количество дюбелей – 4 шт./м<sup>2</sup>. Шаг установки зависит от размеров теплоизоляционных плит. При изоляции поверхности по глади стены плитами с размером 1200х600 мм, дюбели могут устанавливаться в стыках плит с шагом 600 мм по горизонтали и 600 по вертикали. Дополнительно дюбели устанавливают по периметру проемов, у деформационных швов, у парапета и в углах здания с шагом 300 мм.

При изоляции поверхности по глади стены плитами с размером 1000х500 мм, дюбели могут устанавливаться в стыках плит с шагом 500 мм по горизонтали и 500 по вертикали.

При необходимости увеличения количества дюбелей дополнительное крепление плит дюбелями производится по центру плит.

Для крепления теплоизоляционных плит в вентилируемых фасадах могут применяться как тарельчатые дюбели, так и грибообразные крепежные элементы без распорных составляющих. Крепежные элементы воспринимают нагрузку от собственного веса теплоизоляционных плит и не противостоят ветровым нагрузкам.

Основная роль фиксаторов - препятствовать сползанию теплоизоляционных плит. Прижимая их к несущей стене, фиксаторы способствуют образованию сил трения, которые удерживают плиты от сползания.

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		70

При расчете необходимого количество дюбелей следует учитывать также необходимость увеличения количества устанавливаемых дюбелей на единицу условной площади при некротном раскрое теплоизоляционных плит на зданиях со сложным архитектурным решением, а также в местах межоконных проемов и вокруг них, в зонах примыкания цокольных и кровельных частей здания и т.п.

**На кровлях дюбеля** обычно устанавливают из расчета 1-2 штуки на теплоизоляционную плиту и по 2-3 штуки на погонный метр для центральной части кровли. Максимальное расстояние между дюбелями может быть 1 метр, минимальное - 0,2 м. По краям и в углах кровли, где чаще всего происходит отрыв кровельного материала, устанавливают большее количество креплений на метр.

Для крепления теплоизоляционного слоя могут использоваться дюбели EJOT (Германия) с распорным элементом из полиамида, усиленного стекловолокном IDK-T 8/60 или с металлическим гвоздеобразным распорным элементом TID-T 8/60, дюбели Гален, "TERMOSIT" и другие.

Например, дюбель строительный забивной Гален® может использоваться для крепления наружной теплоизоляции в фасадных системах различной конструкции, при ремонте или реконструкции зданий и сооружений высотой до 40 м.

Дюбель состоит из распорного элемента - базальтопластикового (или стеклопластикового) стержня, фиксатора и анкерного элемента (гильзы) из полиамида. В качестве распорного элемента используется базальтопластиковый стержень БПА по ТУ 57 1490-002-13101102 (допускается использование стержня СПА по ТУ 2296-002-43231767).

Основные показатели дюбеля:

- усилие выдергивания дюбеля, не менее - 1200 Н,
- разрушающее напряжение при растяжении ~1000 МПа,
- коэффициент теплопроводности - 0,45 Вт/м<sup>2</sup>·°С
- диаметр распорного элемента - 6 мм
- диаметр сверла - 10 мм (для керамзитобетона диаметр сверла рекомендуется уменьшать на 1 мм).

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		71

**6.6. В качестве герметизирующего материала,** используемого при соединении стеновых и кровельных панелей может быть использована мастика марки Абрис С-Б по ТУ 5772-003-43008408-99.

Мастика марки Абрис С-Б, неотверждаемая, выпускается в брикетах 0,5-3 кг и шнурах в полиэтиленовой пленке или в антиадгезионном покрытии. Наносится электрогерметизатором или вручную.

Температурный интервал эксплуатации мастики от  $-60$  до  $+140^{\circ}\text{C}$ . Мастика разбавляется растворителями бензинового ряда до нужной консистенции. Для работы с мастиками при температуре ниже  $0^{\circ}\text{C}$ , их необходимо выдержать при температуре  $20^{\circ}\text{C}$  в течение суток. Мастика имеют хорошую самоклеящуюся способность к любым строительным материалам, металлическим поверхностям, совместима с битумно-полимерными покрытиями. Гарантийный срок эксплуатации 12 лет.

