

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Общие положения	5
2. Нормативные требования	9
2.1 Нормативные требования к теплоизоляции	9
2.2 Нормативные требования к звукоизоляции перекрытий, стен и перегородок	18
3. Расчетные характеристики изделий	24
4. Конструктивные решения наружных стен	29
4.1 Стены с отделочным слоем из кирпича	30
4.2 Стены с вентилируемой воздушной прослойкой	35
4.3 Наружные трехслойные стены с облицовкой стальным оцинкованным профилированным листом	40
4.4 Металлические стены из сэндвич-панелей поэлементной сборки	41
4.5 Каркасные деревянные стены	42
4.6 Стены деревянные из бруса	43
5. Перегородки	43
6. Конструктивные решения чердачных перекрытий	45
7. Конструктивные решения перекрытий и полов	46
8. Ограждающие конструкции мансард	48
9. Покрытия с профилированным настилом и кровлей из оцинкованных стальных профлистов	50
Раздел 1 Стены с отделочным слоем из кирпича	54
Раздел 2 Стены с вентилируемой воздушной прослойкой	73
Раздел 3 Каркасные конструкции стен с обшивками из стального профлиста	83
Раздел 4 Металлические стены из сэндвич-панелей поэлементной сборки	91
Раздел 5 Деревянные каркасно-обшивные стены	100
Раздел 6 Стены деревянные из бруса	106
Раздел 7 Перегородки на металлическом каркасе	116
Раздел 8 Перегородки с деревянным каркасом	128
Раздел 9 Чердачные перекрытия	140
Раздел 10 Конструкции перекрытий	144
Раздел 11 Ограждающие конструкции мансард	153
Раздел 12 Покрытия со стальным профилированным настилом с кровлей из стальных профилированных листов	170
Приложения	178
Приложение А Необходимая толщина слоя теплоизоляции из минераловатных плит для стен, покрытий и перекрытий трех групп зданий при заданных конструкциях	179
Приложение Б Пример расчета толщины необходимой теплоизоляции внешней стены	189
Приложение В Пример расчета сопротивления паропрооницанию	191
Приложение Г Пример определения индекса изоляции воздушного шума каркасной перегородки	197
Приложение Д Перечень нормативных документов	200

## ВВЕДЕНИЕ

Одной из основных задач, стоящих перед строительным комплексом страны, является задача энергосбережения при эксплуатации зданий. За последнее десятилетие были проведены исследовательские и проектно-экспериментальные работы, направленные на совершенствование нормативной базы по энергопотреблению, а так же созданию новых прогрессивных решений ограждающих конструкций с использованием эффективных теплоизоляционных материалов. Понятие «энергоэффективный теплоизоляционный материал», в определенной степени, является условным, и разные специалисты по-разному подходят к выбору критерия оценки его эффективности. Но при всем многообразии определяющим критерием является величина коэффициента теплопроводности, которая для эффективного теплоизоляционного материала должна быть в пределах от 0,03 до 0,1 Вт/(м·°С).

Среди пяти ключевых направлений коренной перестройки российской экономики, объявленных президентом РФ 18.06.2009 года, выбраны энергетическая эффективность и энергосбережение. Под энергетической эффективностью зданий понимается свойства зданий и их инженерных систем потреблять лимитированный уровень тепловой энергии, обеспечивая оптимальный внутренний микроклимат помещений.

Во время отопительного периода через наружные ограждающие конструкции зданий неизбежно происходят потери тепла, на долю которых приходится от 30 до 80% всей теряемой энергии. Грамотно спроектированная система теплоизоляции позволяет снизить эти показатели, а соответственно, и затраты на отопление, более чем в 5 раз. Эффективность и срок службы системы утепления в значительной степени зависят от правильности выбора и качества применяемых теплоизоляционных материалов.

Теплоизолирующие свойства материала обеспечиваются наличием в нем иммобилизованного воздуха, т.е. воздуха, лишенного способности двигаться. Это достигается использованием материалов с волокнистой структурой. Косвенной характеристикой теплопроводности материала может служить плотность, так же зависящая от количества воздуха в материале.

Сама по себе теплопроводность материала, являясь основным показателем, тем не менее, не может быть единственным критерием при выборе типа теплоизоляционного материала. Для многих конструкций решающее значение имеют: пожаробезопасность (группа НГ), формостабильность, упругость и сопротивляемость к линейным деформациям, паро- и воздухопроницаемость материала.

Торговая марка высококачественных минераловатных материалов для тепло- и звукоизоляции на основе стекловолна «КНАУФ Инсулейшн» – одна из известнейших в России среди профессиональных строителей и среди людей, занимающихся частным строительством.

В последнее время наметился значительный рост потребности в теплоизоляционных материалах нового поколения, отвечающих повышенным требованиям экологической безопасности. Требования о подтверждении производителем биологической, химической, радиационной безопасности строительной продукции прописаны в Федеральном законе № 384-ФЗ «Технический регламент «Безопасность зданий и сооружений», утвержденном президентом РФ в декабре 2009 года и вступающим в силу с июля 2010 года.

Немецкий философ Эммануил Кант утверждал, что люди испокон веков мечтали о двух вещах: долго жить и, при этом, быть здоровыми.

В первом квартале 2010 года компания КНАУФ Инсулейшн приступила к серийному выпуску в России на заводе в г. Ступино, Московской области, минераловатной изоляции на основе стекловолна по технологии ECOSE без применения фенолформальдегидных, акриловых смол в связующем. Технология основана на использовании быстро возобновляемых природных ресурсов без применения продуктов нефте- и газохимии. Благодаря уникальной технологии компания вывела на рынок в полной мере натуральные, экологически чистые и нейтральные, безопасные для человека теплоизоляционные материалы.

По сочетанию свойств – материалы компании КНАУФ Инсулейшн относятся к высокоэффективным тепло- и звукоизоляционным материалам. Высокие физико-механические, теплотехнические показатели изделий подтверждены результатами испытаний в специализированных аккредитованных лабораториях Российской Федерации и специализированными международными центрами.

По результатам исследования материалов на возможность выделения химических веществ в воздушную среду и по результатам оценки их устойчивости к развитию грибковой микрофлоры на поверхности НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина РАМН рекомендовал материалы, произведенные по технологии ECOSE, к применению в качестве наружной и внутренней тепло- и звукоизоляции ограждающих конструкций всех типов зданий и сооружений, в том числе: жилых, детских дошкольных и школьных учреждений, лечебно – профилактических учреждений, административных зданий (см. исх. № 15-5/252 от 26.04. 2010 г.).

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящий Альбом предназначен для инженерно-технических работников в сфере проектирования ограждающих конструкций жилых, административных и промышленных зданий.

1.2. Альбом содержит материалы для проектирования и принципиальные конструктивные решения ограждающих конструкций внешних стен и внутренних перегородок, скатной кровли, чердачных перекрытий, полов и междуэтажных перекрытий отапливаемых зданий различного назначения с использованием тепло- и звукоизоляционных изделий из стеклянного штапельного волокна *Knauf Insulation*, выпускаемых серийно по ТУ 5763-001-73090654-2009 с изм.1 и 2, марок: *TS 032 Aquastatik (TS 032A)*, *TS 032*, *TS 034 Aquastatik (TS 034A)*, *TS 034*, *TS 037 Aquastatik (TS 037A)*, *TS 037*, *TS 044*, *TR 040 Aquastatik (TR 040A)*, *TR 040*, *TR 037 Aquastatik (TR 037A)*, *TR 037*, *TR 034 Aquastatik (TR 034A)*, *TR 034*, *AR Light*, *AR*, *AS*, *AS+*.

1.3. В зависимости от физико-технических свойств изделия из стеклянного штапельного волокна *Knauf Insulation* используются в качестве тепло- и звукоизоляции:

- маты марок: *TR 044*, *TR 040*, *TR 037*, *TR 034*, плиты марок: *TS 044*, *TS 037*, *TS 034*, *TS 032* – в конструкциях (без непосредственной нагрузки на теплоизоляционный материал) скатных покрытий, ограждений мансардных помещений, междуэтажных и чердачных перекрытий, полах на лагах, а так же стен с облицовкой на отnose (сухое строительство) на основе деревянного каркаса;
- маты марок *TR 037A*, *TR 034A* и плиты марок *TS 037A*, *TS 034A*, *TS 032A* – для теплоизоляции стен и кровель быстровозводимых зданий со стальным каркасом и наружной обшивкой из различных материалов, в т.ч. стеновых и кровельных панелей мансардных этажей на основе термопрофиля; в качестве звукоизоляционного слоя в конструкциях перегородок со стальным каркасом и облицовкой из гипсокартонных и гипсоволокнистых листов;
- плиты марки *TS 037 A* – для теплоизоляции стен малоэтажных строений (при установке утеплителя в обрешетку);
- плиты марки *TS 034A* – в навесных фасадных системах с воздушным зазором в качестве однослойной теплоизоляции с дополнительным ветрозащитным слоем при креплении утеплителя решетчатым каркасом системы, однослойная теплоизоляция в навесных фасадных системах с воздушным зазором на зданиях высотой до 4-х этажей при креплении изоляции тарельчатыми дюбелями и применении ветрогидрозащитной мембраны; в конструкциях трехслойных стен с воздушным зазором и без, полностью или частично выполненных из мелкоштучных материалов; в качестве внутреннего (нижнего) слоя навесных фасадных систем с воздушным

зазором при двухслойном выполнении теплоизоляции и креплении утеплителя тарельчатыми дюбелями; для теплоизоляции скатных кровель при укладке утеплителя в подстропильном пространстве и мансард (с применением в качестве наружного слоя изоляции ветрозащитных плит из стекловолокна или минеральной ваты или ветрогидрозащитных мембран);

- плиты марки *TS 032A* – в качестве однослойной теплоизоляции с дополнительным ветрозащитным слоем в навесных фасадных системах с воздушным зазором на зданиях и сооружениях (высотой до 15 метров) при креплении утеплителя тарельчатыми дюбелями; в качестве однослойной теплоизоляции в навесных фасадных системах с воздушным зазором при креплении утеплителя решетчатым каркасом системы без ограничений по высоте здания; в конструкциях трехслойных стен, полностью или частично выполненных из мелкоштучных материалов; в качестве нижнего (внутреннего) слоя в навесных фасадных системах с воздушным зазором при двухслойном выполнении теплоизоляции и креплении утеплителя тарельчатыми дюбелями;
- плиты и маты *AR, AR Light, AS* – в качестве звукоизолирующего слоя в конструкциях подвесных потолков;
- плиты и маты *AR, AS, AS+* – в качестве звукоизолирующего слоя в конструкциях внутренних перегородок.

1.4. Номенклатура изделий из стеклянного штапельного волокна *Knauf Insulation*, а также их основные физико-технические характеристики приведены в таблице 1.

1.5. Все изделия из стеклянного штапельного волокна *Knauf Insulation* относятся к группе горючести НГ согласно ГОСТ 30244.

1.6. В соответствии с НПБ-99 по содержанию радионуклидов изделия из стеклянного штапельного волокна *Knauf Insulation* относятся к 1-му классу строительных материалов.

1.7. Проектирование ограждающих конструкций зданий и сооружений различного назначения необходимо осуществлять с учетом требований следующих нормативных документов:

- СНиП 31-01-2003 «Здания жилые многоквартирные»;
- СНиП 31-02-2001 «Дома жилые одноквартирные»;
- СНиП 31-03-2001 «Производственные здания»;
- СНиП 31-04-2001 «Складские здания»;
- СНиП 31-05-2003 «Общественные здания административного назначения»;
- СНиП 31-06-2009 «Общественные здания и сооружения»;
- СНиП 2.09.04-87\* «Административные и бытовые здания» (изд.2001);
- СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»;

- СНиП 23-03-2003 «Защита от шума»;
- СНиП II-22-81 «Каменные и армокаменные конструкции»;
- СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции»;
- СНиП 2.01.07-85\* «Нагрузки и воздействия»;
- СНиП II-23-81\* «Стальные конструкции»;
- СНиП 2.03-06-85 «Алюминиевые конструкции»;
- СНиП II-25-80 «Деревянные конструкции»;
- СНиП 21-02-99 «Стоянки автомобилей»;
- СНиП 52-01-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции»;
- СНиП 23-01-99\* «Строительная климатология»;
- СНиП II-26-76 «Кровли»;
- СНиП 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии»
- СНиП 2.03.13-88 «Полы»;
- СНиП 2.10.04-85 «Теплицы и парники»;
- СНиП 2.10.02-84 «Здания и помещения для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции»;
- СНиП 2.10.03-84 «Животноводческие, птицеводческие и звероводческие здания и помещения»;
- ГОСТ 30494-96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях»;
- СП 55-101-2000 «Ограждающие конструкции с применением гипсокартонных листов»;
- СП 55-102-2001 «Конструкции с применением гипсоволокнистых листов».
- СО-002-02495342-2005 «Кровли зданий и сооружений. Проектирование и строительство», М., ОАО «ЦНИИПромзданий», 2005 г.

