

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

ООО «Завод строительных конструкций»

ТР 12146 –ТИ.2019

**ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ ИЗДЕЛИЯ
«НОТРОСК»
В СТРОИТЕЛЬНЫХ И ОГРАЖДАЮЩИХ
КОНСТРУКЦИЯХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

**Рекомендации по применению
с альбомом технических решений**

**Москва
2019 г.**

Открытое акционерное общество
«Инжиниринговая компания по теплотехническому строительству
«ТЕПЛОПРОЕКТ»
ООО «Завод строительных конструкций»

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель генерального директора
ОАО «Теплопроект»

_____ А.Н.Мясников
«__» _____ 2019 г.

ТР 12146 –ТИ.2019

**ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ ИЗДЕЛИЯ
«НОТРОСК»
В СТРОИТЕЛЬНЫХ И ОГРАЖДАЮЩИХ
КОНСТРУКЦИЯХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

**Рекомендации по применению
с альбомом технических решений**

Главный специалист

С.В. Ромашкина

Москва
2019 г.

АННОТАЦИЯ

Технические решения «Теплоизоляционные изделия «НОТРОСК» в строительных и ограждающих конструкциях зданий и сооружений. Рекомендации по применению с альбомом технических решений» разработаны в соответствии с заданием ООО «Завод строительных конструкций».

Приведенные в настоящих рекомендациях номенклатура и технические характеристики теплоизоляционных плит ООО «Завод строительных конструкций» предназначенных для применения в строительстве, приняты в соответствии с техническими условиями ТУ 5762-005-83998728-2016 «Плиты теплоизоляционные из каменной ваты на синтетическом связующем марки «НОТРОСК»; ТУ 5769-006-83998728-2016 «Плиты теплоизоляционные из базальтового волокна марки «НОТРОСК» SMART; ТУ 5762-007-83998728-2016 «Плиты теплоизоляционные из каменной ваты на синтетическом связующем марки «НОТРОСК». Строительная и кровельная изоляция».

В технических решениях приведены методики расчета толщины тепловой изоляции в зависимости от ее назначения и таблицы рекомендуемых толщин теплоизоляционного слоя в конструкциях тепловой изоляции.

Технические решения разработаны в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» с учетом требований пожарной безопасности и других нормативных документов.

Технические решения разработаны в составе:

ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ – Пояснительная записка

ТР 12146-ТИ.2019 – Альбом технических решений

						ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ	Лист
							2
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
1. Общие технические требования к эффективным утеплителям для конструкций зданий	6
2. Область применения теплоизоляционных изделий «HotRock». Технические характеристики. Правила хранения продукции с открытым краем.	8
3. Расчетные теплотехнические показатели плит из каменной ваты теплоизоляционных HotRock. Нормы теплозащиты и данные по толщине теплоизоляции по регионам России	16
4. Расчетные характеристики ограждающих конструкций с применением плит из каменной ваты теплоизоляционных HotRock.	17
5. Рекомендации по применению теплоизоляционных плит из каменной ваты теплоизоляционных HotRock в ограждающих конструкциях зданий.	21
6. Конструктивные решения тепловой изоляции строительных и ограждающих конструкций с применением теплоизоляционных материалов HotRock	24
Конструктивные решения стен	
6.1. Применение плит из каменной ваты теплоизоляционных HotRock в конструкциях наружного утепления стен зданий с штукатурным покрытием.	24
6.2. Применение плит из каменной ваты теплоизоляционных HotRock в конструкциях наружного утепления с вентилируемым зазором для стен зданий . . .	28
6.3. Применение плит из каменной ваты теплоизоляционных HotRock в качестве среднего слоя в трехслойных конструкциях стен с наружной облицовкой кирпичом.	32
6.4. Применение плит из каменной ваты теплоизоляционных HotRock в каркасных конструкциях стен и стен из бруса в малоэтажном и коттеджном строительстве.	35
6.5. Применение плит из каменной ваты Hotrock в качестве звукоизоляционного слоя в ненагружаемых конструкциях легких перекрытий и перегородок, межэтажных перекрытий плит, а также для дополнительной изоляции.	38
Конструктивные решения покрытий	
6.6. Применение плит из каменной ваты теплоизоляционных HotRock в конструкциях утепления покрытий и перекрытий зданий	39
Конструктивные решения легких покрытий	
6.7. Применение плит из каменной ваты теплоизоляционных HotRock в ненагружаемых конструкциях легких покрытий, перекрытий над техническим подпольем, в конструкциях монтажа мансардной кровли.	42
Конструктивные решения полов	
6.8. Применение плит Базальтового утеплителя HotRock в конструкциях утепления перекрытий и полов зданий.	46
7. Защитно-декоративные покрытия, ветрозащитные и пароизоляционные материалы и детали крепления.	48

						ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		3

Приложение 1.	Расчетная толщина теплоизоляционного слоя из плит HotRock в конструкции утепления стен с толстослойным штукатурным покрытием	55
Приложение 2.	Расчетная толщина теплоизоляционного слоя из плит HotRock в трехслойных конструкциях стен с облицовкой лицевым кирпичом	61
Приложение 3.	Расчетная толщина теплоизоляционного слоя из плит HotRock в конструкции утепления наружных стен зданий с вентилируемым фасадом	79
Приложение 4.	Расчетная толщина теплоизоляционного слоя из плит HotRock в конструкциях утепления перекрытий зданий	91
Приложение 5.	Расчетная толщина теплоизоляционного слоя из плит HotRock в конструкциях утепления покрытий зданий	102
Приложение 6.	Расчетная толщина теплоизоляционного слоя из плит HotRock в конструкциях утепления деревянных домов в малоэтажном строительстве	122
Приложение 7.	Пример теплотехнического расчета наружной стены (новое строительство)	132
Приложение 8.	Пример теплотехнического расчета покрытия (новое строительство)	134

ВВЕДЕНИЕ

Альбом технических решений по применению изделий «HotRock» в строительных и ограждающих конструкциях зданий и сооружений ТР 12146-ТИ.2019 разработан институтом «Теплопроект» в соответствии с действующими нормами на проектирование тепловой изоляции, с учетом требований пожарной безопасности и охраны окружающей среды, техническими условиями и другими разрешительными документами на теплоизоляционные изделия «HotRock».

Теплоизоляционные базальтовые плиты на синтетическом связующем, выпускаемые ООО «Завод строительных конструкций» по ТУ 5762-005-83998728-2016, ТУ 5762-007-83998728-2016, ТУ 5769-006-83998728-2016 являются современными высокоэффективными теплоизоляционными материалами для промышленной и строительной тепловой изоляции, соответствующими мировому уровню по теплофизическим и эксплуатационным характеристикам.

Сырьевые материалы, используемые при производстве теплоизоляционных плит, отвечают требованиям радиационной безопасности, не выделяют в процессе эксплуатации вредных и неприятно пахнущих веществ, являются негорючим и невзрывоопасным материалом. Эффективная удельная активность естественных радионуклидов соответствует 1 классу для материалов, используемых при строительстве жилых и общественных зданий (существенно ниже, чем 370 Бк/кг).

Содержание вредных веществ, выделяющихся из плит в условиях эксплуатации при температуре 40°C и насыщенности 1,3 м²/м³ (пары фенола, формальдегида, аммиака) не превышают среднесуточные предельно допустимые концентрации (ПДК) для атмосферного воздуха населенных мест в соответствии с ГН 2.1.6.1338 ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) в соответствии с ГН 2.1.6.1339, утвержденных органами здравоохранения.

Материалы из базальтового волокна обладают более высокой теплостойкостью по сравнению со стекловолокнистыми изделиями, более устойчивы к воздействию агрессивных сред (кислотам, щелочам, органическим растворителям и т.п.).

Изделия из базальтового волокна не накапливают радиацию и широко используются при теплоизоляции на атомных станциях.

Базальтоволокнистые материалы способны работать без разрушения при высоких температурах и имеют высокую долговечность в готовых изделиях.

Высокий уровень качества минеральной ваты производства ООО «Завод строительных материалов» обеспечивает высокое качество теплоизоляционных изделий и позволяет получить стабильные показатели по плотности, теплопроводности, сжимаемости, прочности и водостойкости.

При применении настоящих рекомендаций следует соблюдать обязательные требования строительных, санитарных, пожарных, технологических, экологических и других норм безопасности, утвержденных в соответствии с действующим порядком.

						ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ	Лист
							5
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

1. ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЭФФЕКТИВНЫМ УТЕПЛИТЕЛЯМ ДЛЯ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

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 СП 112.1333.2011, 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 из минеральной ваты 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 - 0,055 Вт/(м·К) (СП 23-101-2004);
- 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 (СП 20.13330.2016), требуемая плотность материала определяется в зависимости от вида ограждающей конструкции и конструкции утепления;
- предел прочности при 10-ти % деформации для теплоизоляционных материалов, применяемых в конструкциях утепления плоских железобетонных покрытий зданий должен быть (СП 17.13330.2017):

- при устройстве рулонной кровли без песчано-цементной или бетонной армированной стяжки не менее 0,06 МПа;

						ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		6

- при устройстве стяжек – 0,04 МПа;
- при устройстве кровли из профилированного листа – не менее 0,02 МПа, если нагрузка от профилированного листа может передаваться на теплоизоляционный материал;

- 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 (ГОСТ Р 56707-2015);
- материалы должны иметь хорошие звукоизоляционные характеристики, достаточные для снижения шумовых нагрузок, отрицательно влияющих на состояние здоровья людей;
- иметь водостойкость рН не более 4;
- материалы должны быть гидрофобизированы;
- модуль кислотности не менее 1,8;
- отвечать требованиям пожарной безопасности;
- материалы должны быть биостойкими, не выделять в процессе эксплуатации вредных, неприятно пахнущих токсичных веществ (экологическая безопасность, неаллергенность, биологическая и химическая стойкость).

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.

						ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		7

2. ПЛИТЫ ИЗ КАМЕННОЙ ВАТЫ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ «НОТРОСК». ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ ПРОДУКЦИИ С ОТКРЫТЫМ КРАЕМ.

2.1. Технические характеристики плит теплоизоляционных «HotRock».

2.1.1. Предприятие ООО «Завод строительных конструкций» производит теплоизоляционные базальтовые плиты на синтетическом связующем по ТУ 5762-005-83998728-2016 марок:

- HotRock Вент Лайт ;
- HotRock Вент Про;
- HotRock Вент;
- HotRock Фасад Про;
- HotRock Фасад Лайт;
- HotRock Фасад.

по ТУ 5762-007-83998728-2016 марок:

- HotRock Лайт Эко;
- HotRock Лайт;
- HotRock Акустик;
- HotRock Блок;
- HotRock Руф Н;
- HotRock Руф С;
- HotRock Руф В.

по ТУ 5769-006-83998728-2016 марки HotRock Smart.

2.1.2. Для изготовления плит используются:

- минеральная вата видов ВМТ и ВМ типа А из расплава горных пород габбро-базальтового типа и их аналоги, осадочные породы, вулканические породы, шлаки, в том числе щебень из доменного шлака по ГОСТ 18866, а также смеси перечисленных компонентов и другие сырьевые материалы, обеспечивающие получение минеральной ваты в соответствии с требованиями ГОСТ 4640 и прошедшие радиологический контроль;

- синтетическое связующее (фенолоформальдегидные смолы по действующей нормативной документации, обеспечивающие санитарно-эпидемиологические показатели продукции);

- гидрофобизирующие добавки (масляные и кремнийорганические композиции), обеспечивающие эффективные водоотталкивающие свойства изделий;

- модифицирующие и другие добавки по действующей нормативной документации.

2.1.3. Сырьевые материалы, применяемые для изготовления минеральной ваты, проходят радиологический контроль. Удельная эффективность естественных радионуклидов не превышает 370 Бк/кг, что соответствует требованиям СП 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности».

						ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ	Лист
							8
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

В процессе эксплуатации плиты не выделяют вредных и неприятно пахнущих веществ и отвечают требованиям ГН 2.1.6.1338-03 и ГН 2.1.6.1339-03, утвержденных органами здравоохранения.

2.1.4. По горючести плиты относятся к классу НГ (негорючие) по ГОСТ 30244-94.

2.1.5. Номинальные размеры плит и предельные отклонения размеров.

Таблица 2.1.

Марка	Размеры, мм		
	длина	ширина	толщина
HotRock Вент Лайт	1000,1200 (±10)	600 (±5)	50-180 (-2,+3)
HotRock Вент Про	1000,1200 (±10)	500,600, 1200 (±5)	50-200 (-2,+3)
HotRock Вент	1000,1200 (±10)	600, 1200 (±5)	50-200 (-2,+3)
HotRock Фасад Про	1000,1200 (±10)	600 (±5)	40-190 (-2,+3)
HotRock Фасад Лайт	1000,1200 (±10)	600 (±2)	40-170 (±2)
HotRock Фасад	1000,1200 (±10)	600 (±2)	40-140 (±2)
HotRock Лайт Эко	1000,1200 (±10)	600 (±5)	50-200(-2/+5)
HotRock Лайт	1000,1200 (±10)	600 (±5)	50-200(-2/+3)
HotRock Акустик	1000,1200 (±10)	600(±5)	50-200(-2/+3)
HotRock Блок	1000,1200 (±10)	600(±5)	50-200(-2/+3)
HotRock Руф Н	1000,1200 (±10)	600(±5)	50-120 (-2,+3)
HotRock Руф С	1000,1200 (±10)	600(±5)	40-130(-2,+2)
HotRock Руф В	1000,1200 (±10)	600(±5)	40-60 (-2,+3)
HotRock Smart	1000,1200 (±10)	600(±5)	50-200(-2/+7)

Примечание:

- 1) Все размеры указаны в миллиметрах
- 2) В скобках указаны предельные отклонения размеров в миллиметрах
- 3) Толщина плит в указанных диапазонах имеет шаг 10 мм
- 4) По согласованию с потребителем допускается выпускать плиты других размеров

2.1.6. Основные технические характеристики плит теплоизоляционных из базальтового тонкого штапельного волокна по ТУ 5762-005-83998728-2016 приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2.

Наименование показателя	Фактическое значение для марки					
	HotRock Вент Лайт	HotRock Вент Про	HotRock Вент	HotRock Фасад Про	HotRock Фасад Лайт	HotRock Фасад
Плотность, кг/м ³	60 (±10%)	75 (±10%)	90 (±10%)	110 (±10%)	130 (±10%)	160 (±10%)
Теплопроводность при (283±1)К, Вт/(м·К), λ ₁₀	0,035	0,035	0,035	0,036	0,037	0,038
Теплопроводность при (298±1)К, Вт/(м·К), λ ₂₅	0,037	0,036	0,036	0,038	0,039	0,040
Расчетные значения теплопроводности для условий эксплуатации А и Б* по СП 50.13330.2012, Вт/(м·К):						
λ _А	0,039	0,038	0,038	0,040	0,041	0,042
λ _Б	0,041	0,039	0,039	0,041	0,043	0,044
Предел прочности при растяжении перпендикулярно к лицевым поверхностям, кПа	5	6	8	15	18	21
Прочность на сжатие при 10%-ной относительной деформации, кПа	13	15	20	40	45	55
Водопоглощение при кратковременном и частичном погружении, кг/м ²	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Содержание органических веществ, % по массе, не более	3,5	3,5	3,5	4,5	4,5	4,5
Паропроницаемость, мг/м·ч·Па, не менее	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3

Расчетные массовые отношения влаги в материалах для условий А и Б составляют соответственно 1% и 2% (соответствуют значениям сорбции водяного пара из атмосферного воздуха при длительной влажности воздуха 80% и 97%).

						ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		10

2.1.8. Основные технические характеристики плит теплоизоляционных из базальтового тонкого штапельного волокна по ТУ 5769-006-83998728-2016 приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4.

Наименование показателя	Фактическое значение для марки HotRock Смарт
Плотность, кг/м ³	20 (±20%)
Сжимаемость, % не более	50
Водопоглощение при частичном погружении, % не более	20
Содержание органических веществ, % не более	2,5
Влажность, % по массе не более	0,5

2.1.9. Пример условного обозначения при заказе и в технической документации теплоизоляционных плит из базальтового штапельного тонкого волокна марки HotRock Руф Н длиной 1200 мм, шириной 600 мм, толщиной 80 мм:

HotRock Руф Н – 1200.600.80 ТУ 5762-007-83998728-2016.

2.2. Область применения плит теплоизоляционных «HotRock».

2.2.1. Изделия следует применять с учетом требований пожарной безопасности в соответствии с нормами технологического проектирования соответствующих отраслей промышленности и положений СНиП 61.13330.2012 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов».

2.2.2. Рекомендуемая область применения базальтовых теплоизоляционных плит «HotRock» в строительных и ограждающих конструкциях зданий и сооружений в зависимости от марки:

Марка материала	Применение
<p>HOTROCK® ВЕНТ ЛАЙТ</p>	<p>– теплоизоляционный слой при однослойном выполнении изоляции в конструкциях навесных фасадных систем с воздушным зазором.</p> <p>– наружный слой при двухслойном выполнении изоляции в конструкциях навесных фасадных систем с воздушным зазором.</p> <p>– полосы для обрамления оконных и дверных проемов в конструкциях навесных фасадных систем с воздушным зазором при применении в качестве основного теплоизоляционного слоя плит из стеклянного волокна. – рекомендованы для применения на малоэтажных зданиях и сооружениях.</p>
<p>HOTROCK® ВЕНТ ПРО</p>	<p>– теплоизоляционный слой при однослойном выполнении изоляции в конструкциях навесных фасадных систем с воздушным зазором.</p> <p>– наружный слой при двухслойном выполнении изоляции в конструкциях навесных фасадных систем с воздушным зазором.</p> <p>– полосы для обрамления оконных и дверных проемов в конструкциях навесных фасадных систем с воздушным зазором при применении в качестве основного теплоизоляционного слоя плит из стеклянного волокна.</p>
<p>HOTROCK® ВЕНТ</p>	<p>– теплоизоляционный слой при однослойном выполнении изоляции в конструкциях навесных фасадных систем с воздушным зазором.</p> <p>– наружный слой при двухслойном выполнении изоляции в конструкциях навесных фасадных систем с воздушным зазором.</p> <p>– полосы для обрамления оконных и дверных проемов в конструкциях навесных фасадных систем с воздушным зазором при применении в качестве основного теплоизоляционного слоя плит из стеклянного волокна. Рекомендованы для применения на зданиях с повышенным уровнем ответственности.</p>
<p>HOTROCK® ФАСАД ПРО</p>	<p>– теплоизоляционный слой в фасадных теплоизоляционных композиционных системах с наружными штукатурными слоями на зданиях.</p> <p>– расчески, в т.ч. противопожарные, а также полосы для обрамления оконных и дверных проемов в фасадных теплоизоляционных композиционных системах с наружным штукатурным слоем при применении горючих теплоизоляционных материалов, например, пенополистирола.</p> <p>– теплоизоляционный слой на участках стен, находящихся внутри остеклённых лоджий или балконов, утепление стен лестничных площадок и маршей независимо от высотности здания.</p>
<p>HOTROCK® ФАСАД ЛАЙТ</p>	<p>– теплоизоляционный слой в фасадных теплоизоляционных композиционных системах с наружными штукатурными слоями или с облицовкой малоразмерными керамическими плитами.</p> <p>– расчески, в т.ч. противопожарные, а также полосы для обрамления оконных и дверных проемов в фасадных теплоизоляционных композиционных системах с наружным штукатурным слоем при применении горючих теплоизоляционных материалов, например, пенополистирола.</p>

Марка материала	Применение
HOTROCK® СМАРТ	<ul style="list-style-type: none"> – в качестве тепловой, звуковой изоляции не нагружаемых горизонтальных, вертикальных и наклонных ограждающих конструкций всех типов зданий, в том числе малоэтажного и коттеджного типа застройки; – в качестве утеплителя вентилируемых покрытий скатных кровель, в том числе и мансардных; – в качестве утеплителя чердачных перекрытий всех видов зданий с укладкой утеплителя между подстропильными балками с устройством ходовых мостиков и защитного покрытия; – в качестве теплоизоляции с покрытием всех типов по несущим лагам; – в качестве теплозвукоизоляции каркасных стен и перегородок.

2.3. Правила хранения и транспортировки продукции с открытым краем.

Транспортирование и хранение плит производится в соответствии с требованиями ГОСТ 25880 и технических условий на теплоизоляционные материалы.

Плиты у изготовителя и потребителя должны храниться в крытых складах отдельно по маркам и размерам. Допускается хранение под навесом, защищающим плиты от воздействия атмосферных осадков и солнечных лучей.

Плиты при хранении должны быть уложены в контейнеры или в штабеля на поддоны. При хранении под навесом материалы и изделия должны быть уложены на подкладки.

Материалы и изделия должны храниться упакованными или уложенными на поддоны отдельно по видам, маркам и размерам.

При перевозке товара Покупателем следует соблюдать следующие условия:

– Теплоизоляционные материалы HotRock должны перевозиться в крытых транспортных средствах в горизонтальном положении.

– Во время перевозки материал должен быть защищён от атмосферных осадков и от механических повреждений.

– Запрещается сжимать теплоизоляцию во время погрузки и транспортировки.

– Максимальная высота уложенных друг на друга пачек не должна превышать 2,4 метра.

– Не допускается бросать пачки на землю.

– Не допускается сидение, хождение и перетаскивания пачек волоком.

3. РАСЧЕТНЫЕ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЛИТ ИЗ КАМЕННОЙ ВАТЫ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ «НОТРОСК». НОРМЫ ТЕПЛОЗАЩИТЫ И ДАННЫЕ ПО ТОЛЩИНЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ПО РЕГИОНАМ РОССИИ.

3.1. Значения теплотехнических характеристик строительных, в т. ч. теплоизоляционных материалов в конструкциях, под воздействием эксплуатационных факторов, перечисленных в разделе 1, изменяются во времени и могут существенно отличаться от значений, получаемых при лабораторных испытаниях и указанных в технических условиях.

При проектировании следует использовать расчетные значения коэффициента теплопроводности, теплоусвоения и паропроницаемости материалов ограждающих конструкций в условиях эксплуатации А и Б, приведенных в СП 50.1333.2012.

3.2. Расчетные значения коэффициентов теплопроводности в условиях эксплуатации А и Б для плит «HotRock» по данным лаборатории приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Расчетные коэффициенты теплопроводности теплоизоляционных материалов в условиях эксплуатации А и Б.

Марка материала	Теплопроводность* в сухом состоянии при 298±5 К, Вт/(м·К), не более	Теплопроводность в условиях эксплуатации, Вт/(м·К), не более	
		А	Б
НОТРОСК® ВЕНТ ЛАЙТ	0,037	0,039	0,041
НОТРОСК® ВЕНТ ПРО	0,036	0,038	0,039
НОТРОСК® ВЕНТ	0,036	0,038	0,039
НОТРОСК® ФАСАД ПРО	0,038	0,040	0,041
НОТРОСК® ФАСАД ЛАЙТ	0,039	0,041	0,043
НОТРОСК® ФАСАД	0,038	0,042	0,044
НОТРОСК® ЛАЙТ ЭКО	0,039	0,040	0,042
НОТРОСК® ЛАЙТ	0,037	0,039	0,041
НОТРОСК® АКУСТИК	0,038	0,040	0,041
НОТРОСК® БЛОК	0,037	0,039	0,041
НОТРОСК® РУФ Н	0,038	0,040	0,041
НОТРОСК® РУФ С	0,040	0,042	0,043
НОТРОСК® РУФ В	0,041	0,043	0,044

4. РАСЧЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПЛИТ ИЗ КАМЕННОЙ ВАТЫ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ «НОТРОСК»

4.1. Расчет тепловой защиты зданий и влажностных характеристик ограждающих конструкций зданий следует выполнять в соответствии с требованиями и по методикам, изложенным в СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» и СП 23-101 «Проектирование тепловой защиты зданий».

Необходимый уровень теплозащиты наружных ограждений зданий определяется требованиями СП 50.13330.2012 в зависимости от числа градусо-суток отопительного периода ($Dd, ^\circ\text{C}\cdot\text{сут.}$) с учетом рекомендаций территориальных строительных норм, принятых в регионе.

4.2. Расчетные параметры окружающей среды для различных регионов принимаются по СНиП 131.13330.2012 «Строительная климатология» и с учетом требований территориальных строительных норм.

4.3. Расчетные параметры внутреннего воздуха принимаются по ГОСТ 12.1.005 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны», с учетом требований СНиП 31-01 «Здания жилые многоквартирные», СНиП 31-03 «Производственные здания», СНиП 31-04 «Административные и бытовые здания», СНиП 2.08.02 «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:

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

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

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

α_e - коэффициент теплоотдачи от наружной поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot^\circ\text{C})$.

Слои конструкции, расположенные между вентилируемой прослойкой и наружной поверхностью ограждающей конструкции, в теплотехническом расчете не учитываются.

Коэффициент теплоотдачи поверхности, обращенной в сторону воздушной вентилируемой прослойки принимается равным $10,8 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot^\circ\text{C})$.

						ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		17

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

$$R = \delta/\lambda \quad (2)$$

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 минераловатных «HotRock», принимается по приложению Е СП 23-101.

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

$$R_0^r = n \cdot (t_{\text{int}} - t_{\text{ext}}) \cdot A / Q, \quad (3)$$

где: n – коэффициент, учитывающий положение наружной поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху, принимаемый по табл. 6 СП 50.13330;

t_{int} – температура наружного воздуха, °C, определяемая по п.5.1. СП 23-101;

t_{ext} – температура внутреннего воздуха, °C, определяемая по п 5.2. СП 23-101;

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.

Приведенное сопротивление теплопередаче всей ограждающей конструкции, R_0^r следует осуществлять по формуле:

$$R_0^r = A / \sum_{i=1}^m (A_i / R_{0,i}^r), \quad (4)$$

где; A_i и $R_{0,i}^r$ – соответственно площадь i -го участка характерной части ограждающей конструкции, м^2 , и его приведенное сопротивление теплопередаче, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$;

A – общая площадь конструкции, равная сумме площадей отдельных участков, м^2 ;

m – число участков ограждающей конструкции с различным приведенным сопротивлением теплопередаче.

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

$$R_0^r = R_0^{\text{con}} \cdot r, \quad (5)$$

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

R_0^{con} – сопротивление теплопередаче i -го участка однородной ограждающей конструкции, определяемое по формулам (1) и (3);

						ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ	Лист
							18
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

γ – 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, γ , фактически является отношением приведенного сопротивления теплопередаче к сопротивлению теплопередаче однородной конструкции (без теплопроводных включений).

Коэффициент теплотехнической однородности – γ определяется по методике, изложенной в СП 23-101 «Проектирование тепловой защиты зданий».

8.7. В настоящих рекомендациях расчетная толщина теплоизоляционного слоя в составе ограждающих конструкций определена по глади многослойной конструкции ограждения с коэффициентом теплотехнической однородности $\gamma = 0,9 - 0,95$ в зависимости от вида конструкции при расчетных значениях коэффициента теплопроводности теплоизоляционных плит «HotRock».

При расчетах толщины теплоизоляционного слоя из плит из минеральной ваты теплоизоляционных «HotRock» для «сэндвич-панелей» принят коэффициент теплотехнической однородности 0,75 в соответствии с рекомендациями табл. 6 СП 23-101.

Приведенные в Приложениях 1 – 6 значения расчетной толщины теплоизоляционных плит подлежат корректировке при проектировании конкретного объекта с учетом фактического коэффициента теплотехнической однородности (γ) ограждающих конструкций и нормируемого удельного показателя расхода тепловой энергии на отопление, позволяющем варьировать величинами теплозащитных свойств ограждающих конструкций с учетом выбора систем поддержания нормируемых показателей микроклимата.

8.8. 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 условий для различных регионов страны, расчет влажностного режима конструкции следует выполнять при проектировании каждого 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, приведенной в СП 50.13330.2012 и позволяющей 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.

						ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ	Лист
							19
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

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.

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 - Φ , % и сорбционная влажность материалов в слое - Ω , % по массе и количество влаги в конструкции в круглогодичном цикле.

						ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		20

5. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ ПЛИТ ИЗ КАМЕННОЙ ВАТЫ «НОТРОСК» В СТРОИТЕЛЬНЫХ И ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЯХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

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 базальтовых теплоизоляционных плит HotRock в ограждающих конструкциях зданий разработаны для следующих вариантов наружного утепления.

5.2.1. Стены:

- трехслойные стены из кирпича глиняного обыкновенного на цементно-песчаном растворе, легковесных панелей или блоков с плитами HotRock Блок в качестве среднего слоя и наружной облицовкой из кирпича (с вентилируемым зазором и без него),
- наружное утепление зданий плитами HotRock Фасад Лайт, HotRock Фасад Про, HotRock Фасад со штукатурным покрытием по стеклосетке;
- наружное утепление стен плитами HotRock Вент Лайт, HotRock Вент Про, HotRock Вент, HotRock Лайт в конструкции с вентилируемым зазором и защитно-декоративной облицовкой;
- стены из панелей типа «сэндвич» с облицовкой тонколистовым металлом и внутренним

									Лист
									21
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ			

слоем из плит HotRock;

- каркасные конструкции стен и стен из бруса в малоэтажном и коттеджном строительстве с изоляцией плитами HotRock Блок, HotRock Лайт Эко, HotRock Лайт, HotRock Смарт.

5.2.2. Покрытия:

- Покрытие со сборным или монолитным железобетонным основанием, по стальным профилированным настилам с рулонной кровлей, многослойные кровельные конструкции при высоких нагрузках на покрытие из профилированного стального настила и т.д. с изоляцией плитами HotRock Руф Н, HotRock Руф С, HotRock Руф В, HotRock Флор;
- скатная крыша с изоляцией плитами теплоизоляционными HotRock Лайт, HotRock Лайт Эко, HotRock Смарт;
- покрытие из кровельных «сэндвич-панелей» с теплоизоляционным слоем из плит HotRock Лайт, HotRock Лайт Эко, HotRock Смарт.

5.2.3. Перекрытия:

- чердачное перекрытие из железобетонной сплошной плиты и многопустотного настила (холодный проходной или полупроходной чердак) или перекрытие над холодным подвалом и сквозным проездом с ненагруженной тепловой изоляцией плитами HotRock Лайт, HotRock Лайт Эко, HotRock Смарт;
- чердачное перекрытие из железобетонной сплошной плиты и многопустотного настила (холодный проходной или полупроходной чердак) с изоляцией плитами HotRock Руф Н, HotRock Руф С, HotRock Руф В, HotRock Флор с песчано-цементной или армированной бетонной стяжкой;

5.3. Рекомендации по применению теплоизоляционных плит из минеральной ваты «HotRock» разработаны для следующих вариантов ограждающих конструкций:

- кирпичные стены толщиной 250мм, 380мм, 510 и 640 мм с изоляцией плитами «HotRock» в качестве среднего слоя в конструкции с наружной защитно-декоративной стенкой из кирпича толщиной 120мм (трехслойная стена);
- стены из легкогобетонных панелей или блоков толщиной 250 и 380 мм с изоляцией плитами «HotRock» 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, легкогобетонных панелей и блоков толщиной 250 и 380 мм с изоляцией плитами «HotRock» с жестким креплением в конструкции со штукатурным покрытием толщиной 20 мм;
- стены из кирпича толщиной 250мм, 380мм, 510 и 640 мм, легкогобетонных панелей и блоков толщиной 250 и 380 мм с изоляцией плитами «HotRock» в конструкции наружного утепления с вентилируемым зазором и защитно-декоративным экраном;
- стены из бруса толщиной 150мм с изоляцией плитами «HotRock» в конструкции наружного утепления с облицовкой кирпичом толщиной 120 мм без вентилируемого зазора; с облицовкой вагонкой или защитно-декоративным экраном с вентилируемым зазором;

						ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ	Лист
							22
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

- покрытие или перекрытие из сплошного железобетонного многослойного настила толщиной 220 мм или сплошного железобетонного настила толщиной 100 мм;
- покрытие из профилированного стального листа;
- скатная крыша.

Для указанных видов ограждающих конструкций и типов помещений, приведенных в п. 5.7. даны рекомендуемые к применению марки плит «HotRock» и таблицы расчетной толщины теплоизоляционного слоя, соответствующие требованиям СП 50.13330.2012 для различных регионов (городов) Российской Федерации.

5.4. Толщина теплоизоляционного слоя определена для ограждений с коэффициентом теплотехнической однородности при расчетных значениях коэффициента теплопроводности теплоизоляционных изделий в соответствии с таблицей 3.1.

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 наиболее близкое к расчетному значению, кратное толщине применяемого изделия в соответствии с выпускаемой номенклатурой.

5.6. Для основных типов систем утепления по п 5.2. приводятся результаты расчета влажностного режима ограждающих конструкций зданий для отдельных регионов.

5.7. Расчеты проведены для следующих типов зданий различного назначения:

- жилые, лечебно-профилактические, детские учреждения, школы, интернаты (1);
- общественные, административные и бытовые, за исключением помещений с влажным и мокрым режимом (2);
- производственные с сухим и нормальным режимом (3).

В таблицах расчетной толщины теплоизоляционного слоя из плит «HotRock» в графе «Тип помещения» номера соответствуют номерам указанных типов зданий.

5.8. В данных рекомендациях для конкретных видов ограждающих конструкций приводится одна или несколько марок допускаемых к 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.

						ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ	Лист
							23
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

6. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ И ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ НА ОСНОВЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ ИЗДЕЛИЙ «HOTROCK»

Конструктивные решения стен

6.1. Применение плит из каменной ваты теплоизоляционных HotRock в конструкциях наружного утепления стен зданий с штукатурным покрытием

6.1.1. 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.

6.1.2. 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 (Рис. 1 – 8).

Плиты теплоизоляционные, применяемые в качестве основы для утепления фасадов зданий с применением тонких штукатурных покрытий и жесткого крепления плит помимо требований к утеплителю, 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.

Поэтому для эффективной теплоизоляции фасадов должны использоваться теплоизоляционные плиты с прочностью на отрыв слоев не менее 15 кН/м^2 (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 на синтетическом связующем HotRock Лайт, HotRock Фасад Про, HotRock Фасад.

6.1.3. 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 СП 131.13330.2012 и зонах влажности по СП 50.13330.2012.

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

6.1.4. 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 допол-

						ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		24

нительно 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.

Помимо указанных элементов в конструкции системы утепления отдельными фирмами, применяющими подобную систему утепления, комплектуются элементы отделки узлов примыкания к парапету, цоколя, углов здания и фасонных участков.

6.1.5. 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).

6.1.6. Штукатурки, применяемые в конструкциях наружного утепления зданий плитами из минеральной ваты, должны быть паропроницаемыми, но водонепроницаемыми, долговечными, обладать необходимыми декоративными свойствами, иметь нулевой предел распространения огня.

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.

6.1.7. При защитно-декоративном слое из тонкослойной штукатурки необходимо, чтобы штукатурка на высоту 2,5 м от планировки должна иметь защиту от механических повреждений.

6.1.8. Внешние углы здания с укрепленной теплоизоляцией, а также углы дверных и оконных проемов должны быть усилены пластмассовыми уголками с вклеенной стеклосеткой. Уголки устанавливают встык по отношению друг к другу с нахлесткой сетки в месте стыка на 10 см (Рис. 7).

После устройства усиливающего уголка на плоскости откосов дверных и оконных проемов следует наклеивать усилительную диагональную армирующую сетку размером 20x30 см. При этом усилительная сетка в углах оконных и дверных проемов вклеивается без напуска на пластмассовую часть уголка.

6.1.9. 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

						ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ	Лист
							25
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

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.

6.1.10. В соответствии с существующими требованиями в штукатурном покрытии предусматривают вертикальные и горизонтальные деформационные швы, заполняемые нетвердеющими герметиками или с установкой водоотбойной ленты (Рис. 5).

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

6.1.12. 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.

6.1.12. 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%).

6.1.13. 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.

6.1.14. Основную армирующую стеклотканевую 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.

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.

6.1.15. Применение систем утепления **с жесткой системой крепления плит и традиционной (толстослойной) 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. На поверхность плит наносится клеевой состав и армирующая кислотощелочестойкая стеклотканевая сетка. Затем наносится водоотталкивающая грунтовка и декоративная штукатурка с окраской силикатными красками. Может применяться двойное армирование (Рис. 2).

						ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		26

Традиционная штукатурка должна выполняться толщиной 25 - 30 мм по закрепленной к несущей части стены стальной сетке.

6.1.16. 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.

6.1.17. В системе утепления фасадов «мокрого» типа возможно применение защитно-декоративного покрытия **клинкерной (керамической) плиткой**. В данной системе установка теплоизоляционных плит производится так же, как при штукатурном покрытии (Рис. 9 – 11) .

На армирующую сеткросетку и цементно-клеевую штукатурку наносится клеевой слой для установки клинкерной плитки, ширина швов между плитками должна составлять 10-12мм с последующей затиркой швов раствором.

6.1.17. При утеплении материалами из плитного пенополистирола или пенополиуретана следует предусматривать **противопожарные рассечки** из негорючих минераловатных плит марок HotRock Фасад Лайт, HotRock Фасад Про, HotRock Фасад (Рис. 12 – 15):

- по периметру всех эвакуационных выходов из здания на расстояние не менее 1 м от каждого откоса такого выхода;

- переходы, ведущие в незадымляемые лестничные клетки типа Н1, в пределах лоджий и остекленных балконов здания;

- внутренние вертикальные углы здания (включая внутренние углы, образуемые стенами и внешней стороной ограждения лоджий/балконов), при наличии в одной из них оконных проемов (дверных проемов балконов, мусоросборников, трансформаторных и т. п.), расположенных на расстоянии 1,5 м и менее от этого угла;

- внутренние вертикальные углы здания (включая внутренние углы, образуемые стенами и ограждением лоджий/балконов), при наличии в каждой из них оконных проемов (дверных проемов балконов, мусоросборников, трансформаторных), расположенных на расстоянии 1,5 м и менее от этого угла, следует выполнять на расстояние не менее 1,5 м в обе стороны от внутреннего угла и на высоту не менее 8 м, считая от верхнего откоса самого верхнего оконного проема;

- при расстоянии от внутреннего угла здания до ближайшего вертикального откоса проема более 1,5 м утепление наружных стен следует выполнять в соответствии со стандартным техническим решением;

- на уровне верхних откосов оконных (дверных и др.) проемов, на каждом этаже здания следует устанавливать по всему периметру фасада здания «промежуточные» (поэтажные) по высоте здания горизонтальные рассечки;

						ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ	Лист
							27
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

- горизонтальные рассечки следует устанавливать на каждом этаже, в уровне верхних откосов проемов, по всей длине фасада здания, но не реже чем через 4 м. При расстоянии между смежными проемами этажа, а также между углом здания и ближайшим проемом более 1,5 м «промежуточные» поэтажные рассечки допускается, за исключением 1-го этажа здания, выполнять дискретными в пределах этих участков, продлевая за пределы проема на расстояние не менее 0,75 м в сторону соответствующего бокового простенка. По всем другим сторонам проемов, вдоль всей их длины, вплотную к внешним обрезаем проемов, следует устанавливать окантовки из указанных минераловатных плит;

- участки стен в пределах всей высоты проекции пожарной лестницы, наружной маршевой лестницы и не менее 0,5 м в каждую боковую сторону, считая от соответствующего края этих лестниц.

Высота поперечного сечения рассечек должна быть не менее 150 мм. Между рассечками и окантовками из негорючих минераловатных плит и строительным основанием, а также в стыках смежных плит рассечек и окантовок друг с другом наличие сквозных зазоров не допускаются.

На «глухих» (без проемов) стенах здания «промежуточные» поэтажные рассечки, за исключением располагаемой на высоте 2,5...3 м от нижней отметки применения системы на этих участках, допускается не устанавливать при условии, что расстояние до ближайшего здания составляет не менее 10 м

6.2. Применение плит из каменной ваты теплоизоляционных HotRock в конструкциях наружного утепления с вентилируемым зазором для стен зданий

6.2.1. Навесные вентилируемые фасадные системы с утеплением плитами «HotRock» 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 прослойка). Для утепления ограждающей конструкции между стеной и облицовкой размещается теплоизоляционный слой (Рис. 16 – 27).

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

Вентилируемые фасады применяют в новом строительстве и при реконструкции старых зданий.

6.2.2. Вентилируемые фасады 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 исключает накопление влаги в конструкции, что способствует, как повышению ее теплозащитных свойств, так и долговечности, улучшается температурно-

						ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ	Лист
							28
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

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.

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

6.2.4. 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).

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

						ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ	Лист
							29
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

к несущим элементам каркаса.

6.2.5. В качестве теплоизоляционного слоя в системах с вентилируемым фасадом рекомендуется применять плиты теплоизоляционные HotRock Вент Лайт, HotRock Вент Про, HotRock Вент, HotRock Лайт.

В некоторых случаях для снижения нагрузки на конструкции здания и снижения стоимости строительства возможно применение изоляция в два слоя, где в качестве внутреннего, прилегающего к стене слоя, могут быть использованы плиты HotRock Лайт, HotRock Вент Лайт, а в качестве наружного слоя – плиты HotRock Вент.

6.2.6. 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 и карнизами.

Конструкция обрамления оконных проемов не должна допускать проникновения атмосферных осадков в вентилируемое пространство.

6.2.7. Поверхность плит, обращенная в сторону воздушного зазора, как правило не требует дополнительной ветрозащиты. Необходимость применения ветрозащитных материалов устанавливается в проекте привязки соответствующей системы с учетом условий эксплуатации конкретного здания.

При необходимости установки, ветрозащитный слой должен беспрепятственно пропускать сквозь себя водяные пары, исключая увлажнение теплоизоляционного материала изнутри и обладать свойствами гидроизоляции, защищая теплоизоляционный материал от атмосферной влаги.

Не допускается применять в качестве ветрозащитного слоя паронепроницаемые материалы (полиэтиленовую пленку, в том числе перфорированную и т.д.).

6.2.8. В качестве ветрозащитного слоя рекомендуется применять паропроницаемую супердиффузионную мембрану.

Гидро-ветрозащитная мембрана предохраняет теплоизоляционный материал от выветривания и намокания снаружи, в тоже время является материалом с односторонней проводимостью влаги из конструкции стены в направлении улицы, защищает утеплитель от увлажнения, при этом пары из помещения беспрепятственно выходят в вентилируемое пространство. Ветрозащитная мембрана устанавливается в один слой, с перехлестом смежных полотен в зоне стыков не более 100 -150 мм.

6.2.9. 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,

						ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ	Лист
							30
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

устанавливаемую в результате испытаний после проведения 150 циклов.

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.

Горизонтальные вентиляционные швы по высоте конструкции облицовки должны обрамляться защитными планками от атмосферных осадков.

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

6.2.11. 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 анкера, а также направленной параллельно плоскости стены и перпендикулярно направляющей (боковом сдвиге).

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

6.2.13. При утеплении малоэтажных зданий в качестве под облицовочной конструкции может быть использован деревянный каркас из вертикальных и горизонтальных брусков, которые крепятся к стенам зданий (Рис. 26 – 27). Вентилируемый зазор обеспечивается применением дистанционирующих вертикальных брусков. В качестве облицовки в этих случаях может быть использован металлический или виниловый сайдинг, или другие облицовочные материалы.

6.2.14. Наиболее значимыми факторами для влажностного режима ограждений с вентилируемым зазором являются сопротивление паропрооницанию ветрозащитного слоя, влагоемкость и сопротивление паропрооницанию конструктивного слоя стены.

6.2.15. В конструкциях вентилируемых фасадов необходимо устройство противопожарных коробов по контуру проемов (оконных, дверных, вентиляционных и др.). Короб состоит из стальных панелей и крепится к строительному основанию панелей. Шаг крепления короба – 400

						ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		31

мм вдоль верхних откосов проёмов и не более 600 мм вдоль боковых откосов проёмов (Рис. 23 – 24).

6.2.16. **Каркасные конструкции стен** могут быть выполнены послойной сборкой или из трехслойных панелей укрупнительной сборки (Рис. 28 – 29).

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

6.2.17. 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.

6.2.18. Теплоизоляция выполняется из минераловатных плит марок HotRock Лайт, по которым с наружной стороны размещается ветрозащитная пленка.

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

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

6.3. Применение плит из каменной ваты теплоизоляционных HotRock в качестве среднего слоя в трехслойных конструкциях стен с наружной облицовкой кирпичом (другими мелкоштучными изделиями)

6.3.1. Конструкции стен, в которых предусмотрено применение утеплителей в качестве среднего слоя между несущей или самонесущей стеной из кирпича, керамзитобетонных, газобетонных и др. блоков и защитно-декоративной облицовкой из кирпича и других мелкоштучных материалов, применяются как при новом строительстве, так и при реконструкции эксплуатируемых зданий (Рис. 30 – 36).

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, газосиликатных и других блоков. Шлакобетонные блоки, которые как губка быстро насыщаются влагой и очень медленно сохнут, в данных конструкциях 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.

6.3.2. При трехслойной конструкции утепления стен рекомендуется выполнять следующие условия:

- теплоизоляционный материал, применяемый в качестве среднего слоя, должен быть гидрофобизирован;
- обладать высокой устойчивостью к усадке;

						ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ	Лист
							32
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

- применять для наружной облицовки (стены) более паропроницаемый (как правило, менее плотный материал), чем для внутренней (несущей) стены;

- предусматривать воздушный зазор - 10-20 мм, между утеплителем и наружной стеной. Для этого можно использовать специальный пластиковый фиксатор, прижимающий плиту утеплителя к внутренней стене;

- предусматривать продухи в нижней и верхней части стены для проветривания воздушной прослойки. Площадь таких отверстий может быть принята из расчета 75 см² на каждые 20 м² 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 (Рис. 36);

- если расчетом установлена необходимость устройства 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 с учетом расположения плоскости возможной конденсации.

6.3.3. 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 HotRock Блок.

Конструкции трехслойных стен с применением плит марки HotRock Блок могут выполняться либо в виде колодезной кладки, либо с использованием гибких связей из коррозионно-стойкой стали или из ориентированных (одноосноармированных) полимерных композитов.

Плиты устанавливаются свободно в вертикальном положении в пространстве между основной стеной и облицовочным слоем кирпича.

6.3.4. 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.

6.3.5. 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 мо-

						ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		33

стиков холода, образующихся при применении колодцевой кладки из кирпича или мелких блоков.

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

Применение в кирпичной кладке жестких кирпичных связей значительно снижает термическое сопротивление конструкции и требует увеличения теплоизоляционного слоя (Рис. 33).

6.3.6. При утеплении кирпичных стен плитами марки HotRock Блок 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 наружная;
- 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.

6.3.7. 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 «Каменные и армокаменные конструкции».

6.3.8. Конструкции утепления с облицовкой кирпичом допускается применять в зданиях всех степеней огнестойкости.

6.3.9. 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,

						ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ	Лист
							34
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

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.

Для обеспечения требуемого влажностного режима в конструкции стен может быть предусмотрен вентилируемый или невентилируемый зазоры между наружной поверхностью утеплителя и кирпичной облицовкой и система отвода конденсата (Рис. 35).

6.3.10. При устройстве вентилируемой воздушной прослойки между теплоизоляционным материалом в конструкциях с облицовкой кирпичом следует предусматривать ветрозащиту теплоизоляционного материала и дистанционные элементы, обеспечивающие создание вентилируемого пространства. Дистанционные устройства устанавливаются по опорным элементам.

6.4. Применение плит из каменной ваты теплоизоляционных HotRock в каркасных конструкциях стен и стен из бруса в малоэтажном и коттеджном строительстве

6.4.1. При малоэтажном и коттеджном строительстве наружное утепление стен вновь строящихся и реконструируемых зданий с применением теплоизоляционных плит из минеральной ваты на синтетическом связующем может выполняться (Рис. 37 – 45):

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

6.4.2. В конструкциях утепления со штукатурным покрытием наружных стен деревянных домов могут быть применены плиты марки HotRock Блок под толстослойную штукатурку по стеклосетке и с жестким креплением.

В сельском и дачном строительстве может быть применена конструкция утепления из легких плит со штукатурным покрытием. К стене из бруса крепятся вертикальные стойки, на которые затем устанавливается стеклосетка. Каркас может быть деревянным или из металлического профиля. К каркасу крепится стеклосетка, по которой наносится штукатурный слой толщиной 20 – 25 мм.

Конструкцию утепления стен из бруса негорючими плитами HotRock Блок с тонкослойным штукатурным покрытием рекомендуется применять в качестве противопожарной защиты. Штукатурное покрытие армируется одним или двумя слоями сетки из алюмоборосиликатного стекла марки Е с пропиткой щелочестойкими полимерными составами.

6.4.3. 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 HotRock Блок.

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

						ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		35

6.4.4. 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 HotRock Лайт, HotRock Блок. Могут быть применены более плотные плиты, что увеличит долговечность конструкции утепления.

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

6.4.5. 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. 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.

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.

6.4.6. При двухслойной изоляции внутренний слой укладывается между вертикальными брусками (стойками). Наружный слой может устанавливаться между горизонтальными планками (бруски 50х50, 45х50, 30х50 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.

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

6.4.7. Оконные проемы отделяются досками или дополнительными облицовочными элементами при установке защитного покрытия типа сайдинг. По низу оконной коробки устанавливается слив из оцинкованной стали.

6.4.8. 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.

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

6.4.10. 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 гидроизоляционным материалом. С внутренней стороны утеплитель

						ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		36

нужно защитить от увлажнения пароизоляционным материалом (армированная полиэтиленовая пленка и др.) Швы пароизоляционного слоя должны быть проклеены самоклеящимися лентами.

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

6.4.11. В каркасных конструкциях наружных стен домов в качестве утеплителя рекомендуется применять плиты HotRock Лайт. 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 более жесткие ветрозащитные теплоизоляционные плиты.

6.4.12. 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 HotRock Блок в качестве наружного слоя.