**6.7. В трехслойных конструкциях стен из кирпича и легковесных блоков** для повышения коэффициента теплотехнической однородности рекомендуется использовать высокопрочные связи с низкой теплопроводностью из стеклопластика, композитных материалов или базальтопластика.

Связи из композитных материалов и базальтопластика обладают большей стойкостью к щелочной среде, чем стеклопластиковые.

На 1 м глухой стены устанавливают от 4 до 6 связей, по периметру проёмов и в углах зданий обычно ставят дополнительные связи с шагом около 300 мм.

Продольное армирование стен, не сопряженное с образованием мостиков холода, обеспечивает укладка через каждые 5 слоёв кирпича арматурных стержней диаметром 6-8 мм, как в наружный, так и во внутренний слой стены. Кладочную стальную сетку устанавливают под перекрытия, причем во избежание коррозии сетка должна быть полностью залита цементным раствором.

**6.8. Одним из компонентов системы утепления фасадов «мокрого» типа с применением тонкослойной штукатурки является армирующая стеклосетка.** Она необходима для защиты поверхности от образования трещин и сглаживания напряжений, возникающих в результате перепадов температур и влажности.

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		72

Для наружных работ применяются фасадные стеклотканевые сетки различных видов: фасадная с плотностью 160 – 200 г/м<sup>2</sup>с размеров ячейки 5х5 мм, панцирная с плотностью 300 – 1000 г/м<sup>2</sup>, применяемая на цоколе и угловая, применяемая в области проемов и углов.

Армирующая сетка должна быть устойчивой к щелочной среде (щелочестойкой). Рекомендуется применять стеклосетки, имеющие техническое свидетельство.

						1.490.9-3.14.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		73



1	2	3
<b>ROCKWOOL</b> <b>ЗАО «Минеральная Вата»</b>	Плиты из каменной ваты <b>РУФ БАТТС ЭКСТРА</b> ТУ 5762-017-45757203-05 с изм. 1,2	Используются в качестве теплоизоляционного слоя в покрытиях из железобетона и металлического настила. Плиты применяются для выполнения изоляции в один слой.
	Плиты теплоизоляционные из минеральной ваты <b>СЭНДВИЧ БАТТС С, СЭНДВИЧ БАТТС К</b> ТУ 5762-006-45757203-99 с изм. 1-3	Производство стеновых и кровельных панелей типа «СЭНДВИЧ». <b>СЭНДВИЧ БАТТС С-</b> для стеновых панелей, <b>К -</b> для кровельных панелей.
	Плиты теплоизоляционные из минеральной ваты <b>КАВИТИ БАТТС</b> ТУ 5762-009-45757203-00 с изм. 1,2	Для среднего теплоизоляционного слоя в трехслойных конструкциях наружных стен из мелкоштучных материалов
	Плиты теплоизоляционные из минеральной ваты <b>ФЛОР БАТТС</b> ТУ 5762-012-45757203-02с изм. 1-4	В конструкциях полов. <b>ФЛОР БАТТС –</b> при нагр. менее 3,0 кПа; <b>ФЛОР БАТТС И –</b> более 3,0 кПа.
<b>Назаровский ЗТИ (ОАО «Фирма Энергозащита»)</b>	Вата базальтовая энергетическая и изделия на её основе (маты, плиты, шнуры) ТУ 5761-001-00126238-2000	Тепловая изоляция ограждающих конструкций
<b>ОАО «ТИЗОЛ»</b>	Плиты минераловатные теплоизоляционные <b>EURO–СЭНДВИЧ</b> ТУ 5762-010-08621635-2006 с изм. №№1 – 2	Теплоизоляционный слой в стеновых «сэндвич» -панелях с облицовкой тонколистовым металлом и кровельных «сэндвич» -панелях для устройства кровель с профилированным стальным листом.
	Плиты минераловатные огнезащитные теплоизоляционные <b>EURO – ЛИТ</b> ТУ 5762-011-08621635-2009	Используются в качестве огнезащитного материала, повышающего огнестойкость строительных и инженерных конструкций.
	Плиты минераловатные теплоизоляционные <b>EURO – ЛАЙТ</b> ТУ 5762-010-08621635-2006 с изм. 1 – 2	Ненагружаемая тепло-, звукоизоляция в конструкциях легких стен, межкомнатных перегородок, межэтажных перекрытий, мансард, скатных крыш и т.д. Теплоизоляция в кассетных, щитовых, каркасных ограждающих конструкциях, а также в качестве внутреннего слоя в навесных фасадных системах с воздушным зазором.
	Плиты минераловатные теплоизоляционные <b>EURO – БЛОК</b> ТУ 5762-010-08621635-2006 с изм. 1 – 2	Средний слой в трехслойных наружных стенах из кирпича, легковесных панелей или блоков; в ненагружаемых конструкциях легких стен, межкомнатных перегородок, межэтажных перекрытий, мансард, скатных крыш и кровельных конструкций и т.д.
Изм. Кол.уч. Лист № док. Подп. Дата	<b>1.490.9-3.14.01</b>	
		Лист <b>75</b>

