ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ
ИНСТИТУТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ»
(ОАО «ЦНИИПРОМЗДАНИЙ»)

ЦСП ТАМАК

Рекомендации по применению

Материалы для проектирования и чертежи узлов

Открытое акционерное общество
“Центральный научно-исследовательский и проектно-экспериментальный институт промышленных зданий и сооружений”
(ОАО “ЦНИИПромзданий”)

Добровольная сертификация

Проектная документация сертифицирована.
Сертификат соответствия
№ РОСС RU .СР48.С00186

СТЕНЫ, ПОКРЫТИЯ, ПЕРЕГОРОДКИ, ПОЛЫ И ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ МАНСАРД С ПРИМЕНЕНИЕМ ЦЕМЕНТНО-СТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ ПРОИЗВОДСТВА “ТАМАК”

Материалы для проектирования и чертежи узлов

Шифр М 24.09/10

Зам. генерального директора,
заслуженный строитель России,
кандидат технических наук, профессор
С.М. Гликин

Руководитель отдела,
почётный строитель России,
кандидат технических наук
А.М. Воронин

Москва
2011

ЗАО «ТАМАК»

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

Добровольная сертификация

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ РОСС RU.CP48.C00186

Срок действия с 20.06.2011 **по** 20.06.2014

№ 0279334

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ ПРОЕКТНОЙ ПРОДУКЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ – ОС ОАО «ЦПП» № РОСС RU.0001.11СР48 от 06.11.2008
Россия, 127238, Москва, Дмитровское шоссе, д. 46, корп. 2; тел. (495) 482-07-78

ПРОДУКЦИЯ

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ: "СТЕНЫ, ПОКРЫТИЯ, ПЕРЕГОРОДКИ, ПОЛЫ И ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ МАНСАРД С ПРИМЕНЕНИЕМ ЦЕМЕНТНО-СТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ ПРОИЗВОДСТВА «ТАМАК»". МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ЧЕРТЕЖИ УЗЛОВ. ШИФР М 24.9/10

код ОК 005 (ОКП):

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

СП 64.13330.2011, СП 29.13330.2011, СП 17.13330.2011, СНиП 23-02-2003, СНиП 23-01-99* (издание 2003 г.), ФЗ № 123-ФЗ от 22.07.2008 г.

код ТН ВЭД России:

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ОАО «ЦНИИПромзданий», ИНН 7713006939
Россия, 127238, Москва, Дмитровское шоссе, д. 46, корп. 2, тел. 482-18-23

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН

ОАО «ЦНИИПромзданий»

НА ОСНОВАНИИ

экспертного заключения № 597с/11 от 17.06.2011, выполненного органом по сертификации проектной продукции в строительстве № РОСС RU.0001.11СР48 от 06.11.2008

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Сертификация по схеме 1.
Маркировка проектной документации производится знаком соответствия органа по сертификации № РОСС RU.0001.11СР48 в правом верхнем углу титульного листа

Руководитель органа _____ (подпись) Г.П. Володин (инициалы, фамилия)

М.П.

Эксперт _____ (подпись) Е.Н. Акатова (инициалы, фамилия)

Сертификат не применяется при обязательной сертификации

Бланк изготовлен ЗАО "ОПЦИОН" (лицензия № 05-05-09/003 ФНС РФ уровень В) тел. (495) 648 6068, 608 7617, г. Москва, 2009 г.

Обозначение документа	Наименование	стр.
	Сертификат	
М 24.09/10-ПЗ	Пояснительная записка	
	1. Общие положения	5
	2. Номенклатура изделий и область их применения	6
	3. Нормы теплозащиты	8
	4. Наружные стены	8
	4.1. Каркасные стены	8
	а) Стены со стальным каркасом	11
	б) Стены с деревянным каркасом	14
	4.2. Стены с отделочным слоем из тонкослойной штукатурки	15
	4.3. Стены с фасадной отделкой сайдингом	19
	4.4. Стены с вентилируемой воздушной прослойкой	23
	5. Перегородки	25
	6. Конструктивные решения покрытий	27
	6.1. Железобетонные покрытия с рулонной кровлей	28
	6.2. Покрытия с профилированным настилом и рулонной кровлей	30
	7. Конструктивные решения чердачных перекрытий	32
	8. Конструктивные решения полов	32
	9. Ограждающие конструкции мансард	33
	Чертежи узлов	
М 24.09/10-1	РАЗДЕЛ 1 . Наружные стены	35
М 24.09/10-1.1	1.1. Каркасные стены	35
М 24.09/10-1.1-а	а) Стены со стальным каркасом и обшивкой из ЦСП	35
М 24.09/10-1.1-б	б) Стены с деревянным каркасом и облицовкой из ЦСП	45
М 24.09/10-1.2	1.2. Стены с отделочным слоем из тонкослойной штукатурки	51
М 24.09/10-1.3	1.3. Стены с фасадной отделкой сайдингом	63
М 24.09/10-1.4	1.4. Стены с вентилируемой воздушной прослойкой	73
М 24.09/10-2	РАЗДЕЛ 2. Перегородки	83
М 24.09/10-2.1	2.1. Перегородки с металлическим каркасом	83
М 24.09/10-2.2	2.2. Перегородки с деревянным каркасом	97
М 24.09/10-3	РАЗДЕЛ 3 . Покрытия со сборным или монолитным железобетонным основаниеми рулонной кровлей	109
М 24.09/10-3.1	3.1. Неэксплуатируемое покрытие	109
М 24.09/10-3.2	3.2. Эксплуатируемое покрытие	117
М 24.09/10-4	РАЗДЕЛ 4 . Покрытия по стальным профилированным настилам	125
М 24.09/10-4.1	4.1. Тёплое покрытие со сборной стяжкой и рулонной кровлей	125

Обозначение документа	Наименование	стр.
М 24.09/10-4.2	4.2. Тёплое покрытие с термопрофилями, сборной стяжкой и рулонной кровлей	135
М 24.09/10-4.3	4.3. Холодное покрытие со сборной стяжкой и рулонной кровлей	149
М 24.09/10-5	РАЗДЕЛ 5. Чердачные перекрытия	159
М 24.09/10-6	РАЗДЕЛ 6. Полы	163
М 24.09/10-7	РАЗДЕЛ 7. Ограждающие конструкции мансард	169
М 24.09/10-8	РАЗДЕЛ 8. Изделия комплектующие	179
	ПРИЛОЖЕНИЯ	
	ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Расчёт термического сопротивления металлического профиля с перфорированной стенкой (термопрофиля)	191
	ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Техническое заключение по результатам испытаний цементно-стружечных плит (ЦСП) производства ЗАО "ТАМАК" на температурно-влажностные воздействия	195
	ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Испытания на изгиб ЦСП ТАМАК	207
	ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Испытания навесных конструкций (посудных и книжных полок) из ЦСП ТАМАК толщиной 12 мм	213
	ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Заключение по оценке класса конструктивной пожарной опасности панельных жилых домов с несущими и ограждающими конструкциями производства ЗАО "ТАМАК" и определению противопожарных разрывов между зданиями по действующим нормам	217
	ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Заключение. Оценка звукоизоляционных свойств конструкций из цементно-стружечных плит на основе измерений в звукомерных камерах НИИСФ РААСН	221
	ПРИЛОЖЕНИЕ 7. Расчёт звукоизоляции перегородкой	257
	ПРИЛОЖЕНИЕ 8. Расчёт звукоизоляции междуэтажным перекрытием от ударного шума	264

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Альбом содержит материалы для проектирования и чертежи узлов каркасных конструкций стен, стен с вентилируемым воздушным зазором, каркасных перегородок, покрытий, чердачных перекрытий, полов и ограждающих конструкций мансард с применением цементно-стружечных плит производства ЗАО "ТАМАК".

1.2. Материалы разработаны для зданий с сухим и нормальным температурно-влажностным режимом, строящихся на всей территории страны.

1.3. Проектирование следует вести с учетом указаний следующих действующих документов:

Федеральный закон РФ от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности";

Федеральный закон РФ от 30 декабря 2009г. №384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений";

СП 16.13330.2011 "СНиП II-23 Стальные конструкции. Актуализированная редакция";

СП 17.13330.2011 "СНиП II-26-76 Кровли. Актуализированная редакция";

СП 20.13330.2011 "СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействие. Актуализированная редакция";

СП 29.13330.2011 "СНиП 2.03.13-88 Полы. Актуализированная редакция";

СП 50.13330.2010 "СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий Актуализированная редакция";

СП 54.13330.2011 "СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция";

СП 55.13330.2011 "СНиП 31-02-2003 Дома жилые одноквартирные. Актуализированная редакция";

СП 56.13330.2011 "СНиП 31-03-2001 Производственные здания. Актуализированная редакция";

СП 64.13330.2011 "СНиП II-25-80 Деревянные конструкции. Актуализированная редакция".

2. НОМЕНКЛАТУРА ИЗДЕЛИЙ И ОБЛАСТЬ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

2.1. Цементно-стружечные плиты ТАМАК – это плиты толщиной 8 – 36 мм, получаемые прессованием древесных частиц с цементным вяжущим и гидратационными добавками (ГОСТ 26816-86, ЦСП-1).

Номенклатура выпускаемой продукции приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Размеры, мм			Вес 1 листа, кг	Площадь листа, $м^2$	Объём листа, $м^3$
длина	ширина	толщина			
2700	1250	8	36,45	3,375	0,0270
		10	45,56	3,375	0,0338
		12	54,68	3,375	0,0405
		16	72,90	3,375	0,0540
		20	91,13	3,375	0,0675
		24	109,35	3,755	0,0810
		36	164,03	3,375	0,1215
3200	1250	8	43,20	4,00	0,0320
		10	54,00	4,00	0,0400
		12	64,80	4,00	0,0480
		16	86,40	4,00	0,0640
		20	108,00	4,00	0,0800
		24	129,60	4,00	0,0960
		36	194,40	4,00	0,1440

2.2. Физико-технические свойства плит представлены в таблице 2.2, рекомендуемые толщины в зависимости от вида применяемой конструкции – в таблице 2.3.

Таблица 2.2

Наименование показателя, ед. измерения	Величина показателя
1. Плотность, $кг/м^3$	1250 – 1400
2. Влажность, %	9 ± 3
3. Разбухание по толщине за 24 ч, %, не более	2
4. Водопоглощение за 24 ч, %, не более	16
5. Прочность при изгибе, МПа, не менее для толщины – 8, 10, 12, 16 мм для толщины – 20, 24 мм для толщины – 36 мм	 12 10 9
6. Прочность при растяжении (перпендикулярно пласти плиты,) МПа, не менее	0,4
7. Модуль упругости при изгибе, МПа, не менее	3500
8. Ударная вязкость, $ДЖ/м^2$, не менее	1800

Продолжение таблицы 2.2

Наименование показателя, ед. измерения	Величина показателя
9. Группа горючести	Г1
10. Морозостойкость (снижение прочности при изгибе после 50 циклов), %, не более	10
11. Шероховатость Rz по ГОСТ 7016 - 82, мм, не более для плит:	
нешлифованных	320
шлифованных	80
12. Предельные отклонения по толщине, мм, не более для плит:	
шлифованных	± 0,3
нешлифованных толщиной 8, 10 мм	± 0,6
12, 16 мм	± 0,8
20, 24 мм	± 1,0
36 мм	± 1,4
13. Предельное отклонение по длине и ширине плит, мм	± 3
14. Коэффициент теплопроводности, Вт/м·К	0,26
15. Коэффициент линейного расширения, мм/(п.м.·°С) или град$^{-1}$·10^{-6}	0,0235 или 23,5
16. Коэффициент паропроницаемости, мг/м·ч·Па	0,03

Таблица 2.3

Вид применяемой конструкции	Толщина ЦСП, мм
1. Наружные каркасные стены (обшивки)	10, 12, 16, 20, 24
2. Перегородки каркасные (обшивки)	8, 10, 12, 16, 20, 24
3. Сборная стяжка под кровлю	12, 16, 20, 24
4. Пол чердачного перекрытия	12, 16, 20, 24
5. Основание под полы	20, 24, 36
6. Облицовка колонн, ригелей	8, 10, 12, 16
7. Подоконные плиты	24, 36

2.3. Несущую способность ЦСП ТАМАК определяют расчётом в зависимости от толщины ЦСП, величины пролёта и типа нагрузки.

2.4. Плиты ЦСП ТАМАК, обработанные отделочными (окрасочными) составами, имеют небольшие деформации при сорбционном увлажнении (0,19 мм/п.м, см. Приложение 1), поэтому для комнатных перегородок рекомендуются плиты ЦСП любых размеров.

2.5. Как следует из Приложения 1, для отделки наружных стен рекомендуются плиты ЦСП длиной не более 1250 мм с размером шва между ними 3 мм.

При обшивке наружных вертикальных поверхностей плитами ЦСП длиной 3,2 м между ними необходимо предусматривать компенсационный шов – 8 мм.

Для сборных стяжек под кровельный ковёр могут применяться ЦСП максимальных размеров с температурными швами между ними до 10 мм и компенсаторами в ковре над этими швами (см. Приложение 1).

В конструкциях полов плиты укладывают без зазора, а в местах их примыкания к стенам необходимо предусматривать между ЦСП и стеной по всему периметру помещения зазор 10 мм.

2.6. Для тепло-звукоизоляции конструкций с применением ЦСП рекомендуются ненагружаемые минераловатные плиты плотностью 30-75 кг/м^3 и нагружаемые плотностью 140-190 кг/м^3 (в зависимости от применяемой конструкции), имеющие группу горючести НГ по ГОСТ 30244.

3. НОРМЫ ТЕПЛОЗАЩИТЫ

3.1. Минимальное допустимое сопротивление теплопередаче стен и покрытий зданий различного назначения в разных климатических условиях регламентировано СП 50.13330.2010 "СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий".

Показатель теплоусвоения полов общественных и производственных зданий не должен превышать значений, приведенных в СП 50.13330.2010. В противном случае предусматривают слой теплоизоляции из минераловатных плит.

3.2. Необходимая толщина слоя теплоизоляции из минераловатных плит должна определяться с учётом функционального назначения здания и коэффициента теплотехнической однородности.

В конструкциях с вентилируемой воздушной прослойкой необходимая толщина теплоизоляции определяется с учётом аэродинамического расчета вентилируемой воздушной прослойки, который выполняется методом итерации (последовательного приближения)

3.3. Необходимость устройства парозащитного слоя определяется расчётом по СП 50.13330.2010.

4. НАРУЖНЫЕ СТЕНЫ

4.1. Каркасные стены

4.1.1. Стены включают каркас из оцинкованных стальных термопрофилей или деревянный каркас, наружную и внутреннюю обшивку из ЦСП ТАМАК; внутренняя обшивка может быть предусмотрена из спаренных ЦСП ТАМАК либо из одного слоя ЦСП ТАМАК с закреплённым поверх одним слоем из гипсоволокнистого (гипсокартонного) листа; между этими слоями при необходимости размещают слой пароизоляции, например, из полиэтиленовой плёнки по ГОСТ 10354-82. Соединение соседних полотнищ плёнки осуществляют нахлёсткой в 200 мм. Для её надёжного соединения с изоляцией пола, потолка и в углах стык

плёнки проклеивают клейкой лентой. Такую же ленту применяют для закрепления плёнки с поверхностью ЦСП.

4.1.2. Внутренняя обшивка стены может быть предусмотрена из гипсоволокнистых (гипсокартонных) листов с интерьерным (отделочным) слоем, а фасадный отделочный слой – из тонкослойной штукатурки по слою нагружаемых минераловатных плит толщиной 30-40 мм или из досок (вагонки) либо сайдинга и т.п. На рисунке 4.1 приведены схемы каркасных стен.

Рисунок 4.1. Схема каркасных стен

1 – наружная обшивка из ЦСП ТАМАК; 2 – деревянный каркас; 3 – ненагружаемый минераловатный утеплитель; 4 – пароизоляция (по расчёту); 5 – внутренняя обшивка из ЦСП ТАМАК ; 5а – ЦСП ТАМАК или гипсоволокнистый (гипсокартонный) лист; 6 – стальной каркас; 7 – фасадная окраска или тонкослойная штукатурка; 8 – внутренняя отделка; 9 – П-образная обрешётка; 10 – сайдинг или деревянная обшивка (вагонка); 11 – тонкослойная штукатурка; 12 – минераловатные плиты (нагружаемые).

4.1.3. Поверхностной внутренней отделкой ЦСП может быть покраска их составами на водной акриловой или силиконовой основе или оклейка виниловыми или флизелиновыми обоями либо стеклообоями, а также облицовка керамическими плитами или штукатуркой. Керамическую плитку можно приклеивать непосредственно на предварительно огрунтованные ЦСП с использованием эластичных клеев, например, Ultramastic III, Keralastic (система MAPEI). При размещении керамической плитки на шве, её приклеивают только к одной из плит ЦСП. Максимальный размер керамической плитки 200×200 мм. При использова-

нии неэластичных плиточных клеев керамическую плитку рекомендуется наклеивать на ГКЛ (ГКЛВ), которые в свою очередь крепятся к ЦСП с помощью шурупов с разбежкой швов не менее чем на 200 мм. На рисунке 4.2 приведены схемы расположения слоёв внутренней и наружной отделки, а в таблице 4.1– материалы системы MAPEI для приклеивания керамической плитки к ЦСП.

Рисунок 4. 2. Внутренняя отделка стены: а) – обоями; б) – керамической плиткой в помещениях с нормальным температурно-влажностным режимом; в) – то же с повышенным уровнем влажности; г) – штукатуркой в интерьерах; д) – керамическая плитка в интерьерах.
Наружная отделка стены: е) – штукатуркой в экстерьерах.
1 – плиты ЦСП; 2 – грунтовка; 3 – клей; 4 – обои; 5 – эластичная замазка (герметик); 6 – шов; 7 – керамическая плитка; 8– расшивочная замазка; 9– гидроизоляционная штукатурка; 10– штукатурка; 10а – декоративное покрытие; 11– армирующая стеклосетка; 12– минераловатная плита толщиной 30 – 40мм; 13 и 14 – финишная отделка фасада; 15 – ГКЛ (ГКЛВ).

Таблица 4.1

Обозначение (см.рис. 4.2)	Помещения с обычным уровнем влажности	Помещения с повышенным уровнем влажности
2	Грунтовка не требуется	
3	Эластичный клей Ultramastic III	Эластичный клей Keralastic
5	Герметик Mapeflex AC4	
8	Расшивочная замазка Ultracolor Plus	
9	–	Гидроизоляционная штукатурка толщиной 1 мм Keralastic

а) Стены со стальным каркасом

4.1.4. Стойки каркаса располагают с шагом 625 мм, что позволяет применять для теплоизоляции минераловатные плиты одинаковой длины с обеспечением их плотного прилегания к стенам каркаса.

4.1.5. Все стойки, в т.ч. несущие нагрузку от стропильных ферм покрытия, выполняют из повышающего теплотехнические свойства стены (см. Приложение 1) термопрофиля с толщиной листового металла 1,2 мм, а промежуточные стойки из термопрофиля с толщиной листового металла 0,7 мм.

Верхняя и нижняя горизонтальные обвязки–из термопрофилей с толщиной листового металла 1,2 мм.

Нижняя обвязка имеет по нижней плоскости уплотняющую прокладку из пенополиэтилена толщиной 10 мм.

4.1.6. Сочетание стоек, обвязок и элементов обрамления проёмов образует стальную раму, элементы которой соединены самосверлящими винтами диаметром 4,2 или 4,8 мм. Нижняя обвязка рамы закрепляется к бетонному фундаменту анкерами через шайбу 40х40х3 мм. Анкера устанавливаются у стоек каркаса с шагом 1250 мм.

4.1.7. Устойчивость элементов стенового каркаса в его плоскости обеспечивается постановкой по наружной плоскости каркаса связей из полосы 1,2х25 мм, закрепляемых к стойкам связуемого участка самосверлящимися винтами.

4.1.8. Между обшивками, повышающими жёсткость каркаса, размещён слой теплоизоляции из минераловатных плит группы горючести НГ.

Наиболее целесообразно теплоизоляционные плиты размещать в два слоя, что упрощает заводку плит, а для обеспечения плотного прилегания плит к отбортовкам профиля при их заводке в каркас следует вдоль вертикальных кромок плит в 40 мм от кромки выполнять надрезы глубиной 15 мм.

4.1.9. К каркасу обшивку из ЦСП ТАМАК крепят самосверлящими шурупами диаметром от 2,5 до 6,0 мм с потайной головкой, например фирмы “ТИГИ КНАУФ”. Схема крепления ЦСП к каркасу приведена на рисунке 4.3, а типы швов на рисунке 4.4. Длину шурупа выбирают в зависимости от его выдёргивающего усилия.

Рисунок 4. 3. Крепление ЦСП к каркасу

1 – деревянный брус; 2– ЦСП; 3 – стальная стойка; 4 – шуруп; d – длина шурупа

Примечание: При использовании обычных шурупов отверстия для них просверливают размером, равным 1,2 диаметра винта; рекомендуется выполнять углубление для потайной головки.

а) Открытый шов (крепление шурупом)

б) Открытый шов (крепление гвоздём)

в) Закрытый шов (крепление шурупом)

г) Закрытый шов (крепление гвоздём)

д) Крепление при помощи алюминиевой планки

е) Применение нащельной рейки

Рисунок 4. 4. Варианты швов между ЦСП

1 – полоса гидроизоляционного материала; 2– эластичная мастика (герметик).

4.1.10. Для обеспечения надёжного закрепления плит ЦСП необходимым требованием является соблюдение шага между крепёжными элементами и расстояний между ними и краями плит (таблица 4.2).

Таблица 4.2

Толщина плиты, мм	A	B	C
	мм	мм	мм
8, 10, 12	200	400	20
16	300	600	25
20	300	600	25
24	400	800	25
36	600	1200	40

4.1.11. При двойной обшивке листы второго слоя ставят со смещением вертикального шва на пол-листа, т.е. на 625 мм. Горизонтальные стыки также выполняют вразбежку. Поперечные стыки листов наружной обшивки и первого слоя внутренней обшивки присоединяют шурупами к подкладкам из оцинкованной полосы 1,2х60 мм.

4.1.12. Швы между ЦСП ТАМАК рекомендуется заполнять эластичной мастикой на основе акриловых смол либо прикрывать их декоративной металлической, деревянной или пластмассовой рейкой (см. рисунок 4.3).

4.1.13. Независимо от способов поверхностной отделки ЦСП необходимо покрывать их плоскости и грани грунтом с учётом рекомендаций производителя материала.

б) Стены с деревянным каркасом

4.1.14. Каркас стен состоит из стоек и горизонтальных элементов (верхняя и нижняя обвязки, перемычки над окнами и дверными проемами). Стойки в пределах каждого этажа опираются на нижние обвязки каркаса стены.

Жесткость каркаса обеспечивается обшивкой каркаса цементно-стружечными плитами, а также диагональными связями жесткости.

4.1.15. Сечение и шаг стоек каркаса стен, а также толщину обшивки (ЦСП) следует принимать по расчету в зависимости от высоты стоек и действующей на стену нагрузки с учётом толщины теплоизоляции. При этом должны учитываться размеры пиломатериалов по ГОСТ 24454 и их прочностные характеристики.

4.1.16. Элементы каркаса стен выполняют из пиломатериалов хвойных пород не ниже 2-го сорта по ГОСТ 8486 и ГОСТ 11047.

Рекомендуется применять деревянные конструкции, которые антипирированы и антисептированы.

4.1.17. Стойки стен должны быть непрерывными и цельными по всей высоте этажа (кроме стоек у проемов).

4.1.18. Обвязки выполняют из досок толщиной не менее 40 мм. Верхние обвязки в несущих стенах должны по высоте состоять из двух досок, нижние обвязки – из одной доски.

4.1.19. Соединение деталей каркаса осуществляется гвоздями, скобами, металлическими пластинами или шипами. Обшивка крепится к каркасу самонарезающими шурупами.

4.1.20. Теплоизоляция размещается между стойками, обвязками, перемычками и обшивками враспор. Для этого ширина плиты теплоизоляции должна превышать размер между стойками каркаса на 10 – 20 мм.

4.2. Стены с отделочным слоем из тонкослойной штукатурки

4.2.1. При отделочном слое из тонкослойной штукатурки толщиной 4,5–9,0 мм в качестве основания предусматривают минераловатные плиты (нагружаемые) толщиной 30 – 40мм.

4.2.2. Теплоизоляционные плиты крепят к облицовке из ЦСП на клей и дополнительно тарельчатыми дюбелями.

4.2.3. Для приклеивания минераловатных плит к ЦСП рекомендуется использовать клеевой состав № 54 (ТУ 5745-011-05668056-98) производства опытного завода сухих смесей БИРСС (г. Москва) или клеевые составы других производителей, включенные в перечень разрешенных для применения в многослойных системах наружного утепления стен.

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

4.2.5. Установку плит в проектное положение осуществляют с прижатием к поверхности несущей части стены и выравниванием по высоте относительно друг друга трамбовками. Образование излишков выступающего клея недопустимо.

4.2.6. Выравнивание по горизонтали теплоизоляционных плит может осуществляться с помощью временно закрепленной к облицовке из ЦСП деревянной рейки или с применением цокольного профиля (изготовленного из алюминия или оцинкованной стали) толщиной 1–1,5 мм, который закрепляют дюбелями, расположенными с шагом не более 300 мм.