6.4.13. Для утепления скатных крыш, мансард, чердачных и подвальных перекрытий деревянных или каркасных домов и коттеджей могут применяться плиты марок HotRock Лайт, HotRock Смарт (Рис. 46).

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. 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 (Рис. 47).

6.4.14. В конструкциях междуэтажных перекрытий и перегородок между помещениями деревянного дома могут быть использованы плиты HotRock Блок, 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 60х50, изготовленных из хвойных пород древесины. Бруски следует обработать антипиреном и антисептиком. Крепление брусков каркаса к полу и потолку и стоек, примыкающих к

						ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ	Лист
							37
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

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.

6.5. Применение плит из каменной ваты Hotrock в качестве звукоизоляционного слоя в ненагружаемых конструкциях легких перекрытий и перегородок, межэтажных перекрытий плит, а также для дополнительной изоляции

6.5.1. Тепло-, звукоизоляция межкомнатных перегородок производится с устройством каркаса из металлических профилей с плотным заполнением расстояния между направляющими теплоизоляционными плитами HotRock Акустик. После этого производится обшивка перегородки гипсокартоном и финишная отделка. При утеплении перегородок из гипсокартона следует использовать клеевые составы для установки теплоизоляционных плит (Рис. 48 – 52).

6.5.2. В конструкции теплозвукоизоляции междуэтажных перекрытий пароизоляционный слой не устанавливается, может быть предусмотрена гидроизоляция для предотвращения протечек на нижние этажи.

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».

6.5.3. В конструкции изоляции перекрытия первого этажа, эксплуатируемых чердачных перекрытий и междуэтажных перекрытий с устройством пола по лагам (Рис. 53 – 55), где изоляция не подвергается сжимающим нагрузкам, рекомендуется применять плиты марки HotRock Акустик.

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).

						ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		38

Конструктивные решения покрытий

6.6. Применение плит из каменной ваты теплоизоляционных HotRock в конструкциях утепления покрытий и перекрытий зданий

6.6.1. 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.

6.6.2. 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%.

6.6.3. В общем случае покрытие включает следующие конструктивные слои:

- несущее основание (железобетонное или из стальных оцинкованных профилированных настилов);
- пароизоляционный слой (по расчету);
- теплоизоляция из минераловатных плит HotRock;
- 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.

						ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ	Лист
							39
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

6.6.4. В альбоме представлены (Рис. 56 – 65):

- 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.

6.6.4. 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 паропрооницанию, в качестве пароизоляционного слоя может использоваться битум или битумная мастика, на которую могут приклеиваться плиты теплоизоляционного слоя.

6.6.5. 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 СП 50.13330.2012 «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.

6.6.6. В конструкции утепления **железобетонных покрытий с рулонной кровлей** (Рис. 56 – 63) до начала изоляционных работ должны быть выполнены и приняты все строительномонтажные работы на изолируемых участках, включая замоноличивание швов между плитами,

						ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ	Лист
							40
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

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.

6.6.7. 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 бетоном класса не ниже В7.5 (ГОСТ 25820-2000). Уклонообразующий слой рекомендуется выполнять из раствора или легкого бетона

6.6.7. 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.

6.6.8. В качестве основания без устройства цементной стяжки под рулонную, наплавленную и мастичную кровлю в конструкциях покрытий с рулонными и мастичными кровлями по СНиП II-26-76* «Кровли» рекомендуется применять только гидрофобизированные теплоизоляционные плиты марок HotRock Руф Н, HotRock Руф В, HotRock Руф С, HotRock Флор.

HotRock Руф Н в качестве нижнего слоя с последующей установкой плит марок HotRock Руф В в качестве верхнего слоя.

При однослойной изоляции покрытий с устройством цементной стяжки могут быть использованы плиты марок HotRock Руф С (Рис. 62).

6.6.9. **Покрытие с профилированным настилом и рулонной кровлей** включает следующие конструкционные слои (Рис. 64 – 65):

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

6.6.10. 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.

6.6.11. 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.

						ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		41

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

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.

6.6.13. 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 противоветрового барьера рекомендуется использовать рулонный водоизоляционный паропроницаемый материал.

6.6.14. 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 лежачим фальцем. Коньковый и карнизный фасонные элементы, а также фартуки для отделки пропусков через кровлю должны иметь «гребенку» по форме поперечного сечения металлического профлиста.

6.6.15. В покрытиях с кровлей и основанием из профилированного металлического настила если нагрузка от профилированного листа может передаваться на теплоизоляционный материал рекомендуется использовать плиты HotRock Руф Н, HotRock Руф В, HotRock Руф С, HotRock Флор с учетом допустимой нагрузки не более 20 – 40 кПа в зависимости от применяемой марки плит.

6.6.16. 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.

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

Конструктивные решения легких покрытий

6.7. Применение плит из каменной ваты теплоизоляционных HotRock в не нагружаемых конструкциях легких покрытий, перекрытий над техническим подпольем, в конструкциях монтажа мансардной кровли

6.7.1. **Для теплоизоляции скатных крыш** могут применяться легкие теплоизоляционные гидрофобизированные плиты.

Скатная крыша 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. Утепление скатной крыши

						ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ	Лист
							42
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

дает возможность устройства под ней дополнительного мансардного или чердачного помещения.

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.

6.7.2. Для утепления скатных крыш с кровлями из металлических листов, металлочерепицы, асбестоцементных волокнистых листов, черепицы и др. листовых, штучных и рулонных кровельных материалов рекомендуется применять легкие теплоизоляционные плиты марки HotRock Лайт, HotRock Лайт Эко, HotRock Смарт (Рис. 66 – 67).

6.7.3. При двухслойной изоляции скатных крыш плитами в качестве наружного слоя, обращенного в сторону вентилируемого пространства крыши, рекомендуется применять плиты HotRock Руф Н. В качестве внутреннего слоя, обращенного в сторону помещения могут быть использованы плиты марки HotRock Лайт.

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

При применении фольгированных пароизоляционных материалов между пароизоляцией и внутренней обшивкой помещения рекомендуется предусматривать небольшой зазор. В этом случае тепловой поток через тепловую изоляцию уменьшится за счет лучистой составляющей коэффициента теплоотдачи. Фольгированный пароизоляционный материал следует устанавливать фольгой в сторону помещения.

6.7.5. При устройстве теплоизоляции скатной крыши 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 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 в нахлест.

Другим способом монтажа пароизоляционного материала является его укладка в нахлест 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 применяются фольгированные материалы, герметизацию швов (проклейку) рекомендуется осуществлять алюминиевой лентой с липким слоем.

						ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ	Лист
							43
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

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

6.7.6. При изоляции скатной крыши 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.

На поверхность теплоизоляции, граничащую с вентилируемой прослойкой, обязательно укладывается слой ветрозащитного паропроницаемого материала.

В качестве ветрозащитного материала, а также с целью защиты теплоизоляционного слоя от увлажнения при возможном проникновении влаги через кровлю или при конденсации влаги на металлическом кровельном покрытии следует устанавливать водонепроницаемую супердиффузионную мембрану, пропускающую водяные пары изнутри и предохраняющую теплоизоляционные плиты от намокания снаружи.

При устройстве кровли из металлочерепицы или металлических листов в вентилируемом пространстве между теплоизоляционным слоем и кровлей рекомендуется дополнительно устанавливать паропроницаемые гидроизоляционные подкровельные пленки, предохраняющие изоляцию от капельной влаги при конденсации на поверхности металлической кровли. При установке подкровельных пленок антиконденсатный впитывающий слой должен быть обращен в сторону теплого помещения. Установка паронепроницаемых материалов в подкровельное пространство не допускается.

6.7.7. 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. 68 – 69).

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

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.

6.7.9. 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 противоветрового барьера рекомендуется использовать рулонный водоизоляционный паропроницаемый материал.

6.7.10. Примыкание кровли из металлического профлиста к стенам следует осуществлять с устройством фартуков из оцинкованной стали толщиной 0,8 мм, окрашенной с обеих сторон.

						ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ	Лист
							44
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

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.

6.7.11. В покрытиях с кровлей и основанием из профилированного металлического настила при отсутствии нагрузки на теплоизоляцию могут быть использованы плиты марок HotRock Лайт, HotRock Лайт Эко, HotRock Смарт. Применение плит с большей плотностью увеличивает долговечность конструкции.

Плиты марок HotRock Смарт 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.

6.7.12. **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 (Рис. 70 – 73).

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

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.

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

						ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		45

Конструктивные решения полов

6.8. Применение плит базальтового утеплителя HotRock в конструкциях утепления перекрытий и полов зданий

6.8.1. 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 (Рис. 74 – 77).

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

6.8.2. **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.

6.8.3. **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.

6.8.4. 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.

6.8.5. **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.

6.8.6. 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.

6.8.7. 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.

6.8.8. Требуемое сопротивление паропроницанию пароизоляционного слоя определяется в соответствии с рекомендациями СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» и СП 23-101-2000 «Проектирование тепловой защиты зданий» с учетом направления теплового потока «снизу-вверх», сопротивления паропроницанию отдельных слоев покрытия и параметров среды (наружных и внутренних) на основании результатов расчета влажностного режима конструкции.

							ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ	Лист
								46
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

6.8.9. Для утепления перекрытий над неотапливаемыми помещениями, холодным подвалом, сквозным проездом, а также для теплозвукоизоляции междуэтажных перекрытий могут применяться жесткие плиты марок HotRock Флор с устройством армированной бетонной или цементной стяжки, или без армирования, поверх которой устраивается пол.

6.8.10. 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.

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

6.8.12. 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.

						ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		47

шить сохранность, физико-механические и теплофизические свойства базальтового утеплителя HotRock, но и увеличить срок эксплуатации конструкции и здания в целом.

Преимущества Мембраны HotRock В:

- удобство в монтаже и эксплуатации;
- энергоэффективность;
- экологичность и отсутствие вредных веществ в испарениях;
- биостойкость к бактериям и плесени;
- антикоррозийность;
- стойкость к воздействию химических веществ.

Применяется в утеплённых наклонных кровлях; каркасах стен, внутренних стенах; чердачных, межэтажных и цокольных перекрытиях с продукцией HotRock таких марок как: Лайт; Акустик; Блок; Вент Лайт; Вент ПРО; Вент.

Гидро- пароизоляционная пленка HotRock С

HotRock С применяется в зданиях и постройках любого назначения. Гидро-пароизоляционный строительный материал на основе ламинированного полипропиленового полотна повышенной плотности. Материал имеет двухслойную структуру: одна сторона гладкая, другая с шероховатая — для удержания конденсата и последующего его испарения.

Высокое сопротивление паропрооницанию, водоупорность и достаточная прочность позволяет не только улучшить сохранность, физико-механические и теплофизические свойства базальтового утеплителя Хотрок, но и увеличить срок эксплуатации конструкции и здания в целом.

Преимущества Мембраны HotRock С:

- удобство в монтаже и эксплуатации;
- энергоэффективность;
- экологичность и отсутствие вредных веществ в испарениях;
- биостойкость к бактериям и плесени;
- антикоррозийность;
- стойкость к воздействию химических веществ.

Применяется в качестве пароизоляции — защиты от проникновения паров воды изнутри помещения в конструкциях утеплённых скатных кровель, каркасных стен и перекрытий; паро-гидроизоляции в конструкциях плоских кровель, при устройстве полов по бетонным, земляным и иным влагопроницаемым основаниям, в цокольных перекрытиях и во влажных помещениях; гидроизоляции при устройстве полов по бетонным основаниям, цокольных и межэтажных перекрытиях.

Совместим с продукцией HotRock таких марок как: Руф Н; Руф

	С; Флор; Лайт; Акустик; Блок; Вент Лайт; Вент ПРО; Вент.
<p>Гидро- пароизоляция-онная пленка повышенной прочности HotRock D</p>	<p>HotRock D применяется в зданиях и постройках любого назначения. Универсальный гидро-пароизоляционный строительный материал высокой прочности с широким спектром применения. Предназначен для защиты строительных конструкций от проникновения водяных паров, конденсата, атмосферной и капиллярной влаги. HotRock D представляет собой полипропиленовое тканое полотно с односторонним ламинированием.</p> <p>Высокое сопротивление паропрооницанию, водоупорность и повышенная прочность позволяет улучшить сохранность, физико-механические и теплофизические свойства базальтового утеплителя Хотрок и увеличить срок эксплуатации конструкции и здания в целом. Благодаря повышенной прочности материал способен выдерживать значительные механические нагрузки в процессе монтажа и эксплуатации, а также нести снеговую нагрузку.</p> <p>Преимущества Мембраны HotRock D:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ удобство в монтаже и эксплуатации; ▪ энергоэффективность; ▪ экологичность и отсутствие вредных веществ в испарениях; ▪ биостойкость к бактериям и плесени; ▪ антикоррозийность; ▪ стойкость к воздействию химических веществ. <p>Применяется в качестве подкровельной гидро-пароизоляции неутепленных скатных кровель и чердаков — для защиты элементов конструкции от проникновения конденсата, атмосферной влаги, ветра и снега, проникающих в местах неплотной укладки кровли. В качестве пароизоляции в конструкциях плоских кровель.</p> <p>В качестве гидроизоляции при устройстве цементных стяжек, полов по бетонным, земляным и иным влагопроницаемым основаниям, в цокольных перекрытиях и во влажных помещениях.</p> <p>Материал может применяться в качестве временного покрытия для гидроизоляции стен и кровель, но не более 3-4 месяцев.</p> <p>Совместим с продукцией HotRock таких марок как: Руф Н; Руф С; Флор; Лайт; Блок.</p>

7.3. 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.

Совместное применение пароизоляционных материалов с утеплителями сохраняет стабильность свойств и долговечность конструкции утепления, позволяет сохранить оптимальный

						ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		51

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.

7.4. Для герметичного соединения нахлёста слоев мембран и для их фиксации к деталям строительной конструкции рекомендуется использовать соединительные самоклеящиеся ленты:

- 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;
- 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;
- самоклеющаяся односторонняя лента на основе пропилена – для склеивания и ремонта кровельных мембран, изоляционных пленок и всех других продуктов на основе пропилена.

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

7.5. Выбор элементов крепления конструкций наружного утепления стен зданий определяется массой и конструктивными особенностями защитно-декоративной облицовки, деформативными и прочностными свойствами утеплителя, 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, легковесных 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./м². Шаг установки зависит от размеров теплоизоляционных плит. При изоляции поверхности по гладки 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.

						ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ	Лист
							52
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

При изоляции поверхности по глади стены плитами с размером 1000x500 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.

При расчете необходимого количества дюбелей следует учитывать также необходимость увеличения количества устанавливаемых дюбелей на единицу условной площади при некруглом 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 с распорным элементом из полиамида, усиленного стекловолокном или с металлическим гвоздеобразным распорным элементом 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.

Основные показатели дюбеля:

- усилие выдергивания дюбеля, не менее - 1200 Н,
- разрушающее напряжение при растяжении ~1000 МПа,
- коэффициент теплопроводности - 0,45 Вт/м²·°С
- диаметр распорного элемента - 6 мм
- диаметр сверла - 10 мм (для керамзитобетона диаметр сверла рекомендуется уменьшать на 1 мм).

7.6. 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.

						ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ	Лист
							53
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

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°C , их необходимо выдержать при температуре 20°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.

7.7. В трехслойных конструкциях стен из кирпича и легкобетонных 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 1м глухой стены устанавливают от 4 до 6 связей, по периметру проёмов и в углах зданий обычно ставят дополнительные связи с шагом около 300мм.

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.

7.8. 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.

Для наружных работ применяются фасадные стеклотканевые сетки различных видов: фасадная с плотностью $160 - 200 \text{ г/м}^2$ с размеров ячейки $5 \times 5 \text{ мм}$, панцирная с плотностью $300 - 1000 \text{ г/м}^2$, применяемая на цоколе и угловая, применяемая в области проёмов и углов.

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

						ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ	Лист
							54
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

Таблица 1.1. Расчетная толщина теплоизоляционного слоя из плит HotRock Фасад Лайт в конструкции утепления стен с толстослойным штукатурным покрытием.

п/п	Город РФ	Условия эксплуатации	ГСОП	Тип помещения	R _{отр} , (м ² ·°С)/Вт	Тип стены						
						кирпичная				из легкогобетонных блоков и панелей		Железобетон
						250	380	510	640	250	380	200
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Архангельск	Б	6375	1	3,63	151	143	135	128	143	131	161
			5625	2	2,76	109	101	93	85	100	88	119
			5625	3	2,13	79	71	64	56	71	59	89
2	Астрахань	А	3411	1	2,59	89	81	73	65	80	67	101
			3083	2	1,95	61	53	44	36	51	38	72
			3083	3	1,62	47	39	31	23	38	25	59
3	Анадырь	Б	9658	1	4,78	207	199	191	183	198	186	217
			8761	2	3,76	157	150	142	134	149	137	168
			8761	3	2,75	110	102	94	86	101	89	120
4	Барнаул	А	6071	1	3,52	131	122	114	106	121	108	142
			5432	2	2,70	94	86	78	69	85	72	106
			5432	3	2,09	68	60	52	44	59	46	80
5	Белгород	А	4183	1	2,86	101	93	85	77	92	79	113
			3801	2	2,18	71	63	54	46	62	49	83
			3801	3	1,76	54	46	37	29	44	31	65
6	Благовещенск	Б	6657	1	3,73	156	148	140	132	147	135	166
			6027	2	2,89	115	107	99	92	107	95	125
			6027	3	2,21	83	75	68	60	75	63	93
7	Брянск	Б	4378	1	2,93	117	109	102	94	109	97	127
			3980	2	2,23	83	76	68	60	75	63	94
			3980	3	1,80	63	55	48	40	55	43	73
8	Братск	А	7370	1	3,98	151	142	134	126	141	128	162
			6623	2	3,08	111	103	94	86	101	88	123
			6623	3	2,32	79	71	62	54	69	56	90
9	Волгоград	А	3925	1	2,77	97	89	81	73	88	75	109
			3573	2	2,10	68	59	51	43	58	45	79
			3573	3	1,71	52	44	35	27	42	29	63
10	Вологда	Б	5700	1	3,40	140	132	124	116	131	119	150
			5016	2	2,57	99	92	84	76	91	79	110
			5016	3	2,00	73	65	58	50	65	53	83
11	Воронеж	А	4275	1	2,90	103	95	86	78	93	80	114
			3895	2	2,21	72	64	56	48	63	50	84
			3895	3	1,78	55	46	38	30	45	32	66

12	Владимир	Б	5006	1	3,15	128	120	112	104	119	107	138
			4580	2	2,43	93	85	77	69	84	72	103
			4580	3	1,92	69	61	53	46	61	49	79
13	Владивосток	Б	4811	1	3,08	124	117	109	101	116	104	135
			4415	2	2,37	90	82	75	67	82	70	100
			4415	3	1,88	67	60	52	44	59	47	78
14	Владикавказ	А	3262	1	2,54	87	79	71	62	78	65	99
			2924	2	1,90	58	50	42	34	49	36	70
			2924	3	1,58	46	38	30	21	37	24	57
15	Грозный	А	3037	1	2,46	84	75	67	59	74	61	95
			2719	2	1,83	56	47	39	31	46	33	67
			2719	3	1,54	44	36	28	20	35	22	56
16	Екатеринбург	А	5834	1	3,44	127	119	110	102	118	104	139
			5171	2	2,61	90	82	74	66	81	68	102
			5171	3	2,03	66	58	49	41	57	43	77
17	Иваново	Б	5234	1	3,23	132	124	116	108	123	111	142
			4796	2	2,49	96	88	80	73	88	76	106
			4796	3	1,96	71	63	56	48	63	51	81
18	Игарка	Б	11008	1	5,25	230	222	214	206	221	209	240
			10132	2	4,20	179	171	163	155	170	158	189
			10132	3	3,03	123	115	107	100	114	102	133
19	Иркутск	А	6658	1	3,73	140	131	123	115	130	117	151
			5962	2	2,87	101	93	85	77	92	79	113
			5962	3	2,19	73	65	56	48	64	50	84
20	Ижевск	Б	5825	1	3,44	142	134	126	118	133	121	152
			5168	2	2,61	102	94	86	78	93	81	112
			5168	3	2,03	75	67	59	51	66	54	85
21	Йошкар-Ола	Б	5569	1	3,35	137	130	122	114	129	117	148
			4924	2	2,54	98	90	82	75	90	77	108
			4924	3	1,98	72	65	57	49	64	52	83
22	Казань	Б	5366	1	3,28	134	126	118	111	126	113	144
			4742	2	2,48	95	87	80	72	87	75	105
			4742	3	1,95	71	63	55	47	62	50	81
23	Калининград	Б	3534	1	2,64	103	95	87	80	95	82	113
			3158	2	1,97	71	63	55	47	62	50	81
			3158	3	1,63	55	48	40	32	47	35	65
24	Калуга	Б	4809	1	3,08	124	117	109	101	116	104	135
			4389	2	2,36	90	82	74	66	81	69	100
			4389	3	1,88	67	59	52	44	59	47	77
25	Кемерово	А	6356	1	3,62	135	127	119	110	126	113	147
			5902	2	2,85	101	92	84	76	91	78	112
			5902	3	2,18	72	64	56	48	63	50	84
26	Киров /Вятка/	Б	6098	1	3,53	146	139	131	123	138	126	156
			5405	2	2,69	105	98	90	82	97	85	116
			5405	3	2,08	77	69	61	54	69	57	87

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ

Лист

56

27	Кострома	Б	5528	1	3,33	137	129	121	113	128	116	147
			4862	2	2,52	97	89	81	74	89	77	107
			4862	3	1,97	72	64	56	48	63	51	82
28	Краснодар	А	2635	1	2,32	77	69	61	53	68	55	89
			2325	2	1,70	50	42	34	25	41	28	62
			2325	3	1,47	41	33	24	16	31	18	52
29	Красноярск	А	6454	1	3,66	136	128	120	112	127	114	148
			5755	2	2,80	99	90	82	74	89	76	110
			5755	3	2,15	71	63	55	46	62	49	82
30	Курган	А	6063	1	3,52	130	122	114	106	121	108	142
			5427	2	2,70	94	86	77	69	85	72	106
			5427	3	2,09	68	60	52	44	59	46	80
31	Курск	Б	4326	1	2,91	116	108	101	93	108	96	126
			3938	2	2,22	83	75	67	59	74	62	93
			3938	3	1,79	63	55	47	40	54	42	73
32	Кызыл	А	7875	1	4,16	158	150	142	134	149	136	170
			7425	2	3,34	122	114	106	98	113	100	134
			7425	3	2,49	86	78	69	61	76	63	97
33	Липецк	А	4727	1	3,05	110	102	93	85	100	87	121
			4323	2	2,34	78	70	62	54	69	56	90
			4323	3	1,86	58	50	42	34	49	36	70
34	Магадан	Б	7673	1	4,09	173	165	157	150	165	153	183
			7115	2	3,24	132	124	116	109	124	111	142
			7115	3	2,42	94	86	78	70	85	73	104
35	Махачкала	А	2491	1	2,27	75	67	59	50	66	53	87
			2203	2	1,67	48	40	32	24	39	26	60
			2203	3	1,44	40	31	23	15	30	17	51
36	Москва	Б	4551	1	2,99	120	112	105	97	112	100	130
			4141	2	2,29	86	78	70	62	77	65	96
			4141	3	1,83	65	57	49	41	56	44	75
37	Мурманск	Б	6435	1	3,65	152	144	136	129	144	132	162
			5885	2	2,84	113	105	97	90	104	92	123
			5885	3	2,18	82	74	66	58	73	61	92
38	Нальчик	А	3259	1	2,54	87	79	71	62	78	65	99
			2923	2	1,90	58	50	42	34	49	36	70
			2923	3	1,58	46	38	30	21	37	24	57
39	Нижний Новгород	Б	5397	1	3,29	134	127	119	111	126	114	145
			4752	2	2,48	95	87	80	72	87	75	105
			4752	3	1,95	71	63	55	47	62	50	81
40	Великий Новгород	Б	4928	1	3,12	126	119	111	103	118	106	137
			4486	2	2,40	91	83	76	68	83	71	101
			4486	3	1,90	68	60	53	45	60	48	78
41	Новосибирск	А	6431	1	3,65	136	128	120	111	127	114	148
			5768	2	2,81	99	91	82	74	89	76	110
			5768	3	2,15	71	63	55	47	62	49	83