1	2	3
<b>ОАО «ТИЗОЛ»</b>	Плиты минераловатные теплоизоляционные EURO – ВЕНТ ТУ 5762-010-08621635-2006 с изм. 1 – 2	Теплоизоляционный слой при однослойном и двухслойном выполнении изоляции в навесных вентилируемых фасадных системах с воздушным зазором.
	Огнезащитные теплоизоляционные гидрофобизированные плиты EURO – ФАСАД ТУ 5762-010-08621635-2006 с изм. 1 – 2	В фасадных системах с тонким наружным штукатурным слоем. Рассечки, в том числе противопожарные, а также полосы для обрамления оконных и дверных проемов в фасадных системах, основной теплоизоляционный материал которых является горючим.
	Плиты минераловатные теплоизоляционные EURO – РУФ ТУ 5762-010-08621635-2006 с изм. 1 – 2	Кровельные покрытия по металлическому профнастилу или бетонному основанию, в т.ч. для кровель без стяжки. Изоляция полов, межэтажных и чердачных перекрытий, перекрытий над холодным подвалом со стяжкой.
<b>ЗАО «Завод Минплита»</b>	Теплоизоляционные плиты LINEROCK Лайт , LINEROCK Стандарт, LINEROCK Фасад LINEROCK РУФ (В, В Оптимал, Н) ТУ 5762-002-59536983-06 с изм.1– 3, 5	Нижний слой в 2-слойной конструкции; внешние каркасные стены; внутренние каркасные стены; перегородки; подвесные потолки; слоистая кладка; плоские кровли; штукатурные фасады.
	Теплоизоляционные плиты LINEROCK Лайт Оптимал, LINEROCK Лайт Эффект ТУ 5762-004-59536983-2009 с изм.1,2	Ненагружаемая тепло- и звукоизоляция скатных кровель и мансардных помещений, легких покрытий, перекрытий над техническим подпольем; в подвесных потолках.
	Теплоизоляционные плиты LINEROCK Стандарт М LINEROCK Венти Оптимал ТУ 5762-001-59536983-06 с изм.1 – 5	В качестве ненагружаемой тепло- звукоизоляции ограждающих конструкций, в качестве среднего слоя в трехслойных стенах, полностью или частично выполненных из мелкоштучных стеновых изделий; вентилируемые фасады.
	Теплоизоляционные плиты LINEROCK Акустик, LINEROCK Флор ТУ 5762-006-59536983-2010	Нижний слой в 2-слойной конструкции; каркасные стены; перегородки; подвесные потолки; слоистая кладка. Теплозвукоизоляция в системе плавающий пол.
<b>ЗАО «ИЗОРОК»</b>	Плиты теплоизоляционные из минеральной ваты ISOROC ТУ 5762-005-53792403-2010	Для гражданского и промышленного строительства в качестве тепло- и звукоизоляции.