4.2.7. При установке цокольных профилей необходимо оставлять зазор в стыке между ними в 2–3 мм. Для выравнивания вдоль несущей части стены необходимо использовать соответствующие подкладочные шайбы из ПВХ, а для соединения профилей между собой - пластмассовые соединительные элементы.

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

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

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

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

4.2.12. При защитно-декоративном слое из штукатурки необходимо соблюдать следующие условия:

– штукатурка должна иметь нулевой предел распространения огня;

– тонкослойная штукатурка должна выполняться толщиной в среднем около 6 мм по закрепленной к стене щёлочестойкой стеклосетке;

– штукатурка на высоту 2,5 м от планировки должна иметь защиту от механических повреждений.

4.2.13. При отделке фасадов штукатуркой сетку, армирующую штукатурный слой, крепят к обшивке дюбелями EJOT SB+L-T 66/25 диаметром 4,8 мм и длиной анкеровки 20–40 мм.

4.2.14. Установка дюбелей должна выполняться после полного высыхания состава, приклеивающего минераловатные плиты. Срок высыхания при температуре наружного воздуха 20±℃ и относительной влажности 65% составляет не менее 72 часов. Перед установкой дюбелей выполняется шлифовка плит теплоизоляции при наличии неровностей в местах стыка.

4.2.15. Внешние углы здания с укрепленной теплоизоляцией, а также углы дверных и оконных проемов усиливают щелочестойкими пластмассовыми уголками с вклеенной щелочестойкой стеклосеткой, которые устанавливают встык по отношению друг к другу с нахлесткой сетки в месте стыка на 10 см.

4.2.16. После устройства усиливающего уголка на плоскости откосов дверных и оконных проемов наклеивают усилительную диагональную армирующую сетку размером 20х30 см. При этом усилительную сетку в углах оконных и дверных проемов вклеивают без напуска на пластмассовую часть уголка.

4.2.17. Тонкослойную штукатурку армируют щелочестойкой стеклосеткой, в качестве которой используют стеклянную конструкционную сетку ОАО «Тверьстеклопластик» или стеклотканевую конструкционную сетку марки «Строби» (ТУ 6-48-00204961-98), а также щелочестойкие стеклосетки других производителей, которые должна соответствовать физико-механическим показателям, приведенным в таблице 4.3.

Таблица 4.3

Наименование показателя, ед. измерения	Требуемое значение сеток	
	стандартных	усиленных
1. Поверхностная плотность, г/м^2	155	250
2. Толщина номинальная, мм	0,47	0,9
3. Размер ячеек, мм	3,5 – 5 × 3,5 – 5	6 – 8,5 × 6 – 8,5
4. Разрывная нагрузка в исходном состоянии, Н/5 см, не менее:		
по основе	1900	3800
по утку	1900	3500
5. Разрывная нагрузка после «быстрого» теста*, Н/5 см, не менее:		
по основе	1250	2300
по утку	1250	2300
6. Разрывная нагрузка после 28 суток выдержки в 5%-ном растворе NaOH при температуре (18-30)°С, Н/5 см, не менее:		
по основе	100	1900
по утку	900	1750
* – после выдержки в течение 6 ч при pH = 12,5 (NaOH – 0,88 г; KOH – 3,45 г; $Ca(OH)_2$ – 0,48 г) и 80°С и относительной влажности 50%.		

4.2.18. При устройстве защитного слоя на поверхность закрепленного утеплителя наносят гладким стальным полутерком базовый слой толщиной 2 – 3 мм растворной смеси Ceresit CT 190 (ТУ 5745-008-58239148-03, изм. №1) производства ООО «Хенкель Баутехник» (или штукатурный состав других производителей, который разрешен к применению в многослойных системах наружного утепления фасада). На свежий слой растворной смеси Ceresit CT 190 укладывают фасадную сетку из щелочестойкого стекловолокна (с нахлестом соседних полотен не менее 100 мм) и втапливают ее в растворную смесь. При необходимости нано-

сят второй слой Ceresit CT 190 толщиной до 3 мм. Поверхность выравнивают и заглаживают так, чтобы сетка находилась в середине защитного слоя. Суммарная толщина защитного слоя, армированного стеклосеткой, должна быть не менее 4,5 мм.

4.2.19. После технологического перерыва не менее 72 ч, необходимых для высыхания защитного слоя, на его поверхность наносят грунтовку Ceresit CT 16 (ТУ 5745 -008-58239148-03, изм. №1).

4.2.20. До нанесения декоративного штукатурного или окрасочного слоя необходимо выдерживать технологический перерыв не менее 6 ч.

4.2.21. На заармированную щелочестойкой армирующей сеткой поверхность защитной штукатурки декоративную штукатурную смесь Ceresit CT 174, Ceresit CT 175, Ceresit CT 73, Ceresit CT 75, Ceresit CT 72, Ceresit CT 74 (ТУ 5772 - 010-58239148-2006), Ceresit CT 35, Ceresit CT 137 (ТУ 5745-007-58239148-03, изм. №1) наносят теркой слоем, соответствующим размеру зерна минерального наполнителя.

4.2.22. Работы по нанесению декоративной штукатурной смеси выполняют при температуре воздуха от +5 до +30°С (для цветных штукатурок от + 9 °С) и относительной влажности не более 80%.

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

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

4.2.25. Окрашивание высохшей штукатурки выполняют силикатной фасадной краской Ceresit CT 54 (ТУ 2316 -012-58239148-2006) или силиконовой фасадной краской Ceresit CT 48 (ТУ 2316 -012-58239148-2006).

4.2.26. Между штукатурным слоем и элементами заполнения проемов (окон, дверей) размещают самоклеющийся профиль из ПВХ с уплотнительной лентой или устраивают зазор на всю толщину штукатурки, заполняемый уплотнительной лентой, герметиком, вулканизирующимися мастиками и т.п.

4.2.27. На высоту не менее 2,5 м от планировочной отметки и на участках фасада с предусмотренной плиточной облицовкой защитный слой должен выполняться толщиной не менее 7 мм с устройством дополнительного слоя щелочестойкой сетки. Для первого слоя рекомендуется использование усиленной стеклосетки плотностью не менее 250 г/м^2, дополнительно закрепленной дюбелями в количестве не менее 2 шт/м^2.

4.2.28. Отделку утепленного цоколя рекомендуется выполнять из материалов повышенной прочности и стойкости к истиранию, допускающих их очистку и мойку, например, плит из натурального или искусственного камня, керамической и стеклянной плитки (допустимая нагрузка от облицовки не более 40 кг/м^2), мозаичной штукатурки и др.

Не рекомендуется применять облицовочные материалы темного цвета с низкой отражающей способностью.

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

4.3. Стены с фасадной отделкой сайдингом

4.3.1. Фасадная отделка сайдингом может быть выполнена на каркасных стенах (металлических или деревянных), облицованных ЦСП ТАМАК и утеплённых минераловатными плитами (см. раздел 4.1.). Сайдинг прикрепляют к “П”-образным направляющим.

4.3.2. “П”- образную направляющую изготавливают из металлической пластины толщиной 0,7 и 1,2 мм (см. рисунок 4.5).

Рисунок 4.5. П-образная направляющая

4.3.3. При облицовке стен сайдингом, выпускаемого ЗАО «Конверсия-жильё» (см. на рисунках 4.6 – 4.9) используются доборные элементы, представленные на рисунках 4.10 – 4.19).

Рисунок 4.6. ПГС-01-258 Сайдинг «АС»

Рисунок 4.7. ПГС-02-258 Сайдинг «В»

Рисунок 4.8. ПГС-03-258 Сайдинг «С»

Рисунок 4.9. ПГС-04-258 Сайдинг «D»

Рисунок 4.10. ПГС-01-254. Соединяющая планка

Рисунок 4.11. ПГС-01-256. Внутренний угол

Рисунок 4.12. ПГС-01-257. Внешний угол

Рисунок 4.13. ПГС-01-261. Внешний угол

Рисунок 4.14. ПГС-01-262. Внутренний угол

Рисунок 4.15. ПГС-01-263. Обрамление левое

Рисунок 4.16. ПГС-01-264. Обрамление правое

Рисунок 4.17. ПГС-01-265. Профиль стыка и слива

Рисунок 4.18. Начальная планка

Рисунок 4.19. Обрамление

4.3.4. Облицовка сайдингом выполняется горизонтальным расположением основных профилей сайдинга.

4.3.5. Стыковка панелей сайдинга осуществляется с использованием соединительной планки, которая как ипанель сайдинга закрепляется к “П”- образным направляющим заклепками или саморезами.

4.3.6. Стык панелей сайдинга в углах стен выполняется с применением стыковых элементов– внутреннего и внешнего угла, которые прикрепляются заклепками или саморезами к “П”- образным направляющим каркаса. Шаг крепления заклепок или саморезов определяется расчетом на действие ветровой нагрузки. По периметру оконных и дверных проёмов с наружной стороны закрепляются заклепками стальные элементы рамы обрамления проёма. При этом сопряжение панели сайдинга с верхним элементом рамы обрамления проёма выполняется с использованием профиля стыка и слива.

4.4. Стены с вентилируемой воздушной прослойкой

4.4.1. Стены с вентилируемой воздушной прослойкой включают несущую часть, выполненную из полнотелого керамического кирпича, бетонных блоков или из монолитного железобетона, металлический или деревянный каркас, теплоизоляционный слой из минераловатных плит, ветрозащитную пленку и защитный облицовочный экран из цементно-стружечных плит ТАМАК.

4.4.2. Каркас для облицовки состоит из кронштейнов, направляющих и кляммеров для закрепления облицовки.

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

4.4.4. 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.

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

4.4.6. Кронштейны крепятся к несущей части стены анкерными дюбелями, число которых определяется расчетом, исходя из величины ветровой нагрузки и веса облицовки с каркасом.

4.4.7. Стандартная длина направляющей составляет 3000 мм. Направляющие закрепляются к кронштейнам двумя вытяжными заклёпками диаметром 3,2х 4,8 мм. При этом свободный конец направляющей от места закрепления к кронштейну не должен превышать 300 мм.

4.4.8. Стык направляющих по вертикали осуществляется с помощью вставок. При этом между направляющими предусматривается зазор 8 х 10 мм.

4.4.9. При скрытом креплении облицовочного слоя после установки в проектное положение вертикальных направляющих к ним крепятся на заклёпках горизонтальные направляющие.

4.4.10. Минераловатные плиты теплоизоляции крепятся к несущей части стены тарельчатыми дюбелями. Схема установки плит теплоизоляции и тарельчатых дюбелей представлена в разделе 1.4 (стр. 76).

4.4.11. Во избежание продувания и увлажнения теплоизоляции из минераловатных плит поверх их закрепляют тарельчатыми дюбелями диффузионно гидроизоляционную плёнку TYVEK или другой подобный материал. Плёнку устанавливают в один слой с перехлёстом смежных полотен в зоне стыков не более чем на 100 х 150 мм.

4.4.12. При облицовке ЦСП ТАМАК используют открытый способ крепления их. Кляммеры, располагаемые с шагом соответствующим размеру облицовочных плит, крепят к направляющим на заклёпках. При этом конструкция кляммера определяет величину горизонтального и вертикального зазоров между плитами в зависимости от размеров плит.

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

4.4.14. Решения стен с вентилируемой воздушной прослойкой и облицовкой ЦСП ТАМАК разработаны на основе системы “ДИАТ”.

5. ПЕРЕГОРОДКИ

5.1. Перегородки представляют собой конструкцию, включающую металлический или деревянный каркас, звукоизоляционный слой и обшивку из цементно-стружечных плит ТАМАК, прикрепленных к каркасу самонарезающими винтами.

5.2. В качестве металлического каркаса применяют оцинкованные профили (ТУ 1111-004-04001508-95) стандартной длины 2750, 3000, 4000 и 4500 мм. Металлический каркас состоит из стоечных профилей ПС 75/50 или ПС 100/50 и направляющих ПН 75/40 и ПН 100/40.

5.3. Стойки и направляющие деревянного каркаса выполняются из брусков, изготовленных из хвойных пород древесины не ниже 2 сорта по ГОСТ 8486. Бруски каркаса рекомендуется обработать антипиренами и антисептиками.

5.4. Крепление направляющих металлических профилей (ТУ 1111-004-04001508-95) 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).

5.5. С целью повышения звукоизолирующей способности перегородок следует предусматривать применение уплотнительной ленты, например, из самоклеющейся ленты для акустической изоляции VITOLEN 111G (VITO, Германия), между направляющим профилем каркаса и перекрытием, а также в местах сопряжения каркаса со стенами.

5.6. Стоечные профили (ПС) каркаса устанавливают между верхним и нижним направляющими профилями (ПН), как правило, с шагом 625 мм. При необходимости этот шаг может быть изменён.

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

5.8. Для повышения звукоизоляционных характеристик пространство между листами обшивки заполняют изоляционными материалами. Горизонтальные стыки ЦСП ТАМАК располагают в разбежку для повышения жёсткости.

5.9. В качестве звукоизоляционного материала рекомендуется применение ненагружаемых минераловатных плит плотностью 35 – 70 кг/м^3.

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

5.11. Крепление каркаса к несущим конструкциям здания выполняют дюбелями, приведенными в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Наименование и тип винта (дюбеля)		Изображение винта и дюбеля	
Для крепления ПС-профиля	d = 6 мм, под винт диаметром 3– 4 мм	Дюбель универсальный	
Для крепления ПН-профиля к несущим конструкциям (с пределом огнестойкости до 45 мин)	d = 6 мм, длина 35, 40, 50, 70 мм; d = 8 мм, длина 80 мм;	Дюбель анкерный пластмассовый	
Для крепления ПН-профиля к несущим конструкциям (с пределом огнестойкости свыше 45 мин)	d = 6 мм, длина 49 мм;	Дюбель анкерный металлический	

5.12. Крепление листов обшивки к каркасу перегородок осуществляется самонарезающими винтами, приведенными в таблице 5.2 или винтовыми оцинкованными гвоздями диаметром от 2,5 мм. Размер крепежа выбирается из условия его выдёргивающего усилия.

Таблица 5.2

Толщина слоя листов обшивки, м		Тип винта			Изображение винта	
		для дерева	для профиля толщиной, мм			
			до 0,7	0,7 – 2,2		
один	до 10	TN30	MN 30	TB 25	Прокалывающий самонарезающий винт TN (ГОСТ 11652-80*)	Высверливающий самонарезающий винт TB (ГОСТ 10620-80*)
один	12,0	TN45	MN 30	TB 25		
двойн	10+10	TN30+TN45	MN 35+MN 45	TB 25+ TB 35		
двойн	12,0+12,0	TN45+ TN45	MN 30+MN 45	TB 25+ TB 45		

5.13. Швы между листами обшивки следует заделывать шпатлевочной смесью.

5.14. Выбор конструктивного решения перегородок в зависимости от требований звукоизоляции следует производить по таблицам в разделах 2.1 и 2.2 (стр. 95 и 108).

5.15. Область применения перегородок должна определяться требованиями нормативных документов по пожарной безопасности и защите от шума.

5.16. До начала монтажа перегородок все строительные работы, связанные с «мокрыми» процессами, должны быть закончены. Монтаж осуществляется до устройства чистого пола в условиях сухого или нормального температурно-влажностного режима.

6. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ПОКРЫТИЙ

Конструкции покрытия предусмотрены с несущими сборными железобетонными плитами (или с монолитным железобетонным) и стальными профилированными настилами, с утеплителем из минераловатных плит и кровлями из рулонных материалов.

В общем случае покрытие включает следующие конструктивные слои:

- несущее основание (железобетонное или из стальных оцинкованных профилированных настилов);
- пароизоляционный слой (по расчету);
- теплоизоляцию из ненагружаемых минераловатных плит плотностью 40 – 100 кг/м^3, размещёнными между балками из стального термопрофиля, поверх которых закреплена сборная стяжка из цементно-стружечных плит ТАМАК (чертежи узлов в разделах 3.1 и 4.2) либо нагружаемую теплоизоляцию плотностью 110-140 кг/м^3 с укладкой по ней насухо сборной стяжки из ЦСП ТАМАК (чертежи узлов в разделах 3.2 и 4.1);
- кровлю из рулонных материалов.

6.1. Железобетонные покрытия с рулонной кровлей

6.1.1. До начала изоляционных работ должны быть выполнены и приняты все строительно-монтажные работы на изолируемых участках, включая замоноличивание швов между плитами, устройство сборной стяжки из ЦСП, установку и закрепление к плитам чаш водосточных воронок, компенсаторов деформационных швов, патрубков (или стаканов) для пропуска инженерного оборудования и т.п. Кирпичные парапеты должны быть оштукатурены и иметь необходимые закладные детали.

6.1.2. Поверхности основания из сборных железобетонных плит или монолитного железобетона должны быть выровнены, а стыки между плитами зачеканены цементно-песчаным раствором марки не ниже 50 (ГОСТ 28031-98) или легким бетоном класса не ниже В 7.5 (ГОСТ 258 20-2000). Уклон кровли может быть выполнен из раствора, легкого бетона, теплоизоляционного материала либо термопрофилями.

6.1.3. Все поверхности из бетона и раствора под пароизоляционный слой из рулонных битумных материалов должны быть огрунтованы битумным праймером.

6.1.4. К железобетонным плитам покрытия на дюбелях закрепляются стальные балки (лаги) из термопрофиля, снижающего теплопотери. Шаг балок и толщину сборной стяжки из ЦСП определяют по действующей нагрузке.

6.1.5. Теплоизоляционные плиты при укладке по толщине в 2 и более слоев следует располагать вразбежку с плотным прилеганием друг к другуи стенкам термопрофилей. Нахлестки между слоями должны составлять 1/2 – 1/3 поверхности плит. Плиты должны быть плотно прижаты друг к другу.

6.1.6. Теплоизоляционные плиты точечно приклеивают к основанию и между собой (при толщине в два и более слоя) горячим битумом строительных марок с температурой размягчения по методу «кольцо и шар» не менее 80 ^{0}С.

При наклейке плиты плотно прижимают к основанию и друг к другу. Точечная либо полосовая приклейка должна быть равномерной и составлять от 25 до 35 % площади склеиваемых поверхностей.

6.1.7. Жёсткость каркаса из термопрофилей после укладки плит теплоизоляции обеспечивается установкой диагональных связей из стальных полос 0,7х25 мм, закрепляемых в плоскости верхних полок термопрофилей.

6.1.8. Сборную стяжку из ЦСП ТАМАК прикрепляют к каркасу самонарезающими винтами.

Между плитами ЦСП должны быть предусмотрены температурно-усадочные швы шириной до 10 мм, по которым должны быть уложены полоски рулонного материала шириной 100 – 150 мм с приклейкой по кромкам.

6.1.9. Для обеспечения необходимой адгезии рулонных кровельных материалов все поверхности сборной стяжки должны быть огрунтованы праймером два раза. Праймер наносят на сухую и обеспыленную поверхность при помощи окрасочного распылителя или вручную кистью.

6.1.10. Кровля может быть выполнена многослойной из рулонных битумно-полимерных материалов или однослойной – из полимерных рулонных материалов.

6.1.11. Наклейку битуминозного рулонного ковра следует выполнять методом подплавления.

Защитный слой (при необходимости см. СП 17.13330.2011 «СНиП II-26-76 Кровли») может быть выполнен из гравия светлых тонов фракцией 5–10 мм (ГОСТ 8268-82) толщиной 10 мм или из крупнозернистой посыпки, втопленных в 2-х мм слой горячей битумной антисептированной мастики. Защитный слой эксплуатируемых кровель предусматривают из бетонных плиток, раствора, асфальтобетона (см. СП 17.13330.2011).

6.1.12. При устройстве однослойной кровли из полимерной плёнки методом наклейки необходимо сборную стяжку из ЦСП ТАМАК прогрунтовать смесью клеящей мастики и растворителя в соотношении по массе 1:3 (расход мастики – 200 г/м^2).

6.1.13. На участках примыканий кровли к парапетам, деформационным швам и другим конструктивным элементам основанием под кровлю должны служить ровные поверхности конструкцийи наклонные бортики высотой не менее 100 мм (под углом 45°) из теплоизоляционных материалов, применяемых для утепления покрытий либо цементно-песчаного раствора или лёгкого бетона.

Бортики из теплоизоляционных материалов должны быть приклеены к основанию под кровлю.

6.1.14. Максимально допустимая площадь кровли из рулонных и мастичных материалов групп горючести Г-3 и Г - 4 при общей толщине водоизоляционного ковра до 8 мм, не имеющей защиты из слоя гравия или крупнозернистой посыпки, а также площадь участков, разделенных противопожарными поясами (стенами), не должна превышать значений, приведенных в таблице 6.1.

6.1.15. Противопожарные пояса должны быть выполнены как защитные слои эксплуатируемых кровель шириной не менее 6 м. Они должны пересекать основание под кровлю (в том числе теплоизоляцию), выполненное из материалов групп горючести Г -3 и Г -4, на всю толщину этих материалов.

Таблица 6.1

Группа горючести (Г) и распространения пламени (РП) водоизоляционного ковра кровли, не ниже	Группа горючести материала основания под кровлю	Максимально допустимая площадь кровли без гравийного слоя или крупнозернистой посыпки, а также участков кровли, разделенных противопожарными поясами, м^2
Г2; РП2	НГ; Г1; Г2; Г3; Г4	без ограничений 10000
Г3; РП2	НГ; Г1; Г2; Г3; Г4	10000 8500
Г3; РП3	НГ; Г1; Г2; Г3; Г4	5200 3600 2000 1200
Г4	НГ; Г1; Г2; Г3; Г4	3600 2000 1200 400

6.2. Покрытия с профилированным настилом и рулонной кровлей

6.2.1. Покрытие включает следующие конструкционные слои:

– стальной профилированный настил;

– пароизоляционный слой (по расчету);

– прогоны из термопрофилей;

– теплоизоляцию из ненагружаемых минераловатных плит плотностью 40-100 кг/м^3, располагаемых между балками из стального термопрофиля, поверх которых закреплена сборная стяжка из ЦСП ТАМАК либо нагружаемую тепло изоляцию плотностью 110-140 кг/м^3 с укладкой по ней сборной стяжки из ЦСП ТАМАК;

– сборную стяжку из ЦСП ТАМАК;

– водоизоляционный ковер из рулонных материалов.

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

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

6.2.4. Балки (лаги) из стальных гнутых термопрофилей закрепляют к полкам профнастила на саморезах.

6.2.5. Теплоизоляционные минераловатные плиты точечно приклеивают к поверхности пароизоляции из рулонных битуминозных материалов.

Точечная наклейка выполняется подплавлением покровного битуминозного слоя рулонного материала. Наклейка должна быть равномерной и составлять 25–35 % площади наклеиваемых плит. Стыки плит должны располагаться на полках профнастила.

6.2.6. Жёсткость каркаса обеспечивается в соответствии с рекомендациями, изложенными в п. 6.1.7.

6.2.7. К балкам (лагам) из термопрофиля самонарезающими винтами прикрепляют сборную стяжку из цементно-стружечных плит ТАМАК. Расстояние между прогонами и толщину сборной стяжки из ЦСП определяют расчётом.

6.2.8. Для обеспечения необходимой адгезии рулонных кровельных материалов все поверхности основания из сборной стяжки должны быть покрыты холодными грунтовочными составами (праймерами).

Грунтовка должна наноситься на сухую обеспыленную поверхность окрасочным распылителем или вручную кистью.

6.2.9. Устройство рулонной кровли следует выполнять в соответствии с указаниями в разделе 6.1.

7. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ЧЕРДАЧНЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ

7.1. В чердачном деревянном перекрытии минераловатные плиты укладывают между деревянными балками, а поверх балок раскладывают цементно-стружечные плиты ТАМАК , которые прикрепляют к балкам шурупами с шагом 300 мм. Толщину ЦСП и расстояние между балками определяют расчётом в зависимости от нагрузки на перекрытие.

7.2. В железобетонном чердачном перекрытии сборную стяжку укладывают на теплоизоляцию из нагружаемых минераловатных плит.

8. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ПОЛОВ

8.1. Полы на лагах с тепло-звукоизоляционным слоем из минераловатных плит могут выполняться по подстилающему бетонному слою (в полах по грунту), по железобетонному или деревянному перекрытию.

8.2. В полах по лагам в качестве тепло-звукоизоляции должны использоваться минераловатные плиты плотностью 35–40 кг/м^3. Толщину ЦСП и расстояние между лагами определяют расчётом в зависимости от нагрузки на пол.

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

8.3. Минераловатные плиты должны, как правило, укладываться на слой гидроизоляции, выполненный из рулонного битумного или битумно-полимерного материала.

8.4. В полах по железобетонному перекрытию минераловатные плиты укладываются на предварительно выровненную поверхность перекрытия, а при необходимости на слой пароизоляции.

8.5. В полах, укладываемых непосредственно по бетонному подстилающему слою или железобетонному перекрытиюи со сборной стяжкой по теплоизоляции, в качестве тепло-звукоизоляционного слоя следует использовать нагружаемые минераловатные плитыплотностью не менее 140 кг/м^3.

По таким плитам рекомендуется предусматривать сборную стяжку из спаренных цементно-стружечных плит ТАМАК толщиной 10мм каждая с разбежкой швов или один слой толщиной 24мм; по стяжке выполняют покрытие пола.

9. ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ МАНСАРД

9.1. Несущие конструкции мансард могут быть выполнены из дерева или стали марок С235, С245, С255, С345 по ГОСТ 27772-88.

9.2. В поперечнике несущие конструкции мансард представляют собой раму. Шаграм и сечения элементов определяются статическим расчетом.