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

42	Омск	А	6286	1	3,60	134	126	117	109	125	111	146
			5638	2	2,76	97	89	80	72	88	74	109
			5638	3	2,13	70	62	54	45	61	48	81
43	Оренбург	А	5285	1	3,25	118	110	102	94	109	96	130
			4700	2	2,46	84	75	67	59	74	61	95
			4700	3	1,94	62	53	45	37	52	39	73
44	Орел	Б	4458	1	2,96	118	111	103	95	110	98	129
			4060	2	2,26	85	77	69	61	76	64	95
			4060	3	1,81	64	56	48	41	56	44	74
45	Пенза	А	4820	1	3,09	111	103	95	87	102	89	123
			4420	2	2,37	80	71	63	55	70	57	91
			4420	3	1,88	59	51	43	35	50	37	71
46	Пермь	Б	5963	1	3,49	144	136	128	121	136	124	154
			5288	2	2,65	104	96	88	80	95	83	114
			5288	3	2,06	76	68	60	53	68	55	86
47	Петропавловск-Камчатский	Б	5425	1	3,30	135	127	119	112	127	114	145
			4925	2	2,54	98	90	82	75	90	78	108
			4925	3	1,99	72	65	57	49	64	52	83
48	Петрозаводск	Б	5452	1	3,31	135	128	120	112	127	115	146
			4982	2	2,55	99	91	83	76	91	78	109
			4982	3	2,00	73	65	57	50	65	52	83
49	Псков	Б	4430	1	2,95	118	110	102	95	110	98	128
			4014	2	2,24	84	76	68	61	76	63	94
			4014	3	1,80	64	56	48	40	55	43	74
50	Ростов-на-Дону	А	3337	1	2,57	88	80	72	64	79	66	100
			3005	2	1,92	60	51	43	35	50	37	71
			3005	3	1,60	47	39	30	22	37	24	58
51	Рязань	Б	4888	1	3,11	126	118	110	102	117	105	136
			4472	2	2,39	91	83	75	68	83	70	101
			4472	3	1,89	68	60	52	45	60	48	78
52	Самара	Б	5116	1	3,19	130	122	114	106	121	109	140
			4710	2	2,47	95	87	79	71	86	74	105
			4710	3	1,94	70	63	55	47	62	50	80
53	Санкт-Петербург	Б	4537	1	2,99	120	112	104	97	112	99	130
			4111	2	2,28	85	78	70	62	77	65	96
			4111	3	1,82	65	57	49	41	56	44	75
54	Саранск	А	5121	1	3,19	116	108	99	91	106	93	127
			4703	2	2,46	84	75	67	59	74	61	95
			4703	3	1,94	62	54	45	37	52	39	73
55	Саратов	А	4418	1	2,95	105	97	89	80	96	83	117
			4042	2	2,25	74	66	58	50	65	52	86
			4042	3	1,81	56	48	39	31	47	34	67
56	Салехард	Б	9263	1	4,64	200	192	184	177	192	179	210
			8408	2	3,65	152	144	136	129	144	131	162
			8408	3	2,68	106	98	91	83	98	86	116

57	Смоленск	Б	4598	1	3,01	121	113	105	98	113	100	131
			4180	2	2,30	86	79	71	63	78	66	97
			4180	3	1,84	65	57	50	42	57	45	75
58	Ставрополь	А	3276	1	2,55	87	79	71	63	78	65	99
			2940	2	1,90	59	51	42	34	49	36	70
			2940	3	1,59	46	38	30	22	37	24	58
59	Сыктывкар	Б	6464	1	3,66	152	145	137	129	144	132	163
			5735	2	2,80	111	103	95	87	102	90	121
			5735	3	2,15	80	72	65	57	72	60	90
60	Тамбов	А	4764	1	3,07	110	102	94	86	101	88	122
			4362	2	2,36	79	71	62	54	69	56	91
			4362	3	1,87	59	51	42	34	49	36	70
61	Тверь	Б	5014	1	3,15	128	120	112	105	120	107	138
			4578	2	2,42	93	85	77	69	84	72	103
			4578	3	1,92	69	61	53	46	61	49	79
62	Томск	Б	6734	1	3,76	157	149	142	134	149	137	167
			6035	2	2,89	115	107	100	92	107	95	125
			6035	3	2,21	83	75	68	60	75	63	93
63	Тула	Б	4761	1	3,07	124	116	108	100	115	103	134
			4347	2	2,35	89	81	73	66	81	69	99
			4347	3	1,87	67	59	51	43	58	46	77
64	Тюмень	А	6222	1	3,58	133	125	116	108	124	110	145
			5553	2	2,74	96	87	79	71	86	73	107
			5553	3	2,11	69	61	53	45	60	47	81
65	Ульяновск	А	5597	1	3,36	123	115	107	99	114	101	135
			4961	2	2,55	87	79	71	63	78	65	99
			4961	3	1,99	64	56	48	39	55	42	75
66	Улан-Уде	А	7199	1	3,92	148	140	132	123	139	126	160
			6509	2	3,04	109	101	93	85	100	87	121
			6509	3	2,30	78	69	61	53	68	55	89
67	Уфа	А	5434	1	3,30	121	112	104	96	111	98	132
			5016	2	2,57	88	80	72	63	79	66	100
			5016	3	2,00	65	56	48	40	55	42	76
68	Хабаровск	Б	6222	1	3,58	148	141	133	125	140	128	159
			5610	2	2,76	109	101	93	85	100	88	119
			5610	3	2,12	79	71	63	56	71	59	89
69	Чебоксары	Б	5620	1	3,37	138	130	123	115	130	118	148
			4969	2	2,55	99	91	83	75	90	78	109
			4969	3	1,99	73	65	57	50	64	52	83
70	Челябинск	Б	5995	1	3,50	145	137	129	121	136	124	155
			5341	2	2,67	104	97	89	81	96	84	115
			5341	3	2,07	76	69	61	53	68	56	87
71	Чита	А	7687	1	4,09	156	147	139	131	146	133	167
			6973	2	3,19	116	108	99	91	106	93	127
			6973	3	2,39	82	74	65	57	72	59	93

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

72	Элиста	А	3549	1	2,64	91	83	75	67	82	69	103
			3211	2	1,99	63	54	46	38	53	40	74
			3211	3	1,64	49	40	32	24	39	26	60
73	Южно-Саха-линск	Б	5539	1	3,34	137	129	121	114	128	116	147
			5085	2	2,59	100	93	85	77	92	80	111
			5085	3	2,02	74	66	58	51	66	53	84
74	Якутск	А	10559	1	5,10	200	192	184	175	191	178	212
			9803	2	4,10	156	148	139	131	146	133	167
			9803	3	2,96	107	99	90	82	98	84	118
75	Ярославль	Б	5525	1	3,33	137	129	121	113	128	116	147
			4862	2	2,52	97	89	81	74	89	77	107
			4862	3	1,97	72	64	56	48	63	51	82

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

						ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		60

Таблица 2.1. Расчетная толщина теплоизоляционного слоя из плит HotRock Блок в трехслойных конструкциях стен с облицовкой лицевым кирпичом. Новое строительство.

№ п/п	Город РФ	Условия эксплуатации	ГСОП	Тип помещения	R _{отр} , (м ² ·°C)/Вт	Тип стены				
						кирпичная		легкобетонные блоки		монолитный ж/б
						Толщина изоляции (мм)				
						250	380	250	380	200
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Архангельск	Б	6375	1	3,63	126	119	119	108	135
			5625	2	2,76	89	83	82	72	98
			5625	3	2,13	64	57	56	46	72
2	Астрахань	А	3411	1	2,59	75	68	67	55	85
			3083	2	1,95	49	42	41	29	60
			3083	3	1,62	37	30	29	17	47
3	Анадырь	Б	9658	1	4,78	174	168	167	157	183
			8761	2	3,76	132	125	124	114	140
			8761	3	2,75	90	83	83	72	99
4	Барнаул	А	6071	1	3,52	112	105	104	92	123
			5432	2	2,70	79	72	71	59	90
			5432	3	2,09	56	49	48	36	66
5	Белгород	А	4183	1	2,86	86	79	77	66	96
			3801	2	2,18	58	51	50	38	69
			3801	3	1,76	43	35	34	23	53
6	Благовещенск	Б	6657	1	3,73	130	123	123	112	139
			6027	2	2,89	95	88	88	77	104
			6027	3	2,21	67	60	60	49	76
7	Брянск	Б	4378	1	2,93	97	90	89	79	105
			3980	2	2,23	67	60	60	49	76
			3980	3	1,80	50	43	42	32	59
8	Братск	А	7370	1	3,98	131	123	122	110	141
			6623	2	3,08	95	87	86	74	105
			6623	3	2,32	66	58	57	45	76
9	Волгоград	А	3925	1	2,77	82	75	74	62	93
			3573	2	2,10	56	48	47	35	66
			3573	3	1,71	41	34	33	21	51
10	Вологда	Б	5700	1	3,40	116	109	109	98	125
			5016	2	2,57	81	74	74	63	90
			5016	3	2,00	58	52	51	41	67
11	Воронеж	А	4275	1	2,90	87	80	79	67	98
			3895	2	2,21	60	52	51	39	70
			3895	3	1,78	44	36	35	23	54

12	Владимир	Б	5006	1	3,15	106	99	99	88	115
			4580	2	2,43	75	68	68	57	84
			4580	3	1,92	55	48	48	37	64
13	Владивосток	Б	4811	1	3,08	103	96	96	85	112
			4415	2	2,37	73	66	66	55	82
			4415	3	1,88	53	47	46	36	62
14	Владикавказ	А	3262	1	2,54	73	66	65	53	83
			2924	2	1,90	47	40	39	27	58
			2924	3	1,58	36	28	27	16	46
15	Грозный	А	3037	1	2,46	70	62	61	50	80
			2719	2	1,83	45	37	36	24	55
			2719	3	1,54	34	27	26	14	44
16	Екатеринбург	А	5834	1	3,44	109	102	101	89	119
			5171	2	2,61	76	69	68	56	86
			5171	3	2,03	54	46	45	34	64
17	Иваново	Б	5234	1	3,23	109	102	102	91	118
			4796	2	2,49	78	71	71	60	87
			4796	3	1,96	57	50	49	39	65
18	Игарка	Б	11008	1	5,25	194	188	187	177	203
			10132	2	4,20	150	143	143	132	159
			10132	3	3,03	102	95	94	84	110
19	Иркутск	А	6658	1	3,73	121	113	112	100	131
			5962	2	2,87	86	79	78	66	96
			5962	3	2,19	60	53	52	40	70
20	Ижевск	Б	5825	1	3,44	118	111	111	100	127
			5168	2	2,61	83	76	76	65	92
			5168	3	2,03	60	53	52	42	69
21	Йошкар-Ола	Б	5569	1	3,35	114	107	107	96	123
			4924	2	2,54	80	73	73	62	89
			4924	3	1,98	58	51	50	40	67
22	Казань	Б	5366	1	3,28	111	104	104	93	120
			4742	2	2,48	77	71	70	60	86
			4742	3	1,95	56	49	49	38	65
23	Калининград	Б	3534	1	2,64	84	77	77	66	93
			3158	2	1,97	56	49	49	38	65
			3158	3	1,63	43	36	36	25	52
24	Калуга	Б	4809	1	3,08	103	96	96	85	112
			4389	2	2,36	73	66	65	55	82
			4389	3	1,88	53	46	46	35	62
25	Кемерово	А	6356	1	3,62	116	109	108	96	127
			5902	2	2,85	85	78	77	65	96
			5902	3	2,18	60	52	51	39	70

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ

Лист

62

26	Киров /Вятка/	Б	6098	1	3,53	122	115	115	104	131
			5405	2	2,69	86	80	79	69	95
			5405	3	2,08	62	55	54	44	71
27	Кострома	Б	5528	1	3,33	114	107	106	96	122
			4862	2	2,52	79	72	72	61	88
			4862	3	1,97	57	50	50	39	66
28	Краснодар	А	2635	1	2,32	64	57	56	44	75
			2325	2	1,70	40	32	31	19	50
			2325	3	1,47	31	24	23	11	41
29	Красноярск	А	6454	1	3,66	118	110	109	97	128
			5755	2	2,80	83	76	75	63	94
			5755	3	2,15	59	51	50	38	69
30	Курган	А	6063	1	3,52	112	105	104	92	123
			5427	2	2,70	79	72	71	59	90
			5427	3	2,09	56	49	47	36	66
31	Курск	Б	4326	1	2,91	96	89	89	78	105
			3938	2	2,22	67	60	59	49	75
			3938	3	1,79	49	43	42	32	58
32	Кызыл	А	7875	1	4,16	138	130	129	117	148
			7425	2	3,34	105	97	96	85	115
			7425	3	2,49	72	64	63	52	82
33	Липецк	А	4727	1	3,05	94	86	85	73	104
			4323	2	2,34	65	58	57	45	75
			4323	3	1,86	47	40	39	27	57
34	Магадан	Б	7673	1	4,09	145	138	138	127	154
			7115	2	3,24	109	103	102	92	118
			7115	3	2,42	76	69	69	58	85
35	Махачкала	А	2491	1	2,27	62	55	54	42	73
			2203	2	1,67	38	31	30	18	48
			2203	3	1,44	30	23	22	10	40
36	Москва	Б	4551	1	2,99	99	92	92	81	108
			4141	2	2,29	69	63	62	52	78
			4141	3	1,83	51	44	44	33	60
37	Мурманск	Б	6435	1	3,65	127	120	120	109	136
			5885	2	2,84	93	86	86	75	102
			5885	3	2,18	66	59	59	48	75
38	Нальчик	А	3259	1	2,54	73	66	65	53	83
			2923	2	1,90	47	40	39	27	58
			2923	3	1,58	36	28	27	16	46
39	Нижний Новгород	Б	5397	1	3,29	112	105	104	94	120
			4752	2	2,48	78	71	70	60	86
			4752	3	1,95	56	49	49	38	65

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ

Лист

63

40	Великий Новгород	Б	4928	1	3,12	105	98	97	87	114
			4486	2	2,40	74	67	67	56	83
			4486	3	1,90	54	47	47	36	63
41	Новосибирск	А	6431	1	3,65	117	110	109	97	128
			5768	2	2,81	84	76	75	63	94
			5768	3	2,15	59	51	50	38	69
42	Омск	А	6286	1	3,60	115	108	107	95	126
			5638	2	2,76	82	75	73	62	92
			5638	3	2,13	58	50	49	37	68
43	Оренбург	А	5285	1	3,25	101	94	93	81	112
			4700	2	2,46	70	63	61	50	80
			4700	3	1,94	50	43	42	30	60
44	Орел	Б	4458	1	2,96	98	91	91	80	107
			4060	2	2,26	68	61	61	50	77
			4060	3	1,81	50	44	43	33	59
45	Пенза	А	4820	1	3,09	95	87	86	75	105
			4420	2	2,37	66	59	58	46	77
			4420	3	1,88	48	40	39	28	58
46	Пермь	Б	5963	1	3,49	120	113	113	102	129
			5288	2	2,65	85	78	78	67	94
			5288	3	2,06	61	54	53	43	70
47	Петропавловск-Камчатский	Б	5425	1	3,30	112	105	105	94	121
			4925	2	2,54	80	73	73	62	89
			4925	3	1,99	58	51	50	40	67
48	Петрозаводск	Б	5452	1	3,31	112	106	105	95	121
			4982	2	2,55	81	74	73	63	90
			4982	3	2,00	58	51	51	40	67
49	Псков	Б	4430	1	2,95	97	91	90	80	106
			4014	2	2,24	68	61	60	50	77
			4014	3	1,80	50	43	43	32	59
50	Ростов-на-Дону	А	3337	1	2,57	74	67	66	54	84
			3005	2	1,92	48	41	40	28	59
			3005	3	1,60	37	29	28	16	47
51	Рязань	Б	4888	1	3,11	104	97	97	86	113
			4472	2	2,39	74	67	67	56	83
			4472	3	1,89	54	47	47	36	63
52	Самара	Б	5116	1	3,19	107	101	100	90	116
			4710	2	2,47	77	70	70	59	86
			4710	3	1,94	56	49	49	38	65
53	Санкт-Петербург	Б	4537	1	2,99	99	92	92	81	108
			4111	2	2,28	69	62	62	51	78
			4111	3	1,82	51	44	44	33	60

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ

Лист

64

54	Саранск	А	5121	1	3,19	99	92	91	79	109
			4703	2	2,46	70	63	62	50	80
			4703	3	1,94	50	43	42	30	60
55	Саратов	А	4418	1	2,95	89	82	81	69	100
			4042	2	2,25	62	54	53	41	72
			4042	3	1,81	45	37	36	25	55
56	Салехард	Б	9263	1	4,64	169	162	161	151	177
			8408	2	3,65	127	120	120	109	136
			8408	3	2,68	87	80	80	69	96
57	Смоленск	Б	4598	1	3,01	100	93	93	82	109
			4180	2	2,30	70	63	63	52	79
			4180	3	1,84	51	45	44	34	60
58	Ставрополь	А	3276	1	2,55	73	66	65	53	84
			2940	2	1,90	47	40	39	27	58
			2940	3	1,59	36	29	28	16	46
59	Сыктывкар	Б	6464	1	3,66	127	121	120	110	136
			5735	2	2,80	91	84	84	73	100
			5735	3	2,15	64	58	57	47	73
60	Тамбов	А	4764	1	3,07	94	87	86	74	104
			4362	2	2,36	66	58	57	45	76
			4362	3	1,87	47	40	39	27	58
61	Тверь	Б	5014	1	3,15	106	99	99	88	115
			4578	2	2,42	75	68	68	57	84
			4578	3	1,92	55	48	48	37	64
62	Томск	Б	6734	1	3,76	131	125	124	114	140
			6035	2	2,89	95	88	88	77	104
			6035	3	2,21	67	60	60	49	76
63	Тула	Б	4761	1	3,07	102	95	95	84	111
			4347	2	2,35	72	65	65	54	81
			4347	3	1,87	53	46	46	35	62
64	Тюмень	А	6222	1	3,58	114	107	106	94	125
			5553	2	2,74	81	73	72	61	91
			5553	3	2,11	57	50	49	37	67
65	Ульяновск	А	5597	1	3,36	106	98	97	85	116
			4961	2	2,55	73	66	65	53	84
			4961	3	1,99	52	45	44	32	62
66	Улан-Уде	А	7199	1	3,92	128	121	120	108	139
			6509	2	3,04	93	86	85	73	103
			6509	3	2,30	65	57	56	44	75
67	Уфа	А	5434	1	3,30	103	96	95	83	114
			5016	2	2,57	74	67	66	54	84
			5016	3	2,00	53	45	44	32	63

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ

Лист

65

68	Хабаровск	Б	6222	1	3,58	124	117	117	106	133
			5610	2	2,76	89	82	82	71	98
			5610	3	2,12	63	57	56	46	72
69	Чебоксары	Б	5620	1	3,37	115	108	108	97	124
			4969	2	2,55	81	74	73	63	89
			4969	3	1,99	58	51	51	40	67
70	Челябинск	Б	5995	1	3,50	120	114	113	103	129
			5341	2	2,67	86	79	78	68	94
			5341	3	2,07	61	54	54	43	70
71	Чита	А	7687	1	4,09	135	128	127	115	145
			6973	2	3,19	99	92	91	79	109
			6973	3	2,39	68	61	60	48	78
72	Элиста	А	3549	1	2,64	77	70	69	57	87
			3211	2	1,99	51	43	42	31	61
			3211	3	1,64	38	31	30	18	48
73	Южно-Сахалинск	Б	5539	1	3,34	114	107	106	96	123
			5085	2	2,59	82	75	75	64	91
			5085	3	2,02	59	52	52	41	68
74	Якутск	А	10559	1	5,10	175	168	167	155	186
			9803	2	4,10	135	128	127	115	146
			9803	3	2,96	91	84	83	71	101
75	Ярославль	Б	5525	1	3,33	113	107	106	96	122
			4862	2	2,52	79	72	72	61	88
			4862	3	1,97	57	50	50	39	66

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ

Лист

66

Таблица 2.2. Расчетная толщина теплоизоляционного слоя из плит HotRock Вент в трехслойных конструкциях стен с облицовкой лицевым кирпичом. Новое строительство.

№ п/п	Город РФ	Условия эксплуата- ции	ГСОП	Тип помещения	R _{отгр} , (м ² ·°С)/Вт	Тип стены				
						кирпичная		легкобетонные блоки		монолитный ж/б
						Толщина изоляции (мм)				
						250	380	250	380	200
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Архангельск	Б	6375	1	3,63	129	122	122	111	138
			5625	2	2,76	92	85	84	73	101
			5625	3	2,13	65	58	58	47	74
2	Астрахань	А	3411	1	2,59	77	69	68	56	88
			3083	2	1,95	51	43	42	30	61
			3083	3	1,62	38	31	30	17	49
3	Анадырь	Б	9658	1	4,78	179	172	171	161	188
			8761	2	3,76	135	128	127	117	144
			8761	3	2,75	92	85	85	74	101
4	Барнаул	А	6071	1	3,52	115	108	107	95	126
			5432	2	2,70	81	74	73	61	92
			5432	3	2,09	57	50	49	37	68
5	Белгород	А	4183	1	2,86	88	81	80	67	99
			3801	2	2,18	60	52	51	39	71
			3801	3	1,76	44	36	35	23	54
6	Благовещенск	Б	6657	1	3,73	133	127	126	115	143
			6027	2	2,89	97	90	90	79	106
			6027	3	2,21	69	62	61	50	78
7	Брянск	Б	4378	1	2,93	99	92	92	81	108
			3980	2	2,23	69	62	61	51	78
			3980	3	1,80	51	44	44	33	60
8	Братск	А	7370	1	3,98	134	126	125	113	145
			6623	2	3,08	97	89	88	76	108
			6623	3	2,32	67	60	59	46	78
9	Волгоград	А	3925	1	2,77	84	77	76	64	95
			3573	2	2,10	57	49	48	36	68
			3573	3	1,71	42	35	34	21	53
10	Вологда	Б	5700	1	3,40	119	112	112	101	128
			5016	2	2,57	83	76	76	65	92
			5016	3	2,00	60	53	52	42	69
11	Воронеж	А	4275	1	2,90	90	82	81	69	100
			3895	2	2,21	61	54	53	40	72
			3895	3	1,78	45	37	36	24	55

12	Владимир	Б	5006	1	3,15	108	102	101	90	118
			4580	2	2,43	77	70	70	59	86
			4580	3	1,92	56	49	49	38	65
13	Владивосток	Б	4811	1	3,08	106	99	98	87	115
			4415	2	2,37	75	68	67	57	84
			4415	3	1,88	55	48	47	37	64
14	Владикавказ	А	3262	1	2,54	75	67	66	54	86
			2924	2	1,90	48	41	40	28	59
			2924	3	1,58	37	29	28	16	47
15	Грозный	А	3037	1	2,46	72	64	63	51	82
			2719	2	1,83	46	38	37	25	56
			2719	3	1,54	35	28	27	14	46
16	Екатеринбург	А	5834	1	3,44	112	104	103	91	123
			5171	2	2,61	78	70	69	57	89
			5171	3	2,03	55	48	47	35	66
17	Иваново	Б	5234	1	3,23	112	105	105	94	121
			4796	2	2,49	80	73	73	62	89
			4796	3	1,96	58	51	51	40	67
18	Игарка	Б	11008	1	5,25	199	192	192	181	208
			10132	2	4,20	154	147	146	136	163
			10132	3	3,03	104	97	97	86	113
19	Иркутск	А	6658	1	3,73	124	116	115	103	134
			5962	2	2,87	88	81	80	68	99
			5962	3	2,19	62	54	53	41	72
20	Ижевск	Б	5825	1	3,44	121	114	113	103	130
			5168	2	2,61	85	78	78	67	94
			5168	3	2,03	61	54	54	43	70
21	Йошкар-Ола	Б	5569	1	3,35	117	110	110	99	126
			4924	2	2,54	82	75	74	64	91
			4924	3	1,98	59	52	52	41	68
22	Казань	Б	5366	1	3,28	114	107	107	96	123
			4742	2	2,48	79	72	72	61	88
			4742	3	1,95	58	51	50	39	67
23	Калининград	Б	3534	1	2,64	86	79	79	68	95
			3158	2	1,97	58	51	50	39	67
			3158	3	1,63	44	37	36	26	53
24	Калуга	Б	4809	1	3,08	106	99	98	87	115
			4389	2	2,36	75	68	67	56	84
			4389	3	1,88	54	48	47	36	64
25	Кемерово	А	6356	1	3,62	119	112	111	99	130
			5902	2	2,85	88	80	79	67	98
			5902	3	2,18	61	54	53	41	72

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ

Лист

68

26	Киров /Вятка/	Б	6098	1	3,53	125	118	118	107	134
			5405	2	2,69	89	82	81	70	98
			5405	3	2,08	63	56	56	45	72
27	Кострома	Б	5528	1	3,33	116	109	109	98	125
			4862	2	2,52	81	74	74	63	90
			4862	3	1,97	59	52	51	40	68
28	Краснодар	А	2635	1	2,32	66	58	57	45	77
			2325	2	1,70	41	33	32	20	51
			2325	3	1,47	32	24	23	11	42
29	Красноярск	А	6454	1	3,66	121	113	112	100	131
			5755	2	2,80	86	78	77	65	96
			5755	3	2,15	60	52	51	39	70
30	Курган	А	6063	1	3,52	115	108	107	94	126
			5427	2	2,70	81	74	73	61	92
			5427	3	2,09	57	50	49	37	68
31	Курск	Б	4326	1	2,91	98	91	91	80	107
			3938	2	2,22	68	61	61	50	77
			3938	3	1,79	51	44	43	32	60
32	Кызыл	А	7875	1	4,16	141	134	133	120	152
			7425	2	3,34	108	100	99	87	118
			7425	3	2,49	74	66	65	53	84
33	Липецк	А	4727	1	3,05	96	88	87	75	107
			4323	2	2,34	67	59	58	46	77
			4323	3	1,86	48	41	40	28	59
34	Магадан	Б	7673	1	4,09	149	142	141	131	158
			7115	2	3,24	112	105	105	94	121
			7115	3	2,42	78	71	71	60	87
35	Махачкала	А	2491	1	2,27	64	56	55	43	75
			2203	2	1,67	39	31	30	18	50
			2203	3	1,44	31	23	22	10	41
36	Москва	Б	4551	1	2,99	102	95	94	83	111
			4141	2	2,29	71	64	64	53	80
			4141	3	1,83	52	45	45	34	61
37	Мурманск	Б	6435	1	3,65	130	123	123	112	139
			5885	2	2,84	95	88	88	77	104
			5885	3	2,18	67	60	60	49	76
38	Нальчик	А	3259	1	2,54	75	67	66	54	86
			2923	2	1,90	48	41	40	28	59
			2923	3	1,58	37	29	28	16	47
39	Нижний Новго- род	Б	5397	1	3,29	114	107	107	96	123
			4752	2	2,48	80	73	72	61	89
			4752	3	1,95	58	51	50	39	67

