

Рекомендации по применению

Открытое акционерное общество
«Инжиниринговая компания по теплотехническому строительству
«ТЕПЛОПРОЕКТ»



Утверждаю:

Генеральный директор ОАО «Теплопроект»

М.М. Лушик
2004 г.

ОАО «ТЕРМОСТЕПС»

**ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ ИЗДЕЛИЯ «ТЕРМО»
В ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЯХ ЗДАНИЙ
И СООРУЖЕНИЙ**

**Рекомендации по применению
с альбомом технических решений**

ТР 12279 - ТИ.2004

Заместитель генерального директора
канд. техн. наук

Б.М. Шойхет

Главный специалист комплексного
отдела тепловой изоляции

Л.В. Ставрицкая

Москва
2004 г.

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЭФФЕКТИВНЫМ УТЕПЛИТЕЛЯМ ДЛЯ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ	5
2. ПЛИТЫ ИЗ МИНЕРАЛЬНОЙ ВАТЫ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ “ТЕРМО”. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	7
3. РАСЧЕТНЫЕ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЛИТ ИЗ МИНЕРАЛЬНОЙ ВАТЫ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ “ТЕРМО”	12
4. РАСЧЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПЛИТ марки “ТЕРМО”	12
5. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ПЛИТ ИЗ МИНЕРАЛЬНОЙ ВАТЫ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ “ТЕРМО” В ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЯХ ЗДАНИЙ	17
5.10. Применение теплоизоляционных плит марки “ТЕРМОФАСАД” в конструкциях наружного утепления стен зданий со штукатурным покрытием	23
5.11. Применение теплоизоляционных плит марки “ТЕРМО” в качестве среднего слоя в трехслойных конструкциях стен с наружной облицовкой кирпичом	53
5.12. Применение теплоизоляционных плит марки “ТЕРМОВЕНТ” в конструкциях наружного утепления стен с вентилируемым фасадом ..	79
5.13. Применение теплоизоляционных плит марки “ТЕРМО” в конструкциях утепления покрытий и перекрытий зданий	100
5.14. Применение теплоизоляционных плит марки “ТЕРМО” для утепления ограждающих конструкций деревянных домов в малоэтажном и коттеджном строительстве	167
5.15. Применение теплоизоляционных плит марки “ТЕРМО” в “сэндвич- панелях”	191
6. ЗАЩИТНО-ДЕКОРАТИВНЫЕ ПОКРЫТИЯ, ВЕТРОЗАЩИТНЫЕ И ПАРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ДЕТАЛИ КРЕПЛЕНИЯ	205



ВВЕДЕНИЕ

Реализация программы энергосбережения в строительном секторе экономики России требует радикального пересмотра принципов проектирования и строительства зданий. Широкое жилищное строительство, проводившееся в России в предшествующие годы в условиях дешевизны энергоносителей, привело к тому, что теплозащитные характеристики ограждающих конструкций зданий оказались много ниже, чем в странах, близких России по климатическим условиям. Это привело к значительным затратам на отопление зданий и подогрев воды. После введения новых нормативов по теплозащите зданий применение традиционных для России строительных материалов и технических решений не обеспечивает требуемое термическое сопротивление наружных ограждающих конструкций.

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 из тонковолокнистой минеральной ваты из

Рекомендации по применению

горных пород на синтетическом связующем.

Применение высококачественных теплоизоляционных плит 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.

Теплоизоляционные плиты из минеральной ваты “ТЕРМО”, производимые ОАО “ТЕРМОСТЕПС” и предназначенные для применения в ограждающих конструкциях зданий, отвечают требованиям, предъявляемым к теплоизоляционным материалам в составе ограждающих конструкций зданий, и занимают прочное место на отечественном рынке теплоизоляционных материалов.

В данных рекомендациях рассмотрены технические решения по утеплению ограждающих конструкций зданий теплоизоляционными плитами с учетом действующей номенклатуры и специфики их эксплуатации в различных регионах России.

Приводятся результаты анализа теплофизических, физико-механических и эксплуатационных свойств теплоизоляционных плит из минеральной тонковолокнистой ваты из горных пород и рекомендации по их использованию в современной отечественной строительной практике в конструкциях утепления стен, покрытий и перекрытий реконструируемых и вновь возводимых зданий.

Приведенные в настоящих рекомендациях номенклатура и технические характеристики теплоизоляционных плит “ТЕРМО”, предназначенных для применения в строительстве, предоставлены ОАО “ТЕРМОСТЕПС”. Расчеты толщины теплоизоляционного слоя в конструкциях утепления ограждающих конструкций зданий проведены на основании данных ОАО “ТЕРМОСТЕПС”.



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 2.01.02-85* и СНиП 21-01-97, 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 достигается применением материалов с расчетным коэффициентом теплопроводности в условиях эксплуатации - 0,04 - 0,06 Вт/(м·°С);

Рекомендации по применению

- паропроницаемость материала должна иметь значения исключающие возможность накопления влаги в конструкции в процессе ее эксплуатации;
- плотность теплоизоляционных материалов для утепления зданий не должна превышать 200 - 250 кг/м³, что определяется допустимыми нагрузками на несущие конструкции;
- предел прочности при 10-ти % 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.

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.

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.

Для обеспечения долговременной стабильности свойств теплоизоляционные материалы, применяемые в наружных ограждающих конструкциях зданий, должны быть гидрофобизированы в процессе производства.

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.



2. ПЛИТЫ ИЗ МИНЕРАЛЬНОЙ ВАТЫ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ “ТЕРМО”. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Настоящие рекомендации распространяются на ограждающие конструкции зданий с применением гидрофобизированных теплоизоляционных плит из минеральной ваты из горных пород на синтетическом связующем марки “ТЕРМО”, выпускаемых ОАО “ТЕРМОСТЕПС” по ТУ 5762-005-0141183-04.

Производятся плиты следующих марок:

- ТЕРМОЛАЙТ;
- ТЕРМОЛАЙТ +;
- ТЕРМОСТЕНА;
- ТЕРМОСТЕНА+;
- ТЕРМОВЕНТ;
- ТЕРМОМОНОЛИТ;
- ТЕРМОСЭНДВИЧ С;
- ТЕРМОКРОВЛЯ Н;
- ТЕРМОПОЛ;
- ТЕРМОФАСАД;
- ТЕРМОСЭНДВИЧ К;
- ТЕРМОКРОВЛЯ;
- ТЕРМОКРОВЛЯ В;
- ТЕРМОКРОВЛЯ В+.

2.2. Плиты изготавливаются из тонковолокнистой минеральной ваты вида ВМТ типа А, отвечающей требованиям ГОСТ 4640-93.

Для производства ваты применяют горные породы габбро-базальтового типа и их аналоги, осадочные породы, вулканические породы, шлаки и смеси перечисленных компонентов, обеспечивающих модуль кислотности не менее 1,8.

Плиты изготавливаются на синтетическом связующем с применением



ТЕРМОСТЕПС

Рекомендации по применению

гидрофобизаторов (масляные и кремнийорганические композиции) и модифицирующих добавок по действующей нормативной документации.

Теплоизоляционные плиты всех приведенных выше марок относятся к группе негорючих материалов (НГ) по ГОСТ 30244 и являются невзрывоопасным материалом.

2.3. Сырьевые материалы, применяемые для изготовления минеральной ваты, проходят радиологический контроль. Удельная эффективная активность естественных радионуклидов (ЕРН) не превышает 370 Бк/кг, что соответствует требованиям НРБ “Нормы радиационной безопасности”.

Содержание вредных веществ, выделяющихся из плит в процессе эксплуатации при температуре 40°C и насыщенности 1,3 м²/м³ (пары фенола, формальдегида и аммиака) не превышает среднесуточных предельнодопустимых концентраций (ПДК) для атмосферного воздуха в соответствии с требованиями ГН 2.1.6.695-98 и или ориентировочных безопасных уровней воздействия (ОБУВ) в соответствии с ГН 2.1.6.696-98, утвержденных органами здравоохранения.

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 “ТЕРМО” с указанием марки, условного обозначения и размеров приведена в таблице 2.1.



Рекомендации по применению

Таблица 2.1.

Марка	Наименование	Плотность, кг/м ³	Размеры, мм		
			длина	ширина	толщина
ТЕРМОЛАЙТ	ПМ-35	35	1200/1000	400/600/1200	30-150
ТЕРМОЛАЙТ+	ПМ-50	50	1200/1000	400/600/1200	30-150
ТЕРМОСТЕНА	ПП-60	60	1200/1000	400/600/1200	30-200
ТЕРМОСТЕНА+	ПП-70	70	1200/1000	400/600/1200	30-200
ТЕРМОВЕНТ	ПЖ-80	80	1200/1000	400/600/1200	30-150
ТЕРМОМОНОЛИТ	ПЖ-100	100	1200/1000	400/600/1200	30-150
ТЕРМОСЭНДВИЧ С	ПЖ-120	120	1200/1000	400/600/1200	30-150
ТЕРМОКРОВЛЯ Н	ПЖ-120	120	1200/1000	400/600/1200	30-150
ТЕРМОПОЛ	ПЖ-140	140	1200/1000	400/600/1200	30-150
ТЕРМОФАСАД	ПСЖ-150	150	1200/1000	400/600/1200	30-100
ТЕРМОСЭНДВИЧ К	ПСЖ-150	150	1200/1000	400/600/1200	30-100
ТЕРМОКРОВЛЯ	ПСЖ-150	150	1200/1000	400/600/1200	30-100
ТЕРМОКРОВЛЯ В	ПСЖ-175	175	1200/1000	400/600/1200	30-100
ТЕРМОКРОВЛЯ В+	ПСЖ-200	200	1200/1000	400/600/1200	20-100

2.6. Основные и дополнительные технические характеристики плит из минеральной ваты теплоизоляционных “ТЕРМО” по ТУ 5762-005-0141183-04, приведены соответственно в таблицах 2.2. и 2.3.

2.7. Гидрофобизированные теплоизоляционные плиты из тонковолокнистой минеральной ваты на синтетическом связующем, выпускаемые ОАО “Термостепс” по ТУ 5762-005-0141183-04 следует применять для утепления ограждающих конструкций зданий в соответствии с настоящими рекомендациями.



ТЕРМОСТЕПС

Рекомендации по применению

Таблица 2.2.

Основные технические характеристики плит “ТЕРМО”

Марка	Наименование	Наименование показателя									
		Плотность, кг/м ³	Теплопроводность, при 10°C(283±5) К, Вт/(м·К), не более	Теплопроводность, при 25°C(298±5) К, Вт/(м·К), не более	Сжимаемость, %, не более	Прочность на сжатие при 10%-ной деформации, кПа, не менее	Предел прочности на отрыв слоев, кПа	Водопоглощение при полном погружении, % по объему, не более	Влажность, % по массе, не более	Содержание органических веществ, % по массе, не более	Группа горючести
		Значение									
ТЕРМОЛАЙТ	ПМ-35	35±5	0,036	0,039	25	-	-	1,5	0,5	2,5	НГ
ТЕРМОЛАЙТ+	ПМ-50	50±5	0,036	0,039	10	-	-	1,5	0,5	2,5	НГ
ТЕРМОСТЕНА	ПП-60	60 ⁺¹⁰ ₋₅	0,035	0,038	10	-	-	1,5	0,5	3,0	НГ
ТЕРМОСТЕНА+	ПП-70	70 ⁺¹⁰ ₋₅	0,035	0,038	7	-	-	1,5	0,5	3,0	НГ
ТЕРМОВЕНТ	ПЖ-80	80 ⁺¹⁵ ₋₅	0,034	0,037	-	18	3	1,5	0,5	3,5	НГ
ТЕРМОМОНОЛИТ	ГДЖ-100	100 ⁺¹⁵ ₋₅	0,034	0,037	2	20	3,5	1,5	0,5	3,5	НГ
ТЕРМОСЭНДВИЧ С	ГДЖ-120	120 ⁺¹⁵ ₋₅	0,034	0,037	2	25	-	1,5	0,5	4,0	НГ
ТЕРМОКРОВЛЯ Н	ГДЖ-120	120 ⁺¹⁵ ₋₅	0,034	0,037	-	25	4	1,5	0,5	4,0	НГ
ТЕРМОПОЛ	ГДЖ-140	140 ⁺¹⁵ ₋₅	0,035	0,038	-	35	5	1,5	0,5	4,0	НГ
ТЕРМОФАСАД	ПСЖ-150	150 ⁺²⁰ ₋₁₀	0,035	0,038	-	40	15	1	0,5	4,5	НГ
ТЕРМОСЭНДВИЧ К	ПСЖ-150	150 ⁺²⁰ ₋₁₀	0,035	0,038	-	45	-	1	0,5	4,5	НГ
ТЕРМОКРОВЛЯ	ПСЖ-150	150 ⁺²⁰ ₋₁₀	0,035	0,038	-	45	7,5	1	0,5	4,5	НГ
ТЕРМОКРОВЛЯ В	ПСЖ-175	175 ⁺²⁵ ₋₁₀	0,037	0,041	-	50	7,5	1	0,5	4,5	НГ
ТЕРМОКРОВЛЯ В+	ПСЖ-200	200 ⁺³⁰ ₋₁₀	0,037	0,042	-	60	7,5	1	0,5	4,5	НГ

Рекомендации по применению

Таблица 2.3.