**Физико-технические характеристики изделий из стеклянного штапельного волокна  
Knauf Insulation**

Марка изделия	Показатель					
	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Сжимаемость под удельной нагрузкой 2000 Па, %, не более	Водопоглощение при частичном погружении за 24 часа, кг/м <sup>2</sup> , не более	Предел прочности при растяжении параллельно лицевым поверхностям, кПа, не менее	Содержание органических веществ, % по массе, не более	Теплопроводность при 10 °С, Вт/(м·°С), не более
<b>TR 044</b>	10±5%	70	-	4,0	6,0	0,041
<b>TR 040</b>	11 ± 5 %	70	-	4,2	6,0	0,039
<b>TS 044</b>	11,5 ± 5 %	70	-	4,0	7,5	0,041
<b>TS 040</b>	11 ± 5 %	70	-	4,2	6,0	0,039
<b>TR 037</b>	15 ± 5%	60	-	5,2	6,0	0,036
<b>TS 037</b>	15 ± 5 %	60	-	5,2	6,0	0,036
<b>TS 037 A</b>	15 ± 5 %	60	1,0	4,6	7,0	0,036
<b>TR 034</b>	22 ± 5 %	50	-	10	6,0	0,035
<b>TS 034</b>	22 ± 5%	50	-	10	6,0	0,035
<b>TS 034 A</b>	22 ± 5 %	50	0,8	10	6,0	0,035
<b>TS 032</b>	30 ± 5 %	40	-	25,0	7,0	0,034
<b>TS 032 A</b>	30 ± 5 %	40	0,6	25,0	7,0	0,034
<b>AR Light</b>	11 ± 5 %	70	-	4,2	6,0	-
<b>AR</b>	15 ± 5%	60	-	5,2	6,0	-
<b>AS</b>	15 ± 5%	60	-	4,6	6,0	-
<b>AS+</b>	20 ± 5%	50	-	5,4	7,0	-



## 2. НОРМАТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

### 2.1. Нормативные требования к теплоизоляции

В соответствии с нормативными требованиями СНиП 23-02, теплотехнические характеристики ограждающих конструкций определяются ниже перечисленными показателями:

а) приведенное сопротивление теплопередаче отдельных элементов ограждающих конструкций здания;

б) санитарно-гигиенические, включающие температурный перепад между температурами внутреннего воздуха и на поверхности ограждающих конструкций и температуру на внутренней поверхности выше температуры точки росы;

в) удельный расход тепловой энергии на отопление здания, позволяющий варьировать величинами теплозащитных свойств различных видов ограждающих конструкций зданий с учетом объемно-планировочных решений здания и выбора систем поддержания микроклимата для достижения нормируемого значения этого показателя.

Требования тепловой защиты здания будут выполнены, если в жилых и общественных зданиях будут соблюдены требования показателей "а" и "б" либо "б" и "в".

В зданиях производственного назначения необходимо соблюдать требования показателей "а" и "б".

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ , ограждающих конструкций, а также окон и фонарей (с вертикальным остеклением или с углом наклона более  $45^\circ$ ) следует принимать не менее нормируемых значений  $R_{req}$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ , определяемых по таблице 2 в зависимости от градусо-суток района строительства  $D_d$ ,  $\text{°C} \cdot \text{сут}$ .



Таблица 2

## Нормируемые значения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций

Здания и помещения, коэффициенты <i>a</i> и <i>b</i> .	Градусо- сутки отопитель- ного периода <i>D<sub>d</sub></i> , °С·сут	Нормируемые значения сопротивления теплопередаче $R_{req}$ , м <sup>2</sup> ·°С/Вт, ограждающих конструкций				
		Стен	Покры- тий и пере- крытий над проез- дами	Перекрыти й чердач- ных, над неотапли- ваемыми подполь- ями и подвала- ми	Окон и балкон- ных дверей, витрин и вitra- жей	Фонарей с вертикаль- ным остеклени- ем
1	2	3	4	5	6	7
1 Жилые, лечебно- профилактические и детские учреждения, школы, интернаты, гостиницы и общежития	2000	2,1	3,2	2,8	0,3	0,3
	4000	2,8	4,2	3,7	0,45	0,35
	6000	3,5	5,2	4,6	0,6	0,4
	8000	4,2	6,2	5,5	0,7	0,45
	10000	4,9	7,2	6,4	0,75	0,5
	12000	5,6	8,2	7,3	0,8	0,55
	<i>a</i>	-	0,00035	0,0005	0,00045	-
<i>b</i>	-	1,4	2,2	1,9	-	0,25
2 Общие, кроме указанных выше, административные и бытовые, производственные и другие здания и помещения с влажным или мокрым режимом	2000	1,8	2,4	2,0	0,3	0,3
	4000	2,4	3,2	2,7	0,4	0,35
	6000	3,0	4,0	3,4	0,5	0,4
	8000	3,6	4,8	4,1	0,6	0,45
	10000	4,2	5,6	4,8	0,7	0,5

1	2	3	4	5	6	7
	12000	4,8	6,4	5,5	0,8	0,55
<i>a</i>	-	0,0003	0,0004	0,00035	0,00005	0,000025
<i>b</i>	-	1,2	1,6	1,3	0,2	0,25
3 Производственные с сухим и нормальным режимами	2000	1,4	2,0	1,4	0,25	0,2
	4000	1,8	2,5	1,8	0,3	0,25
	6000	2,2	3,0	2,2	0,35	0,3
	8000	2,6	3,5	2,6	0,4	0,35
	10000	3,0	4,0	3,0	0,45	0,4
	12000	3,4	4,5	3,4	0,5	0,45
<i>a</i>	-	0,0002	0,00025	0,0002	0,000025	0,000025
<i>b</i>	-	1,0	1,5	1,0	0,2	0,15

**Примечания**

1. Значения  $R_{req}$  для величин  $D_d$ , отличающихся от табличных, следует определять по формуле:

$$R_{req} = aD_d + b, \quad (1)$$

где  $D_d$  – градусо-сутки отопительного периода, °С·сут, для конкретного пункта;

$a$ ,  $b$  – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы для соответствующих групп зданий, за исключением графы 6 для группы зданий в поз.1, где для интервала до 6000 °С·сут:  $a = 0,000075$ ,  $b = 0,15$ ;

для интервала 6000-8000 °С·сут:  $a = 0,00005$ ,  $b = 0,3$ ; для интервала 8000 °С·сут и более:  $a = 0,000025$ ,  $b = 0,5$ .

2. Нормируемое приведенное сопротивление теплопередаче глухой части балконных дверей должно быть не менее чем в 1,5 раза выше нормируемого сопротивления теплопередаче светопрозрачной части этих конструкций.

3. Нормируемые значения сопротивления теплопередаче чердачных и цокольных перекрытий, отделяющих помещения здания от неотапливаемых пространств с температурой  $t_c$  ( $t_{ext} < t_c < t_{int}$ ), следует уменьшать умножением величин, указанных в графе 5, на коэффициент  $n$ , определяемый по примечанию к таблице 4. При этом расчетную температуру воздуха в теплом чердаке, теплом подвале и остекленной лоджии и балконе следует определять на основе расчета теплового баланса.

4. Допускается в отдельных случаях, связанных с конкретными конструктивными решениями заполнений оконных и других проемов, применять конструкции окон, балконных дверей и фонарей с приведенным сопротивлением теплопередаче на 5% ниже установленного в таблице.

5. Для группы зданий в поз.1 нормируемые значения сопротивления теплопередаче перекрытий над лестничной клеткой и теплым чердаком, а также над проездами, если перекрытия являются полом технического этажа, следует принимать, как для группы зданий в поз.2.

Градусо-сутки отопительного периода  $D_d$ , °С·сут, определяют по формуле:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht})z_{ht}, \quad (2)$$

где  $t_{int}$  – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °С, принимаемая для расчета ограждающих конструкций группы зданий по поз.1 таблицы 2 по минимальным значениям оптимальной температуры соответствующих зданий по ГОСТ 30494 (в интервале 20-22 °С), для группы зданий по поз.2 таблицы 2 – согласно классификации помещений и минимальных значений оптимальной температуры по ГОСТ 30494 (в интервале 16-21 °С), зданий по поз.3 таблицы 2 – по нормам проектирования соответствующих зданий;

$t_{ht}$ ,  $z_{ht}$  – средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут, отопительного периода, принимаемые по СНиП 23-01 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 10 °С – при проектировании лечебно-профилактических, детских учреждений и домов-интернатов для престарелых, и не более 8 °С – в остальных случаях.

Для производственных зданий с избытками явной теплоты более 23 Вт/м<sup>3</sup> и зданий, предназначенных для сезонной эксплуатации (осенью или весной), а также зданий с расчетной температурой внутреннего воздуха 12 °С и ниже приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций (за исключением светопрозрачных)  $R_{req}$ , м<sup>2</sup>·°С/Вт, следует принимать не менее значений, определяемых по формуле:

$$R_{req} = \frac{n(t_{int} - t_{ext})}{\Delta t_n \alpha_{int}}, \quad (3)$$

где  $n$  – коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху и приведенный в таблице 4;

$\Delta t_n$  – нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха  $t_{int}$  и температурой внутренней поверхности  $t_{int}$  ограждающей конструкции, °С, принимаемый по таблице 3;

$\alpha_{int}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м<sup>2</sup>·°С), принимаемый по таблице 5;

$t_{int}$  – то же, что и в формуле (2);

$t_{ext}$  – расчетная температура наружного воздуха в холодный период года, °С, для всех зданий, кроме производственных зданий, предназначенных для сезонной

эксплуатации, принимаемая равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по СНиП 23-01.

В производственных зданиях, предназначенных для сезонной эксплуатации, в качестве расчетной температуры наружного воздуха в холодный период года  $t_{ext}$ , °С, следует принимать минимальную температуру наиболее холодного месяца, определяемую как среднюю месячную температуру января по таблице 3\* СНиП 23-01, уменьшенную на среднюю суточную амплитуду температуры воздуха наиболее холодного месяца (таблица 1\* СНиП 23-01).

Нормативное значение  $R_{req}$  сопротивления теплопередаче перекрытий над проветриваемыми подпольями следует принимать по СНиП 2.11.02.

Для определения нормируемого сопротивления теплопередаче внутренних ограждающих конструкций  $R_{req}$  при разности расчетных температур воздуха между помещениями 6 °С и выше в формуле (3) следует принимать  $n=1$  и вместо  $t_{ext}$  - расчетную температуру воздуха более холодного помещения.

Для теплых чердаков и техподполий, а также в неотапливаемых лестничных клетках жилых зданий с применением квартирной системы теплоснабжения расчетную температуру воздуха в этих помещениях следует принимать по расчету теплового баланса, но не менее 2 °С для техподполий и 5 °С для неотапливаемых лестничных клеток.

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0$ , м<sup>2</sup>·°С/Вт, для наружных стен следует рассчитывать для фасада здания либо для одного промежуточного этажа с учетом откосов проемов без учета их заполнений.

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, контактирующих с грунтом, следует определять по СНиП 41-01.

Приведенное сопротивление теплопередаче светопрозрачных конструкций (окон, балконных дверей, фонарей) принимается на основании сертификационных испытаний; при отсутствии результатов сертификационных испытаний следует принимать значения по своду правил.

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0$ , м<sup>2</sup>·°С/Вт, входных дверей и дверей (без тамбура) квартир первых этажей и ворот, а также дверей квартир с неотапливаемыми лестничными клетками должно быть не менее произведения  $0,6R_{req}$  (произведения  $0,8R_{req}$  – для входных дверей в многоквартирные дома), где  $R_{req}$  – приведенное сопротивление теплопередаче стен, определяемое по формуле (3); для

дверей в квартиры выше первого этажа зданий с отапливаемыми лестничными клетками – не менее  $0,55 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ .

Расчетный температурный перепад  $\Delta t_0$ , °С, между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не должен превышать нормируемых величин  $\Delta t_n$ , °С, установленных в таблице 3, и определяется по формуле:

$$\Delta t_0 = \frac{n(t_{int} - t_{ext})}{R_0 \alpha_{int}}, \quad (4)$$

где  $n$  – то же, что и в формуле (3);

$t_{int}$  – то же, что и в формуле (2);

$t_{ext}$  – то же, что и в формуле (3).

$R_0$  – приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ ;

$\alpha_{int}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ , принимаемый по таблице 5.

Таблица 3

### Нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции

Здания и помещения	Нормируемый температурный перепад $\Delta t_n$ , °С, для			
	Наружных стен	Покровов и чердачных перекрытий	Перекрытий над проездами, подвалами и подпольями	Зенитных фонарей
1. Жилые, лечебно-профилактические и детские учреждения, школы, интернаты	4,0	3,0	2,0	$t_{int} - t_d$
2. Общественные, кроме указанных в поз.1, административные и бытовые, за исключением помещений с влажным или мокрым режимом	4,5	4,0	2,5	$t_{int} - t_d$
3. Производственные с сухим и нормальным режимами	$t_{int} - t_d$ , но не более 7	$0,8(t_{int} - t_d)$ , но не более 6	2,5	$t_{int} - t_d$
4. Производственные и другие помещения с влажным или мокрым режимом	$t_{int} - t_d$	$0,8(t_{int} - t_d)$	2,5	-
5. Производственные здания со значительными избытками явной теплоты (более 23 Вт/м <sup>3</sup> ) и расчетной относительной влажностью внутреннего воздуха более 50%	12	12	2,5	$t_{int} - t_d$

Обозначения:  $t_{int}$  – то же, что в формуле (2);

$t_d$  – температура точки росы, °С, при расчетной температуре  $t_{int}$  и относительной влажности внутреннего воздуха, принимаемым согласно 5.9 и 5.10, СанПиН 2.1.2.1002, ГОСТ 12.1.005 и СанПиН 2.2.4.548, СНиП 41-01 и нормам проектирования соответствующих зданий.

Примечание: Для зданий картофеле- и овощехранилищ нормируемый температурный перепад  $\Delta t_n$  для наружных стен, покрытий и чердачных перекрытий следует принимать по СНиП 2.11.02.