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ

Лист

69

40	Великий Новгород	Б	4928	1	3,12	107	100	100	89	116
			4486	2	2,40	76	69	68	58	85
			4486	3	1,90	55	48	48	37	64
41	Новосибирск	А	6431	1	3,65	121	113	112	100	131
			5768	2	2,81	86	78	77	65	96
			5768	3	2,15	60	53	52	39	71
42	Омск	А	6286	1	3,60	118	111	110	98	129
			5638	2	2,76	84	76	75	63	95
			5638	3	2,13	59	52	50	38	70
43	Оренбург	А	5285	1	3,25	104	96	95	83	115
			4700	2	2,46	72	64	63	51	82
			4700	3	1,94	51	44	43	31	62
44	Орел	Б	4458	1	2,96	100	93	93	82	109
			4060	2	2,26	70	63	63	52	79
			4060	3	1,81	52	45	44	33	61
45	Пенза	А	4820	1	3,09	97	90	89	77	108
			4420	2	2,37	68	60	59	47	79
			4420	3	1,88	49	42	40	28	60
46	Пермь	Б	5963	1	3,49	123	116	116	105	132
			5288	2	2,65	87	80	79	69	96
			5288	3	2,06	62	55	55	44	71
47	Петропавловск-Камчатский	Б	5425	1	3,30	115	108	107	97	124
			4925	2	2,54	82	75	74	64	91
			4925	3	1,99	59	52	52	41	68
48	Петрозаводск	Б	5452	1	3,31	115	108	108	97	124
			4982	2	2,55	83	76	75	64	92
			4982	3	2,00	60	53	52	41	69
49	Псков	Б	4430	1	2,95	100	93	92	82	109
			4014	2	2,24	69	62	62	51	78
			4014	3	1,80	51	44	44	33	60
50	Ростов-на-Дону	А	3337	1	2,57	76	68	67	55	87
			3005	2	1,92	50	42	41	29	60
			3005	3	1,60	38	30	29	17	48
51	Рязань	Б	4888	1	3,11	107	100	99	88	116
			4472	2	2,39	76	69	68	57	85
			4472	3	1,89	55	48	48	37	64
52	Самара	Б	5116	1	3,19	110	103	103	92	119
			4710	2	2,47	79	72	72	61	88
			4710	3	1,94	57	50	50	39	66
53	Санкт-Петербург	Б	4537	1	2,99	101	94	94	83	110
			4111	2	2,28	71	64	63	52	80
			4111	3	1,82	52	45	45	34	61

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ

Лист

70

54	Саранск	А	5121	1	3,19	102	94	93	81	112
			4703	2	2,46	72	64	63	51	82
			4703	3	1,94	51	44	43	31	62
55	Саратов	А	4418	1	2,95	92	84	83	71	102
			4042	2	2,25	63	56	54	42	74
			4042	3	1,81	46	38	37	25	56
56	Салехард	Б	9263	1	4,64	173	166	165	155	182
			8408	2	3,65	130	123	123	112	139
			8408	3	2,68	89	82	82	71	98
57	Смоленск	Б	4598	1	3,01	102	95	95	84	111
			4180	2	2,30	72	65	64	53	81
			4180	3	1,84	53	46	45	34	62
58	Ставрополь	А	3276	1	2,55	75	68	67	54	86
			2940	2	1,90	49	41	40	28	59
			2940	3	1,59	37	29	28	16	47
59	Сыктывкар	Б	6464	1	3,66	131	124	123	112	140
			5735	2	2,80	93	86	86	75	102
			5735	3	2,15	66	59	59	48	75
60	Тамбов	А	4764	1	3,07	97	89	88	76	107
			4362	2	2,36	67	60	59	47	78
			4362	3	1,87	49	41	40	28	59
61	Тверь	Б	5014	1	3,15	109	102	101	90	118
			4578	2	2,42	77	70	70	59	86
			4578	3	1,92	56	49	49	38	65
62	Томск	Б	6734	1	3,76	135	128	127	116	144
			6035	2	2,89	97	90	90	79	106
			6035	3	2,21	69	62	61	50	78
63	Тула	Б	4761	1	3,07	105	98	97	87	114
			4347	2	2,35	74	67	66	56	83
			4347	3	1,87	54	47	47	36	63
64	Тюмень	А	6222	1	3,58	117	110	109	97	128
			5553	2	2,74	83	75	74	62	94
			5553	3	2,11	58	51	50	38	69
65	Ульяновск	А	5597	1	3,36	109	101	100	88	119
			4961	2	2,55	75	68	67	54	86
			4961	3	1,99	54	46	45	33	64
66	Улан-Уде	А	7199	1	3,92	132	124	123	111	142
			6509	2	3,04	96	88	87	75	106
			6509	3	2,30	66	59	58	45	77
67	Уфа	А	5434	1	3,30	106	99	98	85	117
			5016	2	2,57	76	68	67	55	87
			5016	3	2,00	54	46	45	33	64

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Таблица 2.3. Расчетная толщина теплоизоляционного слоя из плит HotRock в трехслойных конструкциях стен с облицовкой лицевым кирпичом. Реконструкция.

№ п/п	Город РФ	Условия эксплуата- ции	ГСОП	Тип помещения	R _{отр.} (м ² ·°С)/Вт	Марка плит			
						HotRock Блок		HotRock Вент	
						Толщина стены (мм)			
						510	640	510	640
						Толщина теплоизоляционного слоя (мм)			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Архангельск	Б	6375	1	3,63	126	118	129	121
			5625	2	2,76	85	77	87	79
			5625	3	2,13	56	48	57	50
2	Астрахань	А	3411	1	2,59	67	59	69	61
			3083	2	1,95	38	30	39	31
			3083	3	1,62	25	17	26	17
3	Анадырь	Б	9658	1	4,78	180	172	184	177
			8761	2	3,76	132	124	135	128
			8761	3	2,75	85	78	88	80
4	Барнаул	А	6071	1	3,52	109	101	112	103
			5432	2	2,70	72	64	74	65
			5432	3	2,09	46	38	47	39
5	Белгород	А	4183	1	2,86	79	71	82	73
			3801	2	2,18	49	40	50	41
			3801	3	1,76	31	23	32	24
6	Благовещенск	Б	6657	1	3,73	130	123	134	126
			6027	2	2,89	91	83	93	85
			6027	3	2,21	60	52	61	53
7	Брянск	Б	4378	1	2,93	93	85	95	87
			3980	2	2,23	60	52	61	54
			3980	3	1,80	40	33	41	34
8	Братск	А	7370	1	3,98	129	121	133	124
			6623	2	3,08	89	81	91	83
			6623	3	2,32	57	48	58	50
9	Волгоград	А	3925	1	2,77	75	67	77	69
			3573	2	2,10	45	37	47	38
			3573	3	1,71	29	21	30	22
10	Вологда	Б	5700	1	3,40	115	107	117	110
			5016	2	2,57	76	68	77	70
			5016	3	2,00	50	43	51	44
11	Воронеж	А	4275	1	2,90	81	73	83	74
			3895	2	2,21	50	42	51	43
			3895	3	1,78	32	24	33	25

26	Киров /Вятка/	Б	6098	1	3,53	121	114	124	116
			5405	2	2,69	81	74	83	76
			5405	3	2,08	54	46	55	47
27	Кострома	Б	5528	1	3,33	112	104	115	107
			4862	2	2,52	73	66	75	67
			4862	3	1,97	49	41	50	42
28	Краснодар	А	2635	1	2,32	55	47	57	48
			2325	2	1,70	28	19	28	20
			2325	3	1,47	18	10	19	10
29	Красноярск	А	6454	1	3,66	115	107	118	109
			5755	2	2,80	77	68	79	70
			5755	3	2,15	49	41	50	42
30	Курган	А	6063	1	3,52	109	101	112	103
			5427	2	2,70	72	64	74	65
			5427	3	2,09	46	38	47	39
31	Курск	Б	4326	1	2,91	92	84	94	87
			3938	2	2,22	59	52	61	53
			3938	3	1,79	40	33	41	33
32	Кызыл	А	7875	1	4,16	137	129	141	132
			7425	2	3,34	101	92	103	95
			7425	3	2,49	64	55	65	57
33	Липецк	А	4727	1	3,05	88	80	90	82
			4323	2	2,34	56	48	58	49
			4323	3	1,86	36	28	37	28
34	Магадан	Б	7673	1	4,09	147	140	151	143
			7115	2	3,24	107	100	110	102
			7115	3	2,42	70	62	72	64
35	Махачкала	А	2491	1	2,27	53	45	54	46
			2203	2	1,67	26	18	27	18
			2203	3	1,44	17	9	18	9
36	Москва	Б	4551	1	2,99	96	88	98	90
			4141	2	2,29	62	55	64	56
			4141	3	1,83	42	34	43	35
37	Мурманск	Б	6435	1	3,65	127	119	130	122
			5885	2	2,84	89	81	91	83
			5885	3	2,18	58	51	60	52
38	Нальчик	А	3259	1	2,54	65	57	67	58
			2923	2	1,90	36	28	37	29
			2923	3	1,58	24	15	24	16
39	Нижний Новгород	Б	5397	1	3,29	110	102	112	105
			4752	2	2,48	72	64	73	66
			4752	3	1,95	48	40	49	41

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

68	Хабаровск	Б	6222	1	3,58	123	116	126	119
			5610	2	2,76	85	77	87	79
			5610	3	2,12	56	48	57	49
69	Чебоксары	Б	5620	1	3,37	113	106	116	108
			4969	2	2,55	75	67	77	69
			4969	3	1,99	50	42	51	43
70	Челябинск	Б	5995	1	3,50	119	112	122	115
			5341	2	2,67	80	73	82	75
			5341	3	2,07	53	46	55	47
71	Чита	А	7687	1	4,09	134	126	138	129
			6973	2	3,19	94	86	97	88
			6973	3	2,39	60	51	61	53
72	Элиста	А	3549	1	2,64	70	61	71	63
			3211	2	1,99	40	32	41	33
			3211	3	1,64	26	18	27	18
73	Южно-Саха- линск	Б	5539	1	3,34	112	104	115	107
			5085	2	2,59	77	69	79	71
			5085	3	2,02	51	43	52	44
74	Якутск	А	10559	1	5,10	179	171	184	175
			9803	2	4,10	135	126	138	130
			9803	3	2,96	85	77	87	79
75	Ярославль	Б	5525	1	3,33	112	104	115	107
			4862	2	2,52	73	66	75	67
			4862	3	1,97	49	41	50	42

ПРИЛОЖЕНИЕ 3.

Таблица 3.1. Расчетная толщина теплоизоляционного слоя из плит HotRock Вент в конструкции утепления наружных стен зданий с вентилируемым фасадом

№ п/п	Город РФ	Условия эксплуатации	ГСОП	Тип помещения	R _{огр} , (м ² ·°C)/Вт	Тип стены									
						кирпичная				Из легкобетонных блоков и панелей		железобетон			
						Толщина стены, мм							250	380	200
						250	380	510	640	250	380	200			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
1	Архангельск	Б	6375	1	3,63	134	127	120	113	131	116	143			
			5625	2	2,76	96	89	82	75	93	78	105			
			5625	3	2,13	70	63	56	49	67	52	79			
2	Астрахань	А	3411	1	2,59	83	75	67	60	79	62	93			
			3083	2	1,95	56	48	41	33	52	35	66			
			3083	3	1,62	44	36	28	21	40	23	54			
3	Анадырь	Б	9658	1	4,78	183	177	170	163	180	165	193			
			8761	2	3,76	140	133	126	119	136	121	149			
			8761	3	2,75	97	90	83	76	94	79	106			
4	Барнаул	А	6071	1	3,52	121	113	105	98	117	100	131			
			5432	2	2,70	87	79	72	64	83	66	97			
			5432	3	2,09	63	55	48	40	59	42	73			
5	Белгород	А	4183	1	2,86	94	86	78	71	90	73	104			
			3801	2	2,18	65	58	50	42	61	45	76			
			3801	3	1,76	49	42	34	27	45	29	60			
6	Благовещенск	Б	6657	1	3,73	138	131	124	117	135	120	147			
			6027	2	2,89	102	95	88	81	99	84	111			
			6027	3	2,21	73	66	59	53	70	55	82			
7	Брянск	Б	4378	1	2,93	104	97	90	83	100	85	113			
			3980	2	2,23	74	67	60	53	70	55	83			
			3980	3	1,80	56	49	42	35	52	37	65			
8	Братск	А	7370	1	3,98	139	132	124	117	135	119	150			
			6623	2	3,08	102	95	87	80	98	82	113			
			6623	3	2,32	73	65	57	50	69	52	83			
9	Волгоград	А	3925	1	2,77	90	82	75	67	86	69	100			
			3573	2	2,10	62	55	47	39	58	42	73			
			3573	3	1,71	48	40	32	25	44	27	58			
10	Вологда	Б	5700	1	3,40	124	117	110	103	120	105	133			
			5016	2	2,57	88	81	74	67	85	70	97			
			5016	3	2,00	65	58	51	44	61	46	74			
11	Воронеж	А	4275	1	2,90	95	87	80	72	91	74	105			
			3895	2	2,21	67	59	51	44	63	46	77			
			3895	3	1,78	50	43	35	27	46	29	61			

12	Владимир	Б	5006	1	3,15	113	106	99	92	110	95	122
			4580	2	2,43	82	75	68	61	79	64	91
			4580	3	1,92	61	54	47	40	58	43	70
13	Владивосток	Б	4811	1	3,08	110	103	96	89	107	92	119
			4415	2	2,37	80	73	66	59	76	61	89
			4415	3	1,88	59	52	46	39	56	41	68
14	Владикавказ	А	3262	1	2,54	80	73	65	57	76	60	91
			2924	2	1,90	54	46	39	31	50	33	64
			2924	3	1,58	42	35	27	19	38	21	53
15	Грозный	А	3037	1	2,46	77	70	62	54	73	56	88
			2719	2	1,83	51	44	36	28	47	30	62
			2719	3	1,54	41	33	25	18	37	20	51
16	Екатеринбург	А	5834	1	3,44	117	110	102	94	113	97	128
			5171	2	2,61	83	76	68	60	79	63	94
			5171	3	2,03	61	53	45	38	57	40	71
17	Иваново	Б	5234	1	3,23	117	110	103	96	113	98	126
			4796	2	2,49	85	78	71	64	82	67	94
			4796	3	1,96	63	56	49	42	59	44	72
18	Игарка	Б	11008	1	5,25	204	197	190	183	201	186	213
			10132	2	4,20	158	152	145	138	155	140	168
			10132	3	3,03	109	102	95	88	105	91	118
19	Иркутск	А	6658	1	3,73	129	122	114	106	125	108	140
			5962	2	2,87	94	86	79	71	90	73	104
			5962	3	2,19	67	60	52	44	63	46	78
20	Ижевск	Б	5825	1	3,44	126	119	112	105	122	107	135
			5168	2	2,61	90	83	76	69	87	72	99
			5168	3	2,03	66	59	52	45	63	48	75
21	Йошкар-Ола	Б	5569	1	3,35	122	115	108	101	118	103	131
			4924	2	2,54	87	80	73	66	83	68	96
			4924	3	1,98	64	57	50	43	60	46	73
22	Казань	Б	5366	1	3,28	119	112	105	98	115	100	128
			4742	2	2,48	84	77	70	63	81	66	93
			4742	3	1,95	62	55	48	41	59	44	71
23	Калининград	Б	3534	1	2,64	91	84	77	70	88	73	100
			3158	2	1,97	62	55	48	41	59	44	71
			3158	3	1,63	49	42	35	28	45	30	58
24	Калуга	Б	4809	1	3,08	110	103	96	89	107	92	119
			4389	2	2,36	79	72	65	58	76	61	88
			4389	3	1,88	59	52	45	38	56	41	68
25	Кемерово	А	6356	1	3,62	125	117	110	102	121	104	135
			5902	2	2,85	93	85	78	70	89	72	103
			5902	3	2,18	67	59	51	44	63	46	77
26	Киров /Вятка/	Б	6098	1	3,53	130	123	116	109	126	111	139
			5405	2	2,69	93	86	79	72	90	75	102
			5405	3	2,08	68	61	54	47	65	50	77

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

27	Кострома	Б	5528	1	3,33	121	114	107	100	118	103	130
			4862	2	2,52	86	79	72	65	82	67	95
			4862	3	1,97	63	56	49	42	60	45	72
28	Краснодар	А	2635	1	2,32	71	64	56	48	67	51	82
			2325	2	1,70	46	38	31	23	42	25	56
			2325	3	1,47	37	30	22	14	33	17	48
29	Красноярск	А	6454	1	3,66	126	119	111	103	122	105	137
			5755	2	2,80	91	83	76	68	87	70	101
			5755	3	2,15	66	58	50	43	62	45	76
30	Курган	А	6063	1	3,52	121	113	105	98	117	100	131
			5427	2	2,70	87	79	71	64	83	66	97
			5427	3	2,09	63	55	48	40	59	42	73
31	Курск	Б	4326	1	2,91	103	96	89	82	100	85	112
			3938	2	2,22	73	66	59	52	70	55	82
			3938	3	1,79	55	48	41	34	52	37	64
32	Кызыл	А	7875	1	4,16	147	139	131	124	143	126	157
			7425	2	3,34	113	105	98	90	109	92	123
			7425	3	2,49	79	72	64	56	75	58	90
33	Липецк	А	4727	1	3,05	101	94	86	79	97	81	112
			4323	2	2,34	72	65	57	49	68	51	83
			4323	3	1,86	54	46	38	31	50	33	64
34	Магадан	Б	7673	1	4,09	153	147	140	133	150	135	163
			7115	2	3,24	117	110	103	96	114	99	126
			7115	3	2,42	83	76	69	62	79	64	92
35	Махачкала	А	2491	1	2,27	69	62	54	46	65	49	80
			2203	2	1,67	44	37	29	22	40	24	55
			2203	3	1,44	36	29	21	13	32	16	47
36	Москва	Б	4551	1	2,99	106	99	92	86	103	88	115
			4141	2	2,29	76	69	62	55	72	58	85
			4141	3	1,83	57	50	43	36	54	39	66
37	Мурманск	Б	6435	1	3,65	135	128	121	114	131	117	144
			5885	2	2,84	100	93	86	79	97	82	109
			5885	3	2,18	72	65	58	51	69	54	81
38	Нальчик	А	3259	1	2,54	80	73	65	57	76	60	91
			2923	2	1,90	54	46	39	31	50	33	64
			2923	3	1,58	42	35	27	19	38	21	53
39	Нижний Новгород	Б	5397	1	3,29	119	112	105	98	116	101	128
			4752	2	2,48	84	77	70	63	81	66	93
			4752	3	1,95	62	55	48	42	59	44	71
40	Великий Новгород	Б	4928	1	3,12	112	105	98	91	109	94	121
			4486	2	2,40	81	74	67	60	77	62	90
			4486	3	1,90	60	53	46	39	57	42	69
41	Новосибирск	А	6431	1	3,65	126	118	111	103	122	105	136
			5768	2	2,81	91	84	76	68	87	70	102
			5768	3	2,15	66	58	50	43	62	45	76

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

42	Омск	А	6286	1	3,60	124	116	109	101	120	103	134
			5638	2	2,76	89	82	74	67	85	69	100
			5638	3	2,13	65	57	49	42	61	44	75
43	Оренбург	А	5285	1	3,25	109	102	94	87	105	89	120
			4700	2	2,46	77	70	62	54	73	56	88
			4700	3	1,94	57	49	42	34	53	36	67
44	Орел	Б	4458	1	2,96	105	98	91	84	102	87	114
			4060	2	2,26	75	68	61	54	71	56	84
			4060	3	1,81	56	49	42	36	53	38	65
45	Пенза	А	4820	1	3,09	103	95	88	80	99	82	113
			4420	2	2,37	74	66	58	51	70	53	84
			4420	3	1,88	55	47	39	32	51	34	65
46	Пермь	Б	5963	1	3,49	128	121	114	107	124	109	137
			5288	2	2,65	92	85	78	71	88	73	101
			5288	3	2,06	67	60	53	46	64	49	76
47	Петропавловск-Камчатский	Б	5425	1	3,30	119	113	106	99	116	101	129
			4925	2	2,54	87	80	73	66	83	68	96
			4925	3	1,99	64	57	50	43	61	46	73
48	Петрозаводск	Б	5452	1	3,31	120	113	106	99	117	102	129
			4982	2	2,55	87	80	74	67	84	69	96
			4982	3	2,00	64	57	50	44	61	46	73
49	Псков	Б	4430	1	2,95	104	98	91	84	101	86	114
			4014	2	2,24	74	67	60	53	71	56	83
			4014	3	1,80	56	49	42	35	53	38	65
50	Ростов-на-Дону	А	3337	1	2,57	81	74	66	59	77	61	92
			3005	2	1,92	55	47	40	32	51	34	65
			3005	3	1,60	43	35	28	20	39	22	53
51	Рязань	Б	4888	1	3,11	111	104	98	91	108	93	120
			4472	2	2,39	80	73	66	60	77	62	89
			4472	3	1,89	60	53	46	39	57	42	69
52	Самара	Б	5116	1	3,19	115	108	101	94	112	97	124
			4710	2	2,47	84	77	70	63	80	65	93
			4710	3	1,94	62	55	48	41	59	44	71
53	Санкт-Петербург	Б	4537	1	2,99	106	99	92	85	103	88	115
			4111	2	2,28	75	68	61	55	72	57	84
			4111	3	1,82	57	50	43	36	53	39	66
54	Саранск	А	5121	1	3,19	107	99	92	84	103	86	117
			4703	2	2,46	77	70	62	54	73	56	88
			4703	3	1,94	57	49	42	34	53	36	67
55	Саратов	А	4418	1	2,95	97	89	82	74	93	76	107
			4042	2	2,25	69	61	53	46	65	48	79
			4042	3	1,81	51	44	36	29	47	31	62
56	Салехард	Б	9263	1	4,64	177	171	164	157	174	159	187
			8408	2	3,65	135	128	121	114	131	116	144
			8408	3	2,68	94	87	80	73	91	76	103

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

57	Смоленск	Б	4598	1	3,01	107	100	93	86	104	89	116
			4180	2	2,30	76	69	62	56	73	58	85
			4180	3	1,84	57	50	44	37	54	39	66
58	Ставрополь	А	3276	1	2,55	81	73	65	58	77	60	91
			2940	2	1,90	54	46	39	31	50	33	64
			2940	3	1,59	42	35	27	20	38	22	53
59	Сыктывкар	Б	6464	1	3,66	135	128	121	114	132	117	144
			5735	2	2,80	98	91	84	77	94	80	107
			5735	3	2,15	71	64	57	50	68	53	80
60	Тамбов	А	4764	1	3,07	102	94	87	79	98	81	112
			4362	2	2,36	73	65	57	50	69	52	83
			4362	3	1,87	54	46	39	31	50	33	64
61	Тверь	Б	5014	1	3,15	113	106	99	93	110	95	122
			4578	2	2,42	82	75	68	61	79	64	91
			4578	3	1,92	61	54	47	40	58	43	70
62	Томск	Б	6734	1	3,76	130	123	115	107	126	109	141
			6035	2	2,89	95	87	79	72	91	74	105
			6035	3	2,21	68	60	53	45	64	47	78
63	Тула	Б	4761	1	3,07	102	94	87	79	98	81	112
			4347	2	2,35	73	65	57	50	69	52	83
			4347	3	1,87	54	46	39	31	50	33	64
64	Тюмень	А	6222	1	3,58	123	115	108	100	119	102	133
			5553	2	2,74	88	81	73	66	84	68	99
			5553	3	2,11	64	56	49	41	60	43	74
65	Ульяновск	А	5597	1	3,36	114	106	99	91	110	93	124
			4961	2	2,55	81	73	65	58	77	60	91
			4961	3	1,99	59	51	44	36	55	38	69
66	Улан-Уде	А	7199	1	3,92	137	129	122	114	133	116	147
			6509	2	3,04	101	93	86	78	97	80	111
			6509	3	2,30	72	64	56	49	68	51	82
67	Уфа	А	5434	1	3,30	112	104	96	89	108	91	122
			5016	2	2,57	81	74	66	58	77	61	92
			5016	3	2,00	59	52	44	37	55	39	70
68	Хабаровск	Б	6222	1	3,58	132	125	118	111	128	113	141
			5610	2	2,76	96	89	82	75	93	78	105
			5610	3	2,12	70	63	56	49	66	51	79
69	Чебоксары	Б	5620	1	3,37	122	116	109	102	119	104	132
			4969	2	2,55	87	80	73	66	84	69	96
			4969	3	1,99	64	57	50	43	61	46	73
70	Челябинск	Б	5995	1	3,50	128	121	114	107	125	110	137
			5341	2	2,67	92	85	78	72	89	74	101
			5341	3	2,07	67	60	54	47	64	49	76
71	Чита	А	7687	1	4,09	144	136	129	121	140	123	154
			6973	2	3,19	107	99	92	84	103	86	117
			6973	3	2,39	76	68	60	53	72	55	86