Дополнительные технические характеристики плит “ТЕРМО”

Марка	Наименование показателя					
	Теплопроводность при условиях эксплуатации А, Вт/(м·К), не более	Теплопроводность при условиях эксплуатации Б, Вт/(м·К), не более	Водопоглощение по массе при частичном погружении, %, не более	Сжимаемость после сорбционного увлажнения, %, не более	Прочность на сжатие при 10%-ной деформации после сорбционного увлажнения, кПа, не менее	Паропроницаемость, мг/(м·ч·Па), не менее
	Значение					
ТЕРМОЛАЙТ	0,042	0,045	20	30	-	0,60
ТЕРМОЛАЙТ+	0,041	0,044	15	15	-	0,60
ТЕРМОСТЕНА	0,041	0,044	12	12	-	0,56
ТЕРМОСТЕНА+	0,042	0,045	10	10	-	0,56
ТЕРМОВЕНТ	0,042	0,045	10	-	15	0,56
ТЕРМОМОНОЛИТ	0,042	0,045	8	-	18	0,54
ТЕРМОСЭНДВИЧ С	0,042	0,045	8	-	20	0,54
ТЕРМОКРОВЛЯ Н	0,043	0,046	8	-	20	0,54
ТЕРМОПОЛ	0,044	0,047	6	-	30	0,52
ТЕРМОФАСАД	0,045	0,048	5	-	40	0,52
ТЕРМОСЭНДВИЧ К	0,045	0,048	5	-	40	0,52
ТЕРМОКРОВЛЯ	0,045	0,048	5	-	40	0,52
ТЕРМОКРОВЛЯ В	0,046	0,049	5	-	45	0,50
ТЕРМОКРОВЛЯ В+	0,046	0,050	4	-	50	0,49

3. РАСЧЕТНЫЕ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЛИТ ИЗ МИНЕРАЛЬНОЙ ВАТЫ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ “ТЕРМО”

3.1. Значения теплотехнических характеристик строительных материалов в ограждающих конструкциях зданий под воздействием эксплуатационных факторов, перечисленных в разделе 1, изменяются во времени и могут существенно отличаться от значений, получаемых при лабораторных испытаниях.

При проектировании тепловой защиты зданий следует использовать расчетные значения коэффициента теплопроводности, теплоусвоения и паропроницаемости материалов ограждающих конструкций в условиях эксплуатации А и Б, приведенные в СНиП 23-02-2003 “Тепловая защита зданий” и СП 23-101-2000 “Проектирование тепловой защиты зданий”.

3.2. Значения коэффициентов теплопроводности в условиях эксплуатации А и Б для плит марки “ТЕРМО” производства ОАО “Термостепс”, используемые при определении толщины теплоизоляционного слоя в конструкциях ограждений зданий различного назначения, приняты по данным ТУ 5762-005-0141183-04, которые приведены в таблице 2.3.

4. РАСЧЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПЛИТ марки “ТЕРМО”

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 ($D_d, ^\circ\text{C} \cdot \text{сут.}$) с учетом рекомендаций территориальных строительных норм, принятых в регионе.

Рекомендации по применению

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: α_i - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м²·°C);

$R_1, R_2, \dots, R_n$ - термическое сопротивление отдельных слоев ограждающей конструкции, включая термическое сопротивление замкнутой воздушной прослойки, если таковая имеется, (м²·°C)/ Вт;

α_e - коэффициент теплоотдачи от наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°C).

Коэффициент теплоотдачи для воздушной вентилируемой прослойки принимается равным 10,8 Вт/(м²·°C).

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

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

где: δ - толщина слоя, м;

λ - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/(м·°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

Рекомендации по применению

тепловой защиты зданий”. Коэффициент теплопроводности плит марки “ТЕРМО” следует принимать по таблице 2.3. раздела 2.

4.5. Приведенное сопротивление теплопередаче R_0^r , $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}/\text{Вт}$, 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_{ext} - температура наружного воздуха, $^\circ\text{С}$;

t_{int} - температура внутреннего воздуха, $^\circ\text{С}$;

A - площадь неоднородной ограждающей конструкции или её фрагмента, м^2 ;

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, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}/\text{Вт}$;

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).



Рекомендации по применению

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”.

В настоящих рекомендациях расчетная толщина теплоизоляционного слоя в составе ограждающих конструкций определена по глади многослойной конструкции ограждения с коэффициентом теплотехнической однородности $r = 0,9 - 0,95$ в зависимости от вида конструкции при расчетных значениях коэффициента теплопроводности теплоизоляционных плит в соответствии с таблицей 2.3.

При расчетах толщины теплоизоляционного слоя из теплоизоляционных плит для “сэндвич-панелей” принят коэффициент теплотехнической однородности 0,75 в соответствии с рекомендациями СНиП 23-02-2003.

Приведенные в таблицах значения расчетной толщины теплоизоляционных плит подлежат корректировке при проектировании конкретного объекта с учетом фактического коэффициента теплотехнической однородности (r) ограждающих конструкций.

Расчетный коэффициент теплотехнической однородности указан в примечании к каждой таблице разделов 5.10. - 5.15.

4.7. Требуемое сопротивление паропрооницанию 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 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, позволяющей с достаточной степенью достоверности установить возможность выпадения и накопления конденсата в конструкции в процессе ее эксплуатации.

Рекомендации по применению

Исходными данными при расчете являются температура и относительная влажность воздуха снаружи и внутри здания, термическое сопротивление и сопротивление паропрооницанию 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 паропрооницанию 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 плит марки "ТЕРМО" позволяют сделать обобщенные выводы о необходимости применения пароизоляции для рассмотренных вариантов конструкций.

На графиках приводятся распределение температур - t , °C 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 - ϕ , % и сорбционная влажность материалов в слое - ω , % по массе и количество влаги в конструкции в круглогодичном цикле.



**5. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ
ПЛИТ ИЗ МИНЕРАЛЬНОЙ ВАТЫ
ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ “ТЕРМО” В
ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЯХ
ЗДАНИЙ**



ТЕРМОСТЕПС

5. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ПЛИТ ИЗ МИНЕРАЛЬНОЙ ВАТЫ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ “ТЕРМО” В ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЯХ ЗДАНИЙ

5.1. 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.

5.2. Рекомендации по применению гидрофобизированных теплоизоляционных плит из минеральной ваты марки “ТЕРМО”

Рекомендации по применению

производства ОАО “Термостепс” в ограждающих конструкциях зданий разработаны для следующих вариантов наружного утепления.

5.2.1. Стены:

- трехслойные стены из кирпича глиняного обыкновенного на цементно-песчаном растворе, легкобетонных панелей или блоков с плитами марки ТЕРМОСТЕНА, ТЕРМОСТЕНА+, ТЕРМОМОНОЛИТ, ТЕРМОВЕНТ, в качестве среднего слоя и наружной облицовкой из кирпича (с вентилируемым зазором и без него),
- наружное утепление зданий плитами марки ТЕРМОФАСАД и штукатурным покрытием;
- наружное утепление стен плитами марки ТЕРМОВЕНТ (или ТЕРМОВЕНТ + ТЕРМОСТЕНА) в конструкции с вентилируемым зазором и защитно-декоративной облицовкой изделиями типа “сайдинг”, “ранила”, “этернит” и др;
- стены из “сэндвич-панелей” с облицовкой тонколистовым металлом и внутренним слоем из плит марки ТЕРМОВЕНТ, ТЕРМОСЭНДВИЧ С, ТЕРМОКРОВЛЯ Н, ТЕРМОСЭНДВИЧ К, ТЕРМОКРОВЛЯ.

5.2.2. Покрытия:

- железобетонная плита или многопустотный настил с изоляцией плитами марки ТЕРМОКРОВЛЯ Н, ТЕРМОПОЛ, ТЕРМОКРОВЛЯ, в сочетании с верхним слоем из плит марки ТЕРМОКРОВЛЯ В+ толщиной 20 мм или ТЕРМОКРОВЛЯ В толщиной 40 мм с рулонной кровлей без устройства цементной стяжки;
- железобетонная плита или многопустотный настил с изоляцией плитами марки ТЕРМОКРОВЛЯ или ТЕРМОКРОВЛЯ с рулонной кровлей без устройства цементной стяжки;
- железобетонная плита или многопустотный настил с изоляцией плитами марки ТЕРМОКРОВЛЯ Н, ТЕРМОПОЛ, ТЕРМОКРОВЛЯ с рулонной кровлей по цементной стяжке;
- профилированный стальной лист с изоляцией плитами марки ТЕРМОКРОВЛЯ Н, ТЕРМОПОЛ, ТЕРМОСЭНДВИЧ К и ТЕРМОКРОВЛЯ с металлической кровлей;
- скатная крыша с изоляцией плитами марки ТЕРМОЛАЙТ, ТЕРМОЛАЙТ+, ТЕРМОСТЕНА и ТЕРМОСТЕНА+, или ТЕРМОВЕНТ;

Рекомендации по применению

- покрытие из кровельных “сэндвич”-панелей с теплоизоляционным слоем из плит марки ТЕРМОСЭНДВИЧ К, ТЕРМОКРОВЛЯ, ТЕРМОКРОВЛЯ В.

5.2.3. Перекрытия:

- чердачное перекрытие из железобетонной плиты или многопустотного настила (холодный проходной или полупроходной чердак) с изоляцией плитами марки ТЕРМОЛАЙТ, ТЕРМОЛАЙТ+, ТЕРМОСТЕНА и ТЕРМОСТЕНА+, ТЕРМОВЕНТ, ТЕРМОМОНОЛИТ;
- чердачное перекрытие из железобетонной плиты или многопустотного настила (холодный проходной или полупроходной чердак) с изоляцией плитами марки ТЕРМОПОЛ, ТЕРМОКРОВЛЯ и ТЕРМОКРОВЛЯ В с цементной стяжкой;
- перекрытие из железобетонной плиты или многопустотного настила над холодным подвалом или проездом с изоляцией плитами из минеральной ваты теплоизоляционными ТЕРМОЛАЙТ, ТЕРМОЛАЙТ+, ТЕРМОСТЕНА и ТЕРМОСТЕНА+, ТЕРМОВЕНТ, ТЕРМОМОНОЛИТ;
- перекрытие из железобетонного и многопустотного настила над холодным подвалом или проездом с изоляцией плитами из минеральной ваты теплоизоляционными ТЕРМОПОЛ, ТЕРМОКРОВЛЯ и ТЕРМОКРОВЛЯ В с цементной стяжкой и паркетной доской.