9.3. Соединения металлоконструкций предусматриваются на сварке и монтажных болтах или на постоянных болтах.

9.4. Сечения узловых элементов и величина сварных швов определяются расчетом.

9.5. Деревянные несущие конструкции следует выполнять из пиломатериалов хвойных пород двух сортов по ГОСТ 8486* и ГОСТ 11047.

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

9.7. Соединения деревянных элементов несущих конструкций предусматривают гвоздевыми с прямой расстановкой гвоздей или расположением их в шахматном порядке; для крепления соединений могут быть использованы болты, шурупы, скобы.

9.8. Для устройства деревянных несущих конструкций рекомендуется применять элементы с глубокой антипиреновой пропиткой.

9.9. В качестве теплоизоляции используют ненагружаемые минераловатные плиты с плотностью 35-50 кг/м^3.

9.10. Кровлю мансард рекомендуется выполнять из кровельной стали, мягкой черепицы, керамической или цементно-песчаной черепицы. При этом во избежание образования конденсата конструкция покрытия должна быть предусмотрена вентилируемой.

9.11. Для естественного освещения и проветривания мансардных помещений в ограждающие конструкции встраиваются окна, например «Велюкс».

РАЗДЕЛ 1.

НАРУЖНЫЕ СТЕНЫ

1.1. Каркасные стены

1.1-а. Стены со стальным каркасом и обшивкой из ЦСП

№ поз.	Наименование	№ поз.	Наименование
1	Минераловатная плита	25	Кромочная лента
2	Цементно-стружечная плита (ЦСП) ТАМАК	26	Плинтус
		27	Самосверлящий винт, шаг 300
3	Металлический термопрофиль каркаса	28	Оконный блок (стеклопакет)
		29	Верхний слив оконного блока
4	Самосверлящий винт, шаг 400	30	Нижний слив оконного блока
5	Пенополиэтиленовая плёнка	31	Наличник
6	Торцевой каркас	32	Подоконная доска
7	Шуруп ТВ 2х25, шаг 200	33	Дверной блок
8	Шуруп ТВ 2х45, шаг 200	34	Фасадный отделочный слой
9	Подшивной потолок	35	Внутренний отделочный слой
10	Подкладка металлическая 0,7х60 мм	36	Шуруп-саморез (не менее 2шт. на створку)
10а	Подкладка из ЦСП		
11	Герметик	37	Шуруп –саморез 4х60 через 500 мм
12	Обрешётка кровли	38	Деревянная бобышка 10х50х50
13	Кровля	39	Монтажная пена
14	Планка	40	Затяжка
14а	Комбинированные заклёпки	41	Металлический профиль – прогон
15	Слив	41а	Металлический профиль – стропило
16	Слив цоколя	41б	Стойка
17	Цоколь	42	Обрешётка
18	Керамическая плитка	43	Пароизоляционная лента
19	Плиточный клей	44	Водоизоляционная паропроницаемая лента
20	Сборная стяжка из ЦСП ТАМАК	45	Гидроизоляция (рулонный битумосодержащий материал)
21	Мастика клеящая на основе латекса		
22	Теплоизоляция пола	46	Оцинкованный уголок из полосы толщиной 0,7 мм
23	Плита перекрытия		
24	Сайдинг		

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Зам. ген. дир.		Гликин С.М.			
Рук. отд.		Воронин А.М.			

ЗАО "ТАМАК"
М 24. 09/10-1.1-а

Экспликация материалов и деталей к узлам стен со стальным каркасом и обшивкой из ЦСП

Стадия	Лист	Листов
МП	1	1

ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
г. Москва. 2011 г.

1 - 1

Схема раскладки ЦСП

2- 2

** Между стойками по месту

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО "ТАМАК" М 24.09/10 – 1.1 – а
Зам. ген. дир.		Гликин С.М.				Стены со стальным каркасом и обшивкой из ЦСП
Рук. отд.		Воронин А.М.				

Стадия	Лист	Листов
МП	1	7

ОАО ЦНИИП РОМЗДАНИЙ
г. Москва 2011 г.

38

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО "ТАМАК" М 24.09/10 – 1.1 – а	Лист 2

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО “ ТАМАК ” М 24.09/10 – 1.1 – а	Лист 3

40

3

4

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО "ТАМАК" М 24.09/10 – 1.1 – а	Лист 4

5

6

"А"

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО "ТАМАК" М 24.09/10 – 1.1 – а	Лист 5

42

7

8

						ЗАО “ ТАМАК ”	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	М 24.09/10 – 1.1 – а	6

9

10

РАЗДЕЛ 1.

НАРУЖНЫЕ СТЕНЫ

1.1. Каркасные стены

1.1-б. Стены с деревянным каркасом и обшивкой из ЦСП

№ поз.	Наименование	№ поз.	Наименование
1	Стойка деревянного каркаса	15	Гидроизоляция (рулонный битумосодержащий материал)
2	Стропило	16	Покрытие пола
2а	Балка перекрытия	17	Тепло - звукоизоляция пола из минераловатных плит
3	Кровля	17а	Монтажная пена
4	Окно	18	Подоконник
5	Чердачное перекрытие	19	Шуруп TN 2х45, шаг 200
6	Наружная обшивка из ЦСП ТАМАК	20	Подшивка карниза
7	Слив	21	Угловая стойка каркаса
8	Полиэтиленовая плёнка	22	Фасадный отделочный слой
9	Теплоизоляция изминераловатных плит	23	Внутренний отделочный слой
10	Внутренняя обшивка из ЦСП ТАМАК	24	Стена подвала
11	Деревянный уголок 25х25	25	Внутренняя обшивка из гипсокартонного листа
12	Шуруп	26	Пароизоляционная лента
13	Силиконовый герметик	27	Водоизоляционная пароизоляционная лента
14	Деревянный уголок 40х40	28	Шуруп –саморез (не менее 2 шт. на створку)

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО "ТАМАК" М 24. 09/10-1.1-6		
Зам. ген. дир.		Гликин С.М.				Экспликация материалов и деталей стен с деревянным каркасом и облицовкой из ЦСП	Стадия	Лист	Листов
Рук. отд.		Воронин А.М.					МП	1	1
							ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ г. Москва. 2011 г.		

Общий вид и разрезы стены
с деревянным каркасом

1 - 1

2 - 2

						ЗАО “ ТАМАК ”		
						М 24.09/10 – 1.1 – б		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			
Зам. ген. дир.		Гликин С.М.				Стены с деревянным каркасом и облицовкой из ЦСП.	Стадия	Лист	Листов
Рук. отд.		Воронин А.М.					МП	1	3
							ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ г. Москва 2011 г.		

48

1.1 1.2 1.3

2

"А"

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО "ТАМАК" М 24.09/10 – 1.1 – 6	Лист 2

3

4

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО “ ТАМАК ” М 24.09/10 – 1.1 – 6	Лист 3

РАЗДЕЛ 1.

НАРУЖНЫЕ СТЕНЫ

1.2. Стены с отделочным слоем из тонкослойной штукатурки

№ поз.	Наименование	№ поз.	Наименование
1	Каркасная стена	19а	Уплотнительная прокладка
2	Клеевой состав Ceresit CT 190	20	Доска, пропитанная антипиреном
3	Теплоизоляция из минераловатных плит (нагружаемых)	21	Опорный профиль
		22	Слив
4	Базовый слой штукатурки Ceresit CT 190	22а	Костыль
		22б	Прокладка из гидроизоляционного материала
5	Армирующая щелочестойкая стеклосетка		
		23	Оконный блок
6	Выравнивающий слой Ceresit CT 190	24	Теплоизоляция цоколя из экструдированного пенополистирола
7	Грунтовка Ceresit CT 16		
8а	Финишное декоративное покрытие: Ceresit CT 174 ; Ceresit CT 175; Ceresit CT 73; Ceresit CT 75; Ceresit CT 72; Ceresit CT 74 ; Ceresit CT 35; Ceresit CT 137	25	Подшивка
		25а	Стропило
		26	Отмостка по проекту
		27	Стойка
		28	Вертикальная гидроизоляция стены подвала (рулонный битумосодержащий материал)
8б	Фасадная краска: Ceresit CT 54 ; Ceresit CT 48		
9	Тарельчатый дюбель для крепления теплоизоляции	29	Стена подвала
		30	Шовная мастика (герметик)
10	Внутренняя обшивка из ЦСП ТАМАК	31	Облицовка цоколя
		32	Защитная плита из экструзионного пенополистирола
10а	Внутренняя отделка стены		
11	Покрытие пола перекрытия	33	Перекрытие подвала
12	Междуэтажное перекрытие	33а	Клеевой состав для приклейки защитных экструзионных плит
12а	Чердачное перекрытие		
13	Стык сеток внахлёст 100 мм	34	Бортовой камень
14	Усиливающий уголок со стеклосеткой	35	Крепёжный элемент
		36	Штукатурка стены подвала
14а	Усиливающая диагональная армирующая сетка размером 200х300 мм	37	Горизонтальная гидроизоляция (рулонный битумосодержащий материал)
15	Профиль угловой с капельником	38	Оцинкованная металлическая полоса 1,2х60 мм
16	Уплотнительная паропроницаемая лента	39	Оцинкованный металлический уголок из полосы 0,7 мм
16а	Пена строительная		
17	Гвоздь Ø 6мм с шагом 600 мм, но не менее 2 шт. на проём		
18	Паронепроницаемая лента		
19	Подоконник по проекту		

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Зам. ген. дир.		Гликин С.М.			
Рук. отд.		Воронин А.М.			

ЗАО "ТАМАК"
М 24. 09/10-1.2

Экспликация материалов и деталей стен с отделочным слоем из тонкослойной штукатурки

Стадия	Лист	Листов
МП	1	1

ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
г. Москва. 2011 г.

СХЕМА №1. Расположение плит утеплителя, сетки и штукатурки

1 - 1

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО "ТАМАК" М 24.09/10 — 1.2
Зам. ген. дир.		Гликин С.М.				Стены с отделочным слоем из тонкослойной штукатурки
Рук. отд.		Воронин А.М.				

Стадия	Лист	Листов
МП	1	9

ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
г. Москва 2011 г.

СХЕМА № 2. Расположение дюбелей в углах
и у проемов

2 - 2

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО "ТАМАК" М 24.09/10 — 1.2	Лист 2

1

2

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО “ ТАМАК ” М 24.09/10 — 1.2	Лист 3

ЗАО «ТАМАК»

56

3

4

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО "ТАМАК" М 24.09/10 — 1.2	Лист 4

5

6

* - по проекту

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО "ТАМАК" М 24.09/10 — 1.2	Лист 5

58

7

						ЗАО "ТАМАК"	Лист
						М 24.09/10 — 1.2	6
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

8

						ЗАО "ТАМАК"	Лист
						М 24.09/10 — 1.2	7
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

60

Вариант с поверхностным сбросом дождевой воды

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО "ТАМАК" М 24.09/10 — 1.2	Лист 8

А

Б

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО "ТАМАК" М 24.09/10 — 1.2	Лист 9

РАЗДЕЛ 1.

НАРУЖНЫЕ СТЕНЫ

1.3. Стены с фасадной отделкой сайдингом

№ поз.	Наименование	№ поз.	Наименование
1	Каркасная стена	22	Паронепроницаемая лента
2	Внутренняя обшивка из ЦСП	23	Паропроницаемая лента
3	Внутренняя отделка	24	Профиль стыка и слива
4	Наружная обшивка из ЦСП	25	Обрамление оконной рамы
5	Каркасная стойка	26	Откос
6	П-образная направляющая	27	Нижняя панель
7	Сайдинг	28	Костыль
8	Заклёпка	29	Слив цоколя
9	Саморез	30	Отделочный слой
10	Стойка каркаса	31	Цоколь
11	Шуруп крепления наружной обшивки	32	Гидроизоляция (рулонный битумосодержащий материал)
12	Шуруп крепления П-образной направляющей	33	Кровля из битумной черепицы
		34	Планка обрамления
13	Саморез	35	Софит
14	Соединительная планка	36	Крюк водостока
15	Планка внутреннего угла	37	Подкладочный ковёр
16	Планка наружного угла	38	Кобылка
17	Оконный слив	39	Капельник
18	Оконная рама	40	Настил из обрезной доски
19	Подоконник	41	Лобовая планка
20	Герметик силиконовый	42	Контробрешётка
21	Обрамление	43	Оцинкованный металлический уголок из полосы 0,7 мм

Вертикальный разрез стены

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО "ТАМАК" М 24.09/10 — 1.3
Зам. ген. дир.		Гликин С.М.				Стены с фасадной отделкой сайдингом
Рук. отд.		Воронин А.М.				

Стадия	Лист	Листов
МП	1	7

ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
г. Москва 2011 г.

66

1 - 1

Узел "А"

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО "ТАМАК" М 24.09/10 — 1.3	Лист 2

Внутренний угол стены

68

Наружный угол стены

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО “ТАМАК” М 24.09/10 — 1.3	Лист 4

Вертикальный разрез стены с окном

70

Горизонтальный разрез стены с окном

Цоколь

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО "ТАМАК" М 24.09/10 — 1.3	Лист 6

Карниз

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО "ТАМАК" М 24.09/10 — 1.3	Лист 7

РАЗДЕЛ 1.

НАРУЖНЫЕ СТЕНЫ

1.4. Стены с вентилируемой воздушной прослойкой

№ поз.	Наименование	№ поз.	Наименование
1	Кронштейн	18	Оконный блок
2	Направляющая	19	Скоба, δ = 2 мм
3	Кляммер	20	Уголок гн. 80 × 80 × 2
4	Плита облицовочная ЦСП ТАМАК	21	Стальной элемент рамы обрамления дверного проёма, δ = 0,55 мм
5	Прокладка	22	Дверной блок
6	Минераловатная плита	23	Элементы установки дверной коробки
7	Стена	24	Вставка
7а	Штукатурка	25	Опорный элемент в сборе с запирающей втулкой
8	Болт с гайкой М 8×16	26	Горизонтальный опорный профиль
9	Цоколь	27	Заклёпки вытяжные нержавеющие 3,2–4,8
9а	Слив цоколя		
10	Костыль	28	Распорная втулка
11	Элементы установки оконного блока	29	Регулировочный винт
12	Заклёпка	30	Стальная кассета
13	Анкерный дюбель	31	Тарельчатый дюбель
14	Подоконная доска	32	Прижим
15	Герметик силиконовый	33	Самонарезающий винт
16	Стальной элемент рамы обрамления оконной коробки, δ = 0,55 мм	34	Ветро-гидрозащитная диффузионная плёнка Тайвек (TYVEK) или Дёркен
17	Слив оконного блока	35	Гидроизоляция

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Зам. ген. дир.		Гликин С.М.			
Рук. отд.		Воронин А.М.			

ЗАО "ТАМАК"
М 24. 09/10-1.4

Экспликация материалов и деталей стен с вентилируемой воздушной прослойкой

Стадия	Лист	Листов
МП	1	1

ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
г. Москва. 2011 г.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО "ТАМАК" М 24.09/10 — 1.4
Зам. ген. дир.		Гликин С.М.				Стены с вентилируемой воздушной прослойкой
Рук. отд.		Воронин А.М.				Стадия: МП; Лист: 1; Листов: 7
						ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ г. Москва 2011 г.

76

СХЕМА размещения плит теплоизоляции, дюбелей и кронштейнов

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО "ТАМАК" М 24.09/10 — 1.4	Лист 2

1

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО “ТАМАК” М 24.09/10 — 1.4	Лист 3

78

2

3

						ЗАО "ТАМАК"	Лист
						М 24.09/10 — 1.4	4
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

4

5

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО "ТАМАК" М 24.09/10 — 1.4	Лист 5

80

6

7

						ЗАО "ТАМАК"	Лист
						М 24.09/10 — 1.4	6
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО "ТАМАК" М 24.09/10 — 1.4	Лист 7

РАЗДЕЛ 2.

ПЕРЕГОРОДКИ

2.1. Перегородки с металлическим каркасом

№ поз.	Наименование	№ поз.	Наименование
1	Стальной стоечный профилированный каркас ПС	11	Угловая армирующая лента и шпатлевка
2	Стальной направляющий профилированный каркас ПН	12	Вставка из минераловатной плиты
		13	Профиль ПС с дополнительным деревянным бруском
3	Цементно-стружечная плита ТАМАК		
		14	Гладкий стоечный профиль
4	Звукоизоляция из минераловатных плит плотностью 35 – 40 кг/м^3	15	Спаренный стоечный профиль ПС
		16	Армированный защитный уголок с последующим шпатлеванием
5	Лента уплотнительная		
6	Дюбель	17	Лента кромочная
7	Разделительная лента	18	Обрамляющие проём профили
8	Шпатлевка	19	Металлические пластины на всю высоту перегородки
9	Самонарезающий винт, шаг 200 мм		
10	Шпатлевка по армирующей ленте		

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО "ТАМАК" М 24.09/10-2.1		
Зам. ген. дир.		Гликин С.М.				Экспликация материалов и деталей перегородок с металлическим каркасом	Стадия	Лист	Листов
Рук. отд.		Воронин А.М.					МП	1	1
							ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ г. Москва. 2011 г.		

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО "ТАМАК" М 24.09/10 – 2.1
Зам. ген. дир.		Гликин С.М.				Схема узлов перегородок с металлическим каркасом
Рук. отд.		Воронин А.М.				

Стадия	Лист	Листов
МП	1	11

ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
г. Москва 2011 г.

86

А
1

А
2

						ЗАО "ТАМАК"	Лист
						М 24.09/10 — 2.1	2
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Б
1

Б
2

88

В
1

В
2

						ЗАО "ТАМАК" М 24.09/10 — 2.1	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		4

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО “ТАМАК” М 24.09/10 — 2.1	Лист 5

90

Д
1

Вариант 1

Вариант 2

Вариант 3

Вариант 4

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО "ТАМАК" М 24.09/10 — 2.1	Лист 6

Д
2

В ариант 1

В ариант 2

В ариант 3

В ариант 4

92

E/1 (угол ≠ 90°)

E/1

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО "ТАМАК" М 24.09/10 — 2.1	Лист 8

E/2 (угол ≠ 90°)
2
1
9
19
8
16
4
4
10 10
10 10
19
3
11
9
10 10
10 10

E/2
3
10
20
20
2
1
5
9
16
10
3
3
20
20
9
11
3
4
10 10
10 10

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО "ТАМАК" М 24.09/10 — 2.1	Лист 10

Таблица

Техничекие характеристики перегородок на металлическом каркасе

Тип перегородок		Эскиз	Максимальная высота перегородки, м	Толщина перегородки D, мм	Толщина одного слоя обшивки d, мм	Шаг стоечных профилей а, мм	Тип элементов каркаса		Индекс изоляции воздушного шума I_B, дБ	Характеристики звукоизоляционного слоя	
							Тип направляющего профиля	Тип стоечного профиля		Плотность, кг/м³	Толщина, мм
С металлическим каркасом	с однослойной обшивкой		3,0	50	10 12	625	60x50	60x70	48	40	50
	с двухслойной обшивкой		3,0	50	10 12	625	60x40	60x70	52	40	50

РАЗДЕЛ 2.

ПЕРЕГОРОДКИ

2.2. Перегородки с деревянным каркасом

№ поз.	Наименование	№ поз.	Наименование
1	Деревянный брусок 60×50 мм	9	Шуруп
1а	Деревянный брусок 60×70 мм	10	Шпатлевка по армирующей ленте
2	Гвоздь оцинкованный, шаг 500 мм	11	Угловая армирующая лента и шпатлевка
3	Цементно-стружечная плита ТАМАК		
		12	Вставка из минераловатной плиты
4	Звукоизоляция из минераловатных плит плотностью 35 – 40 кг/м^3	13	Армированный защитный уголок с последующим шпатлеванием
5	Лента уплотнительная	14	Лента кромочная
6	Винт с пластмассовым дюбелем с шагом 500 мм	15	Обрамляющие проём профили
		16	Металлическая пластина на всю высоту перегородки
7	Разделительная лента		
8	Шпатлевка		

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО "ТАМАК" М 24. 09/10-2.2		
Зам. ген. дир.		Гликин С.М.				Экспликация материалов и деталей перегородок с деревянным каркасом	Стадия	Лист	Листов
Рук. отд.		Воронин А.М.					МП	1	1
							ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ г. Москва. 2011 г.		

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО "ТАМАК" М 24.09/10 – 2.2
Зам. ген. дир.		Гликин С.М.				Схема узлов перегородок с деревянным каркасом
Рук. отд.		Воронин А.М.				

Стадия	Лист	Листов
МП	1	10

ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
г. Москва 2011 г.

100

						ЗАО "ТАМАК"	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	М 24.09/10 — 2.2	2

Б
1

Б
2

						ЗАО “ТАМАК”	Лист
						М 24.09/10 — 2.2	3
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

102

В
1

В
2

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО "ТАМАК" М 24.09/10 — 2.2	Лист 4

Г/2

Г/1

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО "ТАМАК" М 24.09/10 — 2.2	Лист 5

Д
1

Вариант 1

Вариант 2

Д
2

Вариант 3

Вариант 4

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО "ТАМАК" М 24.09/10 — 2.2	Лист 6

Е/1 (угол ≠ 90°)

Е/1

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО "ТАМАК" М 24.09/10 — 2.2	Лист 7

106

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО "ТАМАК" М 24.09/10 — 2.2	Лист 8

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО “ТАМАК” М 24.09/10 — 2.2	Лист 9

Таблица

Техничекие характеристики перегородок на деревянном каркасе

Тип перегородок		Эскиз	Максимальная высота перегородки, м	Толщина перегородки D, мм	Толщина одного слоя обшивки d, мм	Шаг стоечных профилей a, мм	Тип элементов каркаса		Индекс изоляции воздушного шума I_B, дБ	Характеристики звукоизоляционного слоя	
							Тип направляющего профиля	Тип стоечного профиля		Плотность, кг/м³	Толщина, мм
С деревянным каркасом	с однослойной обшивкой		3,1	50	10	625	60x50	60x70	48	40	50
				50	12	625			48		50
	с двухслойной обшивкой		3,1	50	2x10	625	60x50	60x70	52	40	50
				50	2x12	625			53		50

РАЗДЕЛ 3.

ПОКРЫТИЯ СО СБОРНЫМ ИЛИ МОНОЛИТНЫМ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМ ОСНОВАНИЕМ И РУЛОННОЙ КРОВЛЕЙ

3.1. Неэксплуатируемое покрытие

110

№ поз.	Наименование	№ поз.	Наименование
1	Железобетонная плита покрытия	17	Защитный фартук из кровельной стали толщиной 0,8 мм
2	Выравнивающая затирка цементно-песчаным раствором марки 50 толщиной 5…15 мм	18	Костыль из стальной полосы 4х40
2а	Пароизоляция	19	Наклонный бортик из минераловатной плиты
3	Сборная стяжка из двух слоёв ЦСП ТАМАК	20	Компенсатор из оцинкованной стали толщиной 1,5 мм
4	Теплоизоляция – минераловатная плита плотностью 45 – 135 кг/м^3	21	Стенка деформационного шва (бетон, кирпичная кладка)
5	Сборная стяжка из одного слоя ЦСП ТАМАК	22	Герметизирующая мастика
6	Кровельный ковер	23	Уклонообразующая цементно-песчаная стяжка
7	Уплотняющие прокладки – ПРП – 40 К (2 шт), ГОСТ 19177-81, перевить или типа «Вилатерм – СМ»	24	Прижимной фланец, устанавливаемый на мастику толщиной 5 мм
		25	Колпак водоприемной воронки
		26	Запенивание пенополиуретаном
8	Заделка стыка цементно-песчаным раствором	27	Уплотнитель – ПРП по ГОСТ 19177-81
9	Каркас из термопрофилей δ = 1,2 мм	28	Хомут
10	Минеральная ватаплотностью 37 кг/м^3	29	Патрубок
		30	Опора из легкого бетона
11	Компенсатор из оцинкованной стали толщиной 0,8 мм	31	Кожух вентилятора
		32	Зонт из оцинкованной стали
12	Выкружка из оцинкованной стали толщиной 0,8 мм	33	Пропускаемая труба
		34	Патрубок с фланцем
13	Стеклоткань	35	Утепление воронки
14	Рулонный битумно-полимерный материал, уложенный насухо	36	Бортик из поризованного кирпича
15	Дополнительные слои кровельного ковра	37	Компенсатор
16	Крепежный элемент		

						ЗАО "ТАМАК" М 24. 09/10-3.1		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			
Зам. ген. дир.		Гликин С.М.				Экспликация материалов и деталей неэксплуатируемого покрытия с железобетонным основанием и рулонной кровлей	Стадия	Лист	Листов
Рук. отд.		Воронин А.М.					МП	1	1
							ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ г. Москва. 2011 г.		

План кровли

(продолжение)

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО "ТАМАК" М 24.09/10 – 3.1
Зам. ген. дир.		Гликин С.М.				Неэксплуатируемое покрытие
Рук. отд.		Воронин А.М.				

Стадия	Лист	Листов
МП	1	5

ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
г. Москва 2011 г.

ЗАО «ТАМАК»

112

1

2

						ЗАО “ ТАМАК ”	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	М 24.09/10 — 3.1	2

3

4

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО "ТАМАК" М 24.09/10 — 3.1	Лист 3

114

5 Примыкание к воронке и парапету

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО “ ТАМАК ” М 24.09/10 — 3.1	Лист 4

6 Примыкание к фундаменту под вентилятор

7 Пропуск трубы через покрытие

РАЗДЕЛ 3.