**Коэффициент, учитывающий зависимость положения ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху**

Ограждающие конструкции	Коэффициент $n$
1. Наружные стены и покрытия (в том числе вентилируемые наружным воздухом), зенитные фонари, перекрытия чердачные (с кровлей из штучных материалов) и над проездами; перекрытия над холодными (без ограждающих стенок) подпольями в Северной строительной-климатической зоне	1
2. Перекрытия над холодными подвалами, сообщающимися с наружным воздухом; перекрытия чердачные (с кровлей из рулонных материалов); перекрытия над холодными (с ограждающими стенками) подпольями и холодными этажами в Северной строительной-климатической зоне	0,9
3. Перекрытия над неотапливаемыми подвалами со световыми проемами в стенах	0,75
4. Перекрытия над неотапливаемыми подвалами без световых проемов в стенах, расположенные выше уровня земли	0,6
5. Перекрытия над неотапливаемыми техническими подпольями, расположенными ниже уровня земли	0,4
<p>Примечание: Для чердачных перекрытий теплых чердаков и цокольных перекрытий над подвалами с температурой воздуха в них <math>t_c</math> большей, но меньшей <math>t_{int}</math> коэффициент <math>n</math> следует определять по формуле:</p> $n = \frac{(t_{int} - t_c)}{(t_{int} - t_{ext})} \quad (5)$	



Таблица 5

**Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции**

Внутренняя поверхность ограждения	Коэффициент теплоотдачи $\alpha_{int}$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°С)
1. Стен, полов, гладких потолков, потолков с выступающими ребрами при отношении высоты $h$ ребер к расстоянию $a$ между гранями соседних ребер $h/a \leq 0.3$	8,7
2. Потолков с выступающими ребрами при отношении $h/a > 0.3$	7,6
3. Окон	8,0
4. Зенитных фонарей	9,9
Примечание: Коэффициент теплоотдачи $\alpha_{int}$ внутренней поверхности ограждающих конструкций животноводческих и птицеводческих зданий следует принимать в соответствии с СНиП 2.10.03.	

Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции (за исключением вертикальных светопрозрачных конструкций) в зоне теплопроводных включений (диафрагм, сквозных швов из раствора, стыков панелей, ребер, шпонок и гибких связей в многослойных панелях, жестких связей облегченной кладки и др.), в углах и оконных откосах, а также зенитных фонарей должна быть не ниже температуры точки росы внутреннего воздуха при расчетной температуре наружного воздуха в холодный период года.

Примечание – Относительную влажность внутреннего воздуха для определения температуры точки росы в местах теплопроводных включений ограждающих конструкций, в углах и оконных откосах, а также зенитных фонарей следует принимать:

- для помещений жилых зданий, больничных учреждений, диспансеров, амбулаторно-поликлинических учреждений, родильных домов, домов-интернатов для престарелых и инвалидов, общеобразовательных детских школ, детских садов, яслей, яслей-садов (комбинатов) и детских домов – 55%, для помещений кухонь – 60%, для ванных комнат – 65%, для теплых подвалов и подполий с коммуникациями – 75%;
- для теплых чердаков жилых зданий – 55%;
- для помещений общественных зданий (кроме вышеуказанных) – 50%.

Температура внутренней поверхности конструктивных элементов остекления окон зданий (кроме производственных) должна быть не ниже плюс 3 °С, а непрозрачных

элементов окон – не ниже температуры точки росы при расчетной температуре наружного воздуха в холодный период года, для производственных зданий – не ниже 0 °С.

В жилых зданиях коэффициент остекленности фасада  $f$  должен быть не более 18% (для общественных – не более 25%), если приведенное сопротивление теплопередаче окон (кроме мансардных) меньше: 0,51 м<sup>2</sup>·°С/Вт при градусо-сутках 3500 и ниже; 0,56 м<sup>2</sup>·°С/Вт при градусо-сутках выше 3500 до 5200; 0,65 м<sup>2</sup>·°С/Вт при градусо-сутках выше 5200 до 7000 и 0,81 м<sup>2</sup>·°С/Вт при градусо-сутках выше 7000. При определении коэффициента остекленности фасада  $f$  в суммарную площадь ограждающих конструкций следует включать все продольные и торцевые стены. Площадь светопроемов зенитных фонарей не должна превышать 15% площади пола освещаемых помещений, мансардных окон – 10%.

## 2.2. Нормативные требования к звукоизоляции перекрытий, стен и перегородок

Нормативным параметром звукоизоляции внутренних стен и перегородок зданий разного назначения является *индекс изоляции воздушного шума* ограждающей конструкции  $R_w$ , дБ.

Индекс  $R_w$  определяется по известной (рассчитанной или измеренной) частотной характеристикой изоляции воздушного шума данным ограждением  $R$ , дБ, путем сравнения этой характеристики со стандартной оценочной частотной характеристикой звукоизоляции согласно методике ISO 717-1.

Нормативным параметром звукоизоляции междуэтажных перекрытий жилых и общественных зданий кроме индекса изоляции воздушного шума  $R_w$ , также является индекс приведенного уровня ударного шума под перекрытием  $L_{nw}$ , дБ.

Индекс  $L_{nw}$  определяется по известной частотной характеристике приведенного уровня ударного шума под перекрытием  $L_n$ , дБ, путем сравнения этой характеристик со стандартной оценочной частотной характеристикой согласно методике ISO 717-2.

В СНиП 23-03 нормируемыми параметрами звукоизоляции внутренних ограждающих конструкций жилых и общественных зданий, а также вспомогательных зданий производственных предприятий являются индексы изоляции воздушного шума ограждающими конструкциями  $R_w$ , дБ, и индексы приведенного уровня ударного шума  $L_{nw}$ , дБ (для перекрытий).

Нормативные величины индексов звукоизоляции приведены в табл. 6.

**Нормативные величины индексов звукоизоляции  $R_w$  и  $L_{nw}$  внутренних ограждающих конструкций зданий различного назначения**

Наименование помещения и размещение ограждающей конструкции	$R_w$ , дБ	$L_{nw}$ , дБ
1	2	3
<b>Жилые здания</b>		
Перекрытия между помещениями квартир и отделяющие помещения квартир от холлов, лестничных клеток и используемых чердачных помещений: в домах категории А в домах категории Б в домах категории В	54 52 50	55 <sup>1</sup> 58 <sup>1</sup> 60 <sup>1</sup>
Перекрытия между помещениями квартир и расположенными под ними магазинами: в домах категории А в домах категорий Б и В	59 57	55 (45 <sup>2</sup> ) 58 <sup>1</sup> (48 <sup>2</sup> )
Перекрытия между комнатами в квартире в двух уровнях: в домах категории А в домах категории Б в домах категории В	47 45 43	63 66 68
Перекрытия между жилыми помещениями общежитий	50	60
Перекрытия, отделяющие помещения культурно-бытового обслуживания общежитий друг от друга и от помещений общего пользования (холлы, вестибюли и пр.)	47	65 <sup>1</sup>
Перекрытия между помещениями квартиры и расположенными под ними ресторанами, кафе, спортивными залами: в домах категории А в домах категорий Б и В	62 60	55 (45 <sup>2</sup> ) 58 (48 <sup>2</sup> )

## Продолжение таблицы 6

1	2	3
Перекрытия между помещениями квартиры и расположенными под ними административными помещениями, офисами: в домах категории А в домах категорий Б и В	52 50	58 <sup>2</sup> 60 <sup>2</sup>
Стены и перегородки между квартирами, между помещениями квартир и лестничными клетками, холлами, коридорами, вестибюлями: в домах категории А в домах категории Б в домах категории В	54 52 50	- - -
Стены между помещениями квартир и магазинами: в домах категории А в домах категорий Б и В	59 57	
Перегородки между комнатами, между кухней и комнатой в одной квартире: в домах категории А в домах категорий Б и В	43 41	
Перегородки между санузлом и комнатой одной квартиры	47	
Стены и перегородки между комнатами общежитий	50	
Стены и перегородки, отделяющие помещения культурно-бытового обслуживания общежитий друг от друга и от помещений общего пользования (холлы, вестибюли, лестничные клетки)	47	
Входные двери квартир: в домах категории А в домах категории Б в домах категории В	34 32 30	

## Продолжение таблицы 6

1	2	3
<b>Гостиницы</b>		
Перекрытия между номерами:		
категории А	52	57
категории Б	50	60
категории В	48	62
Перекрытия, отделяющие номера от помещений общего пользования (вестибюли, холлы, буфеты):		
категории А	54	55 (50 <sup>2</sup> )
категорий Б и В	52	58 (53 <sup>2</sup> )
Перекрытия, отделяющие номера от помещений ресторанов, кафе:		
категории А	62	57 (45 <sup>2</sup> )
категорий Б и В	59	60 (48 <sup>2</sup> )
Стены и перегородки между номерами:		
категории А	52	-
категории Б	50	-
категории В	48	-
Стены и перегородки, отделяющие номера от помещений общего пользования (лестничные клетки, вестибюли, холлы, буфеты):		
категории А	54	-
категорий Б и В	52	-
Стены и перегородки, отделяющие номера от ресторанов, кафе:		
категории А	62	-
категорий Б и В	59	-
<b>Административные здания, офисы</b>		
Перекрытия между рабочими комнатами, кабинетами, секретариатами и отделяющие эти помещения от помещений общего пользования (вестибюли, холлы):		
категории А	52	63 <sup>2</sup>
категорий Б и В	50	66 <sup>2</sup>

## Продолжение таблицы 6

1	2	3
Перекрытия, отделяющие рабочие комнаты, кабинеты от помещений с источниками шума (машбюро, телетайпные и т.п.): категории А категорий Б и В	54 52	60 <sup>2</sup> 63 <sup>2</sup>
Стены и перегородки между кабинетами и отделяющие кабинеты от рабочих комнат: категории А категорий Б и В	51 49	- -
Стены и перегородки, отделяющие рабочие комнаты от помещений общего пользования (вестибюли, холлы, буфеты) и от помещений с источниками шума (машбюро, телетайпные и т.п.): категории А категорий Б и В	50 48	- -
Стены и перегородки, отделяющие кабинеты от помещений общего пользования и шумных помещений: категории А категорий Б и В	54 52	- -
<b>Больницы и санатории</b>		
Перекрытия между палатами, кабинетами врачей	47	60
Перекрытия между операционными и отделяющие операционные от палат и кабинетов	57	60
Перекрытия, отделяющие палаты, кабинеты врачей от помещений общего пользования (вестибюли, холлы)	52	63
Перекрытия, отделяющие палаты, кабинеты врачей от столовых, кухонь	57	50 <sup>2</sup>
Стены и перегородки между палатами, кабинетами врачей	47	-

## Продолжение таблицы 6

1	2	3
Стены и перегородки между операционными и отделяющие операционные от других помещений. Стены и перегородки, отделяющие палаты и кабинеты от столовых и кухонь	57	-
Стены и перегородки, отделяющие палаты и кабинеты от помещений общего пользования	52	-
<b>Учебные заведения</b>		
Перекрытия между классами, кабинетами, аудиториями и отделяющие эти помещения от помещений общего пользования (коридоры, вестибюли, холлы)	47	63
Перекрытия между музыкальными классами средних учебных заведений	57	58
Перекрытия между музыкальными классами высших учебных заведений	60	53
Стены и перегородки между классами, кабинетами и аудиториями и отделяющие эти помещения от помещений общего пользования	47	-
Стены и перегородки между музыкальными классами средних учебных заведений и отделяющие эти помещения от помещений общего пользования	57	-
Стены и перегородки между музыкальными классами высших учебных заведений	60	-
<b>Детские дошкольные учреждения</b>		
Перекрытия между групповыми комнатами, спальнями	47	63
Перекрытия, отделяющие групповые комнаты, спальни от кухонь	51	63 <sup>2</sup>
Стены и перегородки между групповыми комнатами, спальнями и между другими детскими комнатами	47	-
Стены и перегородки, отделяющие групповые комнаты, спальни от кухонь	51	-



## Примечания:

1. Нормативные требования по звукоизоляции для жилых и общественных зданий установлены для различных категорий:
  - Категория А – обеспечение высококомфортных условий;
  - Категория Б – обеспечение комфортных условий;
  - Категория В – обеспечение предельно допустимых условий.
 К гостиницам категории А относятся гостиницы, имеющие по международной классификации четыре и пять звезд, к категории Б – три звезды, к категории В – менее трех звезд.
2. <sup>1</sup> – Требования предъявляются также к передаче ударного шума в жилые помещения квартир при ударном воздействии на пол помещения смежной квартиры (в том числе и находящейся на том же этаже или по диагонали);  
<sup>2</sup> – Требования предъявляются к передаче ударного шума в защищаемое от шума помещение при ударном воздействии на пол помещения, являющегося источником шума.

### 3. РАСЧЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЙ

3.1 В таблице 7-1 приведены расчетные теплофизические характеристики изделий из стеклянного штапельного волокна *Knauf Insulation*, полученные на основании испытаний, проведенных в отделе строительной физики и ресурсосбережения ГП НИИСК.

В таблице 7-2 приведены расчетные коэффициенты теплопроводности изделий из стеклянного штапельного волокна *Knauf Insulation* в условиях эксплуатации «А» и «Б», полученные на основании испытаний, проведенных НИИСФ РААСН при температуре (25±1) °С и массовом отношении влаги в материале 2% и 5% согласно ГОСТ 8.207-76 и СП 23-101-2004.

3.2 По результатам исследований установлено, что срок эффективной эксплуатации всех представленных изделий из стеклянного штапельного волокна *Knauf Insulation* составляет **не менее 50 лет**.

3.3 Оценка огнестойкости и пожарной безопасности наружных и внутренних несущих стен, междуэтажных покрытий и перекрытий приведена в таблице 8. Данные представлены на основании заключения НИИ противопожарной обороны (ФГУ ВНИИПО МЧС России).

3.4 В таблицах 9-11 приведены звукоизоляционные характеристики перегородок на металлическом каркасе, с использованием в их конструкции изделий из стеклянного штапельного волокна *Knauf Insulation*, полученные в результате испытаний проведенных ГП НИИСК и НИИСФ РААСН.