5.3. Рекомендации по применению плит теплоизоляционных “ТЕРМО” разработаны для следующих вариантов ограждающих конструкций:

- кирпичные стены толщиной 250мм, 380мм, 510 и 640 мм с изоляцией теплоизоляционными плитами в качестве среднего слоя в конструкции с наружной защитно-декоративной стенкой из кирпича толщиной 120 мм (трехслойная стена);
- стены из легкобетонных панелей или блоков толщиной 250 и 380 мм с изоляцией теплоизоляционными плитами в качестве среднего слоя в конструкции с защитно-декоративной стенкой из облицовочного кирпича толщиной 120 мм (трехслойная стена);
- стены из кирпича толщиной 250мм, 380мм, 510 и 640 мм , легкобетонных панелей и блоков толщиной 250 и 380 мм с изоляцией теплоизоляционными плитами марки ТЕРМОФАСАД с жестким креплением в конструкции со штукатурным покрытием;
- стены из кирпича толщиной 250мм, 380мм, 510 и 640 мм , легкобетонных панелей и блоков толщиной 250 и 380 мм с изоляцией



Рекомендации по применению

плитами марки ТЕРМОВЕНТ в конструкции наружного утепления с вентилируемым зазором и защитно-декоративным экраном;

- стены из бруса толщиной 150мм с теплоизоляционными плитами различных марок в конструкции наружного утепления со штукатурным покрытием, с облицовкой кирпичом толщиной 120 мм без вентилируемого зазора; с облицовкой вагонкой или защитно-декоративным экраном с вентилируемым зазором
- покрытие или перекрытие из сплошной железобетонной плиты толщиной 100 мм или многопустотного настила толщиной 250 мм;
- покрытие из профилированного стального листа;
- скатная крыша.

Для указанных видов ограждающих конструкций и типов помещений даны рекомендуемые к применению марки плит “ТЕРМО” и таблицы расчетной толщины теплоизоляционного слоя, соответствующей требованиям СНиП 23-02-2003 для различных регионов (городов) Российской Федерации.

5.4. Толщина теплоизоляционного слоя определена для ограждений с коэффициентом теплотехнической однородности по п. 4.6. при расчетных значениях коэффициента теплопроводности теплоизоляционных изделий в соответствии с таблицей 2.3.

Приведенные расчетные данные подлежат корректировке при проектировании конкретного объекта с учетом фактического коэффициента теплотехнической однородности (r) ограждающих конструкций.

5.5. Толщину утеплителя в конструкции ограждения следует принимать с учетом типоразмеров выпускаемых изделий, при этом выбирается ближайшее большее значение, кратное толщине применяемого изделия в соответствии с выпускаемой номенклатурой (таблица 2.1.).

В таблицах расчетной толщины теплоизоляционного слоя из теплоизоляционных плит марки “ТЕРМО” в графе “Тип помещения” номера соответствуют номерам указанных типов зданий.

- 1 - жилые здания;
- 2 - общественные и административные здания;
- 3 - производственные здания.

5.6. В данных рекомендациях для конкретных видов ограждающих конструкций приводятся одна или несколько марок допускаемых к

Рекомендации по применению

применению теплоизоляционных материалов.

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.

5.7. При разработке рекомендаций по применению теплоизоляционных плит “ТЕРМО” в ограждающих конструкциях зданий использованы опубликованные в печати статьи и документы, рекламные материалы фирм-разработчиков конкретных систем утепления зданий, альбомы типовых конструкций утепления ограждающих конструкций, разработанные институтами ЦНИИЭПжилища, в том числе при участии института Теплопроект, и ЦНИИПромзданий, действующие строительные нормы и правила.



**5.10. Применение теплоизоляционных плит
марки “ТЕРМОФАСАД” в конструкциях
наружного утепления стен зданий
со штукатурным покрытием**



ТЕРМОСТЕПС

5.10. Применение теплоизоляционных плит марки “ТЕРМОФАСАД” в конструкциях наружного утепления стен зданий со штукатурным покрытием

5.10.1. 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.

5.10.2. В настоящее время в России фирмами “ТЕХ-COLOR”, “Фасад-технология”, “СИНТЕКО”, “Капатек”, “Бауколор” и др. применяются различные варианты системы наружного утепления с оштукатуриванием фасадов, отличающиеся как конструктивными особенностями, так и применяемыми материалами.

Принципиальное техническое решение систем утепления “ХЕКК-ТИСС”, “СИНТЕКО” и др., 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.

Помимо указанных элементов в конструкции системы утепления фирмами комплектуются элементы отделки цоколя, углов здания и фасонных участков.

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.

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 марки “ТЕРМОФАСАД”. Прочность на отрыв слоев для этих

Рекомендации по применению

изделий по данным заказчика составляет 15кПа.

Система утепления для плит “ТЕРМОФАСАД” с жесткими элементами крепления предусматривает комбинированное крепление плит к стене: клеевое и дюбелями. При этом клей рекомендуется наносить полосами или точечно во избежание создания сплошного парового барьера (слой клея).

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 (Рис. 5.10.1.-5.10.3.).

5.10.3. Плиты марки “ТЕРМОФАСАД” могут быть применены в системах утепления с гибкими (подвижными) элементами крепления, отличающихся 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 (Рис. 5.10.4 - 5.10.6.).

Помимо плит “ТЕРМОФАСАД” в системах утепления с гибкими (подвижными) элементами крепления могут быть использованы плиты “ТЕРМОМОНОЛИТ”.

При таком способе крепления исключается передача деформаций стен на отделочный штукатурный слой. В штукатурном слое не возникает напряжений, приводящих к разрушению и появлению трещин на поверхности штукатурки.

Такую технологию использует, например, фирма “OPTIROC”, разработавшая технологию “SERPOROCK” и ЗАО “Хантер-Стар” с системой “Термофасад”.

В соответствии с технологией “SERPOROCK” для крепления плит к стене применяют специальные шарнирные фиксаторы 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 (Рис. 5.10.7.).

В конструкции применяется металлическая гальванически оцинкованная сварная сетка с ячейкой не более 20x20 из проволоки не менее 1 мм. На сетку наносятся штукатурные слои: вначале базовый или укрывной

Рекомендации по применению

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.

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

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

5.10.4. 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.

5.10.5. В соответствии с существующими требованиями в штукатурном покрытии предусматривают вертикальные и горизонтальные деформационные швы заполняемые нетвердеющими герметиками или с установкой водоотбойной ленты (Рис. 5.10.8.)

5.10.6. В конструкциях со штукатурным покрытием рекомендуется защитно-декоративное покрытие цоколя выполнять из материалов повышенной прочности (кирпич, керамические плиты и др.). Рис. 5.10.9.

5.10.7. 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.

5.10.8. 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.

5.10.10. Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя из плит



Рекомендации по применению

марки “ТЕРМОФАСАД” и “ТЕРМОМОНОЛИТ” для различных регионов Российской Федерации в условиях эксплуатации А и Б, приведены в таблицах 5.10.1. и 5.10.3., соответственно.

Расчеты выполнены для кирпичных стен толщиной 250, 380 мм, 510 мм и 640 мм и стен из керамзитобетона с плотностью 1200 кг/м³ толщиной 250 и 380 мм.

Расчеты проведены для гладкой стены с коэффициентом теплотехнической однородности 0,95, учитывающим крепление плит дюбелями.

5.10.11. Результаты расчета влажностного режима конструкций с применением плит марки “ТЕРМОФАСАД” для г.г. Москвы, Волгограда и Архангельска приведены на рис. 5.10.10. - 5.10.12.

Расчеты выполнены для штукатурного покрытия из сложного раствора (песок, известь, цемент). Расчетные коэффициенты паропроницаемости и теплопроводности приняты по приложению Е СП 23-101-2000 “Проектирование тепловой защиты зданий”. При использовании других штукатурных покрытий с отличными от указанных свойствами (по паропроницаемости и теплопроводности) следует проводить проверочный расчет возможности конденсации и накопления влаги в конструкции.

Анализ результатов расчета показывает, что в конструкции при определенном сочетании свойств применяемых материалов и внешних и внутренних условий эксплуатации может происходить конденсация влаги на границе утеплителя и наружного штукатурного покрытия, однако, образующееся количество конденсата высыхает в теплое время года для большинства регионов России.



ТЕРМОСТЕПС

Рекомендации по применению

Таблица 5.10.1. Расчетная толщина теплоизоляционного слоя из плит марки «ТЕРМОФАСАД» в конструкции утепления со штукатурным покрытием для стен из кирпича или керамзитобетонных блоков.

№ п/п	Город	Условия эксплуатации	$D_d, ^\circ\text{C}\cdot\text{сут}$	Тип помещения	$R_0, \text{м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$	Тип стены					
						кирпичная				керамзитобетон	
						Толщина стены, мм					
						250	380	510	640	250	380
						Толщина теплоизоляционного слоя из плит марки «ТЕРМОФАСАД», мм					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Архангельск	Б	6426	1	3.65	159	151	144	136	151	139
			5667	2	2.77	115	107	100	92	107	95
			5667	3	2.13	83	75	67	60	74	62
2	Астрахань	А	3540	1	2.64	99	90	82	74	89	76
			3206	2	1.99	68	59	51	43	58	45
			3206	3	1.64	51	43	35	26	42	29
3	Анадырь	Б	9797	1	4.83	219	211	203	196	211	199
			8864	2	3.80	167	159	151	144	158	146
			8864	3	2.77	115	107	100	92	107	95
4	Барнаул	А	6343	1	3.62	145	137	128	120	136	122
			5680	2	2.78	105	97	88	80	96	82
			5680	3	2.14	75	66	58	50	65	52
5	Белгород	А	4183	1	2.86	109	101	93	84	100	86
			3801	2	2.18	77	68	60	52	67	54
			3801	3	1.76	57	49	40	32	47	34
6	Благовещенск	Б	6889	1	3.81	167	160	152	144	159	147
			6235	2	2.96	124	116	109	101	116	104
			6235	3	2.25	88	81	73	65	80	68
7	Брянск	Б	4572	1	3.00	126	119	111	103	118	106
			4162	2	2.29	91	83	75	68	82	70
			4162	3	1.83	67	60	52	44	59	47
8	Братск	А	7370	1	3.98	162	154	145	137	153	139
			6623	2	3.08	119	111	103	94	110	97
			6623	3	2.32	84	75	67	59	74	61
9	Волгоград	А	3952	1	2.78	105	97	89	80	96	83
			3596	2	2.11	74	65	57	48	64	51
			3596	3	1.72	55	47	38	30	46	32
10	Вологда	Б	5798	1	3.43	148	140	133	125	140	128
			5105	2	2.59	106	98	90	83	98	86
			5105	3	2.02	77	69	62	54	69	57

Рекомендации по применению

Продолжение табл. 5.10.1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11	Воронеж	А	4528	1	2.98	115	107	98	90	105	92
			4136	2	2.28	82	73	65	57	72	59
			4136	3	1.83	60	52	43	35	51	37
12	Владимир	Б	5006	1	3.15	134	126	119	111	126	114
			4580	2	2.43	97	90	82	74	89	77
			4154	3	1.83	67	60	52	44	59	47
13	Владивосток	Б	4684	1	3.04	128	121	113	105	120	108
			4292	2	2.33	93	85	77	70	84	72
			4292	3	1.86	69	61	53	46	60	48
14	Владикавказ	А	3410	1	2.59	96	88	80	71	87	74
			3062	2	1.94	65	57	49	40	56	43
			3062	3	1.61	50	42	33	25	40	27
15	Грозный	А	3056	1	2.47	91	82	74	65	81	68
			2736	2	1.84	61	52	44	35	51	38
			2736	3	1.55	47	39	30	22	37	24
16	Екатеринбург	А	6210	1	3.57	143	134	126	118	133	120
			5520	2	2.73	103	94	86	78	93	80
			5520	3	2.10	73	65	57	48	64	50
17	Иваново	Б	см. Владимир								
18	Игарка	Б	10575	1	5.10	233	225	217	209	224	212
			9666	2	4.05	180	172	164	156	171	159
			9666	3	2.93	123	115	108	100	115	103
19	Иркутск	А	7080	1	3.88	157	149	141	132	148	134
			6360	2	3.00	115	107	99	90	106	93
			6360	3	2.27	81	73	64	56	72	58
20	Ижевск	Б	5905	1	3.47	150	142	135	127	142	130
			5239	2	2.64	108	100	93	85	100	88
			5239	3	2.05	78	71	63	55	70	58
21	Йошкар-Ола	Б	5742	1	3.41	147	139	132	124	139	127
			5082	2	2.59	105	98	90	82	97	85
			5082	3	2.02	77	69	61	54	68	56
22	Казань	Б	см. Вологда								
23	Калининград	Б	3648	1	2.68	110	102	95	87	102	90
			3262	2	2.00	76	68	61	53	68	56
			3262	3	1.65	58	51	43	35	50	38
24	Калуга	Б	см. Владивосток								
25	Кемерово	А	6537	1	3.69	148	140	132	123	139	125
			6075	2	2.90	111	103	94	86	102	88
			6075	3	2.22	79	70	62	53	69	56