1	2	3
<b>ОАО «Ивотстекло»</b>	Изделия прошивные из штапельного базальтового супертонкого волокна ТИБ ТУ 21-23-299-2006	Тепло-, звукоизоляция строительных конструкций.
	Звукопоглощающие изделия ИЗИС ТУ 21-5328981-07-02	В качестве наполнителя для акустической облицовки стен и потолков шумных производственных помещений и общественных зданий
	Тепло-, звукоизоляционный материал АТМ-10 ТУ 21-05328981-028-99	В качестве теплоизоляционного и звукопоглощающего материала в строительных конструкциях.
<b>PAROC ЗАО «Парок»</b>	Универсальная теплоизоляционная плита PAROC WAS	Ветрозащитная плита для вентилируемых фасадов.
	Универсальная теплоизоляционная плита PAROC extra	Для тепло-, звукоизоляции и огнезащиты стен, крыш и полов во всех типах зданий.
	Универсальная теплоизоляционная плита PAROC FAS, PAROC FAL	Для теплоизоляции штукатурных фасадов
	Универсальная теплоизоляционная плита PAROC ROS, ROB	Для теплоизоляции совмещенных кровель.
	Универсальная теплоизоляционная плита PAROC COS	Теплоизоляция для бетонных стен типа «сэндвич».
	Универсальная теплоизоляционная плита PAROC GRS 20	Тепло-, звукоизоляция бетонных полов и полов на грунте.
<b>ОАО «Техно НИКОЛЬ»</b>	Маты тепло-, звукоизоляционные ТЕПЛОРОЛЛ ТУ 5762-006-74182181-2008	В качестве тепло- звукоизоляции горизонтальных, наклонных и вертикальных конструкциях: мансарды, каркасные стены, стены с отделкой сайдингом, полы и перекрытия, перегородки.
	Плиты теплоизоляционные ТЕХНОФЛОР, ТЕХНО РУФ, ТЕХНО ФАС, ТЕХНО АКУСТИК, ТЕХНОБЛОК, ТЕХНО-ВЕНТ ТУ 5762-010-74182181-2012	В качестве тепло-, звукоизоляционного слоя в конструкциях полов зданий и сооружений различного назначения
	Плиты теплоизоляционные РОКЛАЙТ ТУ 5762-049-17925162-2006	Звукоизоляция в конструкциях каркасно-обшивных перегородок и облицовок, подвесных потолков, а также в перекрытиях при не нагружаемой схеме укладки изоляционного материала.
	Плиты теплоизоляционные БАЗАЛИТ ВЕНТИ, БАЗАЛИТ Л ТУ 5769-020-00287220-2010	
<b>ООО «СМП-Механика»</b>	Маты прошивные базальтовые ВАТТАТ МП без синтетических связующих	Тепло-, звукоизоляция строительных конструкций зданий и сооружений.
	Иглопробивной материал базальтовый ВАТТАТ ИПМ-Б СТО 5769-003-57231417-2015	Огнезащита строительных конструкций и инженерных сетей.