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

72	Элиста	А	3549	1	2,64	84	77	69	62	80	64	95
			3211	2	1,99	58	50	42	35	54	37	68
			3211	3	1,64	45	37	29	22	41	24	55
73	Южно-Сахалинск	Б	5539	1	3,34	113	105	98	90	109	92	123
			5085	2	2,59	82	75	67	59	78	61	93
			5085	3	2,02	60	52	45	37	56	39	70
74	Якутск	А	10559	1	5,10	185	178	170	162	181	164	196
			9803	2	4,10	144	137	129	121	140	123	155
			9803	3	2,96	99	91	83	76	95	78	109
75	Ярославль	Б	5525	1	3,33	113	105	98	90	109	92	123
			4862	2	2,52	79	72	64	56	75	59	90
			4862	3	1,97	58	51	43	35	54	37	69

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Таблица 3.2. Расчетная толщина теплоизоляционного слоя из плит HotRock Лайт с наружным слоем из плит марки HotRock Вент толщиной 40 мм в двухслойной конструкции утепления наружных стен зданий с вентилируемым фасадом

№ п/п	Город РФ	Условия эксплуатации	ГСОП	Тип помещения	R _{отгр} , (м ² ·°С)/Вт	Тип стены						
						толщина кирпича				Из легкобетонных блоков и панелей		железобетон
						Толщина изоляции, мм						
						250	380	510	640	250	380	200
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Архангельск	Б	6375	1	3,63	94	87	80	73	91	76	103
			5625	2	2,76	56	49	42	35	53	38	65
			5625	3	2,13	30	23	16	9	26	11	39
2	Астрахань	А	3411	1	2,59	42	35	27	19	38	21	53
			3083	2	1,95	16	8	0	*	12	*	26
			3083	3	1,62	3	*	*	*	*	*	14
3	Анадырь	Б	9658	1	4,78	144	137	130	123	141	126	153
			8761	2	3,76	100	93	86	79	97	82	109
			8761	3	2,75	57	50	43	36	54	39	66
4	Барнаул	А	6071	1	3,52	81	73	65	58	77	60	91
			5432	2	2,70	47	39	31	24	43	26	57
			5432	3	2,09	23	15	7	0	18	2	33
5	Белгород	А	4183	1	2,86	53	46	38	30	49	33	64
			3801	2	2,18	25	17	10	2	21	4	36
			3801	3	1,76	9	1	*	*	5	*	19
6	Благовещенск	Б	6657	1	3,73	98	91	84	78	95	80	108
			6027	2	2,89	62	55	48	41	59	44	71
			6027	3	2,21	33	26	19	12	30	15	42
7	Брянск	Б	4378	1	2,93	64	57	50	43	60	45	73
			3980	2	2,23	33	26	19	12	30	15	43
			3980	3	1,80	15	8	1	*	12	*	25
8	Братск	А	7370	1	3,98	100	92	84	77	96	79	110
			6623	2	3,08	62	55	47	39	58	41	73
			6623	3	2,32	32	25	17	9	28	11	43
9	Волгоград	А	3925	1	2,77	50	42	34	27	46	29	60
			3573	2	2,10	22	14	7	*	18	1	32
			3573	3	1,71	7	*	*	*	3	*	18
10	Вологда	Б	5700	1	3,40	84	77	70	63	81	66	93
			5016	2	2,57	48	41	34	27	44	29	57
			5016	3	2,00	24	17	10	3	21	6	34
11	Воронеж	А	4275	1	2,90	55	47	39	32	51	34	65
			3895	2	2,21	26	19	11	3	22	5	37
			3895	3	1,78	10	2	*	*	6	*	20
12	Владимир	Б	5006	1	3,15	73	66	59	52	70	55	82
			4580	2	2,43	42	35	28	21	38	23	51
			4580	3	1,92	21	14	7	0	17	2	30

28	Краснодар	А	2635	1	2,32	31	23	16	8	27	10	42
			2325	2	1,70	6	*	*	*	2	*	16
			2325	3	1,47	-3	*	*	*	*	*	7
29	Красноярск	А	6454	1	3,66	86	79	71	63	82	65	97
			5755	2	2,80	51	43	36	28	47	30	61
			5755	3	2,15	25	18	10	2	21	4	36
30	Курган	А	6063	1	3,52	81	73	65	58	77	60	91
			5427	2	2,70	47	39	31	24	43	26	57
			5427	3	2,09	22	15	7	*	18	2	33
31	Курск	Б	4326	1	2,91	63	56	49	42	60	45	72
			3938	2	2,22	33	26	19	12	30	14	42
			3938	3	1,79	15	8	1	*	12	*	24
32	Кызыл	А	7875	1	4,16	107	99	91	84	103	86	117
			7425	2	3,34	73	65	58	50	69	52	83
			7425	3	2,49	39	31	24	16	35	18	49
33	Липецк	А	4727	1	3,05	61	54	46	38	57	40	72
			4323	2	2,34	32	24	17	9	28	11	42
			4323	3	1,86	13	6	*	*	9	*	24
34	Магадан	Б	7673	1	4,09	114	107	100	93	111	96	123
			7115	2	3,24	77	70	63	56	74	59	86
			7115	3	2,42	43	36	29	22	39	24	52
35	Махачкала	А	2491	1	2,27	29	21	14	6	25	8	39
			2203	2	1,67	4	*	*	*	0	*	14
			2203	3	1,44	*	*	*	*	*	*	6
36	Москва	Б	4551	1	2,99	66	59	52	45	63	48	76
			4141	2	2,29	36	29	22	15	32	17	45
			4141	3	1,83	17	10	3	*	13	*	26
37	Мурманск	Б	6435	1	3,65	95	88	81	74	92	77	104
			5885	2	2,84	60	53	46	39	57	42	69
			5885	3	2,18	32	25	18	11	29	14	41
38	Нальчик	А	3259	1	2,54	40	32	25	17	36	19	51
			2923	2	1,90	13	6	*	*	9	*	24
			2923	3	1,58	2	*	*	*	*	*	12
39	Нижний Новгород	Б	5397	1	3,29	79	72	65	58	76	61	88
			4752	2	2,48	44	37	30	23	41	26	53
			4752	3	1,95	22	15	8	1	19	4	31
40	Великий Новгород	Б	4928	1	3,12	72	65	58	51	69	54	81
			4486	2	2,40	40	33	26	19	37	22	50
			4486	3	1,90	20	13	6	*	16	1	29
41	Новосибирск	А	6431	1	3,65	86	78	71	63	82	65	96
			5768	2	2,81	51	43	36	28	47	30	62
			5768	3	2,15	25	18	10	2	21	4	36
42	Омск	А	6286	1	3,60	84	76	69	61	80	63	94
			5638	2	2,76	49	42	34	26	45	28	60
			5638	3	2,13	24	17	9	1	20	3	35

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

43	Оренбург	А	5285	1	3,25	69	62	54	46	65	48	80
			4700	2	2,46	37	29	22	14	33	16	47
			4700	3	1,94	16	9	1	*	12	*	27
44	Орел	Б	4458	1	2,96	65	58	51	44	62	47	74
			4060	2	2,26	34	28	21	14	31	16	44
			4060	3	1,81	16	9	2	*	13	*	25
45	Пенза	А	4820	1	3,09	63	55	47	40	59	42	73
			4420	2	2,37	33	26	18	10	29	12	44
			4420	3	1,88	14	6	*	*	10	*	25
46	Пермь	Б	5963	1	3,49	88	81	74	67	85	70	97
			5288	2	2,65	52	45	38	31	48	33	61
			5288	3	2,06	27	20	13	6	23	8	36
47	Петропавловск-Камчатский	Б	5425	1	3,30	80	73	66	59	76	61	89
			4925	2	2,54	47	40	33	26	43	28	56
			4925	3	1,99	24	17	10	3	20	5	33
48	Петрозаводск	Б	5452	1	3,31	80	73	66	59	77	62	89
			4982	2	2,55	47	40	33	26	44	29	56
			4982	3	2,00	24	17	10	3	21	6	33
49	Псков	Б	4430	1	2,95	65	58	51	44	61	46	74
			4014	2	2,24	34	27	20	13	31	16	43
			4014	3	1,80	16	9	2	*	12	*	25
50	Ростов-на-Дону	А	3337	1	2,57	41	34	26	18	37	20	52
			3005	2	1,92	15	7	*	*	11	*	25
			3005	3	1,60	2	*	*	*	*	*	13
51	Рязань	Б	4888	1	3,11	72	65	58	51	68	53	81
			4472	2	2,39	40	33	26	19	37	22	49
			4472	3	1,89	20	13	6	*	16	1	29
52	Самара	Б	5116	1	3,19	75	68	61	54	72	57	84
			4710	2	2,47	44	37	30	23	40	25	53
			4710	3	1,94	22	15	8	1	18	3	31
53	Санкт-Петербург	Б	4537	1	2,99	66	59	52	45	63	48	75
			4111	2	2,28	35	28	21	14	32	17	44
			4111	3	1,82	17	10	3	*	13	*	26
54	Саранск	А	5121	1	3,19	67	59	52	44	63	46	77
			4703	2	2,46	37	29	22	14	33	16	47
			4703	3	1,94	16	9	1	*	12	*	27
55	Саратов	А	4418	1	2,95	57	49	42	34	53	36	67
			4042	2	2,25	28	21	13	5	24	7	39
			4042	3	1,81	11	3	*	*	7	*	21
56	Салехард	Б	9263	1	4,64	138	131	124	117	135	120	147
			8408	2	3,65	95	88	81	74	92	77	104
			8408	3	2,68	54	47	40	33	51	36	63
57	Смоленск	Б	4598	1	3,01	67	60	53	46	64	49	76
			4180	2	2,30	36	29	22	15	33	18	45
			4180	3	1,84	17	10	3	*	14	*	26

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

58	Ставрополь	А	3276	1	2,55	40	33	25	17	36	19	51
			2940	2	1,90	14	6	*	*	10	*	24
			2940	3	1,59	2	*	*	*	*	*	*
59	Сыктывкар	Б	6464	1	3,66	96	89	82	75	92	77	105
			5735	2	2,80	58	51	44	37	55	39	67
			5735	3	2,15	31	24	17	10	27	12	40
60	Тамбов	А	4764	1	3,07	62	54	47	39	58	41	72
			4362	2	2,36	32	25	17	9	28	12	43
			4362	3	1,87	14	6	*	*	10	*	24
61	Тверь	Б	5014	1	3,15	73	66	59	53	70	55	83
			4578	2	2,42	42	35	28	21	38	23	51
			4578	3	1,92	21	14	7	0	17	2	30
62	Томск	Б	6734	1	3,76	90	83	75	67	86	69	101
			6035	2	2,89	55	47	39	32	51	34	65
			6035	3	2,21	27	20	12	4	23	7	38
63	Тула	Б	4761	1	3,07	62	54	46	39	58	41	72
			4347	2	2,35	32	25	17	9	28	11	43
			4347	3	1,87	14	6	*	*	10	*	24
64	Тюмень	А	6222	1	3,58	83	75	68	60	79	62	93
			5553	2	2,74	48	41	33	25	44	27	59
			5553	3	2,11	24	16	8	1	19	3	34
65	Ульяновск	А	5597	1	3,36	74	66	59	51	70	53	84
			4961	2	2,55	40	33	25	17	36	19	51
			4961	3	1,99	19	11	3	*	15	*	29
66	Улан-Уде	А	7199	1	3,92	97	89	82	74	93	76	108
			6509	2	3,04	61	53	46	38	57	40	71
			6509	3	2,30	31	24	16	8	27	10	42
67	Уфа	А	5434	1	3,30	72	64	56	49	68	51	82
			5016	2	2,57	41	33	26	18	37	20	52
			5016	3	2,00	19	11	4	*	15	*	30
68	Хабаровск	Б	6222	1	3,58	92	85	78	71	89	73	101
			5610	2	2,76	56	49	42	35	53	38	65
			5610	3	2,12	30	23	16	9	26	11	39
69	Чебоксары	Б	5620	1	3,37	83	76	69	62	79	64	92
			4969	2	2,55	47	40	33	26	44	29	56
			4969	3	1,99	24	17	10	3	21	6	33
70	Челябинск	Б	5995	1	3,50	88	81	74	67	85	70	98
			5341	2	2,67	52	45	38	31	49	34	61
			5341	3	2,07	27	20	13	6	24	9	36
71	Чита	А	7687	1	4,09	104	96	89	81	100	83	115
			6973	2	3,19	67	59	52	44	63	46	77
			6973	3	2,39	35	28	20	12	31	14	46
72	Элиста	А	3549	1	2,64	44	37	29	21	40	23	55
			3211	2	1,99	17	10	2	*	13	*	28
			3211	3	1,64	4	*	*	*	0	*	15

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

73	Южно-Сахалинск	Б	5539	1	3,34	73	65	58	50	69	52	84
			5085	2	2,59	42	34	27	19	38	21	52
			5085	3	2,02	20	12	4	*	16	*	30
74	Якутск	А	10559	1	5,10	146	138	130	123	142	125	156
			9803	2	4,10	104	97	89	81	100	83	115
			9803	3	2,96	59	51	43	36	55	38	69
75	Ярославль	Б	5525	1	3,33	73	65	58	50	69	52	83
			4862	2	2,52	39	31	24	16	35	18	50
			4862	3	1,97	18	10	2	*	14	*	28

Примечания: 1. Расчетный коэффициент теплотехнической однородности 0,92.
2. * - изоляция в один слой плитами HotRock Вент толщиной 40 мм.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4.

Таблица 4.1. Расчетная толщина тепловой изоляции из теплоизоляционных плит HotRock в конструкции утепления чердачного перекрытия из железобетонной сплошной плиты и многпустотного настила.

№ п/п	Город РФ	Условия эксплуатации	ГСОП	Тип помещения	R _{отр.} (м ² ·°C)/Вт	Вид перекрытия			
						Железобетонная плита		Многпустотный настил	
						Толщина теплоизоляционного слоя из плит HotRock марки, мм			
						HotRock Акустик	HotRock Лайт	HotRock Акустик	HotRock Лайт
1	2	3	4	5	6	7	8	10	11
1	Архангельск	Б	6375	1	4,77	201	211	197	207
			5625	2	3,27	134	141	130	137
			5625	3	2,13	83	88	80	84
2	Астрахань	А	3411	1	3,44	134	142	131	138
			3083	2	2,38	90	95	86	91
			3083	3	1,62	58	59	54	57
3	Анадырь	Б	9658	1	6,25	267	280	263	276
			8761	2	4,37	183	192	179	188
			8761	3	2,75	111	117	108	113
4	Барнаул	А	6071	1	4,63	185	195	181	191
			5432	2	3,20	125	131	121	127
			5432	3	2,09	78	80	74	78
5	Белгород	А	4183	1	3,78	149	157	145	153
			3801	2	2,63	100	106	97	102
			3801	3	1,76	64	65	60	63
6	Благовещенск	Б	6657	1	4,90	207	217	203	213
			6027	2	3,41	141	148	137	144
			6027	3	2,21	87	91	83	87
7	Брянск	Б	4378	1	3,87	161	169	157	165
			3980	2	2,69	109	114	105	110
			3980	3	1,80	69	72	65	68
8	Братск	А	7370	1	5,22	210	221	206	217
			6623	2	3,62	142	150	138	146
			6623	3	2,32	88	90	84	88
9	Волгоград	А	3925	1	3,67	144	152	140	148
			3573	2	2,55	97	102	93	98
			3573	3	1,71	62	63	58	61
10	Вологда	Б	5700	1	4,47	187	197	184	193
			5016	2	3,06	125	131	121	127
			5016	3	2,00	78	82	74	78
11	Воронеж	А	4275	1	3,82	151	159	147	155
			3895	2	2,66	102	107	98	103
			3895	3	1,78	65	66	61	64
12	Владимир	Б	5006	1	4,15	174	182	170	178
			4580	2	2,90	118	124	114	120
			4580	3	1,92	74	78	70	74

Таблица 4.2. Расчетная толщина тепловой изоляции из теплоизоляционных плит HotRock Флор или HotRock Руф Н и HotRock Руф в конструкции утепления чердачного перекрытия из железобетонной сплошной плиты или многпустотного настила с цементной стяжкой по утеплителю.

№ п/п	Город РФ	Условия эксплуатации	ГСОП	Тип помещения	Rотр, (м ² ·°C)/Вт	Вид перекрытия					
						Железобетонная плита			Многпустотный настил		
						Толщина теплоизоляционного слоя, мм					
						HotRock Флор	HotRock Руф Н	HotRock Руф	HotRock Флор	HotRock Руф Н	HotRock Руф
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Архангельск	Б	6375	1	4,77	198	202	207	194	198	203
			5625	2	3,27	131	134	137	127	130	133
			5625	3	2,13	81	83	84	77	79	81
2	Астрахань	А	3411	1	3,44	131	135	138	128	131	134
			3083	2	2,38	87	89	91	83	85	87
			3083	3	1,62	55	56	57	51	52	54
3	Анадырь	Б	9658	1	6,25	263	269	275	259	265	271
			8761	2	4,37	180	184	188	176	180	184
			8761	3	2,75	108	111	114	105	107	110
4	Барнаул	А	6071	1	4,63	182	186	191	178	182	187
			5432	2	3,20	121	125	128	118	121	124
			5432	3	2,09	75	76	78	71	73	74
5	Белгород	А	4183	1	3,78	146	150	153	142	146	149
			3801	2	2,63	97	100	102	94	96	98
			3801	3	1,76	61	62	64	57	58	60
6	Благовещенск	Б	6657	1	4,90	203	208	213	199	204	209
			6027	2	3,41	137	141	144	134	137	140
			6027	3	2,21	84	86	88	80	82	84
7	Брянск	Б	4378	1	3,87	158	162	165	154	158	161
			3980	2	2,69	106	108	111	102	104	107
			3980	3	1,80	66	68	69	62	64	65
8	Братск	А	7370	1	5,22	206	211	217	203	208	213
			6623	2	3,62	139	143	146	135	139	142
			6623	3	2,32	85	87	89	81	83	85
9	Волгоград	А	3925	1	3,67	141	145	148	137	141	144
			3573	2	2,55	94	96	99	90	93	95
			3573	3	1,71	59	60	62	55	56	58
10	Вологда	Б	5700	1	4,47	184	188	193	180	185	189
			5016	2	3,06	122	125	128	118	121	124
			5016	3	2,00	75	77	79	71	73	75
11	Воронеж	А	4275	1	3,82	148	151	155	144	147	151
			3895	2	2,66	99	101	104	95	97	100
			3895	3	1,78	62	63	65	58	59	61
12	Владимир	Б	5006	1	4,15	170	174	178	166	170	174
			4580	2	2,90	115	118	121	111	114	117
			4580	3	1,92	71	73	75	68	69	71

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	---------	------	--------	-------	------

73	Южно-Саха- линск	Б	5539	1	3,50	141	145	148	138	141	144
			5085	2	2,42	94	96	98	90	92	94
			5085	3	1,64	59	61	62	56	57	58
74	Якутск	А	10559	1	4,39	172	176	180	168	172	176
			9803	2	3,08	116	119	122	113	115	118
			9803	3	2,02	72	73	75	68	70	71
75	Ярославль	Б	5525	1	6,65	281	287	294	277	284	290
			4862	2	4,73	196	201	205	192	197	201
			4862	3	2,96	118	120	123	114	117	119

ПРИЛОЖЕНИЕ 5.

Таблица 5.1. Расчетная толщина тепловой изоляции из плит HotRock Руф С в конструкции утепления совмещенного покрытия из железобетонной сплошной плиты или многпустотного настила.

№ п/п	Город РФ	Условия эксплуатации	ГСОП	Тип помещения	R _{отр} , (м ² ·°С)/Вт	Вид перекрытия	
						железобетонная плита	многпустотный настил
						Толщина теплоизоляционного слоя, мм	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Архангельск	Б	6375	1	5,39	240	236
			5625	2	3,85	169	165
			5625	3	2,91	125	121
2	Астрахань	А	3411	1	3,91	163	159
			3083	2	2,83	116	112
			3083	3	2,27	91	87
3	Анадырь	Б	9658	1	7,03	316	312
			8761	2	5,10	227	223
			8761	3	3,69	161	157
4	Барнаул	А	6071	1	5,24	222	218
			5432	2	3,77	157	154
			5432	3	2,86	117	113
5	Белгород	А	4183	1	4,29	180	176
			3801	2	3,12	129	125
			3801	3	2,45	99	95
6	Благовещенск	Б	6657	1	5,53	246	242
			6027	2	4,01	176	172
			6027	3	3,01	130	126
7	Брянск	Б	4378	1	4,39	194	190
			3980	2	3,19	138	134
			3980	3	2,50	106	102
8	Братск	А	7370	1	5,89	251	247
			6623	2	4,25	179	175
			6623	3	3,16	130	126
9	Волгоград	А	3925	1	4,16	175	171
			3573	2	3,03	125	121
			3573	3	2,39	96	93
10	Вологда	Б	5700	1	5,05	224	220
			5016	2	3,61	157	153
			5016	3	2,75	118	114
11	Воронеж	А	4275	1	4,34	182	178
			3895	2	3,16	130	126
			3895	3	2,47	100	96
12	Владимир	Б	5006	1	4,70	208	204
			4580	2	3,43	149	145
			4580	3	2,64	113	109

28	Краснодар	А	2635	1	3,52	146	142
			2325	2	2,53	103	99
			2325	3	2,08	83	79
29	Красноярск	А	6454	1	5,43	231	227
			5755	2	3,90	163	159
			5755	3	2,94	121	117
30	Курган	А	6063	1	5,23	222	218
			5427	2	3,77	157	153
			5427	3	2,86	117	113
31	Курск	Б	4326	1	4,36	192	189
			3938	2	3,18	137	134
			3938	3	2,48	105	102
32	Кызыл	А	7875	1	6,14	262	258
			7425	2	4,57	193	189
			7425	3	3,36	139	135
33	Липецк	А	4727	1	4,56	192	188
			4323	2	3,33	138	134
			4323	3	2,58	105	101
34	Магадан	Б	7673	1	6,04	270	266
			7115	2	4,45	196	192
			7115	3	3,28	142	138
35	Махачкала	А	2491	1	3,45	143	139
			2203	2	2,48	100	96
			2203	3	2,05	81	77
36	Москва	Б	4551	1	4,48	198	194
			4141	2	3,26	141	137
			4141	3	2,54	108	104
37	Мурманск	Б	6435	1	5,42	241	237
			5885	2	3,95	174	170
			5885	3	2,97	128	124
38	Нальчик	А	3259	1	3,83	160	156
			2923	2	2,77	113	109
			2923	3	2,23	89	85
39	Нижний Новгород	Б	5397	1	4,90	217	213
			4752	2	3,50	153	149
			4752	3	2,69	115	111
40	Великий Новгород	Б	4928	1	4,66	206	202
			4486	2	3,39	148	144
			4486	3	2,62	112	108
41	Новосибирск	А	6431	1	5,42	230	226
			5768	2	3,91	163	159
			5768	3	2,94	121	117
42	Омск	А	6286	1	5,34	227	223
			5638	2	3,86	161	157
			5638	3	2,91	119	115

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ

Лист

104

43	Оренбург	А	5285	1	4,84	205	201
			4700	2	3,48	145	141
			4700	3	2,67	109	105
44	Орел	Б	4458	1	4,43	196	192
			4060	2	3,22	140	136
			4060	3	2,51	107	103
45	Пенза	А	4820	1	4,61	195	191
			4420	2	3,37	140	136
			4420	3	2,61	106	102
46	Пермь	Б	5963	1	5,18	230	226
			5288	2	3,72	162	159
			5288	3	2,82	121	117
47	Петропавловск-Камчатский	Б	5425	1	4,91	218	214
			4925	2	3,57	156	152
			4925	3	2,73	117	113
48	Петрозаводск	Б	5452	1	4,93	219	215
			4982	2	3,59	157	153
			4982	3	2,75	118	114
49	Псков	Б	4430	1	4,42	195	191
			4014	2	3,21	139	135
			4014	3	2,50	106	102
50	Ростов-на-Дону	А	3337	1	3,87	162	158
			3005	2	2,80	115	111
			3005	3	2,25	90	86
51	Рязань	Б	4888	1	4,64	205	202
			4472	2	3,39	147	143
			4472	3	2,62	112	108
52	Самара	Б	5116	1	4,76	211	207
			4710	2	3,48	152	148
			4710	3	2,68	114	110
53	Санкт-Петербург	Б	4537	1	4,47	197	193
			4111	2	3,24	141	137
			4111	3	2,53	107	104
54	Саранск	А	5121	1	4,76	201	197
			4703	2	3,48	145	141
			4703	3	2,68	109	105
55	Саратов	А	4418	1	4,41	186	182
			4042	2	3,22	133	129
			4042	3	2,51	102	98
56	Салехард	Б	9263	1	6,83	307	303
			8408	2	4,96	220	216
			8408	3	3,60	157	153
57	Смоленск	Б	4598	1	4,50	199	195
			4180	2	3,27	142	138
			4180	3	2,55	108	104

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ

Лист

105

58	Ставрополь	А	3276	1	3,84	160	156
			2940	2	2,78	113	109
			2940	3	2,24	90	86
59	Сыктывкар	Б	6464	1	5,43	242	238
			5735	2	3,89	171	167
			5735	3	2,93	126	122
60	Тамбов	А	4764	1	4,58	193	189
			4362	2	3,34	139	135
			4362	3	2,59	105	101
61	Тверь	Б	5014	1	4,71	208	204
			4578	2	3,43	149	145
			4578	3	2,64	113	109
62	Томск	Б	6734	1	5,57	248	244
			6035	2	4,01	176	172
			6035	3	3,01	130	126
63	Тула	Б	4761	1	4,58	203	199
			4347	2	3,34	145	141
			4347	3	2,59	110	106
64	Тюмень	А	6222	1	5,31	225	222
			5553	2	3,82	160	156
			5553	3	2,89	118	114
65	Ульяновск	А	5597	1	5,00	212	208
			4961	2	3,58	149	145
			4961	3	2,74	112	108
66	Улан-Уде	А	7199	1	5,80	247	243
			6509	2	4,20	177	173
			6509	3	3,13	129	125
67	Уфа	А	5434	1	4,92	208	204
			5016	2	3,61	150	146
			5016	3	2,75	112	108
68	Хабаровск	Б	6222	1	5,31	236	232
			5610	2	3,84	168	164
			5610	3	2,90	125	121
69	Чебоксары	Б	5620	1	5,01	222	218
			4969	2	3,59	157	153
			4969	3	2,74	117	113
70	Челябинск	Б	5995	1	5,20	231	227
			5341	2	3,74	163	159
			5341	3	2,84	122	118
71	Чита	А	7687	1	6,04	258	254
			6973	2	4,39	185	181
			6973	3	3,24	134	130
72	Элиста	А	3549	1	3,97	166	162
			3211	2	2,88	118	114
			3211	3	2,30	92	89

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ

Лист

106

73	Южно-Сахалинск	Б	5539	1	4,97	221	217
			5085	2	3,63	159	155
			5085	3	2,77	119	115
74	Якутск	А	10559	1	7,48	321	317
			9803	2	5,52	235	231
			9803	3	3,95	165	161
75	Ярославль	Б	5525	1	4,96	220	216
			4862	2	3,54	155	151
			4862	3	2,72	116	112

Таблица 5.2. Расчетная толщина нижнего слоя тепловой изоляции из плит HotRock Руф Н с верхним слоем из плит HotRock Руф В толщиной 40 мм в двухслойной конструкции утепления совмещенного покрытия железобетонной сплошной плиты или многпустотного настила.