ТЕРМОСТЕПС

Рекомендации по применению

Продолжение табл. 5.10.1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
26	Вятка	Б	5660	1	3.38	146	138	130	123	137	125
			4967	2	2.55	104	96	88	81	95	83
			4967	3	1.99	76	68	60	52	67	55
27	Кострома	Б	5528	1	3.33	143	136	128	120	135	123
			4862	2	2.52	102	94	87	79	94	82
			4862	3	1.97	74	67	59	51	66	54
28	Краснодар	А	2682	1	2.34	84	76	68	59	75	62
			2384	2	1.72	55	47	38	30	46	32
			2384	3	1.48	44	35	27	18	34	21
			6575	1	3.70	149	141	132	124	139	126
29	Красноярск	А	5873	2	2.84	108	100	91	83	99	85
			5873	3	2.17	77	68	60	52	67	54
30	Курган	А	см. Барнаул								
31	Курск	Б	4435	1	2.95	124	116	109	101	116	104
			4039	2	2.25	89	81	73	66	80	68
			4039	3	1.81	66	58	51	43	58	46
32	Кызыл	А	7875	1	4.16	170	162	154	145	161	148
			7425	2	3.34	132	123	115	107	122	109
			7425	3	2.49	91	83	75	66	82	69
33	Липецк	А	4703	1	3.05	118	110	101	93	108	95
			4301	2	2.34	84	76	68	59	75	61
			4301	3	1.86	62	53	45	37	52	39
34	Магадан	Б	7805	1	4.13	184	176	168	160	175	163
			7229	2	3.27	140	133	125	117	132	120
			7229	3	2.45	98	91	83	75	90	78
35	Махачкала	А	2560	1	2.30	82	74	66	57	73	60
			2264	2	1.68	53	45	37	28	44	31
			2264	3	1.45	42	34	26	17	33	20
36	Москва	Б	5027	1	3.16	134	127	119	111	126	114
			4601	2	2.43	98	90	82	75	89	77
			4601	3	1.92	72	64	56	49	64	52
37	Мурманск	Б	6380	1	3.63	158	151	143	135	150	138
			5830	2	2.83	118	110	102	94	109	97
			5830	3	2.17	84	77	69	61	76	64
			3259	1	2.54	94	86	77	69	84	71
38	Нальчик	А	2923	2	1.90	63	55	47	38	54	41
			2923	3	1.58	49	40	32	24	39	26
39	Нижний Новгород	Б	см. Владимир								

Рекомендации по применению

Продолжение табл. 5.10.1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
40	Новгород	Б	4928	1	3.12	133	125	117	110	124	112
			4486	2	2.40	96	88	80	73	88	76
			4486	3	1.90	71	63	55	48	62	50
41	Новосибирск	А	см. Кемерово								
42	Омск	А	6497	1	3.67	148	139	131	123	138	125
			5834	2	2.83	107	99	91	82	98	85
			5834	3	2.17	76	68	60	51	67	53
43	Оренбург	А	5515	1	3.33	131	123	115	106	122	109
			4909	2	2.53	93	85	77	68	84	71
			4909	3	1.98	67	59	51	42	58	45
44	Орел	Б	4654	1	3.03	128	120	112	105	120	108
			4244	2	2.32	92	84	77	69	84	72
			4244	3	1.85	68	61	53	45	60	48
45	Пенза	А	5072	1	3.18	124	116	107	99	114	101
			4658	2	2.45	90	81	73	65	80	67
			4658	3	1.93	65	57	48	40	56	42
46	Пермь	Б	см. Вятка								
47	Петропавловск-Камчатский	Б	см. Ижевск								
48	Петрозаводск	Б	см. Вологда								
49	Псков	Б	см. Курск								
50	Ростов-на-Дону	А	3523	1	2.63	98	90	82	73	89	76
			3181	2	1.98	67	59	51	42	58	44
			3181	3	1.64	51	43	34	26	42	28
51	Рязань	Б	4888	1	3.11	132	124	117	109	124	112
			4472	2	2.39	96	88	80	73	87	75
			4472	3	1.89	71	63	55	47	62	50
52	Самара	Б	см. Кострома								
53	Санкт-Петербург	Б	см. Орел								
54	Саранск	А	см. Пенза								
55	Саратов	А	4763	1	3.07	119	111	102	94	109	96
			4371	2	2.36	85	77	69	60	76	63
			4371	3	1.87	62	54	46	37	53	40
56	Салехард	Б	9461	1	4.71	213	205	197	190	205	193
			8585	2	3.71	162	154	147	139	154	142
			8585	3	2.72	112	104	97	89	104	92
57	Смоленск	Б	4816	1	3.09	131	123	115	108	122	110
			4386	2	2.36	94	87	79	71	86	74
			4386	3	1.88	70	62	54	47	61	49
58	Ставрополь	А	3209	1	2.52	93	85	76	68	84	70
			2873	2	1.88	63	54	46	38	53	40
			2873	3	1.57	48	40	31	23	39	25

Рекомендации по применению

Продолжение табл. 5.10.1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
59	Сыктывкар	Б	6566	1	3.70	162	154	146	139	153	141
			5831	2	2.83	118	110	102	94	109	97
			5831	3	2.17	84	77	69	61	76	64
60	Тамбов	А	4764	1	3.07	119	111	102	94	109	96
			4362	2	2.36	85	77	68	60	76	62
			4362	3	1.87	62	54	46	37	53	39
61	Тверь	Б	5014	1	3.15	134	127	119	111	126	114
			4578	2	2.42	97	90	82	74	89	77
			4578	3	1.92	72	64	56	48	63	51
62	Томск	Б	см. Благовещенск								
63	Тула	Б	см. Новгород								
64	Тюмень	А	см. Екатеринбург								
65	Ульяновск	А	5597	1	3.36	133	124	116	108	123	110
			4961	2	2.55	94	86	78	69	85	71
			4961	3	1.99	68	60	51	43	58	45
66	Улан-Уде	А	7442	1	4.00	163	155	147	138	154	140
			6731	2	3.11	121	113	104	96	112	98
			6731	3	2.35	85	76	68	60	75	62
67	Уфа	А	5517	1	3.33	131	123	115	106	122	109
			5091	2	2.59	96	88	80	71	87	73
			5091	3	2.02	69	61	52	44	60	46
68	Хабаровск	Б	6393	1	3.64	159	151	143	136	150	138
			5760	2	2.80	116	109	101	93	108	96
			5760	3	2.15	84	76	68	60	75	63
69	Чебоксары)	Б	5620	1	3.37	145	137	130	122	137	125
			4969	2	2.55	104	96	88	81	95	83
			4969	3	1.99	76	68	60	52	67	55
70	Челябинск	Б	5995	1	3.50	152	144	136	128	143	131
			5341	2	2.67	110	102	94	87	101	89
			5341	3	2.07	79	72	64	56	71	59
71	Чита	А	7841	1	4.14	170	162	153	145	160	147
			7115	2	3.24	127	119	110	102	117	104
			7115	3	2.42	88	80	72	63	79	66
72	Элиста	А	3668	1	2.68	101	92	84	76	91	78
			3322	2	2.02	69	61	53	44	60	47
			3322	3	1.66	52	44	36	27	43	30
73	Южно-Сахалинск	Б	см. Вологда								
74	Якутск	А	10650	1	5.13	216	208	200	191	207	194
			9882	2	4.12	169	160	152	144	159	146
			9882	3	2.98	115	106	98	89	105	92
75	Ярославль	Б	см. Смоленск								

Примечание. Толщина теплоизоляционного слоя рассчитана для гладкой стены при коэффициенте теплотехнической однородности 0,95.

Рекомендации по применению

Таблица 5.10.2. Расчетная толщина теплоизоляционного слоя из плит марки «ТЕРМО-МОНОЛИТ» в конструкции утепления со штукатурным покрытием по несущей металлической сетке и креплением гибкими анкерами для стен из кирпича или керамзитобетонных блоков.

№ п/п	Город	Условия эксплуатации	$D_d, ^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$	Тип помещения	$R_{0.тр}, \text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$	Тип стены					
						кирпичная				керамзитобетон	
						Толщина стены, мм					
						250	380	510	640	250	380
						Толщина теплоизоляционного слоя из плит марки «ТЕРМОМОНОЛИТ», мм					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Архангельск	Б	6426	1	3.65	149	142	135	128	142	130
			5667	2	2.77	108	101	93	86	100	89
			5667	3	2.13	77	70	63	56	70	58
2	Астрахань	А	3540	1	2.64	92	84	76	69	83	71
			3206	2	1.99	63	55	48	40	54	42
			3206	3	1.64	48	40	32	25	39	27
3	Анадырь	Б	9797	1	4.83	205	198	191	183	197	186
			8864	2	3.80	156	149	142	135	148	137
			8864	3	2.77	108	101	93	86	100	89
4	Барнаул	А	6343	1	3.62	135	128	120	112	127	114
			5680	2	2.78	98	90	83	75	89	77
			5680	3	2.14	70	62	54	46	61	49
5	Белгород	А	4183	1	2.86	102	94	86	79	93	81
			3801	2	2.18	72	64	56	48	63	50
			3801	3	1.76	53	45	38	30	44	32
6	Благовещенск	Б	6889	1	3.81	157	150	142	135	149	138
			6235	2	2.96	116	109	102	95	109	97
			6235	3	2.25	83	76	68	61	75	64
7	Брянск	Б	4572	1	3.00	119	111	104	97	111	100
			4162	2	2.29	85	78	71	63	77	66
			4162	3	1.83	63	56	49	42	55	44
8	Братск	А	7370	1	3.98	151	143	136	128	142	130
			6623	2	3.08	111	104	96	88	103	90
			6623	3	2.32	78	70	63	55	69	57
9	Волгоград	А	3952	1	2.78	98	91	83	75	90	77
			3596	2	2.11	69	61	53	45	60	47
			3596	3	1.72	51	44	36	28	42	30
10	Вологда	Б	5798	1	3.43	139	132	124	117	131	120
			5105	2	2.59	99	92	85	78	92	80
			5105	3	2.02	72	65	58	50	64	53

Рекомендации по применению

Продолжение табл. 5.10.2.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11	Воронеж	А	4528	1	2.98	107	99	92	84	98	86
			4136	2	2.28	76	68	61	53	67	55
			4136	3	1.83	56	48	41	33	47	35
12	Владимир	Б	5006	1	3.15	126	118	111	104	118	107
			4580	2	2.43	91	84	77	70	84	72
			4154	3	1.83	63	56	49	41	55	44
13	Владивосток	Б	4684	1	3.04	120	113	106	99	113	101
			4292	2	2.33	87	80	72	65	79	68
			4292	3	1.86	64	57	50	43	57	45
14	Владикавказ	А	3410	1	2.59	90	82	74	67	81	69
			3062	2	1.94	61	53	46	38	52	40
			3062	3	1.61	47	39	31	23	38	25
15	Грозный	А	3056	1	2.47	85	77	69	61	76	63
			2736	2	1.84	56	49	41	33	48	35
			2736	3	1.55	44	36	28	20	35	22
16	Екатеринбург	А	6210	1	3.57	133	126	118	110	124	112
			5520	2	2.73	96	88	80	72	87	75
			5520	3	2.10	68	61	53	45	60	47
17	Иваново	Б	см. Владимир								
18	Игарка	Б	10575	1	5.10	218	211	204	196	210	199
			9666	2	4.05	168	161	154	147	161	149
			9666	3	2.93	115	108	101	94	108	96
19	Иркутск	А	7080	1	3.88	147	139	131	123	138	126
			6360	2	3.00	108	100	92	84	99	86
			6360	3	2.27	76	68	60	52	67	55
20	Ижевск	Б	5905	1	3.47	141	133	126	119	133	122
			5239	2	2.64	101	94	87	80	94	82
			5239	3	2.05	73	66	59	52	66	54
21	Йошкар-Ола	Б	5742	1	3.41	138	131	123	116	130	119
			5082	2	2.59	99	92	84	77	91	80
			5082	3	2.02	72	65	57	50	64	53
22	Казань	Б	см. Вологда								
23	Калининград	Б	3648	1	2.68	103	96	89	82	95	84
			3262	2	2.00	71	64	57	50	64	52
			3262	3	1.65	55	47	40	33	47	36
24	Калуга	Б	см. Владивосток								
25	Кемерово	А	6537	1	3.69	138	131	123	115	130	117
			6075	2	2.90	104	96	88	80	95	82
			6075	3	2.22	73	65	58	50	64	52