Таблица 7-1

**Расчетные теплофизические характеристики изделий из стеклянного штапельного волокна *Knauf Insulation***

Марка	Характеристика в сухом состоянии			Расчетное содержание влаги по массе в условиях эксплуатации, w, %		Расчетные характеристики в условиях эксплуатации			
	плотность $\rho_0$ , кг/м <sup>3</sup>	удельная теплоемкость $c_0$ , кДж/(кг·°C)	теплопроводность, $\lambda_0$ , Вт/(м·°C)			теплопроводность, $\lambda_p$ , Вт/(м·°C)		коэффициент теплоусвоения, s, Вт/(м <sup>2</sup> ·°C)	
				А	Б	А	Б	А	Б
TR 040 Aquastatik	11	0,84	0,040	2	4	0,052	0,055	0,20	0,21
TS 037 Aquastatik	14,5	0,84	0,037	2	4	0,048	0,050	0,22	0,23
TS 034 Aquastatik	22	0,84	0,035	2	4	0,046	0,048	0,26	0,28
TS 032 Aquastatik	33	0,84	0,033	2	4	0,042	0,045	0,31	0,33

**Примечание:** Результаты испытаний ГП НИИСК

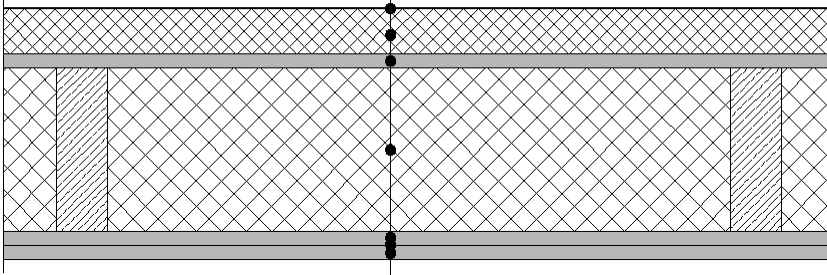
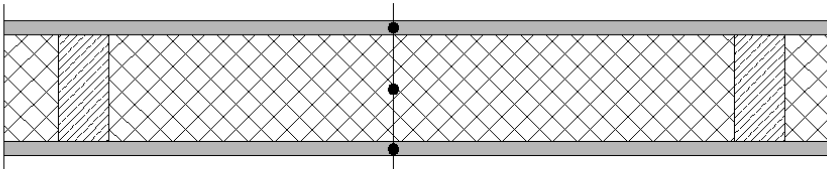
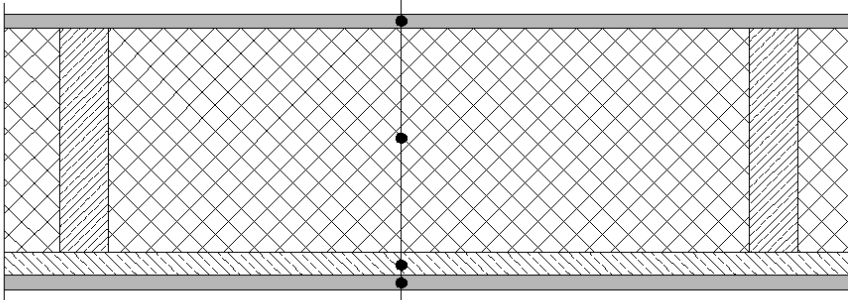
Таблица 7-2

**Расчетные теплофизические характеристики изделий из стеклянного штапельного волокна *Knauf Insulation***

Марка изделия	Характеристики материалов в сухом состоянии		Расчётное массовое отношение влаги в материале, %, при условиях эксплуатации		Расчётные коэффициенты теплопроводности, Вт/м*°C при условиях эксплуатации	
	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности, Вт/м*°C	А	Б	А	Б
Средняя температура образцов при испытаниях (25±1) °C						
TR 040-Aquastatik	11,5	0,040	2	5	0,043	0,045
TR 037-Aquastatik	15,2	0,038	2	5	0,040	0,042
TR 034-Aquastatik	22,1	0,036	2	5	0,037	0,039
TS 037-Aquastatik	15,2	0,038	2	5	0,040	0,042
TS 034-Aquastatik	22,2	0,036	2	5	0,037	0,039
TS032-Aquastatik	31,1	0,034	2	5	0,036	0,039

**Примечание:** Результаты испытаний НИИСФ РААСН

### Оценка огнестойкости и пожарной безопасности наружных и внутренних несущих стен, междуэтажных покрытий и перекрытий

Конструктивное решение	Предел огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94	Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403-96
1	2	3
<p align="center"><b>Наружные несущие стены</b></p>  <p>Облицовочная штукатурка Термоизоляция из негорючих минераловатных (базальтовых) плит плотностью не менее 90 кг/м<sup>3</sup> OSB плита Каркас из деревянных брусьев и утеплитель (негорючие маты или плиты) из стеклянного штапельного волокна Knauf Insulation ГКЛ Пароизоляция ГКЛ</p>	<p align="center"><b>не менее 57 минут по признаку REI 45</b></p>	<p align="center"><b>K0(45)</b></p>
<p align="center"><b>Внутренние несущие стены</b></p>  <p>ГКЛ Каркас из деревянных брусьев и утеплитель (негорючие маты или плиты) из стеклянного штапельного волокна Knauf Insulation ГКЛ</p>	<p align="center"><b>не менее 41 минуты по признаку REI 30</b></p>	<p align="center"><b>K0(15) K1(30)</b></p>
<p align="center"><b>Междуэтажное перекрытие</b></p>  <p>ГКЛ Каркас из балок из цельной древесины хвойных пород и утеплитель (негорючие маты или плиты) из стеклянного штапельного волокна Knauf Insulation Разреженная обрешетка из обрезных досок ГКЛ</p>	<p align="center"><b>не менее 34 минут по признаку REI 30</b></p>	<p align="center"><b>K0(15) K1(30)</b></p>

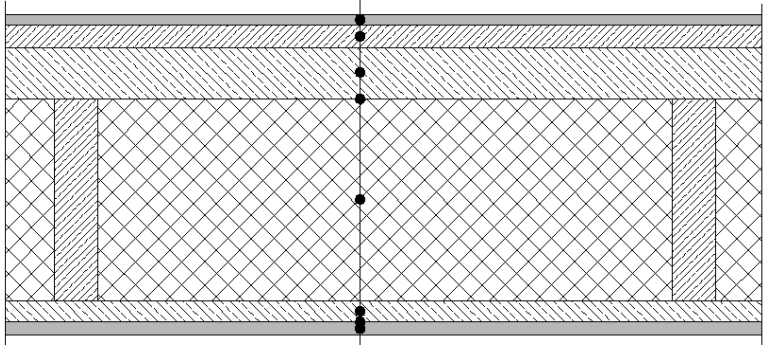
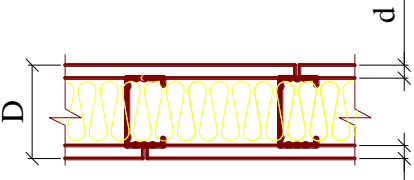
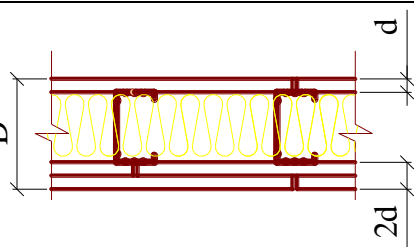
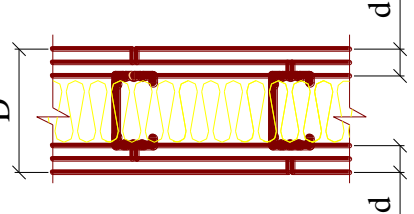
1	2	3
<p style="text-align: center;"><b>1</b> <b>Покрытие</b></p>  <p>Кровля из металлочерепицы с полимерным покрытием Контробрешетка из деревянного бруса Обрешетка из деревянного бруса Ветрозащитная пленка Каркас из балок из цельной древесины хвойных пород и утеплитель (негорючие маты или плиты) из стекляного штапельного волокна Knauf Insulation Разреженная обрешетка из обрезных досок ГКЛ</p>	<p><b>не менее 35,5 минут по признаку RE 30</b></p>	<p><b>K0(15) K1(30)</b></p>

Таблица 9

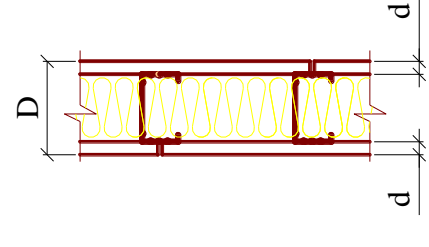
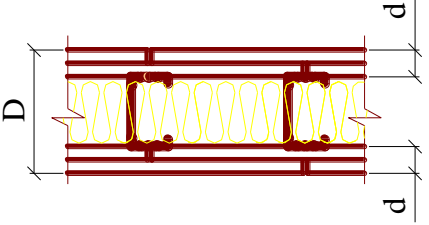
**Звукоизоляционные характеристики перегородок на металлическом каркасе  
(данные ГП НИИСК)**

Эскиз	Толщина перегородки, D, мм	Толщина одного слоя ГКЛ, d, мм	Тип элементов каркаса		Индекс изоляции воздушного шума $R_w$ , дБ	Характеристика звукоизоляционного слоя	
			Тип направляющего профиля	Тип стоечного профиля		Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Толщина, мм
	75	12,5	ПН 50/40	ПС 50/50	42	15±5%	50
	100	12,5	ПН 75/40	ПС 75/50	44		75
	125	12,5	ПН 100/40	ПС 100/50	46		100
	88	12,5	ПН 50/40	ПС 50/50	46		50
	113	12,5	ПН 75/40	ПС 75/50	47		75
	138	12,5	ПН 100/40	ПС 100/50	49		100
	100	2 × 12,5	ПН 50/40	ПС 50/50	48		50
	125	2 × 12,5	ПН 75/40	ПС 75/50	49		75
	150	2 × 12,5	ПН 100/40	ПС 100/50	51		100

Примечание: ГКЛ – гипсокартонный лист, ПН – профиль направляющий, ПС – профиль стоечный

Таблица 10

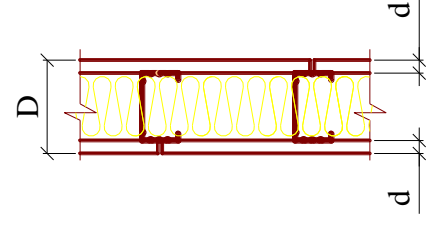
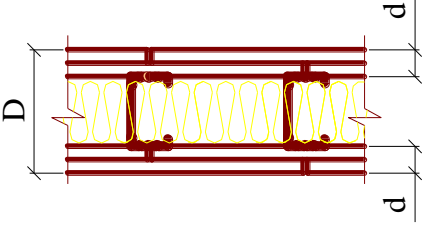
### Звукоизоляционные характеристики перегородок на металлическом каркасе и облицовкой гипсокартонными листами (данные НИИСФ РААСН)

Эскиз	Толщина перегородки, D, мм	Толщина одного слоя ГКЛ, d, мм	Тип элементов каркаса		Индекс изоляции воздушного шума $R_w$ , дБ	Характеристика звукоизоляционного слоя	
			Тип направляющего профиля	Тип стоечного профиля		Плотность, $\text{кг/м}^3$	Толщина, мм
	75	12,5	ПН 50/40	ПС 50/50	45*	15±5%	50
	100	12,5	ПН 75/40	ПС 75/50	46		75
	125	12,5	ПН 100/40	ПС 100/50	47		100
	100	2 × 12,5	ПН 50/40	ПС 50/50	51*		50
	125	2 × 12,5	ПН 75/40	ПС 75/50	52		75
	150	2 × 12,5	ПН 100/40	ПС 100/50	55		100

- Примечания: 1. ГКЛ – гипсокартонный лист, ПН – профиль направляющий, ПС – профиль стоечный  
 2. \* – указанный индекс получен в результате эксперимента  
 3. При толщине ГКЛ 9,5 мм индекс изоляции следует снизить на 1 дБ

Таблица 11

### Звукоизоляционные характеристики перегородок на металлическом каркасе и облицовкой гипсоволокнистыми листами (данные НИИСФ РФ)

Эскиз	Толщина перегородки, D, мм	Толщина одного слоя ГВЛ, d, мм	Тип элементов каркаса		Индекс изоляции воздушного шума $R_w$ , дБ	Характеристика звукоизоляционного слоя	
			Тип направляющего профиля	Тип стоечного профиля		Плотность, $\text{кг/м}^3$	Толщина, мм
	75	12,5	ПН 50/40	ПС 50/50	52*	15±5%	50
	100	12,5	ПН 75/40	ПС 75/50	52		75
	125	12,5	ПН 100/40	ПС 100/50	53		100
	100	2 × 12,5	ПН 50/40	ПС 50/50	57		50
	125	2 × 12,5	ПН 75/40	ПС 75/50	57		75
	150	2 × 12,5	ПН 100/40	ПС 100/50	58		100

- Примечания: 1. ГВЛ – гипсоволокнистый лист, ПН – профиль направляющий, ПС – профиль стоечный  
 2. \* – указанный индекс получен в результате эксперимента

#### 4. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ НАРУЖНЫХ СТЕН

При новом строительстве наружные стены могут быть несущими или самонесущими и являются многослойными конструкциями, которые состоят из несущей части стены и конструкции фасадной теплоизоляции.

Несущая стена может быть из керамического или силикатного кирпича, бетонных блоков, или монолитного железобетона.