ПОКРЫТИЯ СО СБОРНЫМ ИЛИ МОНОЛИТНЫМ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМ ОСНОВАНИЕМ И РУЛОННОЙ КРОВЛЕЙ

3.2. Эксплуатируемое покрытие

№ поз.	Наименование	№ поз.	Наименование
1	Железобетонная плита покрытия	18	Бетонная плитка
2	Затирка из цементно-песчаного раствора марки 50 толщиной 5…15 мм	19	Сухая смесь
		20	Армированная стяжка
3	Пароизоляция	21	Резиновая подставка
4	Точечная приклейка	22	Тротуарная плитка
5	Теплоизоляция из минераловатных плит плотностью 175 – 190 кг/м^3	23	Герметизирующая мастика
		24	Зажимной хомут
6	Теплоизоляция– минеральная вата	25	Защитный фартук из кровельной стали толщиной 0,8 мм
7	Разделительный слой из геотекстиля плотностью 100 г/м^2		
		26	Стальной стакан с фланцем
8	Сборная стяжка из одного слоя ЦСП ТАМАК толщиной 24 мм или из двух слоёв ЦСП толщиной 12 мм, скреплённых между собой (см. раздел 4.1)	27	Труба
		28	Штукатурка
		29	Опорный профиль
		30	Облицовочная плитка
		31	Костыль из стальной полосы 4 х 40
9	Основной водоизоляционный ковер из двух слоёв наплавляемого рулонного битумно-полимерного материала (нижний слой уложен насухо с проклейкой нахлёсток)	32	Антисептированный деревянный брус 70 х 60 с шагом 600 мм
		33	Парапет
		34	Термовставка из ячеистого бетона
10	Противокорневой слой	35	Листвоуловитель воронки
11	Профилированная защитная мембрана в условиях сухого климата	36	Дренажное кольцо воронки
		37	Бортовой камень
12	Дренирующий слой из гравия	38	Битумно-полимерное полотно (фланец) воронки
13	Основной водоизоляционный ковёр из двух слоёв наплавляемого рулонного битумно-полимерного материала с приклеенным нижним слоем		
		39	Полоса из эластичного рулонного материала, например из ЭПДМ
13а	Приклейка пароизоляции к стакану	40	Утепление воронки и трубы
14	Почвенный слой	41	Надставной элемент воронки
15	Растительный слой	42	Уплотнитель (вспененный полиэтилен)
16	Защитная профилированная мембрана в условиях влажного климата	43	Компенсатор из оцинкованной стали толщиной 0,8 мм
17	Защитно-дренажный слой из экструдированной полистирольной ракушечной пластины	44	Пенобетон

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Зам. ген. дир.		Гликин С.М.			
Рук. отд.		Воронин А.М.			

ЗАО "ТАМАК"
М 24. 09/10-3.2

Экспликация материалов и деталей эксплуатируемого покрытия с железобетонным основанием и рулонной кровлей

Стадия	Лист	Листов
МП	1	1

ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
г. Москва. 2011 г.

План кровли

(продолжение)

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО “ ТАМАК ” М 24.09/10 – 3.2
Зам. ген. дир.		Гликин С.М.				Эксплуатируемое покрытие
Рук. отд.		Воронин А.М.				

Стадия	Лист	Листов
МП	1	5

ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
г. Москва 2011 г.

120

1

2

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО "ТАМАК" М 24.09/10 — 3.2	Лист 2

3

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО “ ТАМАК ” М 24.09/10 — 3.2	Лист 3

122

4

5

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО “ ТАМАК ” М 24.09/10 — 3.2	Лист 4

6

7

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО “ ТАМАК ” М 24.09/10 — 3.2	Лист 5

РАЗДЕЛ 4.

ПОКРЫТИЯ ПО СТАЛЬНЫМ ПРОФИЛИРОВАННЫМ НАСТИЛАМ

4.1. Теплое покрытие со сборной стяжкой и рулонной кровлей

№ поз.	Наименование	№ поз.	Наименование
1	Стальной профилированный настил	21	Приклейка бортика
2	Пароизоляция	22	Уголок из оцинкованной кровельной стали
3	Теплоизоляция– минераловатная плита плотностью 120 – 190 кг/м^3	23	Колпак воронки
4	Сборная стяжка из двух слоёв ЦСП ТАМАК (12 мм x 2)	24	Металлическая шайба
		25	Герметизирующая мастика
5	Основной водоизоляционный ковер	26	Сборная стяжка из одного слоя ЦСП ТАМАК
6	Телескопический крепёжный элемент	27	Антисептированный и антипирированный брус
7	Защитный слой из крупнозернистой посыпки или гравия, втопленных в мастичный слой	28	Дополнительная теплоизоляция стены
		29	Стена из сэндвич-панели
8	Приклейка пароизоляционного слоя и теплоизоляционных плит по полкам настила	30	Фартук воронки из битумно-полимерного материала
		31	Листвоулавливающая решетка воронки
9	Крепёжный элемент	32	Утепление водоотводящего стояка
10	Полоса из рулонного кровельного материала	33	Водоотводящий стояк
		34	Утепление обогреваемой воронки
11	Оцинкованная сталь толщиной 0,8 мм	35	Водоприемная воронка
		36	Электрокабель обогрева воронки
12	Комбинированная заклепка	37	Компенсатор из оцинкованной кровельной стали толщиной 0,8 мм
13	Приклейка по кромкам		
13а	Нащельник из оцинкованной стали	38	Минеральная вата
14	Дополнительный слой водоизоляционного ковра (для кровель из битумных и битумно-полимерных рулонных материалов)	39	Бортик из гнутого швеллера
		40	Уголок 125x80x7
		41	Болт М16x70-001 с шайбой и гайкой
15	Защитный фартук из оцинкованной кровельной стали	42	Компенсатор – выкружка из оцинкованной кровельной стали толщиной 1,5 мм
		43	Хомут
16	Стальная полоса 4x40 мм через 600 мм	44	Зонт из оцинкованной кровельной стали толщиной 0,8 мм
17	Ограждение кровли	45	Труба
18	Уплотнительная лента	46	Металлический стакан с фланцем
19	Стена	47	Дополнительный прогон
20	Бортик из теплоизоляционных плит	48	Заглушка из минеральной ваты

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО "ТАМАК" М 24.09/10-4.1			
Зам. ген. дир.		Гликин С.М.				Экспликация материалов и деталей тёплого покрытия по стальному профилированному настилу со сборной стяжкой	Стадия	Лист	Листов
Рук. отд.		Воронин А.М.					МП	1	1
							ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ г. Москва . 2011 г.		

План кровли

						ЗАО “ ТАМАК ” М 24.09/10 – 4.1		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			
Зам. ген. дир.		Гликин С.М.				Тёплое покрытие со сборной стяжкой и рулонной кровлей	Стадия	Лист	Листов
Рук. отд.		Воронин А.М.					МП	1	8
							ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ г. Москва 2011 г.		

1

A

2

						ЗАО "ТАМАК"	Лист
						М 24.09/10 — 4.1	2
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО “ ТАМАК ” М 24.09/10 — 4.1	Лист 3

130

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО “ ТАМАК ” М 24.09/10 — 4.1	Лист 4

5

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО “ ТАМАК ” М 24.09/10 — 4.1	Лист 5

132

6

7

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО “ ТАМАК ” М 24.09/10 — 4.1	Лист 6

8

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО “ ТАМАК ” М 24.09/10 — 4.1	Лист 7

134

9

10

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО “ ТАМАК ” М 24.09/10 — 4.1	Лист 8

РАЗДЕЛ 4.

ПОКРЫТИЯ ПО СТАЛЬНЫМ ПРОФИЛИРОВАННЫМ НАСТИЛАМ

4.2. Теплое покрытие с термопрофилями, сборной стяжкой и рулонной кровлей

№ поз.	Наименование	№ поз.	Наименование
1	Стальной профилированный настил	25	Местное понижение вокруг воронки
2	Пароизоляция	26	Дополнительные прогоны
3	Точечная приклейка рулонного материала и теплоизоляционных плит	27	Прижимной фланец
		28	Гнутый уголок
3а	Приклейка рулонного материала по кромкам	29	Опорный столбик
		30	Патрубок с фланцем
4	Сборная стяжка из ЦСП ТАМАК	31	Стальной хомут
5	Минераловатные плиты плотностью 120 – 190 кг/м^3	32	Стальной поддон
		33	Гнутый профиль из листовой стали толщиной 1,2 мм
6	Основной водоизоляционный ковер		
7	Защитный слой	34	Компенсатор из оцинкованной кровельной стали толщиной 0,8 мм
8	Стальной термопрофиль		
9	Оцинкованная сталь толщиной 0,8 мм	35	Бортик из гнутого швеллера
10	Мастика герметизирующая	36	Полоса стальная 4х40 мм
11	Пенополиуретан	37	Антисептированный и антипирированный брусок
12	Бортик из минераловатной плиты плотностью ≥160 кг/м^3		
		38	Болт М10х30-001 с шайбой и гайкой
13	Парапет (стена)	39	Стальная пластина 220х120х10
14	Дюбель	40	Уголок 125х80х7
15	Ограждение кровли	41	Выкружка из оцинкованной кровельной стали толщиной 1,5 мм
16	Костыль из стальной полосы 4х40 мм		
17	Защитный фартук из оцинкованной стали толщиной 0,8 мм	42	Слой кровельного материала «насухо» крупнозернистой посыпкой вниз
18	Дополнительный слой водоизоляционного ковра	43	Плиты минераловатные плотностью 37 – 40 кг/м^3
19	Нащельник из оцинкованной стали	44	Компенсатор из оцинкованной стали толщиной 2 мм
20	Слой кровельного материала (усиление кровли в ендове)		
		45	Утепление воронки
21	Слой кровельного материала (усиление кровли в коньке)	46	Бортик
		47	Труба
22	Самонарезающий винт	48	Стальной стакан
23	Заклепка комбинированная		
24	Заглушка из минеральной ваты плотностью 35 – 40 кг/м^3		

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Зам. ген. дир.		Гликин С.М.			
Рук. отд.		Воронин А.М.			

ЗАО "ТАМАК"
М 24. 09/10 – 4.2

Экспликация материалов и деталей тёплого покрытия по стальному профилированному настилу с термопрофилями

Стадия	Лист	Листов
МП	1	1

ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
г. Москва. 2011 г.

План кровли

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Зам. ген. дир.		Гликин С.М.			
Рук. отд.		Воронин А.М.			

ЗАО “ ТАМАК ”
М 24.09/10 — 4.2

Тёплое покрытие с термопрофилями, сборной стяжкой и рулонной кровлей

Стадия	Лист	Листов
МП	1	11

ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
г. Москва 2011 г.

138

1

2

Общее замечание:
Направление профилированных настилов выбрано произвольно.

						ЗАО “ ТАМАК ”	Лист
						М 24.09/10 — 4.2	2
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО " ТАМАК " М 24.09/10 — 4.2	Лист 3

140

4

5

						ЗАО “ ТАМАК ”	Лист
						М 24.09/10 — 4.2	4
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

6

						ЗАО “ ТАМАК ”	Лист
						М 24.09/10 — 4.2	5
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

142

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО “ ТАМАК ” М 24.09/10 — 4.2	Лист 6

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО “ ТАМАК ” М 24.09/10 — 4.2	Лист 7

144

9

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО “ ТАМАК ” М 24.09/10 — 4.2	Лист 8

10

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО “ ТАМАК ” М 24.09/10 — 4.2	Лист 9

146

11

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО “ ТАМАК ” М 24.09/10 — 4.2	Лист 10

12

						ЗАО “ ТАМАК ”	Лист
						М 24.09/10 — 4.2	11
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

РАЗДЕЛ 4.

ПОКРЫТИЯ ПО СТАЛЬНЫМ ПРОФИЛИРОВАННЫМ НАСТИЛАМ

4.3. Холодное покрытие со сборной стяжкой и рулонной кровлей

150

№ поз.	Наименование	№ поз.	Наименование
1	Металлический профилированный настил	15	Парапет (стена)
2	ЦСП ТАМАК δ = 12 мм	16	Оцинкованная кровельная сталь
3	Кровля из полимерной мембраны	17	Фартук из оцинкованной стали
4	Склейка в нахлёстке по всей длине или сварка	18	Клей
		19	Металлическая крепёжная полоса
5	Герметик	20	Уплотнительный шнур
6	Крепёжный элемент (саморез)	21	Рамка из уголка
7	Металлическая полоса 4х40 мм через 600 мм	22	Хомут
		23	Водоотталкивающая мастика (герметик)
8	Капельник		
9	Заглушка (гребёнка)	24	Анкер
10	Комбинированная заклёпка	25	Металлическая пластина 150х150х10 мм
11	Нащельник	26	Гайка с шайбой
12	Металлическая полоса из оцинкованной стали	27	Полоса мембраны, приклеенная по кромкам
13	Прогон покрытия	28	Компенсатор
14	Дюбель		

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО "ТАМАК" М 24. 09/10-4.3			
Зам. ген. дир.		Гликин С.М.				Экспликация материалов и деталей холодного покрытия по стальному профилированному настилу со сборной стяжкой	Стадия	Лист	Листов
Рук. отд.		Воронин А.М.					МП	1	1
							ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ г. Москва. 2011 г.		

						ЗАО “ ТАМАК ” М 24.09/10 – 4.3		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			
Зам. ген. дир.		Гликин С.М.				Холодное покрытие со сборной стяжкой и рулонной кровлей	Стадия	Лист	Листов
Рук. отд.		Воронин А.М.					МП	1	7
							ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ г. Москва 2011 г.		

152

1

2

						ЗАО “ ТАМАК ”	Лист
						М 24.09/10 — 4.3	2
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

3

4

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО “ ТАМАК ” М 24.09/10 — 4.3	Лист 3

154

						ЗАО “ ТАМАК ”	Лист
						М 24.09/10 — 4.3	4
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

"А"

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО " ТАМАК " М 24.09/10 — 4.3	Лист 5

156

						ЗАО “ ТАМАК ”	Лист
						М 24.09/10 — 4.3	6
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

7

60 - 80
Состав покрытия
см. узел 1
24
23
21
3
40
32
6
25
26
6
1
13
150
150

8

Состав покрытия
см. узел 1
100
200
100
27
6
13
28
20
13
10
1

РАЗДЕЛ 5

ЧЕРДАЧНЫЕ ПЕРЕКРЫТИЯ

№ поз.	Наименование	№ поз.	Наименование
1	Железобетонная плита перекрытия	5	Геотекстиль плотностью 100 г/м^2
2	Цементно-песчаная стяжка (затирка)	6	ЦСП ТАМАК
3	Пароизоляция	7	Деревянная балка перекрытия
		8	Деревянный щит
4	Теплоизоляция из минераловатных плит плотностью 120 – 190 кг/м^3	9	Штукатурка
4а	Теплоизоляция из минераловатных плит плотностью 35 – 40 кг/м^3		

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Зам. ген. дир.		Гликин С.М.			
Рук. отд.		Воронин А.М.			

ЗАО "ТАМАК"
М 24. 09/10-5.0

Экспликация материалов и деталей чердачного перекрытия

Стадия	Лист	Листов
МП	1	1

ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
г. Москва. 2011 г.

1

2

						ЗАО “ ТАМАК ” М 24.09/10 – 5		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			
Зам. ген. дир.		Гликин С.М.				Чердачные перекрытия	Стадия	Лист	Листов
Рук. отд.		Воронин А.М.					МП	1	2
							ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ г. Москва 2011 г.		

162

3

1 - 1

						ЗАО “ ТАМАК ”	Лист
						М 24.09/10 – 5	2
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

РАЗДЕЛ 6

ПОЛЫ

№ поз.	Наименование	№ поз.	Наименование
1	Теплоизоляция из минераловатных или пенополистирольных плит	14	Обрешетка
		15	Клей
1а	Звукоизоляция из минераловатных или пенополистирольных плит	16	Упругая амортизирующая прокладка
		17	Клей для проклейки стыков
2	ЦСП ТАМАК два слоя δ = 12 мм или один слой 24 мм	18	Ламинат
		19	Утрамбованный гравий или щебень
3	Балка перекрытия	20	Основание из бетона класса В12,5
4	Пароизоляция	21	Паркетная доска
5	Черный пол из досок	22	Железобетонная многопустотная плита
6	Лага	23	Выравнивающий слой
7	Гвоздь 2 х 25	24	Шуруп 3,8 х 51
8	Гидроизоляция	25	Шуруп 3,8 х 32
9	Грунт	26	Линолеум или ковролин
10	Бетонный или кирпичный столбик 250 х 250	27	Железобетонная плита
11	Прокладка из досок 25х150 длиной 250 мм	28	Прокладка из минераловатной плиты, ДВП или ДСП плотностью 250…300 кг/м^3
12	Гвоздь К3 х 80	29	Клей не более 1 мм по слою выравнивающей шпатлевки
13	Гвоздь К 5 х 120		

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО "ТАМАК" М 24. 09/10 – 6.0		
Зам. ген. дир.		Гликин С.М.				Экспликация материалов и деталей к узлам полов	Стадия	Лист	Листов
Рук. отд.		Воронин А.М.					МП	1	1
							ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ г. Москва. 2011 г.		

ПОЛ ПО ГРУНТУ НА СТОЛБИКАХ ПРИ ХОЛОДНОМ ПОДПОЛЬЕ

						ЗАО “ ТАМАК ” М 24.09/10 – 6		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			
Зам. ген. дир.		Гликин С.М.				Полы	Стадия	Лист	Листов
Рук. отд.		Воронин А.М.					МП	1	3
							ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ г. Москва 2011 г.		

ПОЛ ПО ГРУНТУ НА СТОЛБИКАХ ПРИ ХОЛОДНОМ ПОДПОЛЬЕ НА БЕТОННОМ ОСНОВАНИИ

* По проекту

ПОЛ НА ЛАГАХ ПО МНОГОПУСТОТНОЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ПЛИТЕ НАД ХОЛОДНЫМИ ПОДПОЛЬЯМИ И ПОДВАЛАМИ

1 - 1

ПОЛ НА ЛАГАХ ПО СПЛОШНОЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ПЛИТЕ МЕЖДУЭТАЖНОГО ПЕРЕКРЫТИЯ

2 - 2

* По проекту

РАЗДЕЛ 7

ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ МАНСАРД

№ поз.	Наименование	№ поз.	Наименование
1	ЦСП ТАМАК	25	Кровельный высокий вентилятор скатного типа
2	Стропила стальные	26	Штукатурка или ЦСП ТАМАК
3	Стропила деревянные	27	Герметик
4	Кровля из гибкой черепицы	28	Разжелобок
4	Подкладочный ковер	29	Дымовая труба
5	Контробрешетка	30	Металлическая планка
6	Сплошной настил из обрезной доски, влагостойкой фанеры или плит OSB	31	Ендовный ковер
7	Стальной профлист	32	Треугольная рейка
8	Деревянный брусок 40×30 мм	33	Капельник
9	Деревянный брусок 60×40 мм	34	Крюк водостока
10	Вкладыш из ги псокартона	35	Подшивка вагонкой
11	Ветро- гидрозащитная мембрана	36	Каркас из досок
12	Пароизоляция	37	Несущая стена
13	Теплоизоляция из минераловатных плит	38	Дополнительная теплоизоляция из минераловатных плит по периметру наружной стены
14	Вентилируемая воздушная прослойка	39	Чердачное перекрытие
15	Защитная перфорированная металлизированная лента	40	Гибкие связи
16	Битумно-полимерная мастика	41	Анкер стропила
17	Оконный оклад “VELUX” или ему подобный	42	Мауэрлат
18	Вентиляционное отверстие	43	Гидроизоляция
19	Точечный коньковый аэратор	44	Кобылка
20	Щипцовое окно с решеткой	45	Защитно-декоративная стенка
21	Затяжка	46	Анкер мауэрлата
22	Вентиляционное отверстие (шаг 500 мм)		
23	Сплошной коньковый аэратор		
24	Кровельный низкий вентилятор скатного типа		

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Зам. ген. дир.		Гликин С.М.			
Рук. отд.		Воронин А.М.			

ЗАО “ТАМАК”
М 24. 09/10 – 7.0

Экспликация материалов и деталей ограждающих конструкций мансард

Стадия	Лист	Листов
МП	1	1

ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
г. Москва . 2011 г.

						ЗАО “ ТАМАК ”		
						М 24.09/10 – 7		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			
Зам. ген. дир.		Гликин С.М.				Ограждающие конструкции мансард	Стадия	Лист	Листов
Рук. отд.		Воронин А.М.					МП	1	8
							ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ г. Москва 2011 г.		

172

* - обеспечивает циркуляцию воздуха межстропильных пространств.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО “ ТАМАК ” М 24.09/10 — 7	Лист 2

3

4

						ЗАО " ТАМАК "	Лист
						М 24.09/10 — 7	3
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

174

5

6

						ЗАО “ ТАМАК ”	Лист
						М 24.09/10 — 7	4
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

175

7

8

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО " ТАМАК " М 24.09/10 — 7	Лист 5

176

9.1

						ЗАО “ ТАМАК ”	Лист
						М 24.09/10 — 7	6
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

9.2

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО " ТАМАК " М 24.09/10 — 7	Лист 7

178

9.3

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО " ТАМАК " М 24.09/10 — 7	Лист 8

РАЗДЕЛ 8

ИЗДЕЛИЯ КОМПЛЕКТУЮЩИЕ

СТАЛЬНАЯ НАПРАВЛЯЮЩАЯ

Н - направляющая нижняя

В - направляющая верхняя

Материал: ОЦ $\frac{\text{БТ-ПН-0-2,0 ГОСТ 19904-90}}{\text{ОН-МТ-I ГОСТ 14918-80}}$

* Болты М8 с гайкой и 2-мя шайбами

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО " ТАМАК " М 24.09/10 — 8
Зам. ген. дир.		Гликин С.М.				Изделия комплектующие
Рук. отд.		Воронин А.М.				

Стадия	Лист	Листов
МП	1	7

ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
г. Москва 2011 г.

182

Р - направляющая рядовая

А - А

Б - Б

						ЗАО “ ТАМАК ”	Лист
						М 24.09/10 — 8	2
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

КЛЯММЕР А1

КЛЯММЕР А2

184

СКОБА

УГОЛОК

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАО “ ТАМАК ” М 24.09/10 — 8	Лист 4

ШАЙБА

ПРИЖИМНАЯ ПЛАНКА

Материал: ОЦ $\frac{\text{БТ-ПН-0-2,0 ГОСТ 19904-90}}{\text{ОН-МТ-I ГОСТ 14918-80}}$

186

КРОНШТЕЙН ФИРМЫ "ДИАТ"

А - А

Б - Б

						ЗАО “ ТАМАК ”	Лист
						М 24.09/10 — 8	6
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

НАЩЕЛЬНИК Н1

НАЩЕЛЬНИК Н2

НАЩЕЛЬНИК Н3

НАЩЕЛЬНИК Н4

НАЩЕЛЬНИК Н5

* - размеры по проекту

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

РАСЧЁТ ТЕРМИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ С ПЕРФОРИРОВАННОЙ СТЕНКОЙ (ТЕРМОПРОФИЛЯ)

Для определения приведённого сопротивления теплопередачи многослойных ограждающих конструкций с внутренним каркасом из перфорированных металлических профилей (термопрофилей) необходимо иметь значение коэффициента приведения теплопроводности такого профиля.

При одинарной перфорации (рис.1, а) тепловой поток через профиль с перфорированной стенкой при условии, что передача тепла происходит только по перемычке, определяется по формуле:

Рис. 1. Принципиальные схемы металлического профиля с однорядной (а) и многорядной (б) прямоугольной перфорацией

Продолжение приложения1

$$Q = \lambda \cdot \frac{\tau_в - \tau_н}{2 \cdot в} \cdot (c - a) \qquad (1)$$

где: λ – коэффициент теплопроводности материала профиля.

Коэффициент приведения теплопроводности перфорированной стенки вычисляется из соотношения:

$$\xi = \frac{Q}{Q_o} \qquad (2)$$

где: Q_o – тепловой поток при a = 0.

Откуда:

$$\xi_п = \frac{c - a}{c} \qquad (3)$$

Термическое сопротивление перфорированной стенки (рис. 1, б) профиля с учётом 3-х характерных участков определяется по известной формуле:

$$R = R_I + R_{II} + R_{III} = \frac{\delta_1}{\lambda} + \frac{\delta_2}{\lambda} + \frac{\delta_{в.п}}{\lambda \cdot \xi_п} = \frac{\xi_п \cdot \delta_1 + \xi_п \cdot \delta_2 + \delta_{в.п}}{\delta \cdot \xi_п} \qquad (4)$$

Термическое сопротивление неперфорированной стенки с теплопроводностью эквивалентной теплопроводности перфорированной находится по формуле:

$$R^{пр} = \frac{2 \cdot в}{\lambda_{пр}}, \qquad (5)$$

где: $\lambda_{пр} = \lambda \cdot \xi'_п$ (6)

При условии, что $R = R^{пр}$ получим:

$$\xi'_п = \frac{2 \cdot в \cdot \xi_п}{\xi_п \cdot \delta_1 + \delta_{в.п} + \xi_п \cdot \delta_2} \qquad (7)$$

При симметричной перфорации, когда $\delta_1 = \delta_2$, а $\delta_2 = \delta_{Во}$, имеем

$$\xi'_п = \frac{2 \cdot в}{2 \cdot \delta_1 + \frac{2 \cdot в_o}{\xi_п}} \qquad (8)$$

А так как $\delta_1 = в - в_o$, получим:

$$\xi'_п = \frac{1}{1 - \frac{в_o}{в} \cdot (1 + \frac{1}{\xi_п})} \qquad (9)$$

Термическое сопротивление стенки металлического профиля с многорядной прямоугольной перфорацией определяется из выражения:

$$R = \frac{\delta_1}{\lambda} + \frac{\delta_2}{\lambda} + (n - 1) \cdot \frac{\delta_3}{\lambda} + n \cdot \frac{\delta_{в.п}}{\lambda \cdot \xi_п} = \frac{\xi_п \cdot \delta_1 + \xi_п \cdot \delta_2 + (n - 1) \cdot \delta_3 \cdot \xi_п + n \cdot \delta_{в.п}}{\lambda \cdot \xi_п}, \qquad (10)$$

где: n – количество рядов перфорации.