Рекомендации по применению

Продолжение табл. 5.10.2.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
26	Вятка	Б	5660	1	3.38	137	129	122	115	129	118
			4967	2	2.55	97	90	83	75	89	78
			4967	3	1.99	71	64	56	49	63	52
27	Кострома	Б	5528	1	3.33	134	127	120	113	127	115
			4862	2	2.52	96	88	81	74	88	77
			4862	3	1.97	70	63	55	48	62	51
28	Краснодар	А	2682	1	2.34	79	71	63	55	70	57
			2384	2	1.72	52	44	36	28	43	30
			2384	3	1.48	41	33	25	17	32	19
29	Красноярск	А	6575	1	3.70	139	131	123	116	130	118
			5873	2	2.84	101	93	85	77	92	80
			5873	3	2.17	71	64	56	48	63	50
30	Курган	А	см. Барнаул								
31	Курск	Б	4435	1	2.95	116	109	102	95	108	97
			4039	2	2.25	83	76	69	61	75	64
			4039	3	1.81	62	55	48	40	54	43
32	Кызыл	А	7875	1	4.16	159	151	143	136	150	138
			7425	2	3.34	123	115	107	99	114	102
			7425	3	2.49	85	77	70	62	76	64
33	Липецк	А	4703	1	3.05	110	102	94	87	101	89
			4301	2	2.34	79	71	63	55	70	57
			4301	3	1.86	58	50	42	34	49	36
34	Магадан	Б	7805	1	4.13	172	165	158	150	164	153
			7229	2	3.27	131	124	117	110	124	112
			7229	3	2.45	92	85	78	71	85	73
35	Махачкала	А	2560	1	2.30	77	69	61	53	68	56
			2264	2	1.68	50	42	34	26	41	29
			2264	3	1.45	40	32	24	16	31	18
36	Москва	Б	5027	1	3.16	126	119	112	104	118	107
			4601	2	2.43	92	84	77	70	84	73
			4601	3	1.92	67	60	53	46	60	48
37	Мурманск	Б	6380	1	3.63	148	141	134	127	141	129
			5830	2	2.83	110	103	96	89	102	91
			5830	3	2.17	79	72	65	57	71	60
38	Нальчик	А	3259	1	2.54	88	80	72	64	79	66
			2923	2	1.90	59	51	44	36	50	38
			2923	3	1.58	45	38	30	22	37	24
39	Нижний Новгород	Б	см. Владимир								



ТЕРМОСТЕПС

Рекомендации по применению

Продолжение табл. 5.10.2.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
40	Новгород	Б	4928	1	3.12	124	117	110	103	117	105
			4486	2	2.40	90	83	75	68	82	71
			4486	3	1.90	66	59	52	45	59	47
41	Новосибирск	А	см. Кемерово								
42	Омск	А	6497	1	3.67	138	130	122	114	129	117
			5834	2	2.83	100	93	85	77	91	79
			5834	3	2.17	71	63	56	48	62	50
43	Оренбург	А	5515	1	3.33	123	115	107	99	114	101
			4909	2	2.53	87	79	72	64	78	66
			4909	3	1.98	63	55	47	40	54	42
44	Орел	Б	4654	1	3.03	120	113	105	98	112	101
			4244	2	2.32	86	79	72	65	78	67
			4244	3	1.85	64	57	50	42	56	45
45	Пенза	А	5072	1	3.18	116	108	100	92	107	94
			4658	2	2.45	84	76	68	60	75	62
			4658	3	1.93	61	53	45	37	52	39
46	Пермь	Б	см. Вятка								
47	Петропавловск-Камчатский	Б	см. Ижевск								
48	Петрозаводск	Б	см. Вологда								
49	Псков	Б	см. Курск								
50	Ростов-на-Дону	А	3523	1	2.63	92	84	76	68	83	70
			3181	2	1.98	63	55	47	39	54	42
			3181	3	1.64	48	40	32	24	39	26
51	Рязань	Б	4888	1	3.11	124	117	109	102	116	105
			4472	2	2.39	90	82	75	68	82	71
			4472	3	1.89	66	59	52	44	58	47
52	Самара	Б	см. Кострома								
53	Санкт-Петербург	Б	см. Орел								
54	Саранск	А	см. Пенза								
55	Саратов	А	4763	1	3.07	111	103	95	88	102	90
			4371	2	2.36	80	72	64	56	71	58
			4371	3	1.87	58	50	43	35	49	37
56	Салехард	Б	9461	1	4.71	200	192	185	178	192	181
			8585	2	3.71	152	145	138	130	144	133
			8585	3	2.72	105	98	91	83	97	86
57	Смоленск	Б	4816	1	3.09	123	115	108	101	115	104
			4386	2	2.36	88	81	74	67	81	69
			4386	3	1.88	65	58	51	44	58	46
58	Ставрополь	А	3209	1	2.52	87	79	71	63	78	66
			2873	2	1.88	58	51	43	35	50	37
			2873	3	1.57	45	37	29	22	36	24

Рекомендации по применению

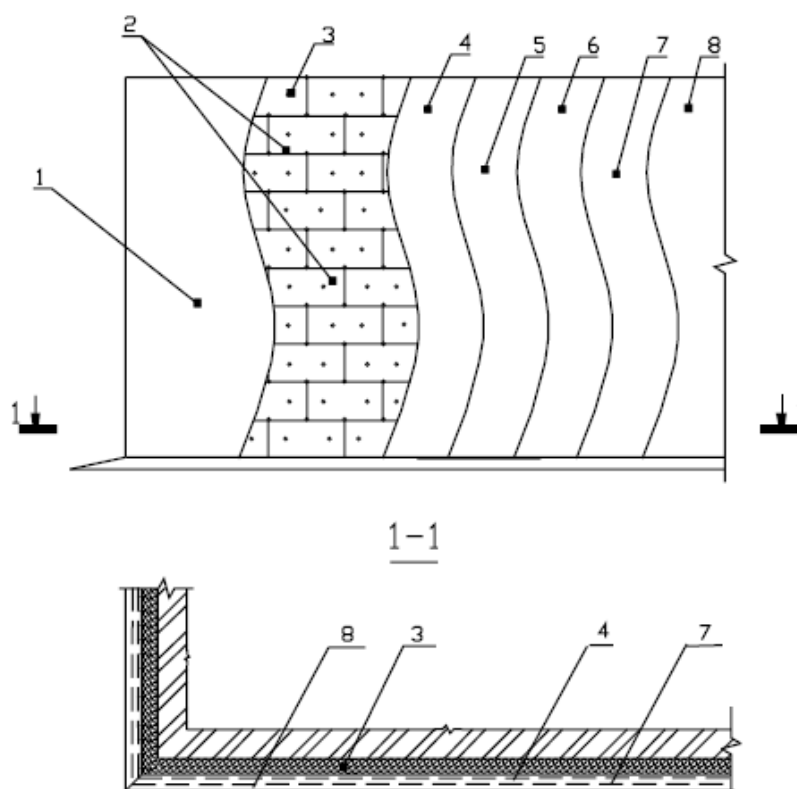
Продолжение табл. 5.10.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
59	Сыктывкар	Б	6566	1	3.70	152	144	137	130	144	133
			5831	2	2.83	110	103	96	89	103	91
			5831	3	2.17	79	72	65	57	71	60
60	Тамбов	А	4764	1	3.07	111	103	95	88	102	90
			4362	2	2.36	79	72	64	56	71	58
			4362	3	1.87	58	50	43	35	49	37
61	Тверь	Б	5014	1	3.15	126	119	111	104	118	107
			4578	2	2.42	91	84	77	70	84	72
			4578	3	1.92	67	60	53	45	59	48
62	Томск	Б	см. Благовещенск								
63	Тула	Б	см. Новгород								
64	Тюмень	А	см. Екатеринбург								
65	Ульяновск	А	5597	1	3.36	124	116	108	100	115	103
			4961	2	2.55	88	80	72	65	79	67
			4961	3	1.99	63	56	48	40	55	42
66	Улан-Уде	А	7442	1	4.00	152	145	137	129	144	131
			6731	2	3.11	113	105	97	90	104	92
			6731	3	2.35	79	71	63	56	70	58
67	Уфа	А	5517	1	3.33	123	115	107	99	114	101
			5091	2	2.59	90	82	74	66	81	69
			5091	3	2.02	65	57	49	41	56	43
68	Хабаровск	Б	6393	1	3.64	149	141	134	127	141	130
			5760	2	2.80	109	102	95	88	101	90
			5760	3	2.15	78	71	64	57	71	59
69	Чебоксары)	Б	5620	1	3.37	136	129	121	114	128	117
			4969	2	2.55	97	90	83	76	89	78
			4969	3	1.99	71	64	56	49	63	52
70	Челябинск	Б	5995	1	3.50	142	135	128	120	134	123
			5341	2	2.67	103	96	88	81	95	84
			5341	3	2.07	74	67	60	53	67	55
71	Чита	А	7841	1	4.14	159	151	143	135	150	137
			7115	2	3.24	118	111	103	95	110	97
			7115	3	2.42	82	75	67	59	74	61
72	Элиста	А	3668	1	2.68	94	86	78	71	85	73
			3322	2	2.02	65	57	49	41	56	44
			3322	3	1.66	49	41	33	26	40	28
73	Южно-Сахалинск	Б	см. Вологда								
74	Якутск	А	10650	1	5.13	202	194	186	179	193	181
			9882	2	4.12	158	150	142	134	149	136
			9882	3	2.98	107	99	91	84	98	86
75	Ярославль	Б	см. Смоленск								

Примечание. Толщина теплоизоляционного слоя рассчитана для гладкой стены при коэффициенте теплотехнической однородности 0,95.

Рекомендации по применению

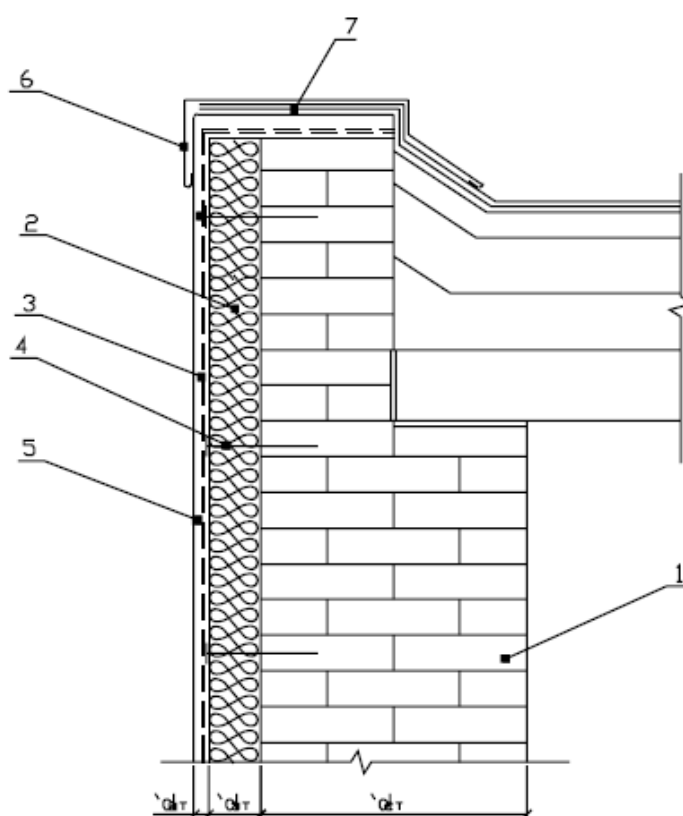
Рис. 5.10.1. Кирпичная стена с утеплением из плит марки «ТЕРМОФАСАД» со штукатурным покрытием и жестким креплением теплоизоляционного слоя.