Конструкции фасадной теплоизоляции размещаются с внешней стороны несущего слоя стены и включают в себя такие изделия и компоненты, как слой тепловой изоляции, облицовочный слой, элементы их крепления на несущей части стены.

Монтаж конструкций фасадной теплоизоляции осуществляют после завершения возведения и проверки качества несущей части наружных стен на всем объекте, где монтируется фасадная теплоизоляция.

Внешняя поверхность несущей части стены должна отвечать требованиям плоскостности согласно техническим условиям на систему теплоизоляции в зависимости от ее конструктивного решения.

До монтажа конструкций фасадной теплоизоляции на зданиях, подлежащих реконструкции, должны быть проведены: очистка фасада от несвязанных с основой стены элементов (штукатурки, краски и др.), демонтаж водостоков, кронштейнов, антенн, труб и других специальных конструкций в соответствии с проектной документацией на выполнение изоляционно-облицовочных работ.

Монтажные работы по обустройству конструкций фасадной теплоизоляции осуществляют согласно проекту.

При установке теплоизоляционного слоя необходимо обеспечить плотное прилегание плит одна к другой, к несущей части стены, а также к элементам несущего каркаса. Общая площадь воздухопроницаемых щелей не должна превышать 5% площади поверхности фасада. Эти воздухопроницаемые щели могут находиться в местах стыка плит теплоизоляционного слоя и прохода через них элементов несущего каркаса.

Работы по монтажу конструкций фасадной теплоизоляции должны выполняться организацией, имеющей соответствующую лицензию и специалистов, прошедших обучение выполнению соответствующих работ у организации-разработчика конструкции фасадной теплоизоляции или ее официального представителя.

Операционная последовательность монтажа определяется в зависимости от конструктивного решения фасадной теплоизоляции в нормативных документах и в проектной документации на выполнение изоляционно-отделочных работ.

#### 4.1. СТЕНЫ С ОТДЕЛОЧНЫМ СЛОЕМ ИЗ КИРПИЧА

4.1.1. Проектирование наружных стен с отделочным слоем из кирпича необходимо выполнять с учетом требований СНиП 3.03.01 и СНиП II-22.

4.1.2. Наружные стены с облицовкой кирпичом или стеновым камнем с применением материалов *Knauf Insulation* в качестве теплоизоляционного слоя могут устраиваться как с организацией воздушной прослойкой между облицовкой и теплоизоляцией, так и без нее. Стены выполняются в пределах этажа или яруса, устанавливаются на консольные железобетонные пояса (или монолитные обвязочные пояса для сейсмических районов). Комплект состоит из теплоизоляционного слоя, облицовочного слоя из кирпича или стенового камня, коннекторов (стальных арматурных или стеклопластиковых арматурных связей с антикоррозионным покрытием), фиксаторов теплоизоляционного слоя, дискретных кронштейнов из нержавеющей стали.

4.1.3. В качестве теплоизоляции в наружных стенах с отделочным слоем из кирпича используют стекловолоконные плиты марок TS 034 Aquastatik, TS 032 Aquastatik в соответствии с рекомендациями п.1.3 настоящего Альбома. Необходимая толщина теплоизоляции определяется по результатам теплотехнических расчетов согласно СНиП 23-02.

4.1.4 Несущие слои наружных стен с отделочным слоем из кирпича могут быть выполнены из кирпичной кладки, бетона, железобетона, блоков бетонных, камней сплошных и пустотелых (в т.ч. из легкого бетона класса В3,5 и выше плотностью  $1200 \text{ кг/м}^3$ ), блоков из ячеистого бетона класса не ниже В2,0 и выше плотностью не менее  $600 \text{ кг/м}^3$ , блоков керамических поризованных плотностью  $800 \text{ кг/м}^3$  и т.п. Для кладки ненесущих стен высотой до 4,2 м допускается применять блоки из ячеистого бетона автоклавного твердения класса не ниже В1,5 и выше плотностью не менее  $500 \text{ кг/м}^3$ .

4.1.5. При устройстве кладки облицовочного слоя может применяться кирпич и камни керамические лицевые по ГОСТ 7484 или отборные стандартные по ГОСТ 530 предпочтительно полусухого прессования, а также силикатный кирпич по ГОСТ 379. При облицовке силикатным кирпичом цоколь, пояса, парапеты и карниз выполняют из керамического кирпича.

Не допускается применение пустотелого кирпича с толщиной стенки лицевого слоя менее 20 мм.

4.1.6. Марка по морозостойкости облицовочного кирпича должна быть не ниже F50, по прочности – не ниже M100.

4.1.7. При облицовке кирпичной кладкой при новом строительстве и реконструкции зданий и сооружений, последняя соединяется с несущей частью стены при помощи гибких или жестких связей.



Гибкие связи выполняют:

- в виде отдельных анкеров, стержней, дюбелей или скоб, установленных в кладке с определенным расчетным шагом, выполненных из коррозионно-стойкой стали или стеклопластиковой арматуры.
- в виде сварных сеток из арматуры диаметром не менее 4 мм. Ряды кладки в местах крепления гибкими связями армируются сетками из арматуры 4Вр-I, при невозможности (по условиям толщины шва) размещения анкеров и сетки в одном уровне, армирование выполняется в вышележащем шве. Сечение связей определяется по расчету на нагрузки, связи должны применяться из стали класса не ниже А2.

Жесткие связи (диафрагмы) выполняют в виде поперечных диафрагм из полнотелого кирпича, соединяющих внешние слои. Различают конструкции стен с горизонтальными и вертикальными диафрагмами. В стенах с горизонтальными диафрагмами последние выполняют через каждые пять рядов кладки, в стенах с вертикальными диафрагмами (колодцевая кладка) шаг диафрагм составляет 0,65 м или 1,17 м.

4.1.8. В конструкции стен на гибких связях облицовочный слой из кирпичной кладки связывается с несущей частью стены стальными арматурными сетками диаметром 4 мм, располагаемыми с шагом по высоте стены 600 мм; при этом суммарная площадь сечения поперечных стержней (связей) должна быть не менее  $0,4 \text{ см}^2/\text{м}^2$  поверхности стены (СНиП II-22, п.6.32) или связями из стеклопластиковой арматуры, либо из базальтопластиковой арматуры.

Гибкие связи на основе пластиковой арматуры применяют при устройстве наружных стен с облицовочным слоем из кирпича в зданиях высотой до 40 м.

4.1.9. Связи укладываются в швы кладки горизонтально и перпендикулярно плоскости стены. Для кирпичных стен глубина заделки связей в растворный шов несущей части стены составляет от 90 мм до 150 мм, а в облицовочный слой – не менее 90 мм, с шагом по вертикали не более 500 мм, а по горизонтали – не более 1000 мм. В общем случае количество связей на  $1 \text{ м}^2$  глухой стены должно быть не менее 5 шт.

Дополнительно связи устанавливают по периметру проемов, в углах здания, у деформационных швов, у парапета, с шагом 300 мм на расстоянии 150 мм от края.

При реконструкции кирпичная облицовка связывается с существующей кладкой арматурной сеткой с помощью кронштейнов закрепленных на дюбелях.

4.1.10. Стеклопластиковые связи закладывают в горизонтальные швы кладки не более, чем через 600 мм по длине стены и не более 500 мм по ее высоте. Стеклопластиковые стержни должны заходить в облицовочный слой толщиной 120 мм и в

несущий слой на глубину не менее 90 мм. Суммарная площадь сечения гибких связей должна быть не менее  $1 \text{ см}^2$  на  $1 \text{ м}^2$  поверхности стены.

При кладке стеклопластиковые стержни, выполняющие функцию связей, необходимо укладывать горизонтально и перпендикулярно плоскости стены. Разница отметок концов уложенного стержня не должна превышать 5 мм. В горизонтальных швах стеклопластиковые стержни-связи следует уклады на расстоянии не менее 60 мм от вертикальных швов кладки.

4.1.11. Для увеличения механической прочности соединения с раствором стеклопластиковые стержни диаметром 5,5 мм снабжены на концах анкерными уширениями, а арматурные базальтопластиковые стержни диаметром 6,0 мм – анкерными зацепами в виде утолщений из песка на эпоксидной смоле.

4.1.12. Связи снабжены специальными шайбами для поджатия слоя утеплителя к несущей части стены и создания вентилируемой воздушной прослойки между слоем утеплителя и наружным облицовочным слоем стены.

4.1.13. При расчете и проектировании трехслойных каменных стен с гибкими связями из стеклопластиковой арматуры необходимо соблюдать допустимые отношения высот стен к их толщинам в соответствии с п.п. 6.16 – 6.20 СНиП II-22, причем каждый слой со своей толщиной рассматривается независимо от другого.

4.1.14. Стены следует крепить к перекрытиям и покрытиям анкерами сечением не менее  $0,5 \text{ см}^2$ .

4.1.15. Расстояние между анкерами в перекрытиях из сборных панелей, опирающихся на стены, должны быть не более 6 м.

4.1.16. При новом строительстве облицовочный слой из кирпича может выполняться на всю высоту здания. При этом она может быть самонесущей до высоты 6...7 м, а далее навесной с опиранием на пояса, выступающие из несущей стены через каждый этаж по высоте здания.

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

4.1.17. Кирпичная кладка отделочного слоя ведется с обязательным заполнением раствором горизонтальных и вертикальных швов и расшивкой с фасадной стороны. Укладку раствора и расшивку швов после схватывания необходимо производить в одну смену.

4.1.18. Кладку облицовочного и несущего слоев следует выполнять с применением цементно-песчаного раствора марки М100 и выше для летних условий работы и морозостойкостью не менее F35.

4.1.19. При возведении стен в зимнее время кладку следует выполнять с применением растворов с противоморозными химическими добавками, не вызывающими коррозии материалов кладки и стеклопластиковых связей и твердеющими при отрицательной температуре без обогрева в соответствии с указаниями СНиП II-22.

4.1.20. Шаг температурных швов в кирпичной облицовке принимается по СНиП II-22, как для неотапливаемых зданий, но не более 20 м.

В наружном облицовочном слое должны быть предусмотрены как горизонтальные, так и вертикальные температурно-усадочные швы. При применении обожженного кирпича для облицовочного слоя вертикальные деформационные швы рекомендуется устраивать на расстоянии не более 6-9 м. При применении силикатного – не более 6,0-8,0 м. Горизонтальные деформационные швы рекомендуется устраивать на расстоянии не более 12,0 м.

4.1.21. Устройство облицовочного слоя из кирпича необходимо производить с устройством вентилируемой воздушной прослойки толщиной не менее 20 мм и не более 150 мм между слоями теплоизоляции и облицовочного кирпича.

4.1.22. Для обеспечения движения воздуха в вентилируемой воздушной прослойке необходимо в облицовочном слое из кирпича предусмотреть устройство вентиляционных отверстий.

Вентиляционные отверстия могут быть сформированы за счет вертикальных швов кладки, незаполненных раствором смеси, при этом, вертикальные швы должны располагаться непосредственно над гидроизоляционным слоем для совмещения функций вентиляции и отвода влаги.

4.1.23. Суммарная площадь вентиляционных отверстий в наружном слое стены определяется из расчета  $75 \text{ см}^2$  на  $20 \text{ м}^2$  площади стен, включая площадь окон.

4.1.24. Наружные стены с отделочным слоем из кирпича без вентилируемой воздушной прослойки допускается применять только при выполнении несущего слоя на основе кирпичной кладки из силикатного либо керамического полнотелого кирпича, бетона, железобетона, блоков бетонных сплошных. При этом сопротивление паропрооницанию конструктивного слоя должно быть не менее  $3 (\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}) / \text{мг}$ . Отсутствие вентилируемой воздушной прослойки в каждом конкретном случае должно подтверждаться результатами расчетов влажностного режима.

4.1.25 В сейсмоопасных районах строительства, а так же в районах первой зоны влажности побережья Северного Ледовитого океана лицевой слой наружных стен облегченной (двухслойной и трехслойной) кладки рекомендуется выполнять толщиной 250 мм с полным опиранием на междуэтажные перекрытия, при этом, в лицевом слое запрещается применение пустотелого кирпича с толщиной стенки лицевого слоя менее

20 мм. Конструктивное решение облегченной кладки может быть выполнено как с организацией воздушной прослойки, так и без нее с выполнением требований раздела 4.1. в полном объеме, включая дренажные отверстия для удаления конденсата или влаги.

4.1.26. Монтаж наружных многослойных стен с отделочным слоем из кирпича рекомендуется вести в следующей последовательности:

- выкладывается облицовочный слой до уровня связей;
- монтируется теплоизоляционный слой таким образом, чтобы верх его был выше облицовочного слоя на 50 – 100 мм;
- выкладывается несущий слой до следующего уровня связей;
- устанавливают связи, протыкая их через теплоизоляционный слой.

При этом, если горизонтальные швы несущего и облицовочного слоев стены, в которых ставятся стеклопластиковые связи не совпадают более, чем на 20 мм в несущем слое кирпичной кладки связи размещают в вертикальном шве;

- выкладывают по одному ряду кирпича в несущей части стены и облицовочном слое. В дальнейшем кладка ведется в той же последовательности.

4.1.27. Тепловая изоляция наружных стен должна быть непрерывной в плоскости фасада здания. Элементы ограждения (колонны, балки и т.п.) не должны нарушать целостность слоя изоляции. Железобетонные несущие элементы в теле стены (балконные плиты, консоли, монолитные пояса и т.п.) должны иметь термовкладыши, соосные с расположением утеплителя в стене. Размеры термовкладышей должны быть обоснованы прочностными расчетами конструкций и теплотехническими расчетами слоя утеплителя.

4.1.28. Воздуховоды, вентканалы и трубы, которые частично проходят в толще наружных ограждений, следует размещать в зоне расчетных положительных температур стены при расчетной наружной температуре зимнего периода.