Продолжение приложения 1

Термическое сопротивление неперфорированного профиля с теплопроводностью эквивалентной перфорированному может быть представлена выражением:

$$R^{нп} = \frac{h_{пр}}{\lambda \cdot \xi''_п} \qquad (11)$$

При условии, что $R^{н.п} = R^{п}$ получаем:

$$\xi''_п = \frac{h_{пр} \cdot \xi_п}{\xi_п \cdot \delta_1 + \xi_п \cdot \delta_2 + (n-1) \cdot \xi_п \cdot \delta_3 + n \cdot \delta_{в.п}} \qquad (12)$$

При $\delta_1 = \delta_2 = \delta_3 = \delta$ будем иметь следующее выражение для вычисления коэффициента приведения:

$$\xi''_п = \frac{h_{пр} \cdot \xi_п}{(n+1) \cdot \delta \cdot \xi_п + n \cdot \delta_{в.п}} \qquad (13)$$

Пример. Определить термическое сопротивление термопрофиля, представленного на рис. 2.

Рис. 2. Схема металлического профиля с перфорированной стенкой

1. Термическое сопротивление термопрофиля определяется по формуле (10)

$$R = \frac{\xi_п \cdot \delta_1 + \xi_п \cdot \delta_2 + \delta_{в.п}}{\lambda \cdot \xi_п}, \qquad (10)$$

где: $\xi_п = \frac{c-a}{c}$ – коэффициент приведения,

n – количество рядов перфорации

$$\xi_п = \frac{20-15}{20} = 0{,}25$$

$$R_{225} = \frac{0{,}25 \cdot 0{,}075 + 0{,}25 \cdot 0{,}075 + (6-1) \cdot 0{,}0095 \cdot 0{,}25 + 6 \cdot 0{,}005}{58 \cdot 0{,}25} = 0{,}0055 \text{ м}^{2\circ}\text{С / Вт}$$

Окончание приложения 1

2. Для установления термического сопротивления термопрофиля можно предварительно определить коэффициент приведения по формуле:

$$\xi''_п = \frac{h_{пр} \cdot \xi_п}{\xi_п \cdot \delta_1 + \xi_п \cdot \delta_2 + (n-1) \cdot \xi_п \cdot \delta_3 + n \cdot \delta_{в.п}} = \frac{225 \cdot 0,25}{0,25 \cdot 75 + 0,25 \cdot 75 + 0,25 \cdot 9,0 \cdot (6-1) + 5 \cdot 6} = 0,71$$

Тогда $R_{225} = \frac{h_{пр}}{\lambda \cdot \xi''_п} = \frac{0,225}{58 \cdot 0,71} = 0,0055\ (м^2 {}^oC)/Вт$

3. Термическое сопротивление неперфорированного профиля составляет

$$R_{225} = \frac{0,225}{58} = 0,0038\ (м^2 {}^oC)/Вт$$

Перфорация повысила термическое сопротивление профиля примерно в 1,5 раза.

4. Для термопрофиля высотой сечения 150 мм при той же схеме и размерах перфорации термическое сопротивление составит

$$R_{150} = \frac{0,25 \cdot 0,0375 + 0,25 \cdot 0,0375 + (6-1) \cdot 0,0095 \cdot 0,25 + 6 \cdot 0,005}{58 \cdot 0,25} = 0,0041\ (м^2 {}^oC)/Вт$$

При отсутствии перфорации

$$R_{150} = \frac{0,15}{58} = 0,0026\ (м^2 {}^oC)/Вт$$

Термическое сопротивление профиля возросло в $\frac{0,0041}{0,0026} = 1,57$ раза

Коэффициент приведения

$$\xi''_п = \frac{150 \cdot 0,25}{0,25 \cdot 2 \cdot 37,5 + 0,25 \cdot 9 \cdot (6-1) + 5 \cdot 6} = 0,625$$

$$\lambda_{пр} = 58 \cdot 0,625 = 36,2\ Вт/(м \cdot {}^oC).$$

ОАО • ЦНИИПРОМЗДАНИЙ •

127238, Москва, Дмитровское шоссе, дом 46, корпус 2 Тел.: (495) 482-4506; факс: (495) 482-4306
E-mail:cniipz@cniipz.ru, http://www.cniipz.ru

УТВЕРЖДАЮ
Зам. генерального директора
ОАО "ЦНИИПромзданий"
проф., к.т.н., заслуженный
строитель России

С.М. Гликин

"___" _____ мая ____ 2011

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИСПЫТАНИЙ ЦЕМЕНТНО-СТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ (ЦСП) ПРОИЗВОДСТВА ЗАО "ТАМАК" НА ТЕМПЕРАТУРНО-ВЛАЖНОСТНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ

Основание для проведения работы:
договор № М24.9/10 от 01.09.2010
Работа выполнена испытательной лабораторией
ОАО «ЦНИИПромзданий» (аттестат аккредитации
№ РОСС RU.0001.21 СЛ13 от 02.09.2009)

1. Характеристика образцов ЦСП и методы испытаний

В соответствии с программой испытаний ЦСП ЗАО «ТАМАК» (см. приложение №3 к договору № М24.9/10 от 01.09.2010) были подготовлены образцы размером 160×40×12(25) мм, 450×75×24 мм и 450×450×12 мм. Часть образцов обработана отделочными составами и огрунтована битумным праймером.

Для оценки поведения ЦСП при различных температурно-влажностных условиях образцы подвергались воздействию:

- сорбционного увлажнения;
- длительного увлажнения при непосредственном контакте с водой всех граней образцов;
- длительного одностороннего поверхностного увлажнения;
- попеременного увлажнения и сушке при 60°С.

Сорбционное увлажнение образцов производили в эксикаторах (рисунок 1,а), где влажность воздуха достигала 98%, а водопоглощение – в сосуде с водой (рисунок 1,б и в).

ОАО • ЦНИИПРОМЗДАНИЙ •

127238, Москва, Дмитровское шоссе, дом 46, корпус 2 Тел.: (495) 482-4506; факс: (495) 482-4306
E-mail:cniipz@cniipz.ru, http://www.cniipz.ru

а)

в)

б)

Рисунок 1.1. Емкости для испытания образцов ЦСП на сорбционное увлажнение (а); водопоглощение при полном погружении в воду (б) и на поверхностное (одностороннее) водопоглощение (в)

Образцы на увлажнение испытывали в соответствии с требованиями ГОСТа 26816-86 «Плиты цементно-стружечные. Технические условия» (раздел 4 и приложение 4).

Изменения линейных размеров образцов после температурно-влажностных воздействий периодически замеряли мессурами с погрешностью 0,01 мм (рисунок 1.2).

а)

б)

в)

Рисунок 1.2. Приборы для замеров линейных размеров образцов длиной 160 мм (а); 450 мм (б) и (в)

ОАО • ЦНИИПРОМЗДАНИЙ •
127238, Москва, Дмитровское шоссе, дом 46, корпус 2 Тел.: (495) 482-4506; факс: (495) 482-4306
E-mail:cniipz@cniipz.ru, http://www.cniipz.ru

2. Результаты испытаний

2.1. Сорбционное увлажнение

Испытания показали, что образцы ЦСП, обработанные отделочным составом, например марки ГФ, незначительно увлажнялись при высокой влажности воздуха (рисунок 2.1, позиция 1): через месяц он увлажнился не более 4%.

Рисунок 2.1. Сорбционное увлажнение образцов ЦСП толщиной 12 мм: 1 – обработанных краской ГФ; 2 – огрунтованных битумным праймером за 2 раза; 3 – то же, за один раз; 4 – необработанных.

Двойная обработка образцов битумным праймером уменьшала сорбционное увлажнение в 1,5 раза по сравнению с необработанными, а одноразовая обработка – в 1,2 раза.

2.2. Водопоглощение

При полном погружении в воду образцы ЦСП усиленно поглощают воду в первые 7 суток (до 18 – 26 %, см. рисунок 2.2, позиции 2 и 3), затем скорость водопоглощения значительно снижается, и за 25 суток нахождения в воде масса образцов увеличилась всего лишь на 3% (с 26 % до 29 % и с 18 % до 21%, см. позиции 2 и 3 на рисунке 2.2).

Следует отметить, что на окрашенных образцах (покрытых краской или грунтом, например марки ГФ) после нахождения в воде в течение первых суток появились пузырьки с водой, что не способствовало снижению водопоглощения (см. позицию 1 на рисунке 2.2).

ОАО • ЦНИИПРОМЗДАНИЙ •

127238, Москва, Дмитровское шоссе, дом 46, корпус 2 Тел.: (495) 482-4506; факс: (495) 482-4306
E-mail:cniipz@cniipz.ru, http://www.cniipz.ru

Рисунок 2.2. Водопоглощение погруженных в воду образцов ЦСП :
1 – обработанных краской (грунтом) ГФ (размером 160×40×24 мм); 2 – необработанных (размером 160×40×24 мм); 3 – то же (размером 160×40×12 мм);
Поверхностное водопоглощение образцов (размером 160×40×12 мм):
4 – обработанных краской (грунтом) ГФ ; 5 – то же ВДАК ГР+КР; 6 – огрунтованных битумным праймером за 2 раза ; 7 – то же , за один раз; 8 – необработанный .

При поверхностном воздействии воды на плиты ЦСП , что возможно в натурных условиях при попадании дождя на сборную стяжку в покрытии перед выполнением кровельного ковра или косого дождя на стену перед ее отделкой, образцы плит незначительно поглощали воду за относительно длительный период не более 7% за 15, 30 суток (см. рисунок 2.2, позиции 4 – 8).

Испытания показали, что при двойной огрунтовке поверхности ЦСП битумным праймером, поверхностное водопоглощение плит снижается в 1,6 раза по сравнению с необработанными плитами или огрунтованными за один раз.

2.3. Изменение линейных размеров ЦСП
а) При сорбционном увлажнении

На рисунках 2.3 и 2.4 приведены замеры деформаций образцов при сорбционном увлажнении, которые показали, что даже необработанные образцы ЦСП имеют небольшие деформации – до 0,5 мм/п.м. (см. рисунок 2.3, позиция 2); для плиты длиной 3,2 м они будут равны около 1,6 мм.

ОАО • ЦНИИПРОМЗДАНИЙ •
127238, Москва, Дмитровское шоссе, дом 46, корпус 2 Тел.: (495) 482-4506; факс: (495) 482-4306
E-mail:cniipz@cniipz.ru, http://www.cniipz.ru

Рисунок 2.3. Изменение линейных размеров необработанных образцов ЦСП при сорбционном увлажнении.
1 – образцы (размером 160×40×20 мм); 2 – образцы (размером 160×40×12 мм).
В скобках – сорбционное увлажнение образцов.

Рисунок 2.4. Изменение линейных размеров образцов ЦСП (размером 160×40×12 мм) при сорбционном увлажнении.
обработанных краской (грунтом): 1 – ГФ + ПФ; 2 – ГФ; 3 – ГР + КР;
4 – битумным праймером за 2 раза; 5 – необработанный образец (для сравнения).

Следует отметить, что при увеличении толщины ЦСП, относительное водопоглощение и деформации образцов значительно снижаются: при увеличении толщины образцов с

ОАО • ЦНИИПРОМЗДАНИЙ •
127238, Москва, Дмитровское шоссе, дом 46, корпус 2 Тел.: (495) 482-4506; факс: (495) 482-4306
E-mail:cniipz@cniipz.ru, http://www.cniipz.ru

12 мм до 20 мм (в 1,67 раза) деформации при сорбционном увлажнении снижаются в 1,78 раза (см. рисунок 2.3).

Обработка поверхности образцов водоотталкивающими составами уменьшает деформации до 0,19 мм/п.м. (для ЦСП длиной 3,2 м ΔI = 0,61 мм), что почти в 3 раза меньше по сравнению с необработанными образцами (см. рисунок 2.4).

б) При водопоглощении

При прямом воздействии воды линейные размеры образцов ЦСП изменялись в бо́льшей степени, чем при сорбционном увлажнении. При этом относительно резкое изменение размеров образцов происходит в первые 3–5 суток с последующей стабилизацией, поскольку влажность образцов повышается незначительно (например, с 29,8% до 32% или с 20,5% до 21%, см. рисунок 2.5).

Рисунок 2.5. Изменение размеров необработанных образцов ЦСП:
при полном погружении в воду 1 – образец размером 160×40×25 мм; 2 – 160×40×12 мм;
3 – 450×75×24 мм; 4 – 450×45 ×12 мм;
при поверхностном увлажнении 5 – образец 160×40×25 мм

Размеры ЦСП могут изменяться от 1,4 до 2,5 мм/п.м. и больше в зависимости от толщины плит: для плит длиной 3,2 м эти изменения будут равны 4,5 – 8 мм (см. рисунок 2.5).

ОАО • ЦНИИПРОМЗДАНИЙ •
127238, Москва, Дмитровское шоссе, дом 46, корпус 2 Тел.: (495) 482-4506; факс: (495) 482-4306
E-mail:cniipz@cniipz.ru, http://www.cniipz.ru

Отделочные (окрасочные) слои, например из ГФ-ПФ и ГФ, значительно снижают деформации ЦСП при их длительном контакте с водой (см. рисунок 2.6 и 2.7): по сравнению с необработанным образцом, это снижение составило 0,5 – 0,6 мм (в 1,78 раза, т.е. на 43 %, сравни графики 1, 3 и 4 на рисунке 2.6 или графики 1, 4 на рисунке 2.7 и график 4 на рисунке 2.6).

Рисунок 2.6. Изменение линейных размеров образцов ЦСП при водопоглощении, обработанных краской (грунтом ГФ-ПФ): 1 – образец размером 160×40×27 мм; 2 – 160×40×12 мм; 3 – 450×75×24 мм; 4 – необработанный образец 160×40×25 мм (для сравнения).

Другие отделочные составы оказались менее эффективными, т.к. сами составы обладали недостаточной водостойкостью. Следует также отметить, что образцы толщиной 12 мм, как правило, имели бо́льшие деформации по сравнению с образцами, например, толщиной 24 мм и более.

2.4. Температурно-влажностные деформации

Результаты испытаний ЦСП при переменном увлажнении (при полном опускании образцов в воду) и сушке при температуре 60 °С приведены на рисунках 2.8 – 2.10. Они показали, что относительно резкое изменение линейных размеров образцов при увлажнении (водопоглощении) и сушке происходит в первые 5 – 7 циклов, после этого колебания деформаций снизилось и стабилизировалось это свидетельствотого, что после 5 – 7 циклов то количество воды, которое набирали образцы, терялось при сушке; при этом температурные деформации ЦСП при нагреве компенсировались усадочными деформациями плит.

ОАО • ЦНИИПРОМЗДАНИЙ •

127238, Москва, Дмитровское шоссе, дом 46, корпус 2 Тел.: (495) 482-4506; факс: (495) 482-4306
E-mail:cniipz@cniipz.ru, http://www.cniipz.ru

Рисунок 2.7. Изменение линейных размеров образцов ЦСП при водопоглощении, обработанных краской (грунтом ГФ -ПФ): 1 – образец размером 160×40×24 мм; 2 – 160×40×12 мм; 3 – 450×450×12 мм; 4 – 450×475 ×24 мм; краской ГР ВДАК: 5 – 160×40×24 мм; 6 – 160×40×12 мм; 7 – 450×475 ×24 мм.

Рисунок 2.8. Изменение длины необработанного образцов ЦСП и его влажности при циклическом воздействии воды и тепла (температура 60 °С образец размером 160×40×12 мм).

ОАО • ЦНИИПРОМЗДАНИЙ •
127238, Москва, Дмитровское шоссе, дом 46, корпус 2 Тел.: (495) 482-4506; факс: (495) 482-4306
E-mail:cniipz@cniipz.ru, http://www.cniipz.ru

Рисунок 2.9. Изменение длины образца ЦСП, огрунтованного битумным праймером (№ 1, размером 160×40×12 мм), краской (грунтом) ГФ (№ 2, 160×40×12 мм) и необработанного (№ 3, размером 450×75×24 мм).

Рисунок 2.10. Изменение длины образца ЦСП, обработанного краской (грунтом) ГФ + ПФ (№ 1, размером 160×40×12 мм) и ГФ + ПФ + АК (№ 2, 160×40×12 мм).

ОАО • ЦНИИПРОМЗДАНИЙ •
127238, Москва, Дмитровское шоссе, дом 46, корпус 2 Тел.: (495) 482-4506; факс: (495) 482-4306
E-mail:cniipz@cniipz.ru, http://www.cniipz.ru

Следует отметить, что плиты ЦСП имеют относительно большой коэффициент температурного линейного изменения, который равен $23{,}5\times10^{-6}$, град$^{-1}$ = 0,0235 мм/п.м. °С (по результатам испытаний в ОАО «ЦНИИПромзданий»). При изменении температуры на поверхности стены на 60 °С (при перепаде от летней температуры ЦСП +40 °С до зимней минус 20°С) и длине плиты 3,2 м температурные деформации будут равны $\Delta\ell_t$ = 3,2×0,0235×60 = 4,5 мм, что значительно (в 3 раза) выше влажностных деформаций плит (при поверхностном увлажнении, см. рисунок 2.5), обработанных, например составом ГФ–ПФ, равных $\Delta\ell_w$ = 0,88:1,78×3,2 = 1,58 мм.

При сорбционном увлажнении ЦСП в конструкции наружной стены, например в осеннюю дождливую погоду, влажностные деформации (см. рисунок 2.4. позиция 1) будут равны $\Delta\ell_c$ = 0,19×3,2 = 0,61 мм.

4. Выводы и предложения

4.1. Плиты ЦСП ЗАО «ТАМАК», обработанные отделочными составами, имеют небольшие деформации при сорбционном увлажнении (0,19 мм/п.м., см. рисунок 2.4). При эксплуатации в комнатных условиях (при относительной влажности 50–60% и постоянной температуре) эти деформации будут незначительными, поэтому для комнатных перегородок можно применять плиты ЦСП любых размеров.

4.2. При эксплуатации ЦСП в атмосферных условиях в конструкции наружной стены большое влияние на деформации ЦСП оказывают не столько влажностные изменения окружающего воздуха, сколько перепады температуры на поверхности стены. Как следует из ниже приведенной таблицы 4.1, для отделки наружных стен целесообразно применение плит ЦСП длиной не более 1,2 м с размером шва между ними 3 мм.

Таблица 4.1.

Длина ЦСП, мм	$\Delta\ell_t$, мм	$\Delta\ell_c$, мм	$\Delta\ell_t+\Delta\ell_c$, мм	$\Delta\ell_w$, мм	$\Delta\ell_t+\Delta\ell_w$, мм
3,2	4,51	0,61	5,11	1,6	6,11
3,0	4,23	0,57	4,77	1,47	5,67
2,6	3,67	0,49	4,16	1,27	4,94
2,4	3,38	0,46	3,84	1,18	4,56
2,0	2,82	0,38	3,20	0,98	3,80
1,6	2,26	0,31	2,57	0,79	3,05
1,2	1,69	0,23	1,92	0,59	2,28
1,0	1,41	0,19	1,60	0,49	1,90
0,5	0,71	0,1	0,81	0,25	0,96

ОАО • ЦНИИПРОМЗДАНИЙ •
127238, Москва, Дмитровское шоссе, дом 46, корпус 2 Тел.: (495) 482-4506; факс: (495) 482-4306
E-mail:cniipz@cniipz.ru, http://www.cniipz.ru

4.3. Сборная стяжка из ЦСП в покрытии здания или сооружения может подвергаться значительным температурным деформациям, т.к. температурный перепад на поверхности может достигать $\Delta t = 80^{o}C$.

Для снижения влажностных деформаций все поверхности сборной стяжки грунтуют битумным праймером (это снижает деформации при поверхностном увлажнении до 0,44 мм/п.м. = 0,88:2, см. рисунок 2.5 и сравни позиции 3 и 5 на рисунке 2.4.).

Как показывают расчеты (см. таблицу 4.2.), для сборных стяжек можно применять ЦСП максимальных размеров с температурными швами между ними до 10 мм и компенсаторами над этими швами.

Таблица 4.2.

Длина ЦСП, мм	$\Delta\ell_t$, мм	$\Delta\ell_c$, мм	$\Delta\ell_t + \Delta\ell_c$, мм	$\Delta\ell_w$, мм	$\Delta\ell_t + \Delta\ell_w$, мм
3,2	6,02	0,8	6,82	1,4	7,42
3	5,64	0,75	6,39	1,32	6,96
2,6	4,89	0,65	5,54	1,14	6,03
2,4	4,51	0,6	5,11	1,1	5,61
2	3,76	0,5	4,26	0,88	4,64
1,8	3,38	0,45	3,83	0,79	4,17
1,6	3,01	0,4	3,41	0,7	3,71

Рук. отдела
канд. техн. наук — А.М.Воронин

Ст. научный сотрудник
канд. техн. наук — А.В.Пешкова

ЗАО «ТАМАК»

Отдел маркетинга
Лаборатория

ИСПЫТАНИЯ НА ИЗГИБ ЦСП ТАМАК

Испытание на изгиб ЦСП, продольно-опертой на горизонтальные опоры

1. ЦСП прикреплена к трем пролетам по 600 мм. Размер ЦСП 600х1850 мм. Площадь нагрузки 600х200мм = 0,12 м^2. Груз – арболитовые блочки 20х20х40 см.

Расчетная схема трехпролетной плиты

Величины прогиба ЦСП опертой на четыре лаги (опорные оси)

Таблица 1

Нагрузка P, кг	Прогиб, мм		Результат
	24 мм	16 мм	
57	1,82	-	ЦСП не разрушилась при нагрузке 350 кг
81	1,87	0,98	
86	2,1	2,11	
133	2,23	2,23	
143	2,82	3,23	
185	2,98	3,47	
196	3,58	4,29	
224	4,05	4,36	
237	4,175	4,51	
250	4,3	6,19	
289	4,56	6,75	
315	4,95	разрушение	

Трехпролетная расчетначя схема

	57	81	86	133	143	185	196	224	237	250	289	315
24 мм	1,82	1,86	2,1	2,226	2,82	2,97	3,58	4,05	4,17	4,3	4,56	4,95
16 мм	-	0,98	2,11	2,23	3,23	3,47	4,29	4,36	4,51	6,19	6,75	-

2. ЦСП прикреплена к двум пролетам по 600 мм. Размер ЦСП 600х1250 мм.

Расчетная схема двухпролетной плиты

ЦСП 24 мм

Нагрузка P, кг	Прогиб, мм		Результат
78	1,26		ЦСП не разрушилась при нагрузке 350 кг.
130	2,12		
182	3,10		
234	4,18		
286	5,08		

Двухпролетная расчетнача схема

3. ЦСП прикреплена к одному пролету 600 мм. Размер ЦСП 600х650 мм.

ЦСП 24 мм

Нагрузка, кг	Прогиб, мм	Результат
78	1,11	ЦСП не разрушилась при нагрузке 350 кг
130	1,99	
182	2,73	
234	3,59	
286	4,30	
338	4,92	
350	5,67	

Однопролетная расчетнаячя схема при толщине ЦСП 24, 36 мм и шаге опор 0,6…1м

	78	130	182	234	286	338	350
24 мм пролет 0,6 м	1,11	1,99	2,73	3,59	4,30	4,92	5,67
24 мм пролет 1 м	1,95	4,25	6,95	разру			
36 мм пролет 1 м	1,47	2,73	3,63	4,19	5,33	6,42	

Вывод: увеличение шага пролета на 40% снизило несущую способность плиты вдвое

4. ЦСП прикреплена к одному пролету 1000мм. Размер ЦСП 600х1050 мм. Площадь нагрузки 600х200 мм=0,12 м^2.

ЦСП 24 мм

Нагрузка, кг	Прогиб, мм	Результат
75	1,95	ЦСП разрушилась при нагрузке275 кг.
125	4,25	
175	6,95	

ЦСП 36 мм

Нагрузка, кг	Прогиб, мм	Результат
75	1,47	ЦСП не разрушилась при нагрузке 350 кг
125	2,73	
175	3,63	
225	4,19	
275	5,33	
325	6,42	

Примечание. Без увеличения нагрузки прогиб увеличился до 6,52 мм.

Прогиб ЦСП 24 мм при одно-, двух-, трехпролетной схеме опирания.

	78	130	182	234	286	338	350
24 мм двухпролетная	1,26	2,12	3,1	4,18	5,08		
24 мм однопролетная	1,11	1,99	2,73	3,59	4,30	4,92	5,67
24 мм трехпролетная	1,86	2,22	2,97	4,175	4,56	4,95	

Вывод: количество опорных осей (пролетов) не влияет на прочность ЦСП.