1. Несущая кирпичная стена.
2. Плиты марки «ТЕРМОФАСАД».
(толщина теплоизоляционного
слоя по табл. 5.10.1).
3. Дюбель.
4. Выравнивающий штукатурный слой.
5. Армирующая сетка.
6. Штукатурный слой.
7. Дополнительная армирующая сетка.
8. Грунтовочный и отделочный слой.

Рекомендации по применению

Рис.5.10.2. Кирпичная стена с теплоизоляцией плитами марки «ТЕРМОФАСАД». Примыкание к парапету.



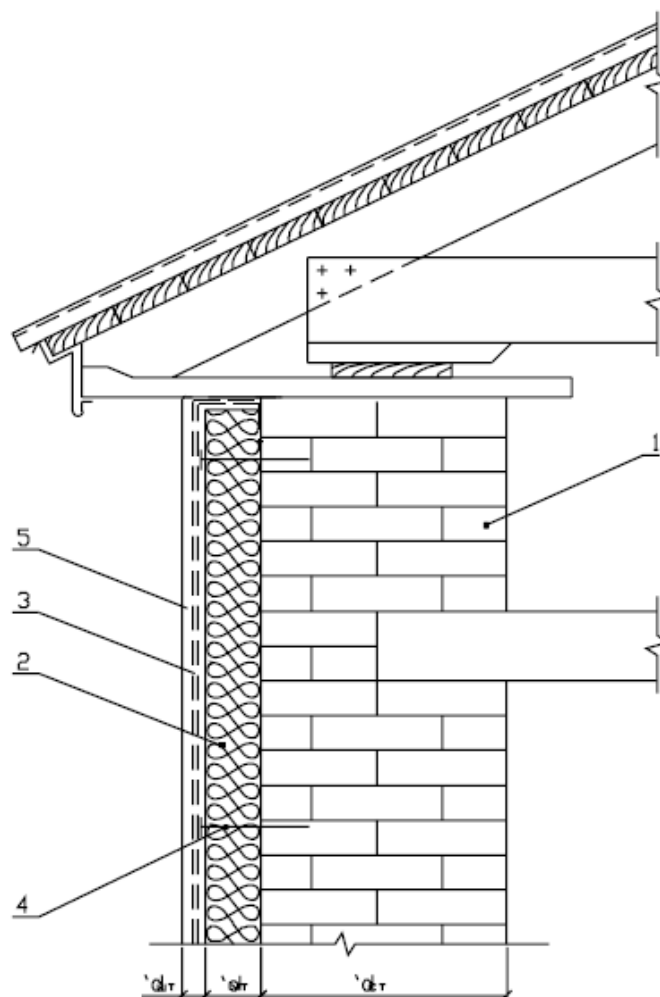
1. Несущая кирпичная стена.
2. Плиты марки «ТЕРМОФАСАД» (толщина теплоизоляционного слоя по табл. 5.10.1).
3. Армирующая сетка.
4. Дюбель с шайбой.
5. Штукатурное покрытие.
6. Отделка парапета оцинкованным железом.
7. Гидроизоляция.



ТЕРМОСТЕПС

Рекомендации по применению

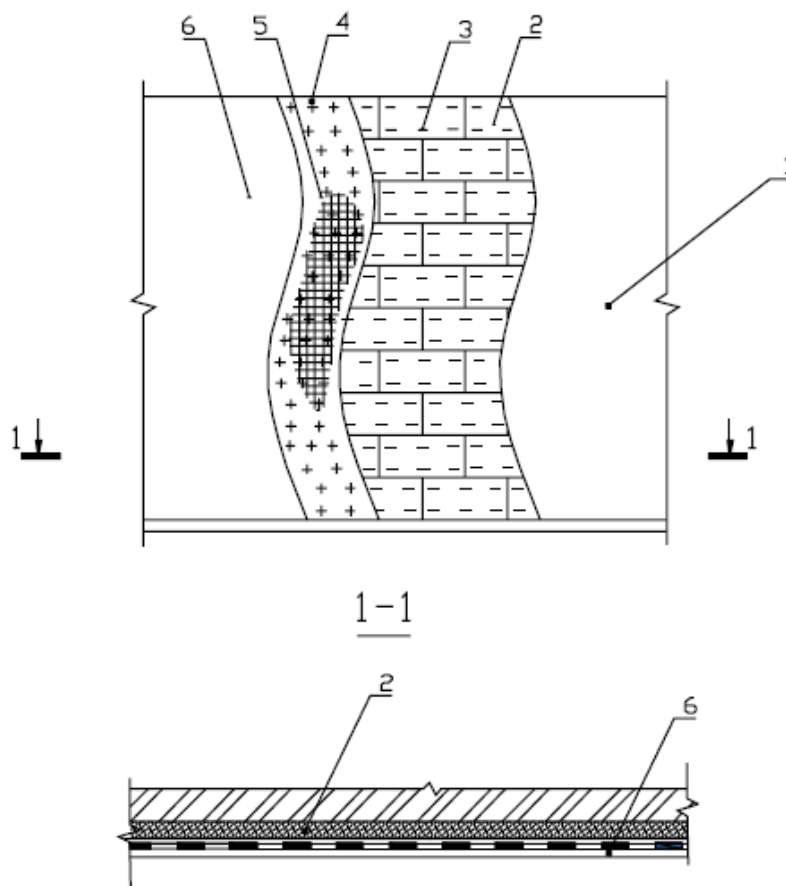
Рис.5.10.3. Кирпичная стена с теплоизоляцией плитами марки "ТЕРМОФАСАД". Узел примыкания к карнизу.



1. Несущая кирпичная стена.
2. Плиты марки "ТЕРМОФАСАД" (толщина теплоизоляционного слоя по табл. 5.10.1.).
3. Армирующая сетка.
4. Дюбель с шайбой.
5. Штукатурное покрытие.

Рекомендации по применению

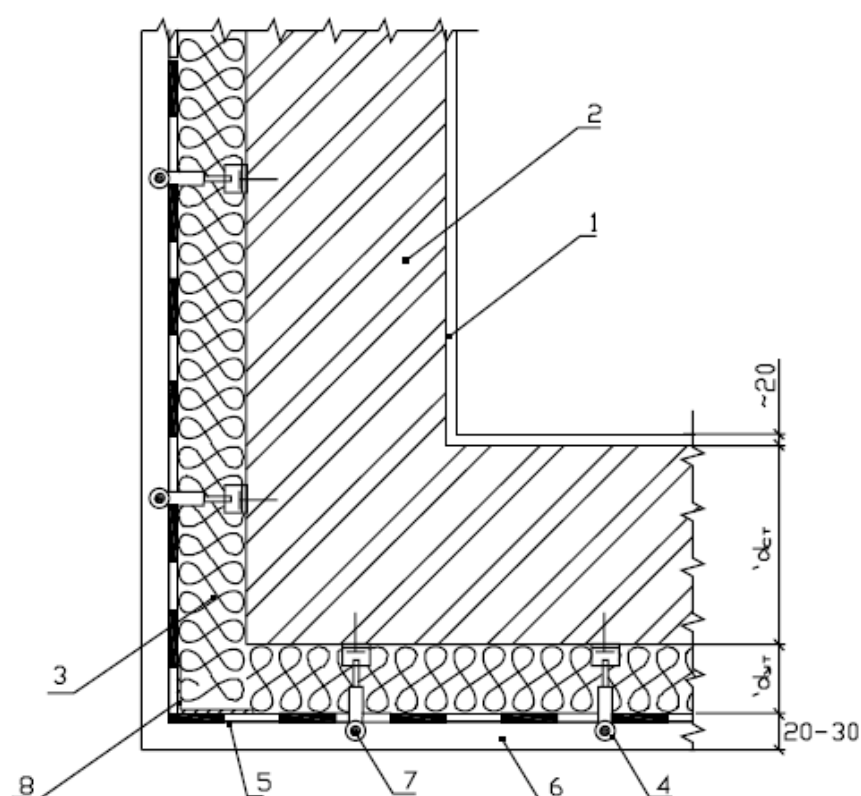
Рис. 5.10.4. Утепление стены плитами марки «ТЕРМОФАСАД» или «ТЕРМОМОНОЛИТ» в конструкции со штукатурным покрытием и креплением теплоизоляционного слоя гибкими (подвижными) анкерами.



1. Несущая стена.
2. Плиты марки «ТЕРМОФАСАД» или «ТЕРМОМОНОЛИТ» (толщина теплоизоляционного слоя по табл. 5.10.1. или 5.10.2).
3. Гибкий (подвижный) анкер (рис. 5.10.7).
4. Армирующая металлическая сетка.
5. Шпилька.
6. Штукатурный слой.

Рекомендации по применению

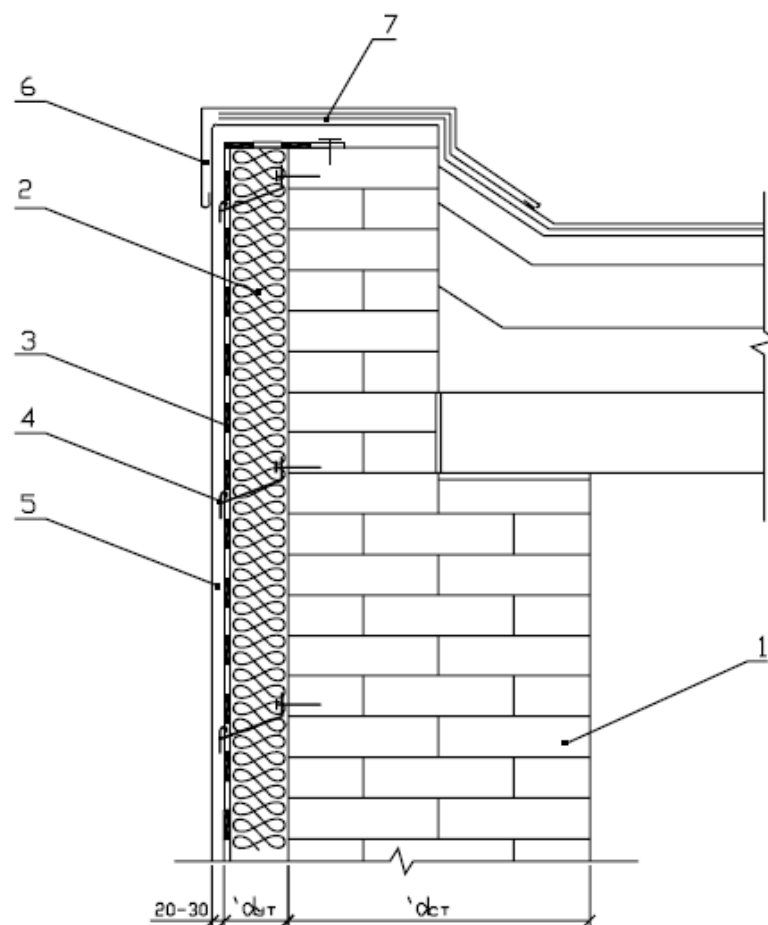
Рис. 5.10.5. Внешний угол здания с утеплением плитами марки "ТЕРМОФАСАД" в конструкции со штукатурным покрытием и креплением подвижными анкерами



1. Внутренняя штукатурка.
2. Несущая стена.
3. Плиты марки "ТЕРМОФАСАД".
4. Подвижный элемент крепления.
5. Армирующая сетка.
6. Штукатурный слой.
7. Шпилька.
8. Уголок.