4.1.29. Парапеты, пояса, подоконники и т.п. должны иметь надежные сливы из оцинкованной стали, которые обеспечивают отвод атмосферной влаги и исключают возможность ее сбегания непосредственно по стене.

4.1.30. Все открытые поверхности стальных элементов, выходящих на фасад, и анкера, устанавливаемые в кладке, должны быть защищены антикоррозийным слоем толщиной 120 мкм или лакокрасочными покрытиями (п. 2.40-2.45 СНиП 2.03.11).

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

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

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

4.1.32. В многоэтажных каркасных зданиях стена выполняется самонесущей на высоту этажа до 3,6 м при свободной длине до 6 м. Стена опирается на железобетонное междуэтажное перекрытие с термовкладышами. Ширина опирания кирпича лицевого слоя облегченной кладки (двухслойной и трехслойной) на межэтажное перекрытие должна быть не менее 150 мм.

Связь стены с колоннами каркаса или внутренними несущими стенами осуществляется с помощью анкеров, располагаемых по высоте этажа с шагом  $\leq 600$  мм и закрепленных к несущим конструкциям каркаса на дюбелях.

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

Зазор между перекрытием и стеной заполняют полиуретановой пеной с постановкой трубчатых уплотнителей и последующей двухсторонней герметизацией зазора силиконовым герметиком.

В случае применения безбалочного перекрытия согласно требованиям СНиП 2.03.01-84 "Бетонные и железобетонные конструкции" допуск на прогиб таких перекрытий определяется величиной  $1/200$  от длины пролета. Отвод дождевых вод из данной зоны и защита торцов перекрытий от атмосферных воздействий должны быть обеспечены при помощи специальных металлических или пластмассовых конструктивных элементов, а ограничение прогибов перекрытий над стенами должно обеспечиваться применением окаймляющих балок, с целью ограничения деформативности данных участков.

## 4.2. СТЕНЫ С ВЕНТИЛИРУЕМОЙ ВОЗДУШНОЙ ПРОСЛОЙКОЙ

4.2.1. Наружные стены с вентилируемой воздушной прослойкой и индустриальной облицовкой выполняются с тепловой изоляцией, которая навешивается на несущую часть стены с образованием вентилируемого воздушного зазора между внешней поверхностью слоя тепловой изоляции и облицовочным слоем. Комплект состоит из слоя тепловой изоляции, воздухозащитного слоя, облицовочного декоративного внешнего слоя из непрозрачных тонкостенных элементов индустриального производства; навесного каркаса, в состав которого входят несущие и соединительные элементы, кронштейны, направляющие изделия; элементов крепления тепло- и воздухозащитных слоев; элементов примыкания к строительным конструкциям здания.

До начала производства фасадных работ, должны быть завершены строительномонтажные работы по возведению цоколя здания, светопрозрачных конструкций в проемах, работы по устройству гидроизоляции кровли, проведены инженерные расчеты,

подтверждающие обоснованность принятых решений и завершена процедура технической оценки качества рабочей документации в части устройства фасада.

4.2.2. В качестве теплоизоляции в навесных фасадных системах с воздушным зазором используются минераловатные плиты марок TS 034 Aquastatik и TS 032 Aquastatik:

- в качестве нижнего (внутреннего) слоя при двухслойном выполнении теплоизоляции и креплении утеплителя тарельчатыми дюбелями (без ограничений по высоте здания), при этом в качестве наружного слоя используются плитные материалы из минеральной ваты плотностью не менее 75 кг/м<sup>3</sup>;

- в качестве однослойной изоляции с дополнительным ветрозащитным слоем из мембранных пленок при креплении утеплителя тарельчатыми дюбелями на зданиях высотой: до 4-х этажей – плиты TS 034 Aquastatik, до 5-ти этажей (15 м) – плиты TS 034 Aquastatik;

- в качестве однослойной изоляции с дополнительным ветрозащитным слоем из мембранных пленок при креплении утеплителя решетчатым каркасом (без ограничений по высоте здания).

Допускается применение материалов марки TR037 Aquastatik и TR040 Aquastatik для теплоизоляции стен малоэтажных строений (при установке утеплителя в обрешетку).

Необходимая толщина утеплителя определяется по результатам теплотехнических расчетов в соответствии со СНиП 23-02 в зависимости от градусо-суток района строительства здания и материала несущей стены.

4.2.3. Несущая часть стены должна быть выполнена из бетона марки не меньше В15, кирпичной кладки марки по прочности не ниже М75, ячеистобетонных блоков марки по плотности D600, природного камня и т.п.

4.2.4. Навесной каркас состоит из кронштейнов, направляющих и кляммеров для закрепления облицовки.

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

Шаг кронштейнов по горизонтали рекомендуется принимать равным 600 мм, а по вертикали не менее 1400 мм.

4.2.6. Стандартная длина направляющей составляет 3000 мм. Направляющие закрепляются к кронштейнам при помощи заклепок. При этом свободный конец направляющей от места закрепления к кронштейну не должен превышать 300 мм.

4.2.7. Стык направляющих по вертикали осуществляется с помощью вставок. При этом между направляющими предусматривается зазор в 8÷10 мм.



4.2.8. При скрытом креплении материалов облицовочного слоя после установки в проектное положение вертикальных направляющих к ним крепятся на заклепках горизонтальные направляющие.

4.2.9. При открытом креплении облицовочных плит кляммеры, располагают с шагом соответствующим размеру облицовочных плит и крепят к направляющим на заклепках. При этом конструкция кляммера определяет величину горизонтального и вертикального зазора между плитами.

4.2.10. При скрытом креплении на плитах облицовки предусматриваются опорные элементы для их навески на горизонтальные направляющие. Опорный элемент крепится посредством самозапирающейся втулки, которая вставляется в предварительно рассверленное в плите отверстие.

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

4.2.12. При облицовочном слое из металлических кассет перед их установкой внутрь направляющей вставляют салазки, имеющие поперечный штифт. Салазки крепят к направляющим двумя заклепками.

4.2.13. После навески на штифты кассету выравнивают согласно проектному положению и крепят заклепками через верхний отгиб кассеты к направляющим.

4.2.14. Несущую способность конструкций навесного каркаса необходимо определять согласно требований СНиП II-23, СНиП 2.03.06, СНиП 2.03.11. Расчеты проводят в соответствии с требованиями СНиП 2.01.07, при этом необходимо учитывать следующие типы нагрузок и воздействий:

- нагрузки от собственного веса;
- положительные и отрицательные ветровые нагрузки;
- нагрузки от двухстороннего обледенения облицовочного слоя;
- температурные деформации и воздействия климатических факторов;
- сейсмические и деформационные нагрузки.

4.2.15. Навесной каркас к несущей стене крепиться при помощи анкеров-дюбелей, количество которых необходимо рассчитывать исходя из условий вырыва дюбеля из материала стены (бетон, кирпич и т.п.), прочности и допустимых деформаций распорных элементов дюбелей. Оценку прочности анкерных креплений (дюбелей) проводят согласно методикам, предложенным ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко в дополнение к принятым по ГОСТ 8829 схемам испытаний.



Расчет количества анкерных дюбелей проводят для двух зон здания (рядовой и краевой) прилегающих к краю и образующих угол, для которой значение ветровой нагрузки принимают с учетом динамического коэффициента.

Ширину краевой зоны принимают не меньше 1,0 м и не более 2,0 м.

4.2.16. Распорные элементы дюбелей для крепления навесного каркаса должны быть изготовлены из нержавеющей стали марки 25X13Н2 согласно ГОСТ 5632 либо стали марки 20 согласно ГОСТ 1050 с горячецинковым покрытием толщиной не меньше 45 мкм.

4.2.17. Профили навесного каркаса должны изготавливаться из:

- алюминия марки АД31Т согласно ГОСТ 4784 с толщиной анодно-окисного защитного покрытия не меньше 20 мкм и слоем лакокрасочного покрытия толщиной не меньше 40 мкм;
- тонколистовой стали II класса толщины горячего цинкового покрытия согласно ГОСТ 14918;
- тонколистовой стали I класса толщины горячего цинкового покрытия согласно ГОСТ 14918 и слоем лакокрасочного покрытия толщиной не меньше 60 мкм;
- тонколистового проката из коррозиестойкой стали марок X18Т, X18Н10, X18Н10Т, X22Н6Т или 08Х18Н10 согласно ГОСТ 5582;
- тонколистовой стали оцинкованной групп ХП и ПК, марок 08пс по ГОСТ 9045, 08 по ГОСТ 1050, БСт1, БСт2, БСт3 всех степеней раскисления по ГОСТ 380, повышенного и первого класса по толщине цинкового покрытия;
- импортной рулонной стали с полимерным покрытием по стандартам DIN и EN, отвечающей требованиям ГОСТ 14918 к сталям ХП и ПК, с пределом текучести до 350 МПа.

4.2.18. Крепежные изделия необходимо использовать из коррозиестойких материалов, соответствующих требованиям ГОСТ 10618, ГОСТ 7798, ГОСТ 1491, ГОСТ 17474, ГОСТ 1147.

Разрешается использовать некоррозиестойкие материалы, но они должны иметь анодно-окисное покрытие толщиной не менее 20 мкм, либо горячецинковое покрытие толщиной не менее 40 мкм.

4.2.19. Кляммеры должны быть изготовлены из тонколистового проката коррозиестойкой стали марок X18Н10Т, X22Н6Т или 08Х18Н10 согласно ГОСТ 5582.

Толщина прижимов кляммеров должна составлять не менее 1 мм, ширина прижима - не менее 10 мм.

4.2.20. В качестве облицовочного слоя должны использоваться керамическая плитка согласно ГОСТ 13996, плиты из природного или искусственного камня, листы

асбестоцементные согласно ГОСТ 18124, плиты ЦСП согласно ГОСТ 26816, металлические листы, плиты из металлических композитных материалов и т.п.

4.2.21. Плиты теплоизоляции крепят к несущей части стены тарельчатыми полимерными дюбелями из расчета 6-8 штук на 1 м<sup>2</sup> (5% поджатие материала дюбелем).

4.2.22. Защита слоя теплоизоляции от продувания и увлажнения обеспечивается размещением поверх нее ветрогидрозащитной пленки (мембраны). Пленка устанавливается в один слой с перехлестом смежных полотен в зоне стыков не более чем на 100÷150 мм.

4.2.23. Начиная с отметки 15 м необходимо устанавливать в воздушном зазоре (с шагом не более 15 м) стальные перфорированные горизонтальные отсечки, препятствующие в случае пожара распространению горения мембраны и предотвращению выпадения горящих капель пленки из зазора. В качестве отсечек используют листовую коррозионную сталь толщиной не менее 0,55 мм или стали с антикоррозионным покрытием. Диаметр отверстий в отсечках должен быть не менее 5 мм, а ширина перемычек – не менее 10 мм.

Крепление отсечек осуществляется с помощью метизов из аналогичных сталей. Отсечка должна пересекать или быть вплотную прижатой к ветрогидрозащитной мембране.

4.2.24. По периметру сопряжения навесной фасадной системы с оконными или дверными проемами, с целью предотвращения проникновения пожара во внутренний объем системы, устанавливаются противопожарные короба обрамления этих проемов, выполняемые из листовой стали толщиной не менее 0,8 мм.

Такие короба могут быть выполнены в виде единой конструкции или составной, собираемой из отдельных элементов.

При этом, элементы верхнего и боковых откосов оконного проема должны иметь выступы-бортики с выносом за лицевую поверхность облицовочного слоя навесной фасадной системы. Высота поперечного сечения выступов вдоль верхнего и боковых откосов принимается не менее 35 мм, вылет за плоскость облицовочного слоя до отметки 75 м – не менее 5 мм, а с отметки 75 м – не менее 25 мм. Элементы короба крепятся к направляющим не менее, чем в двух точках.

4.2.25. Устройство конструкций навесного фасада с вентилируемой воздушной прослойкой и индустриальной облицовкой необходимо выполнять на стену, отклонение которой не превышает значений:

- по вертикали 1/1000 высоты здания, но не более 50 мм на всю его высоту;
- по горизонтали не более 15 мм на 10 м длины стены;
- от прямолинейности по вертикали не более 10 мм на 2 м.

4.2.26. В соответствии с Постановлением правительства РФ от 27.12.1997 г. №1636 «О правилах подтверждения пригодности новых материалов, изделий, конструкций и технологий в строительстве», навесная фасадная система должна пройти техническую оценку, а ее пригодность к применению в строительстве должна быть подтверждена Техническим свидетельством ФГУ «ФЦС» Росстроя РФ.

Монтаж конструкций навесного фасада с вентилируемой воздушной прослойкой и индустриальной облицовкой должен выполняться в соответствии с предусмотренным регламентом строительными организациями, имеющими лицензию на данный вид строительной деятельности, специалисты которых прошли обучение у разработчика системы и имеют соответствующее подтверждение.

#### 4.3. НАРУЖНЫЕ ТРЕХСЛОЙНЫЕ СТЕНЫ С ОБЛИЦОВКОЙ СТАЛЬНЫМ ОЦИНКОВАННЫМ ПРОФИЛИРОВАННЫМ ЛИСТОМ

4.3.1. Наружные трехслойные стены с облицовкой стальным оцинкованным профилированным листом изготавливаются на основе каркасных конструкций поэтапной сборки или из трехслойных панелей.

4.3.2. Для снижения трудоемкости выполнения работ целесообразно собирать панели на объекте строительства с дальнейшим монтажом.

4.3.3. Наружные трехслойные стены с облицовкой стальным оцинкованным профилированным листом имеют несущий каркас, выполненный из стальных швеллеров либо холодноформованных стальных профилей, к которому заклепками крепятся профилированный лист внутренней обшивки и внутренний каркас панели, а к нему – профилированный лист наружной обшивки.