№ п/п	Город РФ	Условия эксплуатации	ГСОП	Тип помещения	R _{отр.} (м ² ·°С)/Вт	Вид перекрытия	
						Железобетонная плита	Многпустотный настил, мм
						Толщина теплоизоляционного слоя, мм	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Архангельск	Б	6375	1	5,39	195	176
			5625	2	3,85	126	106
			5625	3	2,91	83	63
2	Астрахань	А	3411	1	3,91	119	115
			3083	2	2,83	73	69
			3083	3	2,27	49	45
3	Анадырь	Б	9658	1	7,03	269	250
			8761	2	5,10	182	163
			8761	3	3,69	118	99
4	Барнаул	А	6071	1	5,24	177	173
			5432	2	3,77	114	110
			5432	3	2,86	74	70
5	Белгород	А	4183	1	4,29	136	132
			3801	2	3,12	85	82
			3801	3	2,45	57	53
6	Благовещенск	Б	6657	1	5,53	201	182
			6027	2	4,01	133	113
			6027	3	3,01	87	68
7	Брянск	Б	4378	1	4,39	150	130
			3980	2	3,19	96	76
			3980	3	2,50	64	45
8	Братск	А	7370	1	5,89	205	201
			6623	2	4,25	134	130
			6623	3	3,16	87	83
9	Волгоград	А	3925	1	4,16	130	127
			3573	2	3,03	81	78
			3573	3	2,39	54	50
10	Вологда	Б	5700	1	5,05	180	160
			5016	2	3,61	114	95
			5016	3	2,75	76	56
11	Воронеж	А	4275	1	4,34	138	134
			3895	2	3,16	87	83
			3895	3	2,47	58	54
12	Владимир	Б	5006	1	4,70	164	145
			4580	2	3,43	107	87
			4580	3	2,64	71	51
13	Владивосток	Б	4811	1	4,61	160	140
			4415	2	3,37	104	84
			4415	3	2,60	69	50
14	Владикавказ	А	3262	1	3,83	116	112
			2924	2	2,77	70	66
			2924	3	2,23	47	43

15	Грозный	А	3037	1	3,72	111	107
			2719	2	2,69	67	63
			2719	3	2,18	45	41
16	Екатеринбург	А	5834	1	5,12	172	168
			5171	2	3,67	109	105
			5171	3	2,79	71	67
17	Иваново	Б	5234	1	4,82	169	150
			4796	2	3,52	111	91
			4796	3	2,70	73	54
18	Игарка	Б	11008	1	7,70	300	280
			10132	2	5,65	207	188
			10132	3	4,03	134	114
19	Иркутск	А	6658	1	5,53	189	186
			5962	2	3,98	123	119
			5962	3	2,99	80	76
20	Ижевск	Б	5825	1	5,11	183	163
			5168	2	3,67	117	98
			5168	3	2,79	78	58
21	Йошкар-Ола	Б	5569	1	4,98	177	157
			4924	2	3,57	113	93
			4924	3	2,73	75	55
22	Казань	Б	5366	1	4,88	172	153
			4742	2	3,50	110	90
			4742	3	2,69	73	53
23	Калининград	Б	3534	1	3,97	131	111
			3158	2	2,86	81	61
			3158	3	2,29	55	35
24	Калуга	Б	4809	1	4,60	160	140
			4389	2	3,36	103	84
			4389	3	2,60	69	49
25	Кемерово	А	6356	1	5,38	183	179
			5902	2	3,96	122	118
			5902	3	2,98	79	75
26	Киров /Вятка/	Б	6098	1	5,25	189	169
			5405	2	3,76	122	102
			5405	3	2,85	80	61
27	Кострома	Б	5528	1	4,96	176	156
			4862	2	3,54	112	92
			4862	3	2,72	74	55
28	Краснодар	А	2635	1	3,52	103	99
			2325	2	2,53	60	56
			2325	3	2,08	41	37
29	Красноярск	А	6454	1	5,43	185	181
			5755	2	3,90	119	115
			5755	3	2,94	78	74
30	Курган	А	6063	1	5,23	177	173
			5427	2	3,77	114	110
			5427	3	2,86	74	70
31	Курск	Б	4326	1	4,36	149	129
			3938	2	3,18	95	75
			3938	3	2,48	64	44

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

32	Кызыл	А	7875	1	6,14	216	212
			7425	2	4,57	148	144
			7425	3	3,36	96	92
33	Липецк	А	4727	1	4,56	148	144
			4323	2	3,33	94	91
			4323	3	2,58	62	58
34	Магадан	Б	7673	1	6,04	224	205
			7115	2	4,45	152	133
			7115	3	3,28	100	80
35	Махачкала	А	2491	1	3,45	99	96
			2203	2	2,48	58	54
			2203	3	2,05	39	35
36	Москва	Б	4551	1	4,48	154	134
			4141	2	3,26	99	79
			4141	3	2,54	66	46
37	Мурманск	Б	6435	1	5,42	196	177
			5885	2	3,95	130	111
			5885	3	2,97	86	66
38	Нальчик	А	3259	1	3,83	116	112
			2923	2	2,77	70	66
			2923	3	2,23	47	43
39	Нижний Новгород	Б	5397	1	4,90	173	153
			4752	2	3,50	110	90
			4752	3	2,69	73	53
40	Великий Новгород	Б	4928	1	4,66	162	143
			4486	2	3,39	105	85
			4486	3	2,62	70	50
41	Новосибирск	А	6431	1	5,42	184	181
			5768	2	3,91	119	116
			5768	3	2,94	78	74
42	Омск	А	6286	1	5,34	181	177
			5638	2	3,86	117	113
			5638	3	2,91	76	72
43	Оренбург	А	5285	1	4,84	160	156
			4700	2	3,48	101	97
			4700	3	2,67	66	62
44	Орел	Б	4458	1	4,43	152	132
			4060	2	3,22	97	78
			4060	3	2,51	65	46
45	Пенза	А	4820	1	4,61	150	146
			4420	2	3,37	96	92
			4420	3	2,61	63	59
46	Пермь	Б	5963	1	5,18	186	166
			5288	2	3,72	119	100
			5288	3	2,82	79	59
47	Петропавловск-Камчатский	Б	5425	1	4,91	174	154
			4925	2	3,57	113	93
			4925	3	2,73	75	55
48	Петрозаводск	Б	5452	1	4,93	174	155
			4982	2	3,59	114	94
			4982	3	2,75	76	56

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

49	Псков	Б	4430	1	4,42	151	132
			4014	2	3,21	96	77
			4014	3	2,50	65	45
50	Ростов-на-Дону	А	3337	1	3,87	118	114
			3005	2	2,80	72	68
			3005	3	2,25	48	44
51	Рязань	Б	4888	1	4,64	161	142
			4472	2	3,39	105	85
			4472	3	2,62	70	50
52	Самара	Б	5116	1	4,76	167	147
			4710	2	3,48	109	89
			4710	3	2,68	72	53
53	Санкт-Петербург	Б	4537	1	4,47	154	134
			4111	2	3,24	98	79
			4111	3	2,53	66	46
54	Саранск	А	5121	1	4,76	156	152
			4703	2	3,48	101	97
			4703	3	2,68	66	62
55	Саратов	А	4418	1	4,41	141	137
			4042	2	3,22	90	86
			4042	3	2,51	59	55
56	Салехард	Б	9263	1	6,83	260	241
			8408	2	4,96	176	156
			8408	3	3,60	114	95
57	Смоленск	Б	4598	1	4,50	155	135
			4180	2	3,27	99	80
			4180	3	2,55	66	47
58	Ставрополь	А	3276	1	3,84	116	113
			2940	2	2,78	71	67
			2940	3	2,24	47	43
59	Сыктывкар	Б	6464	1	5,43	197	178
			5735	2	3,89	128	108
			5735	3	2,93	84	64
60	Тамбов	А	4764	1	4,58	149	145
			4362	2	3,34	95	91
			4362	3	2,59	63	59
61	Тверь	Б	5014	1	4,71	164	145
			4578	2	3,43	107	87
			4578	3	2,64	71	51
62	Томск	Б	6734	1	5,57	191	187
			6035	2	4,01	124	120
			6035	3	3,01	81	77
63	Тула	Б	4761	1	4,58	148	145
			4347	2	3,34	95	91
			4347	3	2,59	62	59
64	Тюмень	А	6222	1	5,31	180	176
			5553	2	3,82	116	112
			5553	3	2,89	75	72
65	Ульяновск	А	5597	1	5,00	166	163
			4961	2	3,58	105	102
			4961	3	2,74	69	65

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ

Лист

111

66	Улан-Уде	А	7199	1	5,80	201	197
			6509	2	4,20	132	128
			6509	3	3,13	86	82
67	Уфа	А	5434	1	4,92	163	159
			5016	2	3,61	106	103
			5016	3	2,75	70	66
68	Хабаровск	Б	6222	1	5,31	192	172
			5610	2	3,84	125	106
			5610	3	2,90	83	63
69	Чебоксары	Б	5620	1	5,01	178	158
			4969	2	3,59	114	94
			4969	3	2,74	75	56
70	Челябинск	Б	5995	1	5,20	187	167
			5341	2	3,74	120	101
			5341	3	2,84	80	60
71	Чита	А	7687	1	6,04	212	208
			6973	2	4,39	140	136
			6973	3	3,24	91	87
72	Элиста	А	3549	1	3,97	122	118
			3211	2	2,88	75	71
			3211	3	2,30	50	46
73	Южно-Сахалинск	Б	5539	1	4,97	165	161
			5085	2	3,63	108	104
			5085	3	2,77	70	66
74	Якутск	А	10559	1	7,48	274	270
			9803	2	5,52	189	185
			9803	3	3,95	121	117
75	Ярославль	Б	5525	1	4,96	165	161
			4862	2	3,54	104	100
			4862	3	2,72	68	64

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ

Лист

112

Таблица 5.3. Расчетная толщина тепловой изоляции из плит HotRock в конструкции тепловой изоляции скатных крыш.

№ п/п	Город РФ	Условия эксплуатации	ГСОП	Тип помещения	R _{отгр} , (м ² ·°C)/Вт	Толщина теплоизоляционного слоя, мм	
						HotRock Лайт	HotRock Руф Н
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Архангельск	Б	6375	1	5,39	225	230
			5625	2	3,85	156	160
			5625	3	2,91	115	118
2	Астрахань	А	3411	1	3,91	149	153
			3083	2	2,83	104	107
			3083	3	2,27	81	84
3	Анадырь	Б	9658	1	7,03	297	305
			8761	2	5,10	212	217
			8761	3	3,69	150	154
4	Барнаул	А	6071	1	5,24	205	211
			5432	2	3,77	144	147
			5432	3	2,86	106	109
5	Белгород	А	4183	1	4,29	166	170
			3801	2	3,12	116	119
			3801	3	2,45	89	91
6	Благовещенск	Б	6657	1	5,53	231	237
			6027	2	4,01	163	167
			6027	3	3,01	120	123
7	Брянск	Б	4378	1	4,39	180	185
			3980	2	3,19	127	130
			3980	3	2,50	97	100
8	Братск	А	7370	1	5,89	233	239
			6623	2	4,25	164	168
			6623	3	3,16	119	122
9	Волгоград	А	3925	1	4,16	160	164
			3573	2	3,03	112	115
			3573	3	2,39	87	89
10	Вологда	Б	5700	1	5,05	210	215
			5016	2	3,61	145	149
			5016	3	2,75	109	111
11	Воронеж	А	4275	1	4,34	168	172
			3895	2	3,16	118	121
			3895	3	2,47	90	92
12	Владимир	Б	5006	1	4,70	194	199
			4580	2	3,43	138	141
			4580	3	2,64	104	106
13	Владивосток	Б	4811	1	4,61	190	195
			4415	2	3,37	135	138
			4415	3	2,60	102	105
14	Владикавказ	А	3262	1	3,83	146	150
			2924	2	2,77	101	104
			2924	3	2,23	80	82

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	---------	------	--------	-------	------

15	Грозный	А	3037	1	3,72	141	145
			2719	2	2,69	98	100
			2719	3	2,18	78	80
16	Екатеринбург	А	5834	1	5,12	200	206
			5171	2	3,67	139	143
			5171	3	2,79	104	106
17	Иваново	Б	5234	1	4,82	199	204
			4796	2	3,52	141	145
			4796	3	2,70	106	109
18	Игарка	Б	11008	1	7,70	327	336
			10132	2	5,65	236	242
			10132	3	4,03	165	170
19	Иркутск	А	6658	1	5,53	218	224
			5962	2	3,98	153	157
			5962	3	2,99	112	115
20	Ижевск	Б	5825	1	5,11	212	218
			5168	2	3,67	148	152
			5168	3	2,79	110	113
21	Йошкар-Ола	Б	5569	1	4,98	207	212
			4924	2	3,57	144	147
			4924	3	2,73	108	110
22	Казань	Б	5366	1	4,88	202	207
			4742	2	3,50	141	144
			4742	3	2,69	106	108
23	Калининград	Б	3534	1	3,97	161	165
			3158	2	2,86	112	115
			3158	3	2,29	88	90
24	Калуга	Б	4809	1	4,60	190	194
			4389	2	3,36	134	138
			4389	3	2,60	102	104
25	Кемерово	А	6356	1	5,38	211	217
			5902	2	3,96	152	156
			5902	3	2,98	111	114
26	Киров /Вятка/	Б	6098	1	5,25	218	224
			5405	2	3,76	152	156
			5405	3	2,85	113	116
27	Кострома	Б	5528	1	4,96	206	211
			4862	2	3,54	143	146
			4862	3	2,72	107	110
28	Краснодар	А	2635	1	3,52	133	136
			2325	2	2,53	91	94
			2325	3	2,08	73	75
29	Красноярск	А	6454	1	5,43	214	219
			5755	2	3,90	149	153
			5755	3	2,94	110	113
30	Курган	А	6063	1	5,23	205	211
			5427	2	3,77	144	147
			5427	3	2,86	106	109
31	Курск	Б	4326	1	4,36	179	183
			3938	2	3,18	126	129
			3938	3	2,48	97	99

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ

Лист

114

32	Кызыл	А	7875	1	6,14	244	250
			7425	2	4,57	177	182
			7425	3	3,36	127	131
33	Липецк	А	4727	1	4,56	177	182
			4323	2	3,33	125	128
			4323	3	2,58	95	97
34	Магадан	Б	7673	1	6,04	253	260
			7115	2	4,45	183	187
			7115	3	3,28	132	135
35	Махачкала	А	2491	1	3,45	130	133
			2203	2	2,48	89	92
			2203	3	2,05	72	74
36	Москва	Б	4551	1	4,48	184	189
			4141	2	3,26	130	133
			4141	3	2,54	99	101
37	Мурманск	Б	6435	1	5,42	226	232
			5885	2	3,95	161	165
			5885	3	2,97	118	121
38	Нальчик	А	3259	1	3,83	146	150
			2923	2	2,77	101	104
			2923	3	2,23	80	82
39	Нижний Новгород	Б	5397	1	4,90	203	208
			4752	2	3,50	141	144
			4752	3	2,69	106	108
40	Великий Новгород	Б	4928	1	4,66	181	186
			4486	2	3,39	128	131
			4486	3	2,62	96	99
41	Новосибирск	А	6431	1	5,42	226	231
			5768	2	3,91	159	163
			5768	3	2,94	117	120
42	Омск	А	6286	1	5,34	223	228
			5638	2	3,86	156	160
			5638	3	2,91	116	118
43	Оренбург	А	5285	1	4,84	189	194
			4700	2	3,48	131	135
			4700	3	2,67	99	101
44	Орел	Б	4458	1	4,43	171	176
			4060	2	3,22	121	124
			4060	3	2,51	92	94
45	Пенза	А	4820	1	4,61	190	195
			4420	2	3,37	135	138
			4420	3	2,61	102	105
46	Пермь	Б	5963	1	5,18	203	209
			5288	2	3,72	141	145
			5288	3	2,82	105	107
47	Петропавловск-Камчатский	Б	5425	1	4,91	192	197
			4925	2	3,57	135	139
			4925	3	2,73	101	104
48	Петрозаводск	Б	5452	1	4,93	192	197
			4982	2	3,59	136	140
			4982	3	2,75	102	104

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ

Лист

115

49	Псков	Б	4430	1	4,42	171	175
			4014	2	3,21	120	123
			4014	3	2,50	91	94
50	Ростов-на-Дону	А	3337	1	3,87	157	161
			3005	2	2,80	110	112
			3005	3	2,25	86	88
51	Рязань	Б	4888	1	4,64	180	185
			4472	2	3,39	127	131
			4472	3	2,62	96	99
52	Самара	Б	5116	1	4,76	197	201
			4710	2	3,48	140	143
			4710	3	2,68	105	108
53	Санкт-Петербург	Б	4537	1	4,47	173	178
			4111	2	3,24	121	125
			4111	3	2,53	92	95
54	Саранск	А	5121	1	4,76	197	202
			4703	2	3,48	140	143
			4703	3	2,68	105	108
55	Саратов	А	4418	1	4,41	181	186
			4042	2	3,22	128	131
			4042	3	2,51	98	100
56	Салехард	Б	9263	1	6,83	273	280
			8408	2	4,96	194	199
			8408	3	3,60	138	141
57	Смоленск	Б	4598	1	4,50	185	190
			4180	2	3,27	131	134
			4180	3	2,55	99	102
58	Ставрополь	А	3276	1	3,84	156	160
			2940	2	2,78	108	111
			2940	3	2,24	86	88
59	Сыктывкар	Б	6464	1	5,43	214	219
			5735	2	3,89	149	153
			5735	3	2,93	109	112
60	Тамбов	А	4764	1	4,58	189	193
			4362	2	3,34	134	137
			4362	3	2,59	101	104
61	Тверь	Б	5014	1	4,71	183	188
			4578	2	3,43	129	133
			4578	3	2,64	97	100
62	Томск	Б	6734	1	5,57	233	238
			6035	2	4,01	163	168
			6035	3	3,01	120	123
63	Тула	Б	4761	1	4,58	178	182
			4347	2	3,34	125	129
			4347	3	2,59	95	97
64	Тюмень	А	6222	1	5,31	221	227
			5553	2	3,82	155	159
			5553	3	2,89	115	117
65	Ульяновск	А	5597	1	5,00	207	212
				2			
			4961	3	3,58	144	148

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ

Лист

116

66	Улан-Уде	А	7199	1	5,80	229	235
			6509	2	4,20	162	166
			6509	3	3,13	118	121
67	Уфа	А	5434	1	4,92	192	197
			5016	2	3,61	137	140
			5016	3	2,75	102	105
68	Хабаровск	Б	6222	1	5,31	209	214
			5610	2	3,84	147	151
			5610	3	2,90	108	111
69	Чебоксары	Б	5620	1	5,01	208	213
			4969	2	3,59	145	148
			4969	3	2,74	108	111
70	Челябинск	Б	5995	1	5,20	216	221
			5341	2	3,74	151	155
			5341	3	2,84	112	115
71	Чита	А	7687	1	6,04	254	260
			6973	2	4,39	180	185
			6973	3	3,24	130	134
72	Элиста	А	3549	1	3,97	152	156
			3211	2	2,88	106	109
			3211	3	2,30	83	85
73	Южно-Сахалинск	Б	5539	1	4,97	194	199
			5085	2	3,63	138	141
			5085	3	2,77	103	105
74	Якутск	А	10559	1	7,48	318	325
			9803	2	5,52	230	236
			9803	3	3,95	162	166
75	Ярославль	Б	5525	1	4,96	194	199
			4862	2	3,54	134	138
			4862	3	2,72	100	103

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ

Лист

117

Таблица 5.4. Расчетная толщина тепловой изоляции из плит HotRock в конструкции утепления покрытий из стального профилированного настила с кровлей из стального профилированного листа.