ЗАО «ТАМАК»
Отдел маркетинга
Лаборатория

Отчет по испытанию предельных нагрузок креплений навесных конструкций (посудные и книжные полки) для вертикальных пустотелых панелей с обшивкой из ЦСП ТАМАК 12мм в 1 слой

Условия испытаний.

1. Полка имеет 2 точки подвеса (мебельные петли).
2. Крепление должно происходить только к ЦСП 12мм, без использования вспомогательных брусков.
3. Расстояние от осей крайних вертикальных стоек до точек подвеса составляет 250 -260 мм, от оси промежуточной стойки – 340 - 350 мм.
4. Шаг деревянных стоек 600 мм.

Сводная таблица результатов испытаний

Таблица 1

П.п.	Наименование	Геометрия полки , мм высота × ширина × глубина (толщ. материала)	Вес полки, кг	Вес нагрузки, кг	Общий вес, кг	Количество точек подвески, шт	Тип крепления	Характер разрушения
1	Полка посудная из ели	780x700x320 (40)	13,85	276,4	290,25	2	пластмассовый дюбель под саморез Ø3,5 мм	вырвало петлю на полке. Крепление и ЦСП без повреждений .
2	Полка посудная из лиственницы	740x700x320 (20)	19,75	387,05	406,8	2	пластмассовый дюбель «бабочка» под саморез Ø4мм	ЦСП не разрушилась.
3	Полка посудная из лиственницы	740x700x320 (20)	19,75	362,5	382,25	2	металлический дюбель «бабочка»	разрушение ЦСП диаметром до 15-20мм в точках крепления.
4	Полка книжная из лиственницы	390x700x350 (20)	13,3	288	301,3	2	пластмассовый дюбель «бабочка» под саморез Ø4мм .	разрушение ЦСП диаметром 20-30 мм в точках крепления.
5	Полка книжная из лиственницы	390x700x350 (20)	13,3	254,15	267,45	2	пластмассовый дюбель под саморез Ø3,5 мм	сломался саморез. ЦСП – не разрушилась .
6	Полка книжная из ели	430x700x350 (40)	9,7	322	331,7	2	пластмассовый дюбель «бабочка» под саморез Ø4мм.	разрушение ЦСП диаметром 20-30мм в точках крепления.

Выводы : наиболее эффективное крепление – пластмассовый дюбель «бабочка».

МИНИСТЕРСТВО РОССИИСКИЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ,
ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И ЛИКВИДАЦИИ
ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ ОРДЕНА “ЗНАК ПОЧЕТА” НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ОБОРОНЫ»
(ФГУ ВНИИПО МЧС России)

УТВЕРЖДАЮ

Начальник ФГУ ВНИИПО МЧС России
доктор технических наук, профессор

Н.П. Копылов

" 19 " июня 2009 г.

З А К Л Ю Ч Е Н И Е

по оценке класса конструктивной пожарной опасности панельных жилых домов с несущими и ограждающими конструкциями производства ЗАО "ТАМАК" и определению противопожарных разрывов между зданиями по действующим нормам

Заместитель начальника
доктор технических наук

И.Р. Хасанов

Москва 2009

2

1 Общие сведения

Заказчик работы – ЗАО "ТАМАК", 392526, Тамбовская обл., Тамбовский район, п. Строитель, Бокинский промышленный узел.

Основание для проведения работы - гарантийное письмо ЗАО "ТАМАК" исх. № 271 от 19.05.2009 г.

Документация, представленная на рассмотрение:

- чертежи (эскизы) конструкций наружных и внутренних стен, перекрытий и перегородок с обшивками из цементно-стружечных плит (ЦСП);
- копия заключения ВНИИПО от 20.11.2003 г. по оценке огнестойкости и пожарной опасности несущих и ограждающих конструкций панельного дома ЗАО "ТАМАК".

2 Оценка степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности панельных жилых домов из конструкций ЗАО "ТАМАК" с учетом данных, приведенных в заключении ВНИИПО от 20.11.2003 г.

2.1 В заключении ВНИИПО от 20.11.2003 г., разработанном на основании представленной ЗАО "ТАМАК" технической документации, в качестве огнезащиты несущих деревянных стоек каркаса стен со стороны помещений, а также для защиты снизу деревянных балок в междуэтажных и чердачных перекрытиях панельных жилых домов, используются по два слоя листов гипсокартонных (ГКЛ) ГОСТ 6266-97 толщиной по 12,5 мм каждый.

По результатам выполненных во ВНИИПО расчетов было установлено, что предел огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 наружных несущих стен общей толщиной 192 мм производства ЗАО "ТАМАК" составляет RE 60, внутренних несущих стен общей толщиной 167 мм – REI 60, междуэтажных (толщиной 286 мм) и чердачных (толщиной 278 мм) перекрытий - REI 60.

Эти типы конструкций при их защите со стороны возможного теплового воздействия двумя слоями ГКЛ ГОСТ 6266-97 суммарной толщиной не менее 25 мм отнесены по ГОСТ 30403-96 к классу пожарной опасности К0 (45).

2.2 В целом указанные в заключении ВНИИПО от 20.11.2003 г. пожарно-технические характеристики для стен и перекрытий соответствуют требованиям табл. 21 и 22 приложения к Федеральному закону № 123-ФЗ от 22.07.2008 г. (или табл. 4* и 5* СНиП 21-01-97*), предъявляемым к аналогичным конструкциям зданий III степени огнестойкости с классом конструктивной пожарной опасности С0.

2.3 С учетом изложенного в п. 2.2 настоящего заключения и в соответствии с таблицей 11 приложения к Федеральному закону № 123-ФЗ от 22.07.2008 г. противопожарное расстояние между жилыми зданиями III степени огнестойкости с классом конструктивной пожарной опасности С0 должно составлять не менее 6,0 м.

3

На основании требований таблицы 1 Свода Правил СП 4.13130.2009 противопожарное расстояние между жилыми зданиями III степени огнестойкости с классом конструктивной пожарной опасности С0 также должно составлять не менее 6,0 м.

Возможные мероприятия по уменьшению противопожарных разрывов между зданиями приведены в главе 16 Федерального закона № 123-ФЗ от 22.07.2008 г., а также в разделе 4 СП 4.13130.2009 "Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям", М., ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009.

3. Оценка класса конструктивной пожарной опасности панельных жилых домов с учетом предлагаемых изменений в конструкциях ограждений

Предлагаемые ЗАО "ТАМАК" изменения в некоторых конструкциях ограждений сводятся к следующему:

- в наружных несущих стенах (со стороны помещений) и внутренних несущих стенах (с обеих сторон) взамен двухслойных обшивок из ГКЛ ГОСТ 6266-97 суммарной толщиной 25 мм предполагается использовать один слой ЦСП ГОСТ 26816-86 толщиной 12 мм;
- в перекрытиях междуэтажных и чердачных (снизу) взамен двухслойной подшивки из ГКЛ ГОСТ 6266-97 суммарной толщиной 25 мм предполагается использовать один слой ЦСП ГОСТ 26816-86 толщиной 12 мм;
- в наружных и внутренних несущих стенах, перекрытиях междуэтажных, над техническим подпольем и чердачных установка стальной поддерживающей сетки или стальных полос не предусматривается.

3.1 Известно, что время прогрева однослойной обшивки из ЦСП толщиной 12 мм до температуры начала термического разложения древесины каркаса стен или балок перекрытий составляет в среднем 12 мин; плиты ЦСП при одностороннем нагреве склонны к усадке и значительным деформациям (особенно в местах их крепления к несущим элементам), что приводит к преждевременному растрескиванию и частичному обрушению таких плит.

Тогда с учетом времени прогрева ($\tau_{пр}$) обшивок (подшивок) из ЦСП толщиной 12 мм предел огнестойкости наружных и внутренних несущих стен панельных жилых домов ЗАО "ТАМАК" составит не более 36 мин, а перекрытий (независимо от типа) – не более 42 мин; значения $\tau_{об}^{кр}$ приведены в заключении ВНИИПО от 20.11.2003 г.

Указанные выше пределы огнестойкости для стен и перекрытий соответствуют требованиям табл. 21 приложения к № 123-ФЗ от 22.07.2008 г., предъявляемым к этим конструкциям зданий только IV степени огнестойкости.

3.2 Класс конструктивной пожарной опасности зданий должен соответствовать классу пожарной опасности строительных конструкций (см. табл. 22 приложения к № 123-ФЗ от 22.07.2008 г.) и устанавливаться в зависимости от

4

их этажности, класса функциональной пожарной опасности, площади пожарного отсека и пожарной опасности происходящих в них технологических процессов.

При оценке классов пожарной опасности конструкций продолжительность теплового воздействия должна соответствовать минимальному требуемому пределу огнестойкости таких же конструкций – см. п. 9.5 ГОСТ 30403-96. При принятой степени огнестойкости здания (IV-я с учетом предлагаемых изменений) продолжительность теплового воздействия на конструкции стен и перекрытий по ГОСТ 30403-96 должна составлять 15 мин.

По имеющимся во ВНИИПО опытным данным (см. "Техническую информацию (в помощь инспектору госпожнадзора)" М., ГУ ГПС, ВНИИПО, 1994 г., предел распространения огня по ограждениям на деревянном каркасе с обшивками из ЦСП толщиной 10-12 мм составляет 40 см и более, что при 15-ти минутном тепловом воздействии на конструкцию по ГОСТ 30403-96 соответствует классу пожарной опасности К2 (15).

Тогда по табл. 22 приложения к № 123-ФЗ от 22.07.2008 г. конструкции наружных и внутренних несущих стен, а также перекрытия междуэтажные и чердачные производства ЗАО "ТАМАК", защищенные со стороны помещений или снизу одним слоем ЦСП толщиной 12 мм, будут соответствовать требованиям, предъявляемым к таким же конструкциям зданий с классом конструктивной пожарной опасности С2.

По истечении 15-ти минутного стандартного теплового воздействия на указанные конструкции (при отсутствии стальной поддерживающей сетки или стальных полос) возможно выпадение из ограждений негорючего минераловатного утеплителя, что приведет в дальнейшем к неконтролируемому распространению огня по всей площади конструкций и в смежные с горящим помещения.

3.3 В соответствии с таблицей 11 приложения к Федеральному закону № 123-ФЗ от 22.07.2008 г., а также таблицей 1 СП 4.13130.2009, противопожарное расстояние между жилыми зданиями IV степени огнестойкости с классом конструктивной пожарной опасности С2 должно составлять не менее 15 м.

4. Исполнители

Начальник отдела 3.2 канд. техн. наук — А.А. Косачев

Начальник сектора — С.Т.Лежнев

Ведущий научный сотрудник канд. техн. наук — В.С.Харитонов

УТВЕРЖДАЮ:

Директор НИИСФ РААСН

_____ И.Л.Шубин

«22» июня 2011г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

«Оценка звукоизоляционных свойств конструкций из цементно-стружечных плит на основе измерений в звукомерных камерах НИИСФ РААСН»

Общие положения

Данная работа была выполнена в соответствии с договором № 31090 от 10 мая 2011 г. и техническим заданием к нему.

Цель работы заключалась в измерении и оценке изоляции воздушного и ударного шума цементно-стружечными плитами (ЦСП) по ГОСТ 26816-86. Для измерений Заказчиком были предоставлены следующие образцы:

1. Цементно-стружечная плита толщиной 10 мм и общей площадью около 11 м.^{2}
2. Цементно-стружечная плита толщиной 12 мм и общей площадью около 11 м.^{2}
3. Цементно-стружечная плита толщиной 20 мм и размерами 1,0 х 1,0 м.
4. Цементно-стружечная плита толщиной 24 мм и размерами 1,0 х 1,0 м.

Первые две плиты были предназначены для измерения изоляции воздушного шума.

Они были поочередно установлены в проеме размерами 4,3 х 2,5 м между двумя смежными по горизонтали звукомерными камерами объемом 200 и 112 м.^{3}

Для крепления цементно-стружечных плит в проеме между камерами предварительно была смонтирована рама из деревянных брусьев. Места прикрепления плит к брусьям предварительно промазывались герметиком, после установки плит все швы снова тщательно промазывались герметиком, а по контуру проема все швы дополнительно заделывались уплотняющей монтажной пеной. Все этого позволило избежать проникновения звука из одной камеры в другую какими-либо побочными путями помимо основной конструкции, что повысило надежность измерений.

Две вторые плиты размерами 1,0 x 1,0 м были предназначены для измерения изоляции ударного шума. Они укладывались поочередно на железобетонное перекрытие толщиной 140 мм, расположенное между двумя другими смежными по вертикали звукомерными камерами размерами 240 и 107 м^3. Это позволяло определять степень улучшения изоляции ударного шума перекрытием с цементно-стружечной плитой по сравнению с перекрытием без цементно-стружечной плиты.

Измерительная аппаратура

Для измерений была использована следующая аппаратура:

- образцовый источник звука типа 4224 фирмы «Брюль и Къер» (Дания) (зав. № 1126089);
- универсальный прецизионный шумомер-анализатор спектра типа «Октава-110А» (Россия) (зав. № А060230) с предусилителем КММ 400 (за в.№ 06008) и микрофоном МК 265 (зав. № 134), соответствующий первому классу точности, и удовлетворяющий по своим метрологическим характеристикам требованиям ГОСТ 17187 [1];
- акустический калибратор типа 4230 фирмы «Брюль и Къер» (Дания) (зав. № 298409);
- самописец уровня типа 2306 фирмы «Брюль и Къер» (Дания) (зав. № 615905);
- стандартная ударная машина типа 3204 фирмы «Брюль и Къер»(Дания).

Все перечисленные средства измерения имеют действующее свидетельство о госповерке (№ 3/340-0024-11, срок действия до 14.01.12г.), выданное Федеральным государственным учреждением «Менделеевский центр стандартизации, метрологии и сертификации» (ФГУ «МЕНДЕЛЕЕВСКИЙ ЦСМ») .

Измерения проводились в соответствии с ГОСТ 27296-87 «Защита от шума в строительстве. Звукоизоляция ограждающих конструкций. Методы измерения» [2].

Методика измерения изоляции воздушного шума

Согласно ГОСТ 27296-87 метод измерения изоляции воздушного шума внутренними ограждающими конструкциями заключается в последовательном измерении и сравнении средних уровней звукового давления в третьоктавных полосах частотв камерах высокого и низкого уровней, разделенных испытуемым ограждением (в данном случае перегородкой из цементно-стружечной плиты).

В одной камере (в так называемой камере высокого уровня КВУ) устанавливался источник шума типа 4224, создающий широкополосный «розовый» шум высокого уровня во всем нормируемом измерительном диапазоне - третьоктавных полосах со среднегеометрическими частотами от 100 до 3150 Гц. Согласно ГОСТ 27296 -87 источник шума последовательно устанавливался в двух местах измерительной камеры высокого уровня - в углах, наиболее удаленных от испытуемой перегородки, на расстоянии не менее 2 м от углов и не ближе 1м от стен камеры. При этом уровни звукового давления как в КВУ, так и в КНУ измерялись в шести точках (на каждой позиции громкоговорителя в трех точках). Точки измерений выбирались равномерно по пространству камер и отстояли не менее чем на 1 м от поверхности ограждающих конструкций и друг от друга.

При включении источника шума в камере высокого уровня возникал интенсивный шум. При этом одновременно в соседней камере (камере низкого уровня КНУ) наблюдается ослабленный шум, проникающий из камеры высокого уровня через перегородку. Степень ослабления шума зависит от звукоизоляции перегородки. Непосредственные измерения распределения уровней звукового давления в камерах высокого и низкого уровней выполнялись с помощью прецизионного шумомера-анализатора спектра типа «Октава-110А». Необходимое для расчетов звукоизоляции время реверберации в камере низкого уровня определялось на основании записей процесса реверберации на ленте самописца уровня типа 2306.

Для каждой третьоктавной полосы частот проводилось усреднение измеренных уровней звукового давления, а затем рассчитывалась изоляция воздушного шума перегородкой из цементно-стружечной плиты R, дБ, по формуле:

$$R = L_{КВУ} - L_{КНУ} + 10 \lg S/A_{КНУ},$$

где $L_{КВУ}$ и $L_{КНУ}$ – средние уровни звукового давления в камерах высокого и низкого уровней соответственно, дБ;

S – площадь испытуемой перегородки, $м^2$;

$A_{КНУ}$, $м^2$, – эквивалентная площадь звукопоглощения в камере низкого уровня, определяемая по формуле $A_{КНУ} = 0{,}164\ V / T$, где V – объем камеры низкого уровня, $м^3$; T – время реверберации в этой камере (для каждой третьоктавной частоты), с.

Найденная таким образом частотная характеристика изоляции воздушного шума перекрытием сравнивалась с оценочной кривой [4], что позволяло вычислить индекс изоляции воздушного шума R_W, дБ.

Методика измерения изоляции ударного шума

Метод измерения изоляции ударного шума перекрытием заключается в измерении приведенных уровней ударного шума под перекрытием при работе на нем стандартной ударной машины.

Если на перекрытие укладывается покрытие или дополнительные плиты (например, цементно-стружечные), то проводятся два цикла измерений- с покрытием (плитой) и без него (без нее) с последующим определением значения величины улучшения изоляции ударного шума.

При измерении изоляции ударного шума испытуемый образец (ЦСП) укладывался на перекрытие между верхней и нижней камерами в его центральной части. Стандартная ударная машина устанавливалась на испытуемый образец. Согласно ГОСТ 27296-87 размеры испытуемых образцов не должны быть меньше размеров стандартной ударной машины, т.е. не меньше 0,4 м, что в данном случае было выполнено. При работе ударной машины на верхнем перекрытии (с образцом или без него) в нижней камере (КНУ) возникал ударный шум, третьоктавные уровни которого измерялись в шести точках нижней камеры. При этом измерительные точки выбирались равномерно по камере, но не ближе 1м от ее стен и не ближе 2 м от ее углов.

Измеренные уровни звукового давления в шести точках затем усреднялись, и по среднему значению для каждой третьоктавной полосы частот рассчитывался приведенный третьоктавный уровень ударного шума $L_{n\ обр.}$ под перекрытием с образцомпо формуле:

$$L_{n\ обр.} = L_{КНУ\ обр.} + 10\lg A_{КНУ} / A_o, дБ,$$

где $L_{КНУ\ обр.}$ – усредненный третьоктавный уровень звукового давления в нижней камере, дБ,

$A_{КНУ}$ – эквивалентная площадь звукопоглощения в нижней камере (КНУ), $м^2$, определявшаяся на основании записей на ленте самописца уровня типа 2306 процесса реверберации в нижней камере;

$A_o = 10\ м^2$ – стандартная площадь звукопоглощения.

Найденная таким образом частотная характеристика приведенных уровней ударного шума под перекрытием сравнивалась с оценочной кривой [4], что позволяло вычислить индекс приведенного уровня ударного шума $L_{nW\ обр.}$, дБ.

После выполнения измерений с образцами (цементно-стружечными плитами размерами 1,0 х 1,0 м) было проведено измерение для случая, когда на перекрытии между камерами не было никакого образца, а ударная машина устанавливалась непосредственно

на перекрытие.При этом приведенный уровень ударного шума $L_{n\ без\ обр.}$ под перекрытием рассчитывался по формуле:

$$L_{n\ без\ обр.} = L_{КНУ\ без\ обр.} + 10\lg A_{КНУ} / A_o,\ дБ.$$

Сравнение полученной частотной характеристики приведенных уровней ударного шума под перекрытием без образцов («голое железобетонное перекрытие») с оценочной кривой [4] позволило вычислить индекс приведенного уровня ударного шума $L_{nW\ без.\ обр}$, дБ.

Сравнение частотных характеристик приведенного уровня ударного шума под перекрытием без образца и с образцом позволяло определять улучшение изоляции ударного шума. Так как все измерения проводились последовательно в один день, то температура и атмосферное давление, а следовательно,время реверберации и звукопоглощение в нижней камере практически не менялись. Поэтому улучшение изоляции ударного шума перекрытием за счет дополнительной укладки образца (цементно-стружечной плиты) можно было определять по формуле:

$$L_{n\ без\ обр.} - L_{n\ обр.} = (L_{КНУ\ без\ обр.} + 10\lg A_{КНУ} / A_o) - (L_{КНУ\ обр} + 10\lg A_{КНУ} / A_o) =$$
$$= L_{КНУ\ без\ обр} - L_{КНУ\ обр},\ дБ.$$

По этим величинам было определено улучшение индекса приведенного уровня ударного шума [3,4]: $\Delta L_{nw} = L_{nW\ без.\ обр.} - L_{nW\ обр.}$

Результаты измерений изоляции воздушного шума перегородками из цементно-стружечных плит

Результаты измерений звукоизоляции воздушного шума перегородкой из цементно-стружечных плит толщиной 10 мм представлены в таблице 1, а перегородкой 12 мм в – таблице 2. В этих таблицах приведены также измеренные третьоктавные уровни звукового давления в каждой измерительной точке как в камере высокого, так и в камере низкого уровня, проведено их усреднение в соответствии с ГОСТ 27296 -87, дана поправка на влияние размеров перегородки и звукопоглощения в камере низкого уровня. Окончательный результат округлен до целых значений. В таблицах приведена также стандартная оценочная кривая звукоизоляции воздушного шума [4], на основании сравнения с которой усредненной измеренной кривой звукоизоляции по методике ГОСТ 27296-87 [2] и СП 23-103-2003 [4] был определен индекс изоляции воздушного шума перегородкой R_W, дБ.

Результаты измерений изоляции воздушного шума представлены также на рисунках 1 и 2 для перегородок толщиной 10 и 12 мм соответственно, а на рисунке 3 совместно для обеих перегородок.

6

Для перегородкииз цементно-стружечных плит толщиной 10 мм индекс изоляции воздушного шума R_W = 30 дБ (таблица 1), а для перегородки толщиной 12 мм - R_W = = 31 дБ (таблица 2).

Из таблиц 1 и 2 и рисунков 1 и 2 видно, что кривые и индексы звукоизоляции перегородок весьма близки друг к другу.

Этого можно было ожидать с самого начала, так как толщины и поверхностные плотности данных перегородок различаются незначительно.

Следует отметить, что данные перегородки имеют низкий индекс изоляции воздушного шума (R_W = 30 -31 дБ). Например, для межквартирных стени перегородок нормативный индекс равен R_W = 50 дБ, для межкомнатных перегородок в одной квартире R_W = 41 дБ, для перегородок между кабинетами в офисах R_W = 49 дБ и т.д. [3].

Однако, если подобные плиты применить в составной конструкции – две плиты на некотором расстоянии друг от друга, промежуток между ними заполнен звукопоглощающим материалом, - то можно добиться значительно более высокого индекса изоляции воздушного шума.