4.3.4. В качестве теплоизоляции таких конструкций используются минераловатные плиты марок TS 037 Aquastatik, TS 034 Aquastatik и TS 032 Aquastatik, маты марок TR 037 Aquastatik, TR 034 Aquastatik, с обязательным устройством пароизоляционного слоя и дополнительного ветрозащитного слоя из мембранных пленок. Применение плитных материалов марки TS 032 Aquastatik без устройства дополнительного ветрозащитного слоя осуществляется с обязательным выполнением ограничений по п.1.3 настоящего Альбома. Необходимая толщина утеплителя определяется по результатам теплотехнических расчетов согласно СНиП 23-02 в зависимости от градусо-суток района строительства.

4.3.5. Крепления трехслойных панелей к несущим конструкциям стального каркаса осуществляется при помощи высокопрочных болтов. Мостики холода между металлическими элементами конструкции устраняются минимизацией площади контакта и использованием терморазделяющих полос из пенополиэтилена толщиной не менее 40 мм или из жесткой минераловатной плиты толщиной 30 мм.

#### 4.4. МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ СТЕНЫ ИЗ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ ПОЭЛЕМЕНТНОЙ СБОРКИ

4.4.1. Стены выполняются из СЭНДВИЧ-панелей поэлементной сборки с применением кассетных профилей толщиной от 0,7 до 1,5 мм.

4.4.2. Теплоизоляция выполняется, как правило, в два или три слоя (с целью перекрытия стыков между плитами) из стекловолокнистых плит марок: TS 037 Aquastatik, TS 034 Aquastatik и TS 032 Aquastatik, матов марок: TR 037 Aquastatik, TR 034 Aquastatik .

Во избежание продувания слоя теплоизоляции и повышения его коэффициента теплопроводности с наружной стороны плиты теплоизоляции располагают ветровлагозащитную паропроницаемую пленку (мембрану). В качестве ветрозащиты может служить наружный слой теплоизоляции, выполненный из минераловатных или стекловатных плит плотностью не менее 60 кг/м<sup>3</sup> .

Применение плитных материалов марки TS 032 Aquastatik без устройства дополнительного ветрозащитного слоя осуществляется с обязательным выполнением ограничений по п.1.3 настоящего Альбома.

4.4.3. Металлическую наружную облицовку стенового ограждения рекомендуется выполнять из специальных профилей, фасадных панелей, сайдинга, изготавливаемых из оцинкованной стали толщиной от 0,5 до 1,2 мм по ГОСТ 14918 с лакокрасочным или полимерным покрытием.

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

4.4.5. Крепление профилей между собой и к каркасу осуществляется самонарезающими винтами диаметром от 4,2 до 6,5 мм. Крепление профилей к колоннам может быть также выполнено с помощью пристрелки дюбелями при помощи полков колонны от 5 до 16 мм.

4.4.6. Между наружной металлической обшивкой стены и полками профиля должны быть предусмотрены термовкладыши из жесткой минераловатной плиты толщиной 30 мм или пенополиэтилена толщиной не менее 40 мм.

4.4.7. Горизонтальные и вертикальные стыки профилей заклеиваются алюминиевой клейкой лентой .

4.4.8. Зазор между нижней полкой профиля и цоколем заполняется уплотнителем и заклеивается алюминиевой лентой со стороны помещения.

4.4.9. Монтаж стен производят в направлении снизу вверх, начиная с установки нижнего профиля.

4.4.10. В соответствии с Постановлением правительства РФ от 27.12.1997 г. №1636 «О правилах подтверждения пригодности новых материалов, изделий, конструкций и технологий в строительстве», фасадная система на основе сэндвич-панелей поэлементной сборки должна пройти техническую оценку, а ее пригодность к применению в строительстве должна быть подтверждена Техническим свидетельством ФГУ «ФЦС» Росстроя РФ.

#### 4.5. КАРКАСНЫЕ ДЕРЕВЯННЫЕ СТЕНЫ

4.5.1. Каркас деревянных утепленных стен изготавливают из бруса, ширина которого зависит от толщины теплоизоляции, которую выполняют из стекловолокнистых плит: TS 044, TS 037, TS 034, матов: TR 040, TR 037, TR 034 с обязательным устройством ветрогидрозащитного слоя.

Допускается применение соответствующих марок теплоизоляционного материала с водоотталкивающей добавкой, а именно: TS 037 Aquastatik, TS 034 Aquastatik, TS 032 Aquastatik, TR 040 Aquastatik, TR 037 Aquastatik, TR 034 Aquastatik.

Применение плитных материалов марки TS 032 Aquastatik без устройства дополнительного ветрозащитного слоя осуществляется с обязательным выполнением ограничений по п.1.3 настоящего Альбома.

4.5.2. Со стороны помещения между внутренней обшивкой наружных стен и теплоизоляционными плитами необходимо устройство пароизоляционного слоя.

4.5.3. Наружная обшивка может быть выполнена из досок («вагонки»), а внутренняя – также из досок или гипсокартона с последующей отделкой.

4.5.4. Между наружной обшивкой и теплоизоляционными плитами необходимо устройство вентилируемой воздушной прослойки.

4.5.5. Деревянные несущие конструкции следует выполнять из пиломатериалов хвойных пород по ГОСТ 8486.

4.5.6. Предел огнестойкости (по ГОСТ 30247.1) и класс пожарной опасности стены (по ГОСТ 30403) должны быть подтверждены протоколом испытаний независимого испытательного органа МЧС РФ и отвечать требованиям Федерального закона от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

#### 4.6. СТЕНЫ ДЕРЕВЯННЫЕ ИЗ БРУСА

4.6.1. Для повышения термического сопротивления стен из бруса сечением 100×100 и 150×150 мм при новом строительстве и их реконструкции рекомендуется предусматривать утепление из минераловатных плит марок: TS 044, TS 037, TS 034, либо матов марок: TR 040, TR037, TR 034.

Допускается применение соответствующих марок теплоизоляционного материала с водоотталкивающей добавкой, а именно: TS 037 Aquastatik, TS 034 Aquastatik, TS 032 Aquastatik, TR 040 Aquastatik, TR 037 Aquastatik, TR 034 Aquastatik.

4.6.2. Облицовка стены с наружной стороны, может быть выполнена обшивкой доской, вагонкой и т.п.

4.6.3. Деревянные несущие конструкции следует выполнять из пиломатериалов хвойных пород по ГОСТ 8486.

Для изготовления настилов и обрешетки применяется древесина 3 сорта, а для несущих элементов (прогонов, стоек, подкосов, связей) – древесина 2 сорта.

## 5. ПЕРЕГОРОДКИ

5.1. Перегородки представляют собой конструкцию, включающую металлический или деревянный каркас, звукоизоляционный слой и обшивку из гипсокартонных (ГКЛ) либо гипсоволокнистых (ГВЛ) листов, закрепленных к каркасу на самонарезающих винтах.

5.2. В качестве металлического каркаса применяют оцинкованные профили стандартной длины 2750, 3000, 4000 и 4500 мм. Металлический каркас состоит из стоечных профилей ПС 50/50, ПС 75/50 или ПС 100/50 и направляющих ПН 50/40, ПН 75/40 и ПН 100/40.

5.3. Стойки и направляющие деревянного каркаса выполняются из брусков сечением соответственно 60x50 и 60x40 мм, изготовленных из хвойных пород древесины не ниже 2 сорта по ГОСТ 8486. Бруски каркаса должны быть обработаны антипиренами и антисептиками в соответствии с требованиями СНиП 3.03.01. Влажность древесины не должна превышать  $12 \pm 3$  %.

5.4. В качестве звукоизоляционного материала предусмотрено применение стекловолоконных плит и матов марок AR, AS, AS+.

5.5. Каркасно-обшивную перегородку необходимо устанавливать не на конструкцию пола, а непосредственно на несущую плиту перекрытия через уплотнительные прокладки. При этом, между конструкцией пола и перегородкой должен быть установлен упругий звукоизоляционный вкладыш толщиной 15-20 мм, например из стекловолоконных или минераловатных плит плотностью 75-100 кг/м<sup>3</sup>. Такой звукоизоляционный вкладыш должен быть установлен по всему периметру данного помещения, так чтобы конструкции пола не имели жестких связей с вертикальными ограждениями.

5.6. Крепление направляющих металлических профилей и деревянных брусков каркасов к полу и потолку, а также стоек, примыкающих к стенам или колоннам, следует предусматривать с помощью дюбелей, располагаемых с шагом не более 1000 мм, но не менее 3 креплений на один профиль (брусок).



5.7. Стоечные профили (ПС) каркаса устанавливаются между верхним и нижним направляющими профилями (ПН) с шагом 600 мм (400, 300 мм – в необходимых случаях).

Крепление стоечного профиля к направляющему следует выполнять методом «просечки с отгибом», а деревянных стоек гвоздями и винтами.

5.8. Гипсокартонные листы обшивки необходимо крепить к стойкам каркаса через упругие прокладки толщиной 3-5 мм из мягкой резины, пористого полиэтилена и т.п. при помощи самонарезающихся винтов.

5.9. Все стыки между отдельными гипсокартонными листами необходимо тщательно герметизировать, например, зашпаклевать гипсовыми шпаклевками. В случае установки нескольких слоев гипсокартонных листов с той или иной стороны каркаса, стыки соседних слоев не должны совпадать между собой. При этом следующий слой гипсокартонной обшивки устанавливают только после тщательной герметизации швов предыдущего слоя.

Возможные горизонтальные швы гипсокартонных листов смещают один относительно другого по высоте минимум на 400 мм.

Для надежной герметизации стыков необходимо на торцах кромок стыкующихся гипсокартонных листов снять фаску под шпаклевку.

5.10. При организации узла примыкания перегородки с потолка гипсокартонные листы не доводят до плиты перекрытия на 10-15 мм, а образованный промежуток тщательно заполняют герметиком.

5.11. Звукопоглощающие маты (плиты) должны быть надежно закреплены в пространстве между обшивками так, чтобы исключалась возможность их проседания в процессе эксплуатации. Это достигается их укладкой «в распор» с уплотнением путем увеличения линейных размеров по высоте и ширине не менее чем на 5% по сравнению с установочными размерами конструкции. Проседание звукоизоляции ведет к резкому снижению индексов изоляции воздушного шума перегородки.

Толщина звукоизоляционного слоя должна быть не менее половины расстояния между внутренними поверхностями листов обшивки.

5.12. При монтаже перегородки должны быть исключены все возможные щели и сквозные отверстия, жесткие связи между независимыми каркасами за счет применения упругих прокладок. Нарушение этих требований может привести к существенному снижению звукоизоляции.

5.13. В каркасно-обшивных перегородках необходимо использовать электрофурнитуру (выключатели, штепсельные розетки и т.п.) накладного типа, установка которой не требует вырезывания отверстий в листах обшивки.

В случае установки электрофурнитуры врезного типа, установочные коробки с противоположных сторон перегородки не должны быть расположены соосно, их необходимо максимально сместить между собой. Все неплотности в установочных коробках необходимо тщательно герметизировать герметиком или гипсовой шпаклевкой.

5.14. Пределы огнестойкости и типы применяемых перегородок, выполняющих функции противопожарных преград, должны соответствовать степени огнестойкости зданий, сооружений, строений и пожарных отсеков согласно требованиям Федерального закона от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

## 6. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ЧЕРДАЧНЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ

6.1. Чердачное перекрытие разработано деревянным.

6.2. Деревянное перекрытие устраивается на основании деревянных балок. В местах непосредственного контакта несущих деревянных конструкций с каменными, бетонными или железобетонными материалами необходимо предусматривать гидроизоляционные прокладки.

6.3. В качестве теплоизоляционного слоя в конструкциях чердачных перекрытий предусмотрено применение стекловолокнистых матов марок: TR 044, TR 040, TR 037, TR 034 и плит марок: TS 044, TS 037, TS 034, которые укладываются «в распор» между деревянными балками с уплотнением путем увеличения линейных размеров по длине и ширине не менее чем на 5% по сравнению с установочными размерами конструкции.

Допускается применение соответствующих марок теплоизоляционного материала с водоотталкивающей добавкой, а именно: TS 037 Aquastatik, TS 034 Aquastatik, TS 032 Aquastatik, TR 040 Aquastatik, TR 037 Aquastatik, TR 034 Aquastatik.

Необходимая толщина утеплителя определяется по результатам теплотехнических расчетов согласно СНиП 23-02 в зависимости от градусо-суток района строительства.

6.4. Укладка теплоизоляционных плит производится на пароизоляцию из полиэтиленовой пленки или покрасочную пароизоляцию из битумной эмульсии, битумно-каучуковой мастики, каучуковой мастики. В местах примыкания пароизоляции к стенам чердака последняя должна заводиться по стене на высоту равную толщине утеплителя.

6.5. По верху деревянных балок перекрытия раскладывают цементно-стружечные плиты или доски.

При утеплении чердачного перекрытия с устройством холодного чердака, рекомендуется устройство ходового настила без передачи нагрузки на утеплитель (вдоль чердака, подходы к слуховым окнам и т.п.). В целях защиты теплоизоляционного слоя от проникновения пыли рекомендуется устройство дополнительного покровного слоя из



стеклоткани на основе стеклянных нитей с полотняным переплетением с перевивочной или обрезной кромкой (например, марки ЭЗ-200).

6.6. Со стороны помещения последнего этажа перекрытие отделяется гипсокартонными листами или штукатуркой.

6.7 Деревянные балки и лаги, а также деревянные элементы скатной кровли (стропила, обрешетка) должны быть обработаны антисептиками и антипиренами.