1	2	3
ООО «СМП-Механика»	Плиты негорючие термостойкие базальтовые WATTAT ПНТБ ТУ 5769-001-57231417-04	Тепло-, звукоизоляция и огнезащита строительных конструкций зданий и сооружений.
	Шнуры базальтовые энергетические теплоизоляционные уплотнительные ШБЭ (ШБТЭ) СТО 23.99-19-006-57231417-2017	Для изоляции швов в строительных конструкциях.
ООО «УРСА Евразия»	Изделия теплоизоляционные из стеклянного штапельного волокна URSA ТУ 5763-001-71451657-2004 с изм.1-7	Теплоизоляция ограждающих конструкций жилых, общественных и производственных зданий.
ОАО «СТЕКЛОНИТ»	Полотна стекловолокнистые холстопршивные типа ПСХ ТУ 6-48-97-93	Для тепло-, звукоизоляции в строительстве.
ISOVER	Теплоизоляционные материалы ISOVER Сауна ISOVER Классик Плюс ТУ 5763-001-56846022-05 с изм. 1-5	Для изоляции саун; стен, каркасных стен, перегородок, подвесных потолков.
	Теплоизоляционные плиты ISOVER ТУ 5763-003-56846022-06 с изм. 1-3	Для теплоизоляции плоских кровель; фасадов со штукатурным слоем; полов под стяжку.
	Теплоизоляционный материал ISOVER ВентФасад ТУ 5763-005-56846022-2009 с изм. 1	Для изоляции конструкций вентилируемых фасадов
	Теплоизоляционные маты ISOVER Каркас-М ТУ 5763-006-56846022-2009 с изм. 1	Для изоляции каркасных конструкций.
	Теплоизоляционные маты ISOVER Профи ТУ 5763-014-56846022-2013	Для утепления и звукоизоляции скатных кровель и мансард
ОАО «Стройперлит»	Изделия перлитогелевые теплоизоляционные ТУ 5765-003-04002183-00	Для тепловой изоляции строительных конструкций
ЗАО «Апрелевский теплоизоляционный завод»	Плиты термоперлитовые ТУ 5765-002-01394484-01	Для тепловой изоляции строительных ограждающих конструкций, жилых, общественных и производственных зданий.
Завод теплоизоляционных изделий ТЕПЛЕКС	Экструдированный пенополистирол ТЕПЛЕКС ТУ 2244-001-57176457-2006	Для теплоизоляции нагружаемых полов по грунту; эксплуатируемых кровель под стяжку.
ООО «Кнауф пенопласт»	Плиты пенополистирольные KNAUF Therm ТУ 2244-003-50934765-2002 с изм.1-3	Плиты служат для утепления дома, дачи, офисных и промышленных помещений.
ООО «ПЕНОПЛ-ЭКС СПб»	Теплоизоляционные плиты ПЕНОПЛЭКС ТУ 5767-016-56925804-2011	Для ненагруженных или малонагруженных конструкций.

1	2	3							
ООО «ПЕНОПЛЭКС СПб»	Теплоизоляционные плиты ПЕНОПЛЭКС 45 ТУ 5767-006-56925804-2007	Для теплоизоляции нагруженных конструкций.							
	Теплоизоляционные плиты ПЕНОПЛЭКС ТУ 5767-015-56925804-2011	Теплоизоляцию фундаментов и подвалов.							
ООО «ТехноНИКОЛЬ»	Плиты из экструзионного пенополистирола с наклеенным защитным слоем из цементно-стружечных листов Ц-XPS CARBON ТУ 2244-047-17925162-2006 с изм. №№1-3	При реконструкции и утеплении чердачных помещений, а также при теплоизоляции полов по «сухой» технологии; по всему периметру имеют кромку, обеспечивающую ликвидацию «мостиков холода».							
	Пенополистирольные плиты ТЕХНОНИКОЛЬ XPS CARBON СТО 72746455-3.3.1-2012	В общегражданском строительстве при устройстве теплоизоляции фундамента, эксплуатируемых кровель, нагружаемых полов, для сэндвич-панелей							
ОАО «Строй-деталь»	Листовой (рулонный) многослойный комбинированный тепло-, звукоизоляционный материал из вспененного полиэтилена Пленэкс ТУ 2244-022-03989419-02	Применяется в строительстве как подложка под паркет, как средний слой в сэндвич-панелях, для теплоизоляции труб горячего и холодного водоснабжения, для теплоизоляции и предупреждения конденсации влаги в кровле.							
ЗАО «Завод информационных технологий «ЛИТ»	Утеплители Пенофол, Пенофол 2000 ТУ 2244-056-04696843-01	Для утепления стен, потолков, подвалов							
	Материал «Линотерм» ТУ 2244-045-04696843-2011	Предназначен для использования в качестве тепло-шумоизоляционного уплотнителя в гражданском и промышленном строительстве.							
Завод теплоизоляционных материалов «ТЕРМОКОМ»	Маты и полотна из вспененного полиэтилена «ТЕРМОКОМ» ТУ 2244-001-84983261-2014	Для теплозвукоизоляции скатных крыш, перекрытий, внутренних и наружных стен здания.							
	Жгуты теплоизоляционные из вспененного полиэтилена «ТЕРМОКОМ» ТУ 2244-001-84983261-2014	Для герметизации стыков при панельном строительстве, установке окон, дверей.							
ООО «Термафлекс Изоляция +»	Изоляция из вспененного полиэтилена Thermasheet ECO VSA Thermasheet ECO SA Thermasheet ECO FL	Для теплоизоляции новых и реконструируемых инженерных систем.							
ОАО «Нелидовский Завод Пластических Масс»	Полотна пенополиэтиленовые Изонел ТУ 2244-056-00203387-2002	-укладка на бетонные покрытия, деревянные полы, под паркет, линолеум, напольные плиты и др; - в качестве теплоизоляционного слоя в конструкции «теплый пол».							
<table border="1"> <tr> <td>Изм.</td> <td>Кол.уч.</td> <td>Лист</td> <td>№ док.</td> <td>Подп.</td> <td>Дата</td> </tr> </table>	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	<p>1.490.9-3.14.01</p>		<p>Лист 79</p>
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