Рекомендации по применению

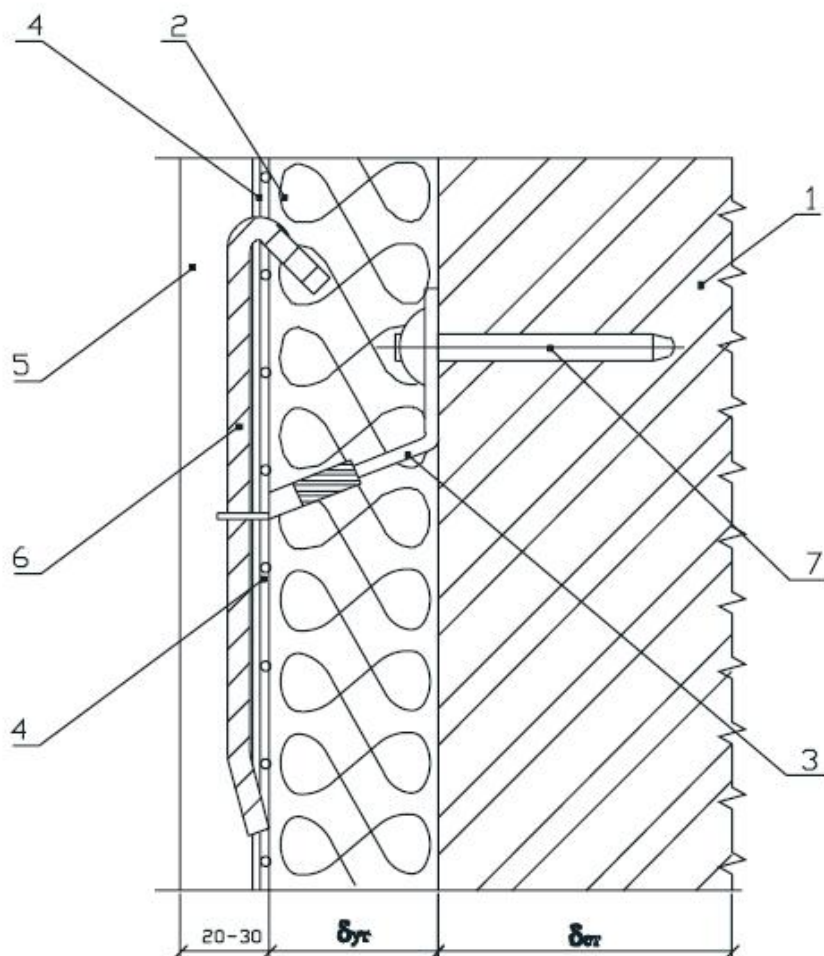
Рис. 5.10.6. Кирпичная стена с теплоизоляцией из плит марки "ТЕРМОМОНОЛИТ" или "ТЕРМОФАСАД" со штукатурным покрытием. Верх утепления.



1. Несущая кирпичная стена.
2. Плиты марки "ТЕРМОМОНОЛИТ" или "ТЕРМОФАСАД".
3. Армирующая металлическая сетка.
4. Элемент крепления (гибкий анкер).
5. Штукатурное покрытие.
6. Отделка парапета оцинкованным железом.
7. Гидроизоляция.

Рекомендации по применению

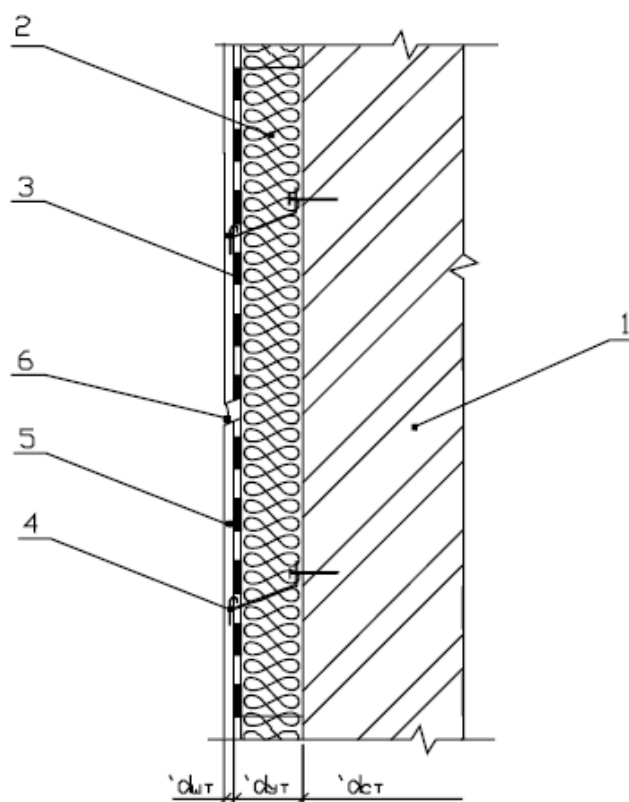
Рис. 5.10.7. Крепление теплоизоляционной конструкции подвижным элементом крепления.



1. Существующая стена.
2. Плиты марки "ТЕРМОФАСАД",
или "ТЕРМОМОНОЛИТ".
3. Подвижный элемент крепления.
4. Армирующая сетка.
5. Штукатурка.
6. Шпилька.
7. Дюбель распорный



Рис. 5.10.8. Вариант горизонтального деформационного шва в штукатурном покрытии.

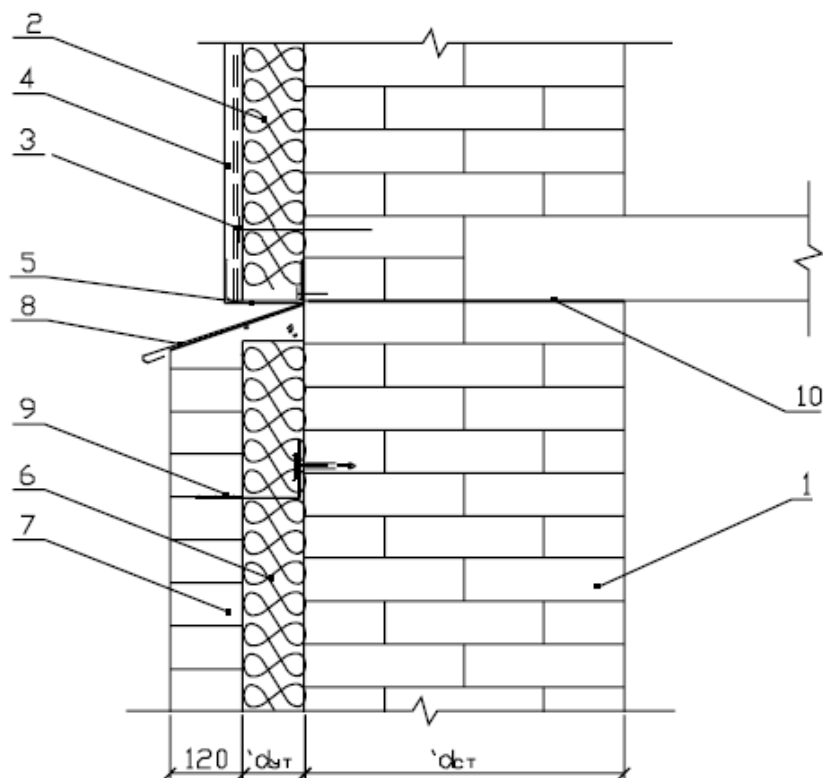


1. Несущая стена.
2. Плиты марки "ТЕРМОМОНОЛИТ" или "ТЕРМОФАСАД".
3. Армирующая металлическая сетка.
4. Элемент крепления (гибкий анкер).
5. Штукатурное покрытие.
6. Силиконовая мастика.



Рекомендации по применению

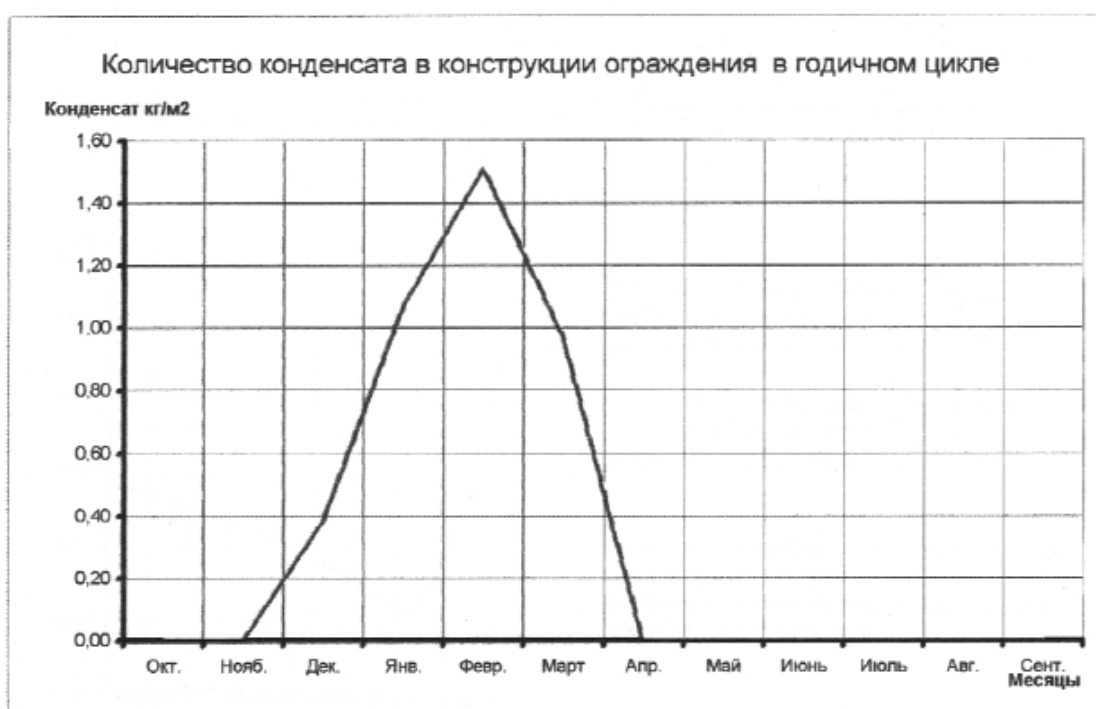
Рис. 5.10.9. Вариант отделки цоколя кирпичной стены при утеплении теплоизоляционными плитами марки "ТЕРМОФАСАД" со штукатурным покрытием



1. Несущая кирпичная стена.
2. Плиты марки "ТЕРМОФАСАД".
3. Дюбель для крепления утеплителя.
4. Штукатурное покрытие по армирующей сетке.
5. Металлический перфорированный профиль.
6. Плиты марок "ТЕРМОСТЕНА", "ТЕРМОСТЕНА+", "ТЕРМОВЕНТ".
7. Облицовка из кирпича.
8. Слив.
9. Крепление облицовки.
10. Гидроизоляция.