## 7. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ПЕРЕКРЫТИЙ И ПОЛОВ

7.1. Перекрытия в здании, в зависимости от места расположения, могут быть межэтажными, чердачными, перекрытиями над подвалом.

7.2. В зависимости от конструктивного решения перекрытия бывают: балочными, в которых основной несущий элемент – деревянные балки, железобетонные – из сборных плит или монолитного железобетона.

7.3. Деревянные балочные перекрытия используются преимущественно в малоэтажном строительстве и состоят из несущих балок, тепло- и звукоизоляции в пространстве между балками, конструкции пола и отделки потолка.

Высота балок составляет 130, 150, 180 и 200 мм, толщина – 75 и 100 мм. Расстояние между осями балок составляет 600...1000 мм.

7.4. В качестве теплоизоляционного слоя в пространстве между балками используются стекловолоконные маты марки TR 044, TR 040, TR 037, TR 034 и плиты марок: TS 044, TS 037, TS 034.

Допускается применение соответствующих марок теплоизоляционного материала с водоотталкивающей добавкой, а именно: TS 037 Aquastatik, TS 034 Aquastatik, TS 032 Aquastatik, TR 040 Aquastatik, TR 037 Aquastatik, TR 034 Aquastatik.

7.5. Поверх несущих элементов перекрытия устраивается пол.

7.6. Проектирование полов необходимо выполнять в соответствии с требованиями СНиП 2.03.13.

7.7. Полы с нормированным показателем теплоусвоения поверхности пола необходимо проектировать и рассчитывать в соответствии с требованиями СНиП 23-02.

7.8. В помещениях со средней или повышенной (в соответствии со СНиП 2.03.13) интенсивностью воздействия на пол жидкости необходимо предусмотреть уклон пола. Уклон пола по перекрытию необходимо выполнять при помощи устройства стяжки переменной толщины, а полов по грунту – соответствующим планированием основания.

7.9 Необходимость устройства пароизоляции в конструкции перекрытия в каждом конкретном случае должна определяться расчетом сопротивления паропрооницанию в соответствии с указаниями СНиП 23-02. Конструктивно пароизоляция устраивается до

слоя теплоизоляции со стороны помещения с более высокой температурой или относительной влажностью воздуха.

### 7.10. Деревянный пол на лагах

7.10.1. Деревянные полы на лагах выполняться по подстилающему бетонному слою (в полах по грунту) или по железобетонному перекрытию.

7.10.2. В качестве тепло- и звукоизоляции должны использоваться стекловолнистые маты марки: TR 044, TR 040, TR 040 Aquastatik, TR 037 Aquastatik и плиты марок: TS 044, TS 037, TS 037 Aquastatik.

7.10.3. В полах по грунту лаги опираются на кирпичные или бетонные столбики, установленные на бетонный подстилающий слой.

7.10.4. В деревянных полах на лагах в межэтажных железобетонных перекрытиях используются ленточные звукоизоляционные прокладки толщиной 20-30 мм устанавливаемые под лагами. При этом прокладки должна быть на 100 мм шире по сравнению с шириной лаги.

7.10.5. Лаги и деревянный пол должны быть отделены по периметру помещения от стен зазором шириной 15-20 мм и не должны иметь с ними жесткой связи. Зазор заполняется упругим материалом.

### 7.11. Подвесной потолок

7.11.1. Подвесной потолок представляет собой конструкцию, состоящую из несущего каркаса деревянных брусков или металлических профилей, закрепленных к основной конструкции перекрытия и элементов потолка, выполненных из плит ДСП, ДВП, гипсокартонных листов.

7.11.2. Расстояние между конструкцией перекрытия и подвесным потолком определяется толщиной несущих элементов каркаса.

7.11.3. В качестве звукопоглощающего материала в конструкции подвесного потолка используются стекловолнистые плиты и маты марки *AR Light, AR, AS*.

7.11.4. При монтаже каркасных конструкций подвесных потолков принципиальное значение имеет устройство узлов крепления каркаса к защищаемой поверхности.

7.11.5. В узлах крепления каркаса к перекрытию следует применять виброизолирующие прокладки, препятствующие распространению вибраций. Одно из разработанных решений представляет собой подвес-крепление «Виброфлекс» - обойма с рабочим прокладочным элементом, выполненным из специального эластомера на основе полиуретана. Один подвес «Виброфлекс» рассчитан на рабочий диапазон нагрузки 15-30 кг, что в условии применения облицовочного слоя из двух гипсокартонных листов

толщиной по 12,5 мм предполагает расход подвесок данного типа из расчета 2-3 шт/м<sup>2</sup> потолка.

7.11.6. Выбор материалов и элементов конструктивного решения потолка осуществляется исходя из соображений надежности и пожарной безопасности в соответствии с рекомендациями Альбома технических решений концерна «КНАУФ» серия 1.045.9-2.08.

## 8. ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ МАНСАРД

8.1. Несущие конструкции мансард могут быть выполнены из дерева или стали С235, С245, С255, С345 по ГОСТ 27772.

8.2. В поперечнике несущие конструкции мансард представляют собой раму, шаг рам и размеры сечения элементов которой определяются статическим расчетом.

8.3. Соединения металлоконструкций предусматривается на сварке и монтажных болтах или на постоянных болтах. Сечения узловых элементов и величина сварных швов определяются расчетом.

8.4. Деревянные несущие конструкции следует выполнять из пиломатериалов хвойных пород второго сорта по ГОСТ 8486.

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

8.5. Соединения деревянных элементов несущих конструкций предусмотрены гвоздевыми с прямой расстановкой гвоздей или расположением их в шахматном порядке.

8.6. Несущие элементы конструкции мансард должны быть рассчитаны на действие постоянной нагрузки (собственный вес) и снеговой нагрузки, согласно требований СНиП 2.01.07.

8.7. Для устройства деревянных несущих конструкций должны применяться элементы, имеющие глубокую пропитку антисептиками и антипиренами.

8.8. Огнезащитная облицовка стальных и деревянных несущих конструкций предусмотрена огнестойкими гипсокартонными листами.

8.9. Устройство огнезащитной облицовки несущих стальных и деревянных конструкций следует выполнять в соответствии с указаниями СП 55-101 и СП 55-102.

8.10. В качестве теплоизоляции используют стекловолокнистые маты марки: TR 040, TR 037, TR 034 и плиты марок TS 037, TS 034.

Допускается применение соответствующих марок теплоизоляционного материала с водоотталкивающей добавкой, а именно: TS 037 Aquastatik, TS 034 Aquastatik, TR 040 Aquastatik, TR 037 Aquastatik, TR 034 Aquastatik.

8.11. В случае использования однослойной теплоизоляции, утеплитель устанавливается в промежутке между стропилами. В случае устройства двухслойной изоляции, с внутренней или наружной стороны стропил перпендикулярно им устанавливается деревянная обрешетка, в пространстве которой размещается дополнительный слой утеплителя.

8.12. Кровлю мансард рекомендуется выполнять из асбестоцементных и битумных листов, кровельной стали, меди, металлочерепицы, гибкой черепицы, керамической или цементно-песчаной черепицы. При этом, во избежание образования конденсата в конструкции покрытия должен быть предусмотрен продух (вентилируемая воздушная прослойка), высотой от 40 до 60 мм, длиной не более 24 м, сообщающийся с наружным воздухом на карнизном и коньковом участках. Для обеспечения тепловой тяги величина уклона кровли должна быть не менее 6 %.

Сечение вентиляционного зазора на карнизном участке любого места ската, должно составлять не менее 1/500 площади поверхности ската кровли, но не менее 200 см<sup>2</sup>/п.м., сечение в коньке – не менее 1/2000 площади обоих скатов, но не менее 5 см<sup>2</sup>/м.

Связь между внутренним воздухом помещений и воздухом вентилируемой воздушной прослойки должна быть исключена.

8.13. Во избежание просачивания холодного воздуха через слой утеплителя и его замачивания необходимо поверху теплоизоляционного слоя предусмотреть ветрозащитную диффузионно-гидроизоляционную пленку.

8.14. Для предотвращения образования конденсата в толще утеплителя в холодный период года с внутренней стороны теплоизоляции устраивается пароизоляционная пленка. При устройстве двухслойной изоляции пароизоляционная пленка может устанавливаться между слоями утеплителя, но тогда термическое сопротивление внутреннего слоя теплоизоляции должно составлять не более 20% от общего термического сопротивления теплоизоляционного слоя покрытия.

8.15. Для природного освещения мансардных помещений предусматриваются встроенные окна.

8.16. В соответствии с п. 3.24 СНиП 31-06 на кровлях с уклоном до 12% включительно, в зданиях с высотой до карниза более 10м, а также на кровлях с уклоном свыше 12% в зданиях с высотой до карниза более 7 м следует предусматривать ограждения в соответствии с ГОСТ 25722.

8.17. При возведении мансардных конструкций общая последовательность работ должна быть следующей:

- монтаж несущего каркаса (стропильной системы) с устройством основания под кровлю (обрешетки);

- устройство пароизоляции;
- устройство кровли, системы водоотвода и теплоизоляции;
- установка приспособлений для обслуживания кровли в процессе эксплуатации.

8.18. Для обеспечения качественного монтажа кровли запрещается проводить монтажные работы во время гололедицы и порывах ветра со скоростью превышающей 15 м/с.

## 9. ПОКРЫТИЯ С ПРОФИЛИРОВАННЫМ НАСТИЛОМ И КРОВЛЕЙ ИЗ ОЦИНКОВАННЫХ СТАЛЬНЫХ ПРОФЛИСТОВ

9.1. Покрытие включает следующие конструктивные слои:

- стальной профилированный настил;
- пароизоляционный слой;
- теплоизоляцию из стекловолокнистых матов марки TR 040 Aquastatik, TR 037 Aquastatik, TR 034 Aquastatik и плит марок TS 037 Aquastatik, TS 034 Aquastatik;
- ветрозащитную диффузионно-гидрозаизоляционную пленку;
- кровлю из профилированных стальных листов.

9.2. В качестве кровельных листов рекомендуется применять в “перевернутом положении” профили стальные гнутые с высотой гофра не менее 44 мм по ГОСТ 24045 с цинковым, алюмоцинковым или алюминиевым покрытием и защитно-декоративным лакокрасочным покрытием.

9.3. 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.

9.4. Основанием под кровлю из профлиста являются деревянные бруски, а в неутепленных покрытиях – металлические прогоны.

Несущая способность основания под кровлю устанавливается расчетом на нагрузки в соответствии со СНиП 2.01.07.

9.5. 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.

9.6. Продольные и поперечные стыки профлиста при уклонах до 20 % герметизируются тиоколовыми или силиконовыми герметиками.

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

9.8. При кровлях из стальных профилированных листов работы ведут в следующей последовательности:

- к прогонам покрытия несущий профилированный настил закрепляют самонарезающими винтами В6х25, устанавливаемыми в каждый гофр (впадину) профиля к крайним и коньковым прогонам; на промежуточных опорах крепление производят с шагом через гофр. Шаг прогонов 1,5 – 3,0 м.
- в продольном направлении соединение профнастилов между собой выполняют на заклепках ЗК – 12 с шагом 250 мм;
- перпендикулярно гофрам с нахлесткой полотнищ на 100 мм раскатывают полиэтиленовую пленку толщиной 0,2 мм (ГОСТ 10354), заводя ее во второй и третий гофр каждого профлиста для установки опорных элементов с шагом 750 мм;
- опорные элементы закрепляют к прогонам двумя самонарезающими винтами в каждую “лапку”;
- дистанционные прогоны закрепляют к опорным элементам через термовкладыш из бакелизированной фанеры двумя самонарезающими винтами;
- теплоизоляцию из плит или матов выполняют заподлицо с дистанционными прогонами с перевязкой стыков нижнего слоя верхними плитами;
- под опорные элементы и дистанционные прогоны укладывают доборные вкладыши из этих же плит;
- ветрозащиту из паропроницаемых материалов выполняют так же с нахлесткой полотнищ не менее чем на 100 мм;
- профилированные листы кровли закрепляют к дистанционным прогонам самонарезающими винтами В6х80 с шайбой и уплотнителем из герметизирующей ленты в каждый гофр (гребень) на карнизных и коньковых прогонах; с шагом через гофр – на промежуточных прогонах;
- для увеличения жесткости продольных кромок кровельных профлистов на дистанционный прогон под накрываемый гофр листа устанавливается элемент жесткости;

- между собой в продольном направлении кровельные профлисты соединяют на заклепках после нанесения на накрываемую кромку герметика. Отверстия в заклепках также промазывают герметиком. Перед нанесением герметизирующих мастик поверхности должны быть обеспылены и обезжирены бензином (ГОСТ 3134).

9.9. При выполнении кровли криволинейного профиля учитывается необходимость организации перехода от сегментированной формы несущих конструкций к криволинейной поверхности кровли. Поскольку кровля должна быть криволинейной, а несущие конструкции (стальные прогоны) прямые, рекомендуется на профилированный настил установить деревянные лаги разной высоты в зависимости от стрелки подъема, между ними разместить утеплитель, поверх которого – дополнительный ветрозащитный слой. Затем – сформировать обрешетку в две доски с шагом 500-600 мм в продольном направлении и закрепить настил из водостойкой фанеры толщиной 9 мм, поверх которого уложить сам кровельный материал (например, гибкую черепицу). Циркуляцию воздуха в воздушном зазоре обеспечивают инерционные турбины, размещенные в коньке. Поступление воздуха в подкровельное пространство осуществляется через воздухозаборные решетки, установленные на карнизе и защищенные специальной сеткой. Продольные стыки нижнего стального профилированного листа должны быть проклеены самоклеющейся пароизоляционной лентой.