№ п/п	Город РФ	Условия эксплуатации	ГСОП	Тип помещения	R _{отр} , (м ² ·С)/Вт	Толщина изоляции (мм) для плит марки	
						HotRock Лайт	HotRock Руф Н
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Архангельск	Б	5625	2	3,85	197	202
			5625	3	2,91	147	150
2	Астрахань	А	3083	2	2,83	136	139
			3083	3	2,27	107	110
3	Анадырь	Б	8761	2	5,10	264	270
			8761	3	3,69	188	193
4	Барнаул	А	5432	2	3,77	183	188
			5432	3	2,86	137	140
5	Белгород	А	3801	2	3,12	150	154
			3801	3	2,45	116	119
6	Благовещенск	Б	6027	2	4,01	205	211
			6027	3	3,01	152	156
7	Брянск	Б	3980	2	3,19	162	166
			3980	3	2,50	125	128
8	Братск	А	6623	2	4,25	207	213
			6623	3	3,16	152	156
9	Волгоград	А	3573	2	3,03	145	149
			3573	3	2,39	113	116
10	Вологда	Б	5016	2	3,61	184	188
			5016	3	2,75	138	142
11	Воронеж	А	3895	2	3,16	152	156
			3895	3	2,47	117	120
12	Владимир	Б	4580	2	3,43	175	179
			4580	3	2,64	133	136
13	Владивосток	Б	4415	2	3,37	171	175
			4415	3	2,60	130	134
14	Владикавказ	А	2924	2	2,77	132	136
			2924	3	2,23	105	108
15	Грозный	А	2719	2	2,69	128	132
			2719	3	2,18	102	105
16	Екатеринбург	А	5171	2	3,67	178	183
			5171	3	2,79	133	137
17	Иваново	Б	4796	2	3,52	179	184
			4796	3	2,70	135	139
18	Игарка	Б	10132	2	5,65	293	300
			10132	3	4,03	207	212
19	Иркутск	А	5962	2	3,98	194	199
			5962	3	2,99	143	147
20	Ижевск	Б	5168	2	3,67	187	192
			5168	3	2,79	140	144
21	Йошкар-Ола	Б	4924	2	3,57	182	186
			4924	3	2,73	137	141

22	Казань	Б	4742	2	3,50	178	183
			4742	3	2,69	135	138
23	Калининград	Б	3158	2	2,86	144	148
			3158	3	2,29	114	117
24	Калуга	Б	4389	2	3,36	171	175
			4389	3	2,60	130	133
25	Кемерово	А	5902	2	3,96	193	198
			5902	3	2,98	143	146
26	Киров /Вятка/	Б	5405	2	3,76	192	197
			5405	3	2,85	144	147
27	Кострома	Б	4862	2	3,54	181	185
			4862	3	2,72	136	140
28	Краснодар	А	2325	2	2,53	120	123
			2325	3	2,08	97	100
29	Красноярск	А	5755	2	3,90	190	195
			5755	3	2,94	141	145
30	Курган	А	5427	2	3,77	183	188
			5427	3	2,86	137	140
31	Курск	Б	3938	2	3,18	161	165
			3938	3	2,48	124	127
32	Кызыл	А	7425	2	4,57	224	229
			7425	3	3,36	162	166
33	Липецк	А	4323	2	3,33	161	165
			4323	3	2,58	123	126
34	Магадан	Б	7115	2	4,45	229	234
			7115	3	3,28	166	171
35	Махачкала	А	2203	2	2,48	118	121
			2203	3	2,05	96	98
36	Москва	Б	4141	2	3,26	165	169
			4141	3	2,54	127	130
37	Мурманск	Б	5885	2	3,95	202	207
			5885	3	2,97	150	154
38	Нальчик	А	2923	2	2,77	132	136
			2923	3	2,23	105	108
39	Нижний Новгород	Б	4752	2	3,50	178	183
			4752	3	2,69	135	138
40	Великий Новгород	Б	4486	2	3,39	164	168
			4486	3	2,62	125	128
41	Новосибирск	А	5768	2	3,91	200	205
			5768	3	2,94	148	152
42	Омск	А	5638	2	3,86	197	202
			5638	3	2,91	147	150
43	Оренбург	А	4700	2	3,48	168	173
			4700	3	2,67	128	131
44	Орел	Б	4060	2	3,22	155	159
			4060	3	2,51	119	123
45	Пенза	А	4420	2	3,37	171	175
			4420	3	2,61	130	134
46	Пермь	Б	5288	2	3,72	180	185
			5288	3	2,82	135	138

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

47	Петропавловск-Камчатский	Б	4925	2	3,57	173	177
			4925	3	2,73	130	134
48	Петрозаводск	Б	4982	2	3,59	174	179
			4982	3	2,75	131	135
49	Псков	Б	4014	2	3,21	154	158
			4014	3	2,50	119	122
50	Ростов-на-Дону	А	3005	2	2,80	141	145
			3005	3	2,25	112	114
51	Рязань	Б	4472	2	3,39	164	168
			4472	3	2,62	125	128
52	Самара	Б	4710	2	3,48	177	182
			4710	3	2,68	134	138
53	Санкт-Петербург	Б	4111	2	3,24	156	160
			4111	3	2,53	120	123
54	Саранск	А	4703	2	3,48	177	182
			4703	3	2,68	134	138
55	Саратов	А	4042	2	3,22	163	167
			4042	3	2,51	125	129
56	Салехард	Б	8408	2	4,96	243	250
			8408	3	3,60	174	179
57	Смоленск	Б	4180	2	3,27	166	170
			4180	3	2,55	127	130
58	Ставрополь	А	2940	2	2,78	140	143
			2940	3	2,24	111	114
59	Сыктывкар	Б	5735	2	3,89	189	194
			5735	3	2,93	141	144
60	Тамбов	А	4362	2	3,34	170	174
			4362	3	2,59	130	133
61	Тверь	Б	4578	2	3,43	166	170
			4578	3	2,64	126	129
62	Томск	Б	6035	2	4,01	206	211
			6035	3	3,01	152	156
63	Тула	Б	4347	2	3,34	161	165
			4347	3	2,59	123	126
64	Тюмень	А	5553	2	3,82	195	200
			5553	3	2,89	146	149
65	Ульяновск	А	4961	2	3,58	183	187
			4961	3	2,74	138	141
66	Улан-Уде	А	6509	2	4,20	205	210
			6509	3	3,13	150	154
67	Уфа	А	5016	2	3,61	175	179
			5016	3	2,75	132	135
68	Хабаровск	Б	5610	2	3,84	187	192
			5610	3	2,90	139	143
69	Чебоксары	Б	4969	2	3,59	183	187
			4969	3	2,74	138	141
70	Челябинск	Б	5341	2	3,74	191	196
			5341	3	2,84	143	146
71	Чита	А	6973	2	4,39	226	231
			6973	3	3,24	165	169

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ

Лист

120

72	Элиста	А	3211	2	2,88	138	142
			3211	3	2,30	109	112
73	Южно-Сахалинск	Б	5085	2	3,63	176	181
			5085	3	2,77	132	136
74	Якутск	А	9803	2	5,52	286	293
			9803	3	3,95	202	207
75	Ярославль	Б	4862	2	3,54	172	176
			4862	3	2,72	130	133

ПРИЛОЖЕНИЕ 6.

Таблица 6.1. Расчетная толщина теплоизоляционного слоя из плит HotRock в конструкции утепления стен из бруса с облицовкой «сайдингом» с вентилируемым зазором, штукатуркой или керамическим кирпичом (без вентилируемого зазора).

№ п/п	Город РФ	Условия эксплуатации	ГСОП	Тип помещения	R _{отр} , (м ² ·°C)/Вт	Тип облицовки				
						штукатурка	с вентилируемым зазором	кирпич		
								Плиты марок		
						HotRock Фасад	HotRock Вент	HotRock Лайт	HotRock Вент	HotRock Фасад
						Толщина теплоизоляционного слоя, мм				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Архангельск	Б	6375	1	3,63	123	117	110	112	115
			5625	2	2,76	82	78	71	73	75
			5625	3	2,13	53	50	44	45	46
2	Астрахань	А	3411	1	2,59	58	56	49	50	52
			3083	2	1,95	29	28	22	22	23
			3083	3	1,62	16	15	9	9	10
3	Анадырь	Б	9658	1	4,78	177	170	161	165	169
			8761	2	3,76	129	123	116	118	121
			8761	3	2,75	82	78	72	73	75
4	Барнаул	А	6071	1	3,52	99	96	88	91	93
			5432	2	2,70	62	61	54	55	56
			5432	3	2,09	37	35	29	30	30
5	Белгород	А	4183	1	2,86	70	68	61	62	64
			3801	2	2,18	39	38	32	32	33
			3801	3	1,76	22	21	15	16	16
6	Благовещенск	Б	6657	1	3,73	128	122	114	117	120
			6027	2	2,89	88	84	77	79	81
			6027	3	2,21	56	53	47	49	50
7	Брянск	Б	4378	1	2,93	90	86	79	81	83
			3980	2	2,23	57	54	48	49	50
			3980	3	1,80	37	35	29	30	31
8	Братск	А	7370	1	3,98	119	116	108	110	113
			6623	2	3,08	79	77	70	71	73
			6623	3	2,32	47	46	39	40	41
9	Волгоград	А	3925	1	2,77	66	64	57	58	60
			3573	2	2,10	36	35	28	29	30
			3573	3	1,71	20	19	13	14	14
10	Вологда	Б	5700	1	3,40	112	107	99	102	104
			5016	2	2,57	72	69	62	64	65
			5016	3	2,00	47	44	38	39	40
11	Воронеж	А	4275	1	2,90	71	69	62	64	65
			3895	2	2,21	41	39	33	34	35
			3895	3	1,78	23	22	16	16	17

27	Кострома	Б	5528	1	3,33	109	104	97	99	101
			4862	2	2,52	70	67	60	62	63
			4862	3	1,97	45	43	37	38	39
28	Краснодар	А	2635	1	2,32	46	44	38	39	40
			2325	2	1,70	18	18	12	12	12
			2325	3	1,47	9	8	3	3	3
29	Красноярск	А	6454	1	3,66	105	102	94	97	99
			5755	2	2,80	67	65	58	59	61
			5755	3	2,15	39	38	32	32	33
30	Курган	А	6063	1	3,52	99	96	88	91	93
			5427	2	2,70	62	61	53	55	56
			5427	3	2,09	37	35	29	30	30
31	Курск	Б	4326	1	2,91	89	85	78	80	82
			3938	2	2,22	56	53	47	48	49
			3938	3	1,79	37	34	29	30	30
32	Кызыл	А	7875	1	4,16	127	124	115	118	121
			7425	2	3,34	91	88	80	83	85
			7425	3	2,49	54	53	46	47	48
33	Липецк	А	4727	1	3,05	78	76	69	70	72
			4323	2	2,34	47	45	39	40	41
			4323	3	1,86	27	26	20	20	21
34	Магадан	Б	7673	1	4,09	144	138	130	133	136
			7115	2	3,24	104	99	92	94	97
			7115	3	2,42	67	63	57	58	60
35	Махачкала	А	2491	1	2,27	44	42	36	36	37
			2203	2	1,67	17	16	10	10	10
			2203	3	1,44	8	7	2	2	2
36	Москва	Б	4551	1	2,99	93	88	81	83	85
			4141	2	2,29	59	56	50	51	52
			4141	3	1,83	39	36	31	31	32
37	Мурманск	Б	6435	1	3,65	124	118	111	113	116
			5885	2	2,84	86	81	75	77	78
			5885	3	2,18	55	52	46	47	48
38	Нальчик	А	3259	1	2,54	55	54	47	48	49
			2923	2	1,90	27	26	20	20	21
			2923	3	1,58	14	14	8	8	8
39	Нижний Новгород	Б	5397	1	3,29	107	102	94	97	99
			4752	2	2,48	68	65	59	60	61
			4752	3	1,95	44	42	36	37	38
40	Великий Новгород	Б	4928	1	3,12	99	94	87	89	92
			4486	2	2,40	64	61	55	56	58
			4486	3	1,90	42	39	34	35	35
41	Новосибирск	А	6431	1	3,65	105	102	94	96	99
			5768	2	2,81	67	65	58	60	61
			5768	3	2,15	40	38	32	33	33

Таблица 6.2. Расчетная толщина тепловой изоляции из плит HotRock в конструкции утепления перекрытия над неотапливаемым подвалом в деревянных зданиях.

№ п/п	Город РФ	Условия эксплуатации	ГСОП	Тип помещения	R _{отр} , (м ² ·°С)/Вт	Толщина теплоизоляционного слоя из плит марки, мм	
						HotRock Лайт	HotRock Флор
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Архангельск	Б	6375	1	4,77	187	192
			5625	2	3,27	120	123
2	Астрахань	А	3411	1	3,44	117	120
			3083	2	2,38	72	74
3	Анадырь	Б	9658	1	6,25	253	259
			8761	2	4,37	169	173
4	Барнаул	А	6071	1	4,63	168	172
			5432	2	3,20	107	110
5	Белгород	А	4183	1	3,78	132	135
			3801	2	2,63	83	85
6	Благовещенск	Б	6657	1	4,90	193	198
			6027	2	3,41	127	130
7	Брянск	Б	4378	1	3,87	147	151
			3980	2	2,69	95	97
8	Братск	А	7370	1	5,22	192	197
			6623	2	3,62	125	128
9	Волгоград	А	3925	1	3,67	127	130
			3573	2	2,55	80	82
10	Вологда	Б	5700	1	4,47	174	178
			5016	2	3,06	111	114
11	Воронеж	А	4275	1	3,82	133	137
			3895	2	2,66	84	87
12	Владимир	Б	5006	1	4,15	160	164
			4580	2	2,90	104	107
13	Владивосток	Б	4811	1	4,07	156	160
			4415	2	2,85	102	104
14	Владикавказ	А	3262	1	3,37	114	117
			2924	2	2,32	70	72
15	Грозный	А	3037	1	3,27	110	113
			2719	2	2,25	67	69
16	Екатеринбург	А	5834	1	4,53	163	167
			5171	2	3,11	103	106
17	Иваново	Б	5234	1	4,26	152	156
			4796	2	2,98	98	100
18	Игарка	Б	11008	1	6,85	280	287
			10132	2	4,85	191	195
19	Иркутск	А	6658	1	4,90	179	183
			5962	2	3,39	115	118

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	---------	------	--------	-------	------

20	Ижевск	Б	5825	1	4,52	176	180
			5168	2	3,11	113	116
21	Йошкар-Ола	Б	5569	1	4,41	171	175
			4924	2	3,02	110	112
22	Казань	Б	5366	1	4,31	167	171
			4742	2	2,96	107	109
23	Калининград	Б	3534	1	3,49	130	134
			3158	2	2,41	82	84
24	Калуга	Б	4809	1	4,06	156	160
			4389	2	2,84	101	104
25	Кемерово	А	6356	1	4,76	173	178
			5902	2	3,37	114	117
26	Киров /Вятка/	Б	6098	1	4,64	182	186
			5405	2	3,19	117	120
27	Кострома	Б	5528	1	4,39	170	174
			4862	2	3,00	109	111
28	Краснодар	А	2635	1	3,09	102	105
			2325	2	2,11	61	63
29	Красноярск	А	6454	1	4,80	175	179
			5755	2	3,31	112	115
30	Курган	А	6063	1	4,63	167	172
			5427	2	3,20	107	110
31	Курск	Б	4326	1	3,85	146	150
			3938	2	2,68	94	97
32	Кызыл	А	7875	1	5,44	202	207
			7425	2	3,90	137	140
33	Липецк	А	4727	1	4,03	142	146
			4323	2	2,81	91	93
34	Магадан	Б	7673	1	5,35	213	218
			7115	2	3,79	144	147
35	Махачкала	А	2491	1	3,02	100	102
			2203	2	2,07	59	61
36	Москва	Б	4551	1	3,95	151	154
			4141	2	2,75	97	100
37	Мурманск	Б	6435	1	4,80	188	193
			5885	2	3,36	124	128
38	Нальчик	А	3259	1	3,37	114	117
			2923	2	2,32	70	72
39	Нижний Новгород	Б	5397	1	4,33	168	172
			4752	2	2,96	107	109
40	Великий Новгород	Б	4928	1	4,12	158	162
			4486	2	2,87	103	105
41	Новосибирск	А	6431	1	4,79	174	179
			5768	2	3,32	112	115
42	Омск	А	6286	1	4,73	172	176
			5638	2	3,27	110	113

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ

Лист

129

43	Оренбург	А	5285	1	4,28	153	157
			4700	2	2,94	96	99
44	Орел	Б	4458	1	3,91	149	152
			4060	2	2,72	96	98
45	Пенза	А	4820	1	4,07	144	148
			4420	2	2,85	92	95
46	Пермь	Б	5963	1	4,58	179	183
			5288	2	3,15	115	118
47	Петропавловск-Камчатский	Б	5425	1	4,34	168	172
			4925	2	3,02	110	112
48	Петрозаводск	Б	5452	1	4,35	169	173
			4982	2	3,04	110	113
49	Псков	Б	4430	1	3,89	148	152
			4014	2	2,71	95	98
50	Ростов-на-Дону	А	3337	1	3,40	116	119
			3005	2	2,35	71	73
51	Рязань	Б	4888	1	4,10	157	161
			4472	2	2,87	102	105
52	Самара	Б	5116	1	4,20	162	166
			4710	2	2,95	106	109
53	Санкт-Петербург	Б	4537	1	3,94	150	154
			4111	2	2,74	97	99
54	Саранск	А	5121	1	4,20	150	153
			4703	2	2,95	96	99
55	Саратов	А	4418	1	3,89	136	140
			4042	2	2,71	87	89
56	Салехард	Б	9263	1	6,07	245	251
			8408	2	4,24	164	168
57	Смоленск	Б	4598	1	3,97	152	155
			4180	2	2,76	98	100
58	Ставрополь	А	3276	1	3,37	114	118
			2940	2	2,33	70	72
59	Сыктывкар	Б	6464	1	4,81	189	194
			5735	2	3,31	122	125
60	Тамбов	А	4764	1	4,04	143	147
			4362	2	2,83	91	94
61	Тверь	Б	5014	1	4,16	160	164
			4578	2	2,90	104	107
62	Томск	Б	6734	1	4,93	194	199
			6035	2	3,41	127	130
63	Тула	Б	4761	1	4,04	155	159
			4347	2	2,82	101	103
64	Тюмень	А	6222	1	4,70	170	175
			5553	2	3,24	109	112
65	Ульяновск	А	5597	1	4,42	159	163
			4961	2	3,04	100	103

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ

Лист

130

66	Улан-Уде	А	7199	1	5,14	189	194
			6509	2	3,58	123	126
67	Уфа	А	5434	1	4,35	155	160
			5016	2	3,06	101	104
68	Хабаровск	Б	6222	1	4,70	184	189
			5610	2	3,26	120	123
69	Чебоксары	Б	5620	1	4,43	172	176
			4969	2	3,04	110	113
70	Челябинск	Б	5995	1	4,60	179	184
			5341	2	3,17	116	119
71	Чита	А	7687	1	5,36	198	204
			6973	2	3,74	130	133
72	Элиста	А	3549	1	3,50	120	123
			3211	2	2,42	74	76
73	Южно-Сахалинск	Б	5539	1	4,39	170	175
			5085	2	3,08	112	115
74	Якутск	А	10559	1	6,65	253	260
			9803	2	4,73	172	176
75	Ярославль	Б	5525	1	4,39	170	174
			4862	2	3,00	109	111

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ

Лист

131

ПРИМЕР ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОГО РАСЧЕТА НАРУЖНОЙ СТЕНЫ
(НОВОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО)

1. Жилое здание в г. Москве. Стены из глиняного обыкновенного кирпича толщиной 510 мм утеплены плитами минераловатными HotRock Фасад Лайт. С внутренней стороны они оштукатурены цементно-известковым раствором толщиной 20 мм, а с наружной стороны – штукатуркой толщиной 30 мм. Рассчитать толщину теплоизоляционного слоя. Температура внутри помещений $t_{int} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$, влажность $\phi = 55 \text{ } \%$.

Конструкция стены:

- 1 – цементно-известковая штукатурка, $\lambda_{1Б} = 0,87 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C})$, $\delta_1 = 0,02 \text{ м}$;
- 2 – кирпичная кладка, $\lambda_{2Б} = 0,81 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C})$, $\delta_2 = 0,51 \text{ м}$;
- 3 – плиты минераловатные HotRock Фасад Лайт, $\lambda_{3Б} = 0,043 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C})$, $\delta_3 = \delta_{из}$;
- 4 – толстослойная штукатурка, $\lambda_{4Б} = 0,87 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C})$, $\delta_4 = 0,03 \text{ м}$.

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

$$R_0 = 1/\alpha_{int} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + 1/\alpha_{ext}$$

где $\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C})$ и $\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C})$ – коэффициенты теплоотдачи внутренней (таблица 7 СП 50.13330.2012) и наружной (таблица 8 СП 23-101-2004) поверхности стены.

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,87} + \frac{0,51}{0,81} + \frac{\delta_{из}}{0,043} + \frac{0,03}{0,87} + \frac{1}{23},$$

$$R_0 = 0,115 + 0,023 + 0,630 + \frac{\delta_{из}}{0,043} + 0,035 + 0,044 = 0,847 + \frac{\delta_{из}}{0,043}, (\text{м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C})/\text{Вт}$$

Толщина теплоизоляции определяется из условия:

$$R_0^{np} \geq R_{req}$$

$R_{req} = 2,99 (\text{м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C})/\text{Вт}$ – нормируемое сопротивление теплопередаче (Приложение 1).

$$R_0^{np} = R_0 \cdot r$$

Толщина изоляции равна:

$$R_{из} = \frac{R_{req}}{0,92} - R_{стены} = 3,25 - 0,847 = 2,403 (\text{м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C})/\text{Вт}$$

$$\delta_{из} = R_{из} \cdot \lambda_{из} = 2,403 \cdot 0,043 = 0,103 \text{ м}$$

Принимаем толщину тепловой изоляции 110мм

						ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ	Лист
							132
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Окончательное приведенное сопротивление наружной стены:

$$R_o^{np} = R_o \cdot r = \left(0,115 + 0,023 + 0,630 + \frac{0,110}{0,043} + 0,035 + 0,044\right) \cdot 0,92 = (0,847 + 2,56) \cdot 0,92 = 3,407 \cdot 0,92 = 3,13 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) /Вт}$$

$$R_{req} = 2,99 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) /Вт} \leq R_o^{np} = 3,13 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) /Вт}$$

2. Находим температуру между теплоизоляцией и кирпичной кладкой:

$$\tau = t_{int} - \frac{(t_{int} - t_{ext}) \cdot (R_{int} + \Sigma R)}{R_o}$$

Где $t_{int} = 20^\circ\text{C}$ и $t_{ext} = -10,2^\circ\text{C}$ – расчетные температуры, соответственно внутреннего и наружного воздуха (средняя температура самого холодного месяца, для Москвы в январе);

$$R_o = 3,407 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) /Вт};$$

$$R_{int} = \frac{1}{\alpha_{int}} = \frac{1}{8,7} = 0,115 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) /Вт};$$

ΣR – сумма термических сопротивлений слоев стены, расположенных между внутренней поверхностью и теплоизоляцией.

$$R_{int} + \Sigma R = 0,115 + 0,023 + 0,630 = 0,768 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) /Вт}$$

$$\tau = 20 - \frac{(20 - (-10,2)) \cdot 0,768}{3,13} = +12,6^\circ\text{C}$$

Поскольку температура точки росы при $t_{int} = 20^\circ\text{C}$ и $\phi = 55\%$ равна $t_d = +10,7^\circ\text{C}$, конденсация не будет происходить в кирпичной кладке.

Таким образом, для стены жилого дома в г. Москве из обыкновенного глиняного кирпича толщиной 510мм, с внутренней и наружной штукатуркой толщиной, соответственно, 20 и 30мм наружная тепловая изоляция из минераловатных плит HotRock Фасад Лайт должна иметь толщину 110мм.

						ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		133

ПРИМЕР ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ПОКРЫТИЯ
(НОВОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО)

1. Жилое здание в г. Москве. В качестве покрытия предусмотрена монолитная железобетонная плита толщиной 220мм с пароизоляционным слоем и теплоизоляцией из минераловатных плит HotRock Руф С, цементно-песчаная стяжка толщиной 25мм и кровля из двух слоев наплавляемого рулонного материала.

Конструкция покрытия:

- 1 – железобетонная плита, $\lambda_{1Б} = 2,04 \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$, $\delta_1 = 0,22 \text{м}$;
- 2 – пароизоляционный слой, $\lambda_{2Б} = 0,17 \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$, $\delta_2 = 0,003 \text{м}$;
- 3 – плиты минераловатные HotRock Руф С, $\lambda_{3Б} = 0,043 \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$, $\delta_3 = \delta_{из}$;
- 4 – цементно-песчаная стяжка, $\lambda_{4Б} = 0,93 \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$, $\delta_1 = 0,025 \text{м}$;
- 5 – наплавляемый рулонный материал, $\lambda_{5Б} = 0,17 \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$, $\delta_1 = 0,008 \text{м}$.

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

$$R_0 = 1/\alpha_{int} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + 1/\alpha_{ext}$$

где $\alpha_{int}=8,7 \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$ и $\alpha_{ext}=23 \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$ – коэффициенты теплоотдачи внутренней (таблица 7 СП 23-101-2004) и наружной (таблица 8 СП 23-101-2004) поверхности стены.

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{0,003}{0,17} + \frac{\delta_{из}}{0,043} + \frac{0,025}{0,93} + \frac{0,008}{0,17} + \frac{1}{23},$$

$$R_0 = 0,115 + 0,108 + 0,018 + \frac{\delta_{из}}{0,043} + 0,027 + 0,047 + 0,044 = 0,359 + \frac{\delta_{из}}{0,043}, (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})/\text{Вт}$$

Толщина теплоизоляции определяется из условия:

$$R_0 \geq R_{req}$$

$R_{req} = 4,48 (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})/\text{Вт}$ – нормируемое сопротивление теплопередаче (Приложение 5).

$R_0^{пр} = R_0 \cdot r$ - приведенное сопротивление теплопередаче.

Толщина изоляции равна:

$$R_{из} = \frac{R_{req}}{0,95} - R_{покр} = 4,72 - 0,359 = 4,361 (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})/\text{Вт}$$

$$\delta_{из} = R_{из} \cdot \lambda_{из} = 4,361 \cdot 0,043 = 0,188 \text{ м}$$

Принимаем толщину тепловой изоляции 190мм

						ТР 12146-ТИ.2019.ПЗ	Лист
							134
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