Таблица 1 - Частотная характеристика изоляции воздушного шума перегородкой из цементно-стружечных плит толщиной 10 мм

Величины		Среднегеометрические частоты третьоктавных полос в нормируемом диапазоне звуковых частот, Гц																Индекс изоляции воздушного шума R_w, дБ
		100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		$S_{перегородки}$ = 4,3 x 2,5 = 10,75 м^2, толщина перегородкиd = 10 мм, $V_{КНУ}$ = 112 м^3																
Время реверберации в камере низкого уровня $T_{рев.}$, с		4,7	4,6	4,1	3,8	3,2	3,0	2,8	2,6	2,5	2,3	2,1	1,9	1,7	1,6	1,5	1,4	-
Эквивалентная площадь звукопоглощения в камере низкого уровня $A_{КНУ}$, м^2		3,90	4,00	4,48	4,84	5,78	6,18	6,64	7,17	7,47	8,15	8,96	9,43	10,54	11,20	11,95	12,80	-
Уровни звукового давления, измеренные в камере высокого уровня $L_{i\ кву}$, дБ																		
изм. точка	1	90,7	98,1	96,5	95,6	97,4	95,5	99,0	100,0	99,9	99,0	95,8	92,7	95,7	96,9	96,2	93,3	
изм. точка	2	88,6	97,5	95,3	96,2	95,1	95,3	98,1	100,4	101,1	97,0	97,8	92,5	95,8	97,1	96,2	93,3	
изм. точка	3	92,7	97,9	96,6	95,6	95,6	96,9	99,1	99,6	98,4	97,9	97,1	92,2	95,6	96,1	97,0	92,9	

Продолжение таблицы 1

																		8
изм. точка	4	92,0	96,8	96,0	97,7	96,5	96,5	98,5	99,6	101,1	99,2	97,4	93,1	96,3	97,1	96,9	93,8	
изм. точка	5	93,1	97,5	98,2	94,5	96,4	96,9	98,4	100,8	100,6	99,2	96,7	93,1	96,9	97,9	96,3	93,6	
изм. точка	6	89,1	99,6	96,2	97,7	95,4	96,7	99,2	99,0	99,7	99,2	97,7	92,6	96,1	97,1	95,7	94,1	
Усредненный по камере высокого уровня уровень звукового давления $L_{кву}$, дБ		90,5	97,9	96,5	96,2	96,1	96,3	98,7	99,9	100,1	98,6	97,1	92,7	96,1	97,0	96,4	93,5	-
Уровни звукового давления, измеренные в камере низкого уровня $L_{i\ кну}$, дБ																		
изм. точка	1	72,6	77,9	80,9	77,3	70,5	72,3	73,5	73,3	72,5	68,7	65,6	61,8	64,7	66,2	65,4	66,7	
изм. точка	2	75,4	82,4	77,5	77,7	72,1	73,5	74,3	74,9	71,6	69,0	65,7	61,5	64,6	66,2	65,3	66,8	
изм. точка	3	75,7	82,3	77,1	75,8	72,8	72,2	73,7	73,8	71,8	68,3	65,6	61,2	65,0	67,1	65,5	66,8	
изм. точка	4	75,0	79,9	80,0	76,5	73,4	73,0	73,4	73,5	72,3	67,8	65,0	61,0	64,8	66,6	65,1	67,2	
изм. точка	5	75,1	81,8	79,0	76,8	72,1	71,1	71,9	75,2	71,9	68,0	65,2	61,0	64,4	66,4	65,5	66,4	
изм. точка	6	75,4	81,5	79,6	74,5	74,0	71,9	73,4	74,0	71,1	68,8	65,1	61,2	64,3	66,1	65,9	67,2	
Усредненный по камере низкого уровня уровень звукового давления $L_{кну}$, дБ		74,9	81,0	79,0	76,4	72,5	72,3	73,4	74,1	71,9	68,4	65,4	61,3	64,6	66,4	65,5	66,9	-

Окончание таблицы 1

Разность усредненных уровней звукового давления $L_{КВУ} - L_{КНУ}$, дБ	15,6	16,9	17,5	19,8	23,6	24,0	25,3	25,8	28,2	30,2	31,7	31,4	31,5	30,6	30,9	26,6	
Поправка $10\ lg(S_{пер.}/A_{КНУ})$, дБ	4,4	4,3	3,8	3,5	2,7	2,4	2,1	1,8	1,6	1,2	0,8	0,6	0,1	-0,2	-0,5	-0,8	-
Фактическая изоляция перегородкой воздушного шума (округлено с точностью до десятых) R, дБ	20	21	21	23	26	26	27	28	30	31	33	32	32	30	30	26	R_w = 30 дБ
Оценочная кривая изоляции воздушного шума (по СНиП 23 -03-2003 [3])	33	36	39	42	45	48	51	52	53	54	55	56	56	56	56	56	-
ВЫВОД:	Индекс изоляции воздушного шума перегородкой из цементно-стружечных плит толщиной 10 мм составляет R_w = 30 дБ																

10

Таблица 2 - Частотная характеристика изоляции воздушного шума перегородкой из цементно-стружечных плит толщиной 12 мм

Величины		Среднегеометрические частоты третьоктавных полос в нормируемом диапазоне звуковых частот, Гц																Индекс изоляции воздушного шума R_w, дБ
		100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		$S_{перегородки}$ = 4,3 x 2,5 = 10,75 м^2, толщина перегородки d = 10 мм, $V_{КНУ}$ = 112 м^3																
Время реверберации в камере низкого уровня $T_{рев.}$, с		4,7	4,6	4,1	3,8	3,2	3,0	2,8	2,6	2,5	2,3	2,1	1,9	1,7	1,6	1,5	1,4	-
Эквивалентная площадь звукопоглощения в камере низкого уровня $A_{КНУ}$, м^2		3,90	4,00	4,48	4,84	5,78	6,18	6,64	7,17	7,47	8,15	8,96	9,43	10,54	11,20	11,95	12,80	-
Уровни звукового давления, измеренные в камере высокого уровня L_i кву, дБ																		
изм. точка	1	89,1	94,5	96,6	97,1	94,8	93,1	97,2	98,2	98,7	97,0	96,0	91,1	95,9	96,4	97,0	92,0	
изм. точка	2	88,3	95,4	67,9	96,4	92,4	95,9	97,8	99,7	100,4	97,5	97,2	91,9	96,0	97,4	97,5	92,5	
изм. точка	3	92,9	97,4	96,0	96,9	96,3	94,7	98,2	98,8	99,5	97,4	97,5	92,8	96,6	97,1	98,6	93,2	

Продолжение таблицы 2

изм. точка	4	87,1	96,9	99,3	94,4	93,8	96,4	98,0	99,8	98,0	98,5	96,2	92,4	96,3	98,4	98,4	93,1	
изм. точка	5	93,8	99,0	101,3	94,4	94,4	97,7	99,1	100,6	101,0	99,2	96,4	93,6	97,3	98,6	98,2	93,9	
изм. точка	6	93,6	98,5	96,5	96,7	94,0	97,1	98,0	99,0	100,9	98,5	96,1	92,3	97,1	97,5	98,7	93,4	
Усредненный по камере высокого уровня уровень звукового давления $L_{КВУ}$, дБ		90,8	97,0	97,9	96,0	94,3	95,8	98,1	99,4	99,8	98,0	96,6	92,4	96,5	97,5	98,1	93,0	-
Уровни звукового давления, измеренные в камере низкого уровня L i кну, дБ																		
изм. точка	1	73,4	76,2	78,3	75,5	70,7	70,1	72,0	71,7	68,7	67,5	64,4	61,1	64,3	65,9	66,9	65,0	
изм. точка	2	74,9	78,4	78,5	75,9	71,0	73,0	72,7	72,0	69,7	67,2	64,2	59,9	64,5	65,6	67,0	65,4	
изм. точка	3	75,1	75,7	78,7	74,6	70,5	72,2	71,7	72,7	70,0	66,9	64,2	60,9	64,9	66,5	67,7	65,1	
изм. точка	4	74,3	78,0	77,5	74,5	70,8	71,8	73,5	71,3	69,4	66,4	64,3	60,5	64,4	66,0	66,9	65,2	
изм. точка	5	74,8	78,1	76,4	74,1	70,7	71,8	71,3	72,1	69,7	67,2	64,3	60,5	64,2	66,0	68,2	65,2	
изм. точка	6	73,2	78,7	79,2	75,5	71,7	70,9	71,0	71,1	69,9	67,1	64,2	60,7	65,0	66,0	67,9	65,7	
Усредненный по камере низкого уровня уровень звукового давления $L_{КНУ}$, дБ		74,3	77,5	78,1	75,0	70,9	71,6	72,0	71,9	69,5	67,1	64,3	60,6	64,6	66,0	68,1	65,3	-

12

Окончание таблицы 2

Разность усредненных уровней звукового давления $L_{КВУ} - L_{КНУ}$, дБ	16,5	19,5	19,8	21,0	23,4	24,2	26,1	27,5	30,3	30,9	32,3	31,8	31,9	31,5	30,0	27,7	
Поправка, дБ, $10\,lg(S_{пер.}/A_{КНУ})$	4,4	4,3	3,8	3,5	2,7	2,4	2,1	1,8	1,6	1,2	0,8	0,6	0,1	-0,2	-0,5	-0,8	-
Фактическая изоляция перегородкой воздушного шума (округлено с точностью до десятых) R, дБ	21	24	24	25	26	27	28	29	32	32	33	32	32	31	30	27	R_w = 31 дБ
Оценочная кривая изоляции воздушного шума (по СНиП 23 -03-2003 [3])	33	36	39	42	45	48	51	52	53	54	55	56	56	56	56	56	-
ВЫВОД:	Индекс изоляции воздушного шума перегородкой из цементно-стружечных плит толщиной 12 мм составляет R_w = 31 дБ																

Частотная характеристика изоляции воздушного шума перегородкой из цементно-стружечных плит толщиной 10 мм
Звукоизоляция, дБ
60
50
40
30
20
10
0
Оценочная кривая
ЦСП 10 мм
R_w = 30 дБ
100
125
160
200
250
315
400
500
630
800
1000
1250
1600
2000
2500
3150
Среднегеометрические частоты третьоктавных полос, Гц

Рисунок 1

Частотная характеристика изоляции воздушного шума перегородкой из цементно-стружечных плит толщиной 12 мм
Звукоизоляция, дБ
60
50
40
30
20
10
0
Оценочная кривая
ЦСП 12 мм
R_w = 31 дБ
100
125
160
200
250
315
400
500
630
800
1000
1250
1600
2000
2500
3150
Среднегеометрические частоты третьоктавных полос, Гц

Рисунок 2

Сравнение частотных характеристик изоляции воздушного шума перегородками из цем.-струж. плит толщиной 10 и 12 мм
Звукоизоляция, дБ
60
50
40
30
20
10
0
Оценочная кривая
ЦСП 12 мм
R_w = 31 дБ
ЦСП 10 мм
Rw = 30 дБ)
100
125
160
200
250
315
400
500
630
800
1000
1250
1600
2000
2500
3150
Среднегеометрические частоты третьоктавных полос, Гц

Рисунок 3

Результаты измерений изоляции ударного шума
цементно-стружечными плитами

В таблицах 3 и 4 приведены результаты измерений уровней звукового давления в нижней камере под перекрытием, на верху которого устанавливались поочередно испытуемые образцы из цементно-стружечных плит толщиной 20 и 24 мм, на которые в свою очередь устанавливалась ударная машина.

В этих таблицах приведены также измеренные третьоктавные уровни звукового давления в каждой измерительной точке в нижней камере, проведено их усреднение в соответствии с ГОСТ 27296-87, дана поправка на влияние звукопоглощения в камере низкого уровня. На основании внесения поправки в усредненный спектр изоляции были получены октавные приведенные уровни ударного шума, округленные до целых значений. В таблицах 3, 4, 5 приведена также стандартная оценочная кривая приведенного уровня ударного шума [4], на основании сравнения с которой по методике ГОСТ-2729687 [2] и СП 23-103-2003 [4] приведенных уровней ударного шума был определен индекс приведенного уровня ударного шума L_{nW}, дБ, каждой цементно-стружечной плитой толщиной 20 и 24 мм.

Результаты измерений изоляции ударного шума цементно-стружечными плитами толщиной 20 и 24 мм представлены также на рисунках 4 и 5 соответственно, а на рисунке 6 совместно для обеих плит.

Для цементно-стружечной плиты толщиной 20 мм индекс приведенного уровня ударного шума составил $L_{nW\ обр.} = 64$ дБ (таблица 4), а для плиты толщиной 24 мм оказался несколько лучше - $L_{nW\ обр.} = 63$ дБ (таблица 5).

Если на перекрытие между верхней и нижней камерами не укладывается никакой образец, то индекс приведенного уровня ударного шума составляет $L_{nW\ (без\ образцов)} = 80$ дБ (таблица 3).

Таким образом, цементно-стружечная плита толщиной 20 мм дает улучшение изоляции ударного шума на $\Delta L_{nW} = L_{nW\ (без\ образцов)} - L_{nW\ обр.} = 80 - 64 = 16$ дБ, а цементно-стружечная плита толщиной 24 мм – на $\Delta L_{nW} = 17$ дБ.

Это улучшение изоляции ударного шума практически мало зависит от конструкции несущего перекрытия, поэтому полученные результаты будут справедливы и для другого перекрытия при условии укладывания на него цементно-стружечных плит толщиной 20 или 24 мм.

14

Из рисунка 6 видно, что эффективность снижения ударного шума цементно-стружечными плитами толщиной 20 и 24 мм почти одинаковая.

Дальнейшего улучшения изоляции ударного шума цементно-стружечными плитами 20 и 24 мм можно добиться, если укладывать под них какой-либо упруго-мягкий материал. Для иллюстрации этого эффекта нами был проведен дополнительный эксперимент, когда под плиты был уложен упруго-мягкий материал изолон толщиной 10 мм. Результаты этих измерений приведены в таблицах 6 и 7 и показаны на рисунках 4 и 5. Улучшение изоляции ударного шума составило по индексу для плиты толщиной 20 мм ΔL_{nW} = = $L_{nW\ (без\ образцов)} - L_{nW\ обр.+упр.}$ = 80 – 55 = 25 дБ, а для плиты толщиной 24 мм – ΔL_{nW} = = $L_{nW\ (без\ образцов)} - L_{nW\ обр.+упр.}$ = 80 – 53 = 27 дБ.

Таким образом, при применении упруго-мягкого материала получен дополнительный выигрыш в 9 -10 дБ.

Из рисунков 4, 5, 6 видно, что цементно-стружечные плиты толщиной 20 и 24 мм, уложенные непосредственно на несущее железобетонное перекрытие, обеспечивают заметное улучшение изоляции ударного шума лишь в области средних и особенно высоких частот, начиная с третьоктавной полосы со среднегеометрической частотой 630 Гц.

При применении дополнительно упруго-мягкого слоя под плитами заметное улучшение изоляции ударного шума начинается уже с полосы со среднегеометрической частотой 200 Гц.

Это лишний раз подтверждает целесообразность использования в конструкциях перекрытий зданий слоев из упруго-мягких материалов.

Таблица 3 - Частотная характеристика изоляции ударного шума железобетонным перекрытием между верхней и нижней камерами без укладки цементно-стружечных плит

Величины		Среднегеометрические частоты третьоктавных полос в нормируемом диапазоне звуковых частот, Гц																Индекс приведенного уровня ударного шума L_{nW}, дБ
		100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		$V_{КНУ}$ = 107 м^3 Стандартная ударная машина на перекрытии между верхней и нижней камерами (без испытуемых образцов)																
Уровни звукового давления, измеренные в нижней камере $L_{i\ кну}$, дБ																		
изм. точка	1	66,5	64,7	70,4	75,3	75,4	73,7	74,2	72,5	72,0	73,2	73,0	73,9	74,8	75,2	75,9	74,7	
изм. точка	2	62,5	66,4	72,7	72,0	74,7	73,3	74,3	71,3	72,1	73,4	73,5	73,4	74,8	75,1	76,3	75,0	
изм. точка	3	63,9	63,2	69,8	72,3	74,5	74,2	75,0	72,5	72,2	73,0	72,9	73,6	75,1	75,9	76,8	75,4	
изм. точка	4	63,3	65,4	72,0	75,0	73,2	74,2	74,4	73,0	71,8	72,1	73,6	74,1	74,6	75,2	76,2	75,8	
изм. точка	5	66,9	69,2	72,5	72,4	75,1	72,5	74,9	72,0	71,5	72,6	73,4	74,4	75,7	75,2	76,9	75,2	

Продолжение приложения 6

16

Окончание таблицы 3

изм. точка	6	67,7	65,6	72,4	73,1	73,9	72,6	75,1	71,9	71,9	72,6	72,9	74,2	74,8	75,3	76,2	74,8	
Усредненный по камеренизкого уровня уровень звукового давления $L_{КНУ}$, дБ		65,1	65,8	71,6	73,4	74,5	73,4	74,7	72,2	71,9	72,8	73,2	73,9	75,0	75,3	76,4	75,2	-
Поправка $10 \lg (A_{КНУ} / A_0)$, дБ		-5	-5	-4,6	-2,4	-2,6	-2,4	-3	-2,1	-1,5	-1,4	-1,7	-1,5	-1,5	-1,4	-0,8	-0,1	
Приведенный уровень ударного шума (округлено с точностью до десятых) $L_{n\ без\ обр.}$		60	61	67	71	72	71	72	70	70	71	72	72	73	74	76	75	$L_{nW\ без\ обр.}$= 80 дБ
Оценочная кривая изоляции ударного шума (по СНиП 23 -03-2003 [3])		62	62	62	62	62	62	61	60	59	58	57	54	51	48	45	42	-

Таблица 4 - Частотная характеристика улучшения изоляции ударного шума, обеспечиваемого цементно-стружечной плитой толщиной 20 мм

Величины		Среднегеометрические частоты третьоктавных полос в нормируемом диапазоне звуковых частот, Гц																Индекс приведенного уровня ударного шума L_{nW}, дБ
		100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		$V_{КНУ}$ = 107 м^3 Стандартная ударная машина на цементно-стружечной плите толщиной 20 мм, уложенной на перекрытие между верхней и нижней камерами																
Уровни звукового давления, измеренные в нижней камере $L_{i\ кну}$, дБ																		
изм. точка	1	60,6	58,1	67,8	74,7	71,7	71,1	72,1	40,2	70,2	65,6	63,7	60,1	58,0	52,0	48,4	42,6	
изм. точка	2	56,5	61,0	69,2	72,2	73,5	71,4	72,0	70,7	70,1	65,8	64,3	60,3	57,8	52,5	49,4	42,5	
изм. точка	3	62,5	59,2	69,0	71,4	70,9	69,6	73,3	70,2	70,2	65,6	64,6	60,4	59,2	52,3	48,4	43,1	
изм. точка	4	56,2	60,4	71,4	71,2	69,3	71,1	72,5	70,9	70,9	65,9	64,2	60,5	58,6	53,0	48,9	43,6	

Продолжение таблицы 4

изм. точка	5	59,6	61,9	70,1	73,0	73,1	71,8	72,7	71,5	71,5	65,5	64,1	59,8	58,3	53,4	49,0	43,2	
изм. точка	6	60,8	58,5	70,9	73,9	71,2	72,2	73,4	70,6	71,3	65,6	63,7	59,3	58,1	52,3	49,5	43,5	
Усредненный по камере низкого уровня уровень звукового давления $L_{КНУ}$, дБ		59,4	59,9	69,7	72,7	71,6	71,2	72,7	70,7	70,7	65,7	64,1	60,1	58,2	52,6	48,9	43,1	-
Поправка 10 lg ($A_{КНУ}$ /A_0), дБ		-5	-5	-4,6	-2,4	-2,6	-2,4	-3	-2,1	-1,5	-1,4	-1,7	-1,5	-1,5	-1,4	-0,8	-0,1	
Приведенный уровень ударного шума (округлено с точностью до десятых) $L_{n\ без\ обр.}$		54	55	65	70	69	69	70	69	69	64	62	59	57	51	48	43	$L_{nW\ без\ обр.}$= 64 дБ
Оценочная кривая изоляции ударного шума (по СНиП 23 -03-2003 [3])		62	62	62	62	62	62	61	60	59	58	57	54	51	48	45	42	-

19

Окончание таблицы 4

Приведенный уровень ударного шума жел.бет. перекрытия без цементно-стружечной плиты (по таблице 3) $L_{n\ без\ обр.}$	60	61	67	71	72	71	72	70	70	71	72	72	73	74	76	75	$L_{nW без\ обр.}$= 80 дБ
То же, но с цементно-стружечной плитой, уложенной на жел.бет. перекрытие $L_{n\ обр}$	54	55	65	70	69	69	70	69	69	64	62	59	57	51	48	43	$L_{nW без\ обр.}$= 64 дБ
Улучшение изоляции ударного шума цементно-стружечной плитой толщиной 20 мм $\Delta L_{nW\ обр.}$	6	6	2	1	3	2	2	1	1	7	10	13	16	23	28	32	ΔL_{nW} = 16 дБ

Таблица 5 - Частотная характеристика улучшения изоляции ударного шума, обеспечиваемого цементно-стружечной плитой толщиной 24 мм

Величины		Среднегеометрические частоты третьоктавных полос в нормируемом диапазоне звуковых частот, Гц																Индекс приведенного уровня ударного шума L_{nW}, дБ
		100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		$V_{КНУ}$ = 107 м^3 Стандартная ударная машина на цементно-стружечной плите толщиной 24 мм, уложенной на перекрытие между верхней и нижней камерами																
Уровни звукового давления, измеренные в камере низкого уровня $L_{i\ кну}$, дБ																		
изм. точка	1	62,2	57,9	67,1	70,5	69,1	69,5	70,9	70,4	67,9	64,7	63,0	58,3	56,6	52,0	46,3	42,0	
изм. точка	2	63,2	60,7	67,4	72,2	72,1	70,6	70,2	69,9	68,7	64,5	62,5	57,5	56,2	51,6	46,5	43,2	
изм. точка	3	56,4	60,7	67,7	68,9	71,2	68,8	72,4	70,7	68,9	64,6	62,4	58,1	56,4	52,0	47,0	43,2	
изм. точка	4	61,9	59,2	67,0	68,2	70,7	68,5	71,9	70,8	68,5	65,1	62,5	57,9	56,9	52,0	46,8	43,3	
изм. точка	5	59,1	60,1	67,4	71,0	69,3	68,7	70,3	71,2	68,7	64,7	63,3	58,2	57,3	52,4	46,7	43,2	
изм. точка	6	57,9	60,7	70,2	70,4	70,9	69,2	68,6	71,2	68,8	64,4	64,0	58,0	57,1	52,3	46,7	42,6	

Продолжение приложения 6

Продолжение таблицы 5

Усредненный по камере низкого уровня уровень звукового давления $L_{кн\,у}$, дБ	60,1	59,9	67,8	70,2	70,6	69,2	70,7	70,7	68,6	64,7	63,0	58,0	56,8	52,1	46,7	42,9	-
Поправка $10\,lg\,(A_{КНУ}/A_0)$, дБ	-5	-5	-4,6	-2,4	-2,6	-2,4	-3	-2,1	-1,5	-1,4	-1,7	-1,5	-1,5	-1,4	-0,8	-0,1	
Приведенный уровень ударного шума (округлено с точностью до десятых) $L_{n\,без\,обр.}$	55	55	63	68	68	67	68	69	67	63	61	57	55	51	46	43	$L_{nW\,без\,обр.}$= 63 дБ
Оценочная кривая изоляции ударного шума (по СНиП 23 -03-2003 [3])	62	62	62	62	62	62	61	60	59	58	57	54	51	48	45	42	-
Приведенный уровень ударного шума жел.бет. перекрытия без цементно-стружечной плиты (по таблице 3) $L_{n\,без\,обр.}$	60	61	67	71	72	71	72	70	70	71	72	72	73	74	76	75	$L_{nW\,без\,обр.}$= 80 дБ

22

Окончание таблицы 5

То же, но с цементно-стружечной плитой, уложенной на жел.бет. перекрытие $L_{n\ обр.}$	55	55	63	68	68	67	68	69	67	63	61	57	55	51	46	43	$L_{nW\ обр.}$= 63 дБ
Улучшение изоляции ударного шума цементно-стружечной плитой толщиной 24 мм $\Delta L_{nW\ обр.}$	5	6	4	3	4	4	4	1	3	8	11	15	18	23	30	32	ΔL_{nW} = 17 дБ

Таблица 6 - Частотная характеристика улучшения изоляции ударного шума, обеспечиваемого цементно -стружечной плитой толщиной 20 мм, уложенной на слой упруго мягкого материала

Величины		Среднегеометрические частоты третьоктавных полос в нормируемом диапазоне звуковых частот, Гц																Индекс приведенного уровня ударного шума L_{nW}, дБ
		100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		$V_{КНУ}$ = 107 м^3 Стандартная ударная машина на цементно-стружечной плите толщиной 20 мм, уложенной на упруго мягкий слой на перекрыти и между верхней и нижней камерами																
Уровни звукового давления, измеренные в камере низкого уровня $L_{i\ кну}$, дБ																		
изм. точка	1	59,5	58,0	64,1	69,1	67,9	62,5	62,8	59,1	56,3	53,0	49,6	45,5	41,4	35,0	28,8	23,7	
изм. точка	2	50,4	56,4	67,3	67,4	64,8	63,3	61,8	58,7	55,4	53,6	49,2	45,8	41,2	35,2	28,8	22,3	
изм. точка	3	59,5	57,0	64,8	65,9	65,4	63,0	61,8	59,6	55,7	53,5	49,0	45,4	41,1	34,8	28,5	21,9	
изм. точка	4	54,5	59,3	64,8	67,4	64,0	63,5	63,8	60,1	55,3	53,6	49,2	45,6	41,0	35,4	28,4	22,0	
изм. точка	5	55,5	58,3	71,5	68,2	65,2	62,3	62,2	58,8	55,8	53,1	49,7	45,6	40,5	35,2	28,4	21,8	
изм. точка	6	59,5	58,6	65,8	65,5	64,0	63,0	62,1	60,1	55,5	52,7	48,6	45,2	41,0	35,3	29,8	23,1	

Продолжение таблицы 6

Усредненный по камере низкого уровня уровень звукового давления $L_{кн у}$, дБ	56,5	57,9	66,4	67,3	65,2	62,9	62,4	59,4	55,7	53,3	49,2	45,5	41,0	35,2	28,8	22,5	-
Поправка 10 lg ($A_{КНУ}$ /A_0), дБ	-5	-5	-4,6	-2,4	-2,6	-2,4	-3	-2,1	-1,5	-1,4	-1,7	-1,5	-1,5	-1,4	-0,8	-0,1	
Приведенный уровень ударного шума (округлено с точностью до десятых) $L_{n\ без\ обр.}$	52	53	62	65	63	61	59	57	54	52	47	44	40	34	28	22	$L_{nW\ без\ обр.}$= 55 дБ
Оценочная кривая изоляции ударного шума (по СНиП 23 -03-2003 [3])	62	62	62	62	62	62	61	60	59	58	57	54	51	48	45	42	-
Приведенный уровень ударного шума жел.бет. перекрытия без цементно-стружечной плиты (по таблице 3) L n без обр.	60	61	67	71	72	71	72	70	70	71	72	72	73	74	76	75	LnW без обр.= 80 дБ

25

Окончание таблицы 6

То же, но с цементно-стружечной плитой, уложенной на упруго мягкий слой на жел.бет. перекрытии $L_{n\ обр.+\ упр.}$	52	53	62	65	63	61	59	57	54	52	47	44	40	34	28	22	$L_{nW без\ обр.}$= 55 дБ
Улучшение из оляции ударного шума цементно - стружечной плитой толщ иной 20 мм, уложенной на упруго мягкий слой ΔLnW обр.	8	8	5	6	9	10	13	13	16	19	25	28	33	40	48	53	ΔLnW = 25 дБ

Таблица 7 - Частотная характеристика улучшения изоляции ударного шума, обеспечиваемого цементно-стружечной плитой толщиной 24 мм, уложенной на слой упруго мягкого материала