1	2	3
ООО «Профполимер»	Пенополиуретановые плиты ТУ 2293-001-92696788-2012	Теплоизоляция чердаков, перекрытий, стен (с наружной и внутренней сторон) и пола жилых и нежилых, промышленных зданий; холодильной техники.
ООО «Полимер-изоляция»	Изделия из жесткого пенополиуретана ТУ 2254-007-75488671-2011	Для внутренней и внешней изоляции стен, полов, кровли, перекрытий зданий и сооружений.
ООО «ПЕНОПЛ-ЭКС СПб»	Рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный материал PLASTFOIL ТУ 23.99.12.110-012-54349294-2016	В качестве гидроизоляции кровель, фундаментов, подземных сооружений, искусственных водоемов, контейнеров и емкостей для хранения воды.
	Рулонный кровельный гидроизоляционный полимерный материал ПЛАСТФОИЛ F Industry (PLASTFOIL F Industry) ТУ 5774-007-54349294-2015	Гидроизоляционный слой кровель
ООО «КАММЕТ»	Теплоизоляционные блоки и плиты из пеностекла ИЗОТЕК ТУ 5760-001-10196323-2014	Для тепловой изоляции строительных ограждающих конструкций, жилых, общественных и производственных зданий.
ООО "ДорХан-Столица"	Плиты минераловатные теплоизоляционные «DoorHan» на синтетическом связующем ТУ 23.99.19.110-001-56884465-2018	В качестве тепло-, звукоизоляции в строительных конструкциях, системах и изделиях для всех типов зданий А-В, в звукопоглощающих панелях, промышленного оборудования, резервуаров и трубопроводов промышленных предприятий.
ООО «Завод строительных конструкций»	Плиты теплоизоляционные из базальтового волокна «HotRock» на синтетическом связующем марок Вент Лайт, Вент Про, Вент, Фасад Про, Фасад Лайт, Фасад ТУ 5762-005-83998728-2016	Тепло-, звукоизоляция строительных конструкций и изделий.
ООО «Завод строительных конструкций»	Плиты теплоизоляционные из базальтового волокна «HotRock» на синтетическом связующем марки Смарт ТУ 5762-006-83998728-2016	Тепло-, звукоизоляция строительных не нагружаемых конструкций.
ООО «Завод строительных конструкций»	Плиты теплоизоляционные из базальтового волокна «HotRock» на синтетическом связующем марок Лайт Эко, Лайт, Акустик, Блок, Руф Н, Руф С, Руф В ТУ 5762-007-83998728-2016	В качестве теплоизоляционного и звукоизоляционного слоя в строительных изделиях, конструкциях и системах.