Рекомендации по применению

Рис. 5.10.10. Пример расчета влажностного режима стены из керамзитобетона, утепленной снаружи плитами "ТЕРМОФАСАД" со штукатурным покрытием (штукатурка - 20 мм, керамзитобетон - 380 мм, утеплитель - 120 мм, штукатурка - 25 мм) для жилого дома в г. Москве



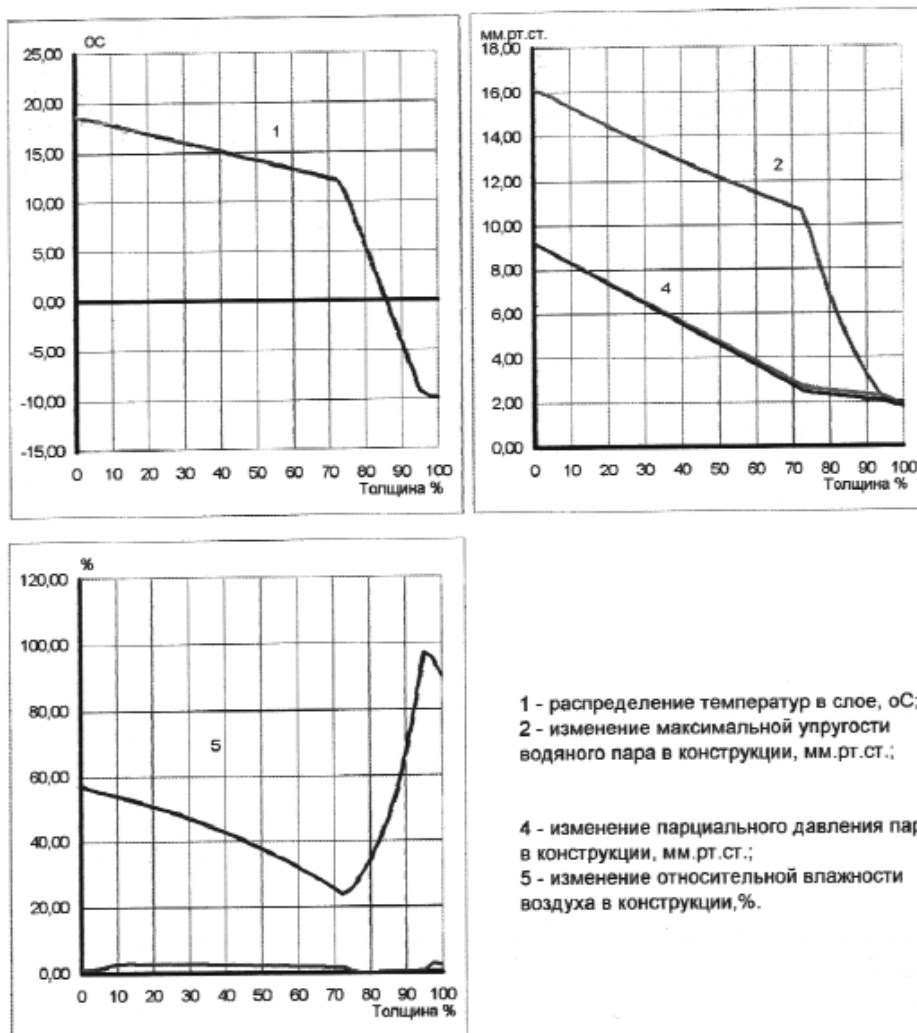
г.Москва	Помещ.	Окт.	Нояб.	Дек.	Янв.	Февр.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сент.
Температура ОС	20,0	4,2	-2,2	-7,6	-10,2	-9,6	-4,7	4,0	11,6	15,8	18,1	16,2	10,6
Отн. влажность %	55,0	78,0	82,0	85,0	84,0	81,0	78,0	66,0	58,0	59,0	63,0	68,0	73,0
Объем конденс. кг/м²	0,00	0,00	0,00	0,39	1,07	1,51	0,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



ТЕРМОСТЕПС

Рекомендации по применению

Рис. 5.10.10 (продолжение). Результаты расчета влажностного режима наиболее холодного месяца - января



Материал слоя	Толщина мм	Температура слоя °C	Отн. влажность воздуха %	Отн. влажность материала %
штукатурка	0,020	18,47	55,85	1,08
керамзитобетон	0,380	12,12	23,24	1,66
МинВата	0,120	-9,57	100,00	0,60
штукатурка	0,025	-9,82	90,32	2,38

Зона конденсации

Уд. кол-во конденсата (г/м ² ч)	0,936	Начало (м)	0,520	Конец (м)	0,520
--	-------	------------	-------	-----------	-------

Рекомендации по применению

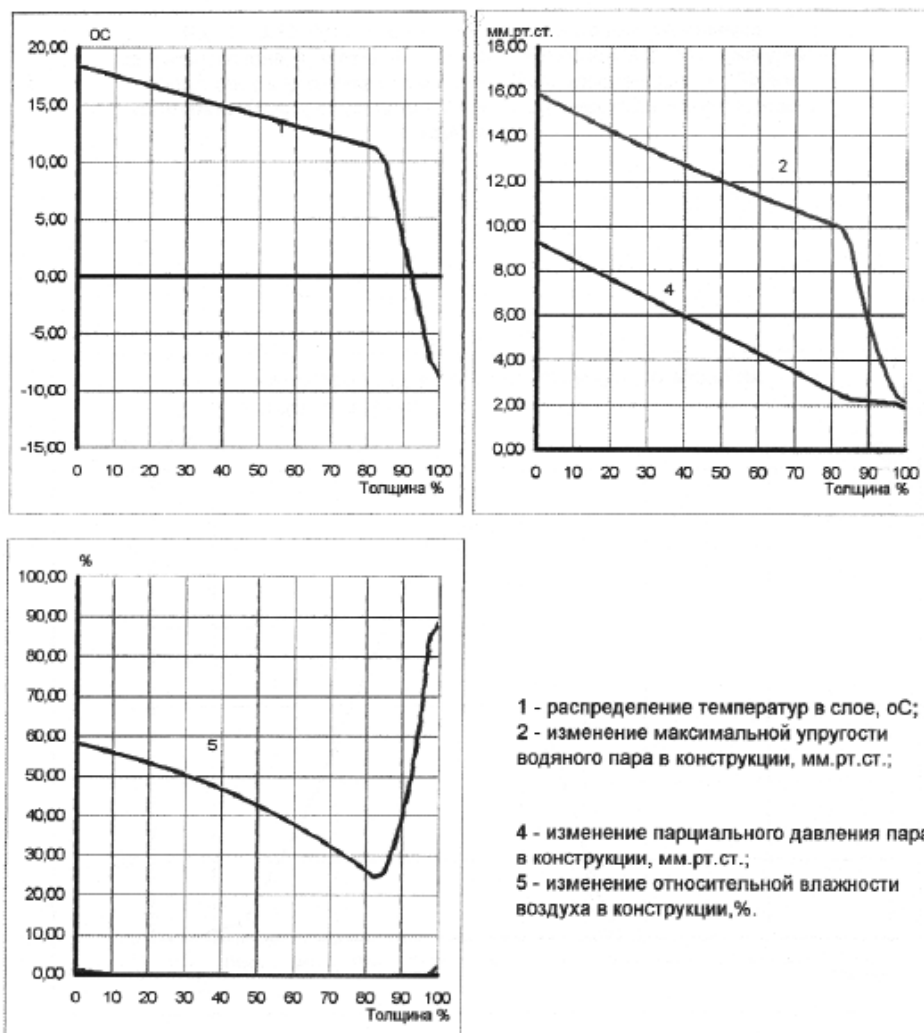
Рис. 5.10.11. Пример расчета влажностного режима кирпичной стены, утепленной снаружи плитами "ТЕРМОФАСАД" со штукатурным покрытием (штукатурка - 20 мм, кирпич - 510 мм; утеплитель - 90 мм, штукатурка - 10 мм) для жилого дома в г. Волгограде



г. Волгоград	Помещ.	Окт.	Нояб.	Дек.	Янв.	Февр.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сент.
Температура ОС	20,0	7,5	1,4	-4,2	-9,1	-7,6	-1,4	10,0	17,0	21,0	23,4	22,0	16,2
Отн. влажность %	55,0	71,0	82,0	86,0	85,0	85,0	84,0	65,0	56,0	49,0	47,0	51,0	57,0
Объем конденс. кг/м²	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Рекомендации по применению

Рис. 5.10.11 (продолжение). Результаты расчета влажностного режима наиболее холодного месяца - января



Материал слоя	Толщина мм	Температура слоя °C	Отн.влажность воздуха %	Отн.влажность материала %
штукатурка	0,020	18,21	57,75	1,09
кирпич	0,510	11,07	23,70	0,03
МинВата	0,090	-8,53	94,11	0,35
штукатурка	0,010	-8,67	88,51	2,26

Зона конденсации

Уд.кол-во конденсата (г/м ² ч)	0,000	Начало (м)	0,000	Конец (м)	0,000
---	-------	------------	-------	-----------	-------



Рекомендации по применению

Рис. 5.10.10. Пример расчета влажностного режима стены из керамзитобетона, утепленной плитами "ТЕРМОФАСАД" со штукатурным покрытием (внутренняя штукатурка - 20 мм, керамзитобетон - 380 мм; утеплитель - 150 мм, штукатурка - 25 мм) для административного здания в г. Архангельске.



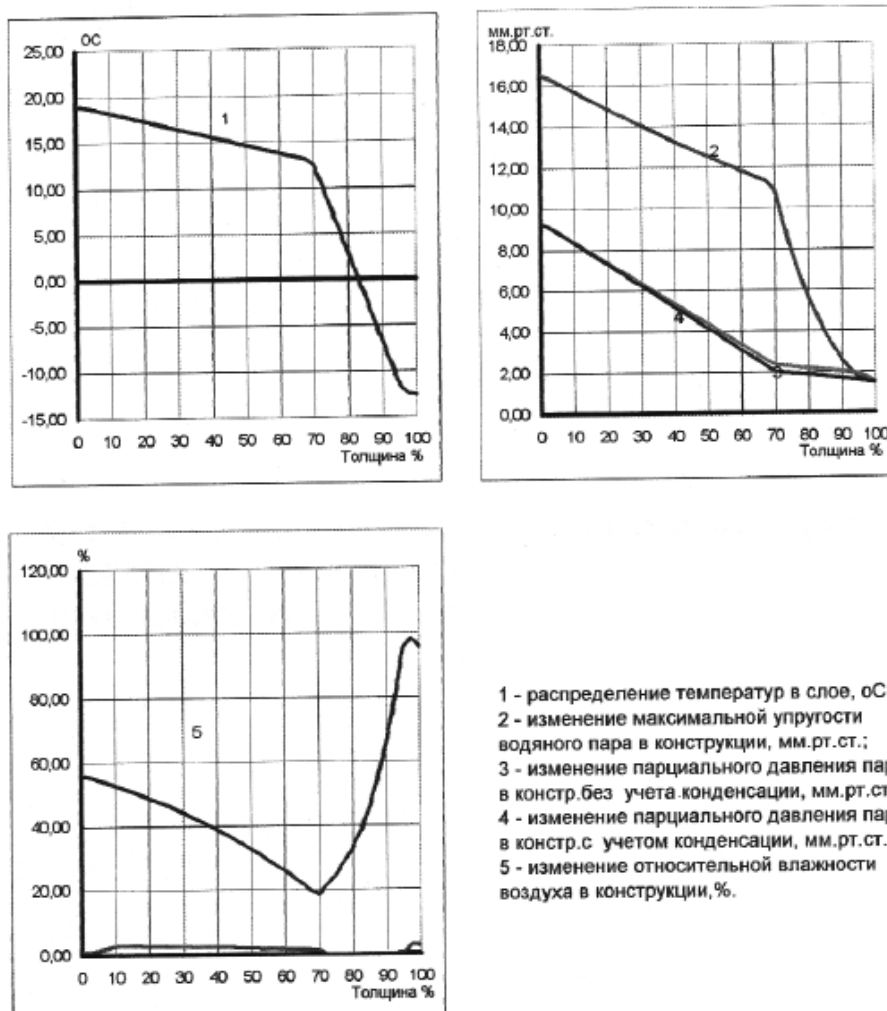
г.Архангельск	Помещ.	Окт.	Нояб.	Дек.	Янв.	Февр.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сент.
Температура ОС	20,0	1,5	-4,1	-9,5	-12,9	-12,5	-8,0	-0,9	6,0	12,4	15,6	13,6	7,9
Отн.влажность %	55,0	88,0	90,0	89,0	88,0	86,0	82,0	76,0	70,0	70,0	73,0	79,0	86,0
Объем конденс. кг/м2	0,00	0,00	0,11	0,80	1,74	2,58	2,68	1,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



ТЕРМОСТЕПС

Рекомендации по применению

Рис. 5.10.12 (продолжение). Результаты расчета влажностного режима наиболее холодного месяца - января



Материал слоя	Толщина мм	Температура слоя °C	Отн. влажность воздуха %	Отн. влажность материала %
штукатурка	0,020	18,87	55,38	1,08
керамзитобетон	0,380	12,96	18,41	1,42
МинВата	0,150	-12,33	100,00	0,60
штукатурка	0,025	-12,55	95,41	2,86

Зона конденсации

Уд. кол-во конденсата (г/м ² ч)	1,290	Начало (м)	0,550	Конец (м)	0,550
--	-------	------------	-------	-----------	-------