Величины		Среднегеометрические частоты третьоктавных полос в нормируемом диапазоне звуковых частот, Гц																Индекс приведенного уровня ударного шума L_{nw}, дБ
		100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		$V_{КНУ}$ = 107 м^3 Стандартная ударная машина на цементно-стружечной плите толщиной 24 мм, уложенной на упруго мягкий слой на перекрыти и между верхней и нижней камерами																
Уровни звукового давления, измеренные в камере низкого уровня L i кну, дБ																		
изм. точка	1	55,9	56,0	63,2	67,8	68,1	61,0	59,7	58,6	53,2	52,1	48,0	43,6	40,5	32,7	27,1	21,8	
изм. точка	2	51,2	56,8	67,0	65,9	63,2	61,1	60,1	57,5	54,1	51,7	47,5	43,5	40,7	32,8	26,6	20,7	
изм. точка	3	55,4	54,5	64,2	65,5	64,4	60,7	59,9	58,8	53,3	51,8	47,2	43,5	40,5	33,0	26,3	20,6	
изм. точка	4	52,9	54,2	60,0	64,5	64,5	61,1	59,7	58,9	52,4	52,2	48,0	43,8	40,6	33,3	27,8	26,1	
изм. точка	5	53,2	57,7	69,4	65,6	62,9	61,0	60,2	57,9	53,6	51,7	47,5	43,3	40,2	32,7	26,3	22,8	
изм. точка	6	58,1	56,6	63,0	64,4	63,6	60,8	60,4	58,4	53,5	52,7	47,5	43,4	40,5	32,5	26,1	20,5	

27

Продолжение таблицы 7

Усредненный по камере низкого уровня уровень звукового давления $L_{КНУ}$, дБ	54,5	56,0	65,1	65,6	64,5	61,0	60,0	58,4	53,4	52,0	47,6	43,5	40,5	32,8	26,7	22,1	-
Поправка, дБ, $10 \lg (A_{КНУ} / A_0)$,	-5	-5	-4,6	-2,4	-2,6	-2,4	-3	-2,1	-1,5	-1,4	-1,7	-1,5	-1,5	-1,4	-0,8	-0,1	
Приведенный уровень ударного шума (округлено с точностью до десятых) $L_{n\ без\ обр.}$	50	51	60	63	62	59	57	56	52	51	46	42	39	31	26	22	$L_{nW\ без\ обр.}$= 53 дБ
Оценочная кривая изоляции ударного шума (по СНиП 23 -03-2003 [3])	62	62	62	62	62	62	61	60	59	58	57	54	51	48	45	42	-
Приведенный уровень ударного шума жел.бет. перекрытия без цементно-стружечной плиты (по таблице 3) $L_{n\ без\ обр.}$	60	61	67	71	72	71	72	70	70	71	72	72	73	74	76	75	LnW без обр.= 80 дБ

28

Окончание таблицы 7

То же, но с цементно-стружечной плитой, уложенной на жел.бет. перекрытие $L_{n\ обр.}$	50	51	60	63	62	59	57	56	52	51	46	42	39	31	26	22	$L_{nW без\ обр.}$= 53 дБ
Улучшение изоляции ударного шума цементно - стружечной плитой толщиной 24 мм $\Delta L_{nW\ обр.}$	10	10	7	8	10	12	15	14	18	20	26	30	34	43	50	53	ΔLnW = 27 дБ

Сравнение частотных характеристик изоляции ударного шума цем.-струж. плитой толщиной 20 мм с подложкой из упругого слоя и без нее
Приведенный уровень ударного шума, дБ
80
70
60
50
40
30
20
10
0
100
125
160
200
250
315
400
500
630
800
1000
1250
1600
2000
2500
3150
Среднегеометрические частоты третьоктавных полос, Гц
Железобетонное перекрытие без цем.-стружечной плиты
ЦСП 20 мм без упругого слоя
ЦСП 20 мм, уложенная на упругий слой

Рисунок 4

Сравнение частотных характеристик изоляции ударного шума цем.-струж. плитой толщиной 24 мм с подложкой из упругого слоя и без нее
Приведенный уровень ударного шума, дБ
80
70
60
50
40
30
20
10
0
100
125
160
200
250
315
400
500
630
800
1000
1250
1600
2000
2500
3150
Среднегеометрические частоты третьоктавных полос, Гц
Железобетонное перекрытие без цем.-стружечной плиты
ЦСП 24 мм без упругого слоя
ЦСП 24 мм, уложенная на упругий слой

Рисунок 5

Сравнение частотных характеристик изоляции ударного шума цем.-струж. плитой толщиной 20 и 24 мм без подложки из упругого слоя
Приведенный уровень ударного шума, дБ
80
70
60
50
40
30
20
10
0
100
125
160
200
250
315
400
500
630
800
1000
1250
1600
2000
2500
3150
Среднегеометрические частоты третьоктавных полос, Гц
Железобетонное перекрытие без цем.-стружечной. плиты
ЦСП 20 мм без упругого слоя
ЦСП 24 мм без упругого слоя

Рисунок 6

ВЫВОДЫ

1. Индекс изоляции воздушного шума перегородкой из цементно-стружечных плит толщиной 10 мм составляет R_W = 30 дБ, а из цементно-стружечных плит толщиной 12 мм – R_W = 31 дБ.
2. Частотные характеристики изоляции воздушного шума перегородок из цементно-стружечных плит толщиной 10 и 12 мм отличаются друг от друга всего лишь на 1-3 дБ в отдельных третьоктавных полосах частот.
3. Цементно-стружечные плиты толщиной 20 и 24 мм, уложенные непосредственно на железобетонное несущее перекрытие измерительной камеры НИИСФ РААСН, обеспечивают улучшение изоляции ударного шума на 16-17 дБ соответственно.
4. Частотные характеристики изоляции ударного шума цементно-стружечными плитами толщиной 20 – 24 мм отличаются друг от друга всего лишь на 1-2 дБ в отдельных третьоктавных полосах частот.
5. Основной эффект снижения приведенных уровней ударного шума цементно-стружечными плитами толщиной 20 и 24 мм наблюдается в области средних и особенно высоких частот, начиная с полосы со среднегеометрической частотой 630 Гц.
6. При укладывании цементно-стружечных плит толщиной 20 и 24 мм не непосредственно на железобетонную плиту перекрытия, а на промежуточный слой упруго мягкого материала происходит дополнительное улучшение изоляции ударного шума, составляющее 9– 10 дБ.

Список использованных источников

1. ГОСТ 17187-81 Шумомеры. Общие технические требования.
2. ГОСТ 27296-87 Защита от шума в строительстве. Звукоизоляция ограждающих конструкций. Методы измерения.
3. СНиП 23-03-2003 Защита от шума. М., Госстрой России, 2004.
4. СП 23-103-2003. Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий. М., Госстрой России, 2004.

Ответственный исполнитель,
старший научный сотрудник НИИСФ РААСН В.А.Аистов

СОДЕРЖАНИЕ «ЗАКЛЮЧЕНИЯ»

«Оценка звукоизоляционных свойств конструкций
из цементно-стружечных плит на основе измерений
в звукомерных камерах НИИСФ РААСН»

Стр.

Общие положения..... 1

Измерительная аппаратура..... 2

Методика измерения изоляции воздушного шума..... 2

Методика измерения изоляции ударного шума..... 4

Результаты измерений изоляции воздушного шума перегородками
из цементно-стружечных плит..... 5

Результаты измерений изоляции ударного шума
цементно-стружечными плитами.....13

Выводы..... 29

Приложение 7

РАСЧЁТ ЗВУКОИЗОЛЯЦИИ ПЕРЕГОРОДКОЙ

№ 1. Рассчитаем звукоизоляцию перегородкой из двух ЦСП ТАМАК толщиной 12 мм каждая, массой $m_1 = m_2 = 54{,}68 : 3{,}375 = 16{,}2$ кг/м^2 и воздушным промежутком d = 50 мм, заполненным минераловатной плитой плотностью 75 кг/м^3.

1.1. Приводим частотную характеристику изоляции воздушного шума для перегородки из одной ЦСП (см. рисунок 1), полученную в результате испытаний (см. Приложение 6).

Рисунок 1. Частотная характеристика изоляции воздушного шума перегородкой с одной обшивкой из ЦСП ТАМАК – ABC (1 – частотная характеристика по результатам испытаний); вспомогательная линия – $A_1B_1C_1$; перегородка с двумя обшивками из ЦСП ТАМАК без заполнения воздушного зазора 50 мм– FKLMN ; перегородка с заполнением минераловатной плитой – $FQL_1M_1N_1$.

Продолжение приложения 7

1.2. Находим частотную характеристику в точках B и C:

$$f_B = \frac{1900}{12} = 1583 \approx 1600 \text{ Гц}$$

$$R_B = 32 \text{ дБ}$$

$$f_C = \frac{3800}{12} = 3167 \approx 3150 \text{ Гц}$$

$$R_C = 27 \text{ дБ}$$

1.3. Общая поверхностная плотность перегородки включает две обшивки с $m_1 = m_2 = 16{,}2$ кг/м^2 и заполнение $75 \times 0{,}05 = 3{,}75$ кг/м^2, $m_{общ.} = 16{,}2 \times 2 + 3{,}75 = 36{,}15$ кг/м^2.

$$m_{общ.}/m_1 = 36{,}15 : 16{,}2 = 2{,}23$$

$$\Delta R_1 = 5{,}15 \approx 5{,}0 \text{ дБ (по таблице 12 СП 23 -103-2003)}$$

1.4. Строим вспомогательную линию $A_1B_1C_1$ на 5 дБ выше линии ABC.

1.5. Определяем частоту резонанса конструкции по формуле:

$$f_P = 60\sqrt{\frac{m_1 + m_2}{d \cdot m_1 \cdot m_2}},$$

$$f_P = 60\sqrt{\frac{16{,}2 \text{x } 2}{0{,}05 \text{x } 16{,}2 \text{x } 16{,}2}} = 94{,}3 \approx 100 \text{ Гц}$$

1.6. На частоте $0{,}8\ f_P = 80$ Гц отмечаем точку "E" с ординатой $R_E = 20+5{,}0 = 25{,}0$ дБ, на частоте 100 Гц – точку "F" с ординатой $R_F = 21+5{,}0 - 4{,}0 = 22{,}0$ дБ.

На частоте $8f_P = 800$ Гц находим точку "K" с ординатой $R_K = R_F + H = 22{,}0 + 24 = 46{,}0$ дБ (H = 24 при d = 50 мм по таблице 13 СП 23 -103-2003) и соединяем её с точкой "F". Далее до частоты $f_B = 1600$ Гц проводим отрезок KL с наклоном $R_1 = 2{,}5$ дБ на октаву, $R_L = 48{,}5$ дБ, а до следующей 1/3 октавной полосы 2000 Гц – горизонтальный отрезок LM, $R_M = 48{,}5$ дБ. Превышение отрезка KL над линией $A_1B_1C_1$ даёт величину поправки $R_2 = 11{,}5$ дБ.

На частоте $f_C = 3150$ Гц отмечаем точку "N" с ординатой:

$$R_N = R_{C1} + \Delta R_2 = R_C + \Delta R_1 + \Delta R_2,$$

$$R_N = 27 + 5{,}0 + 11{,}5 = 43{,}5 \text{ дБ}$$

Линия FKLMN является частотной характеристикой изоляции воздушного шума перегородкой с незаполненным воздушным зазором.

Продолжение приложения 7

1.7. На частоте 1,6 f_P = 160 Гц отмечаем точку "Q" с ординатой R_Q = 27,5+5,0 = 32,5 дБ (поправка ΔR_4 = 5 дБ см. таблицу 14 СП 23 -103-2003) и соединяем её с точкой "F"; далее строим частотную характеристику параллельно линии FKLMN, прибавляя к её значением поправку ΔR_4 = 5 дБ: R_{K1} = 51,0 дБ, а $R_{L1} = R_{M1}$ = 53,5 дБ и R_{N1} = 48,5 дБ.

1.8. В нормируемом диапазоне частот изоляция воздушного шума данной перегородкой составляет:

Параметры	Среднегеометрическая частота 1/3 – октавной полосы, Гц															
	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
1. Расчётная частотная характеристика, R, дБ	22	27	32,5	35,5	38,0	40,5	43,0	46,0	48,5	51,0	52,0	53,0	53,5	53,5	51,0	48,5
2. Оценочная кривая, дБ	33	36	39	42	45	48	51	52	53	54	55	56	56	56	56	56
3. Неблагоприятные отклонения, дБ	11,0	9,0	6,5	6,5	7,0	7,5	8,0	6,0	4,5	3,0	3,0	3,0	2,5	2,5	5,0	7,5
4. Оценочная кривая, смещённая на 4,5 дБ	28,5	31,5	34,5	37,5	40,5	43,5	46,5	47,5	48,5	49,5	50,5	51,5	51,5	51,5	51,5	51,5
5. Неблагоприятные отклонения, дБ	6,5	4,5	2,0	2,0	2,5	3,0	3,5	1,5	0	–	–	–	–	–	–	3,0

Таким образом, индекс изоляции воздушного шума (R_W) перегородкой из цементно-стружечных плит ТАМАК толщиной 12 мм с заполнением воздушного зазора между обшивками минераловатными плитами плотностью 75 кг/м^3:

$$R_W = 47,5 \approx 48 \text{ дБ}$$

№ 2. Рассчитаем звукоизоляцию перегородки, в которой в качестве заполнителя применена минераловатная плита плотностью 40 кг/м^3 .

2.1. Строим частотную характеристику изоляции воздушного шума для перегородки из одной обшивки ЦСП – линию АВС.

2.2. Обшивки $m_1 = m_2$ = 16,2 кг/м^2, заполнение 40 × 0,05 = 2 кг/м^2, $m_{общ.}$ = 16,2 × 2 + 2,0 = 34,4 кг /м^2.

$$m_{общ.}/m_1 = 34,4 : 16,2 = 2,1$$

$$\Delta R_1 = 4,75 \approx 5,0 \text{ дБ}$$

Продолжение приложения 7

Рисунок 2. Частотная характеристика изоляции воздушного шума перегородкой по примеру расчёта № 2.

2.3. Строим вспомогательную линию $A_1B_1C_1$ на 4,5 дБ выше линии ABC.

2.4. $$f_P = 60\sqrt{\frac{16{,}2 \times 2}{0{,}05 \times 16{,}2 \times 16{,}2}} = 94{,}3 \approx 100 \text{ Гц}$$

2.5. На частоте 0,8 f_P = 80 Гц отмечаем точку "E" с ординатой R_E = 20+5,0 = 25,0 дБ, на частоте 100 Гц – точку "F" с ординатой R_F = 21+5,0 – 4 = 22,0 дБ

На частоте 8f_P = 800 Гц находим точку "K" с ординатой $R_K = R_F$ + H = 22,0 + 24 = 46,0 дБ (H = 24 при d = 50 мм по таблице 13 СП 23-103-2003) и соединяем её с точкой "F"; далее до частоты f_B = 1600 Гц проводим отрезок KL с наклоном R_1 = 2,5 дБ на октаву, R_L = 48,0 дБ, а до следующей 1/3 октавной полосы 2000 Гц – горизонтальный отрезок LM, R_M = 48,0 дБ; R_2 = 11,5 дБ.

На частоте f_C = 3150 Гц отмечаем точку "N" с ординатой:

$$R_N = 27{,}0 + 4{,}5 + 11{,}5 = 43{,}0 \text{ дБ}$$

2.6. На частоте 1,6 f_P = 160 Гц отмечаем точку "Q" с ординатой R_Q = 27,0+5,0 = 32,0 дБ и соединяем её с точкой "F"; далее строим частотную характеристику параллельно линии FKLMN, прибавляя к её значением поправку ΔR_4 = 5 дБ; R_{K1} = 51,0 дБ; $R_{L1} = R_{M1}$ = 53,0 дБ и R_{N1} = 50,0 дБ.

Продолжение приложения 7

2.7. В нормируемом диапазоне частот изоляция воздушного шума данной перегородкой составляет:

Параметры	Среднегеометрическая частота 1/3– октавной полосы, Гц															
	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
1. Расчётная частотная характеристика, R, дБ	22,0	27,0	32,0	34,5	37,0	40,0	42,5	45,5	48,0	51,0	51,5	52,5	53,0	53,0	51,5	50,0
2. Оценочная кривая, дБ	33	36	39	42	45	48	51	52	53	54	55	56	56	56	56	56
3. Неблагоприятные отклонения, дБ	11,0	9,0	7,0	76,5	8,0	8,0	8,5	6,5	5,0	3,0	3,5	3,5	3,0	3,0	4,5	6,0
4. Оценочная кривая, смещённая на 4,5 дБ	28,5	31,5	34,5	37,5	40,5	43,5	46,5	47,5	48,5	49,5	50,5	51,5	51,5	51,5	51,5	51,5
5. Неблагоприятные отклонения, дБ	6,5	4,5	2,5	3,0	3,5	3,5	4,0	2,0	0,5	–	–	–	–	–	0	1,5

Таким образом, индекс изоляции воздушного шума (R_W) перегородкой из цементно-стружечных плит ТАМАК толщиной 12 мм с заполнением воздушного зазора между обшивками минераловатными плитами плотностью 40 кг/м^3:

$$R_W = 47{,}5 \approx 48 \text{ дБ}$$

№ 3. Рассчитаем звукоизоляцию перегородки, в которой каждая обшивка выполнена из двух ЦСП ТАМАК толщиной по 12 мм каждая, воздушный зазор $d = 50$ мм, заполнен минераловатной плитой плотностью 75 кг/м^3.

3.1. Строим частотную характеристику изоляции воздушного шума для одной обшивки из двух слоёв ЦСП.

Координаты точек В и С:

$$f_B = \frac{1900}{24} = 791{,}7 \approx 800 \text{ Гц}, \quad R_B = 36 \text{ дБ}$$

$$f_C = \frac{3800}{24} = 1583 \approx 1600 \text{ Гц}, \quad R_C = 30 \text{ дБ}$$

Поскольку перегородка с двойной облицовкой по 12 мм не испытывалась, наклон линии АВ был принят равным 4,5 дБ на октаву (см. п. 3.5 СП 23 -103-2003).

Продолжение приложения 7

Рисунок 3. Частотная характеристика изоляции воздушного шума перегородкой по примеру расчёта № 3.

3.2. Общая поверхностная плотность перегородки $m_1 = m_2 = 32{,}4$ кг/м^2 и заполнение $75 \cdot 0{,}05 = 3{,}75$ кг/м^2, $m_{общ.} = 32{,}4 \cdot 2 = 64{,}8$ кг/м^2 + 3,75 = 68,55 кг/м^2.

$$m_{общ.}:m_1 = 68{,}55 : 32{,}4 = 2{,}1$$

$$\Delta R_1 = 4{,}75 \approx 5{,}0 \text{ дБ}$$

3.3. Строим вспомогательную линию $A_1B_1C_1$ на 5 дБ выше линии АВС.

3.4. Определяем частоту резонанса конструкции по формуле:

$$f_P = 60\sqrt{\frac{m_1 + m_2}{d \cdot m_1 \cdot m_2}},$$

$$f_P = 60\sqrt{\frac{32{,}4 \times 2}{0{,}05 \times 32{,}4 \times 32{,}4}} = 66{,}7 \approx 63 \text{ Гц}$$

3.5. На частоте $0{,}8\ f_P = 50{,}4 \approx 63$ Гц отмечаем точку "F" с ординатой $R_F = 19.5+5 - 4 = 20{,}5$ дБ.

Окончание приложения 7

На частоте $8f_P$ (~ 500 Гц) находим точку "K" с ординатой $R_K = R_F + H = 20,5 + 24 =$ 44,5 дБ, соединяем её с точкой "F"; далее до частоты 800 Гц проводим отрезок KL с наклоном 4,5 дБ на октаву, $R_L = 47,5$ дБ, а до следующей 1/3 октавной полосы 1000 Гц – горизонтальную линию LM.

На частоте $f_C = 1600$ Гц отмечаем точку "N" с ординатой:

$$R_N = 30 + 5,0 + 6,5 = 41,5 \text{ дБ}$$

3.6. На частоте $1,6\ f_P = 1,6 \cdot 63 = 100,8 \approx 100$ Гц отмечаем точку "Q" с ординатой $R_Q = 26+5,0 = 31$ дБ и соединяем её с точкой "F"; далее строим частотную характеристику параллельно линии FKLMN, прибавляя к её значением поправку $\Delta R_4 = 5$ дБ; $R_{K1} = 45+5 = 50$ дБ; $R_{L1} = 47,5+5 = 52,5$ дБ; $R_{N1} = 41,5 + 5 = 46,5$ дБ; $R_{P1} = 49 + 5 = 54$ дБ.

3.7. В нормируемом диапазоне частот изоляция воздушного шума данной перегородкой составляет:

Параметры	Среднегеометрическая частота 1/3–октавной полосы, Гц															
	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
1. Расчётная частотная характеристика, R, дБ	31	34	36,5	39,0	42,0	44,5	48,0	50,0	51,5	52,5	52,5	50,0	47,5	,	52,0	54,0
2. Оценочная кривая, дБ	33	36	39	42	45	48	51	52	53	54	55	56	56	56	56	56
3. Неблагоприятные отклонения, дБ	2	2	2,5	3,0	3,0	3,5	4,0	2,5	1,5	1,5	2,5	6,0	9,5	7,0	4,0	2,0
4. Оценочная кривая, смещённая на 1,5 дБ	31,5	34,5	37,5	40,5	43,5	46,5	49,5	50,5	51,5	52,5	53,5	54,5	54,5	54,5	54,5	54,5
5. Неблагоприятные отклонения, дБ	0,3	0,5	1,0	1,5	1,5	2,0	1,5	0,5	0	0	1,0	4,5	7,0	5,5	2,5	0,5

Таким образом, индекс изоляции воздушного шума (R_W) перегородки, в которой обшивка выполнена из двух слоёв цементно-стружечных плит ТАМАК толщиной по 12 мм, воздушный зазор d=50 мм заполнен минераловатной плитой плотностью 75 кг/м^3:

$$R_W = 50,5 \approx 51,0 \text{ дБ}$$

Приложение 8.

РАСЧЁТ ЗВУКОИЗОЛЯЦИИ МЕЖДУЭТАЖНЫМ ПЕРЕКРЫТИЕМ ОТ УДАРНОГО ШУМА

№ 1. Требуется определить индекс приведенного уровня ударного шума под междуэтажным перекрытием, включающим:

- железобетонную несущую плиту толщиной 14 см, $\gamma = 2500$ кг/м^3;
- звукоизоляционный слой из "Изолона" (см. Приложение 5) толщиной 12 мм в необжатом состоянии;
- цементно-стружечную плиту ТАМАК толщиной 24 мм массой 32,4 кг/м^2 (109,35 : 3,375);
- линолеум с $\gamma = 1100$ кг/м^3 толщиной 3 мм.

Полезная нагрузка 2100 Па.

1.1. Определяем поверхностные плотности слоёв перекрытия:

$m_1 = 2500 \cdot 0{,}14 = 350$ кг/м^2; $m_2 = 32{,}4$ кг/м^2; $m_3 = 1100 \cdot 0{,}003 = 3{,}3$ кг/м^2.

Нагрузка на изоляционный слой равна:

$$2100 + 324 + 33 = 2457 \text{ Па}$$

1.2. По таблице 18 СП 23 -103-2003 находим:

$$L_{nw0} = 78 \text{ дБ}$$

1.3. Вычисляем частоту колебания пола при $E_q = 2 \cdot 105$ Па, $\varepsilon = 0{,}05$ (таблица 16 СП 23 -103-2003) и $d = 0{,}012 \cdot (1 - 0.05) = 0{,}0114$ м.

$$f_0 = 0{,}16\sqrt{\frac{2 \times 105}{0{,}0114 \times 33}} = 117$$

По таблице 18 находим индекс приведенного уровня ударного шума:

$$L_{nw} = 52 \text{ дБ}$$

№ 2. Требуется определить индекс изоляции приведенного уровня ударного шума под междуэтажным перекрытием, конструкция которого приведена в примере № 1 , с учётом результатов испытаний (см. Приложение 6).

2.1. Приводим частотные характеристики изоляции ударного шума цементно-стружечной плиты ТАМАК толщиной 24 мм по результатам испытаний (см. таблицу).

Окончание приложения 8

Параметры	Среднегеометрическая частота 1/3–октавной полосы, Гц															
	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
1. Расчётная частотная характеристика (результаты испытаний), R, дБ	50	51	60	63	62	59	57	56	52	51	46	42	39	31	26	22
2. Оценочная кривая, L_{nw}, дБ (СНиП 23 - 03-2003, п. 9,4)	62	62	62	62	62	62	61	60	59	58	57	54	51	48	45	42
3. Неблагоприятные отклонения, дБ	-	–	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4. Оценочная кривая, смещённая на 7 дБ	55	55	55	55	55	55	54	53	52	51	50	47	44	41	38	35
5. Неблагоприятные отклонения, дБ	-	-	5	8	7	4	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-

2.2. За величину индекса приведенного уровня ударного шума под междуэтажным перекрытием принимают величину, соответствующую среднегеометрической частоте 500 Гц:

$$L_{nw} = 53 \text{ дБ}.$$

392526, Тамбовская область, Тамбовский район,
п. Строитель, ул. Промышленная, строение 52;
тел. (4752) 77-55-01, доб. 1460, 1361, факс 1452;
e-mail: csp2@tamak.ru

www.tamak.ru