

АО «ЦНИИПРОМЗДАНИЙ»

**СТЕНЫ, ПОКРЫТИЯ, ПОЛЫ, ЧЕРДАЧНЫЕ ПЕРЕКРЫТИЯ,
БАЛКОНЫ И ПЕРЕГОРОДКИ ЗДАНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ
ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ ПЕНОПОЛИИЗОЦИАНУРАТНЫХ
ПЛИТ С ОБЛИЦОВКАМИ**

Материалы для проектирования и чертежи узлов

Шифр М 27.18/2014

Зам. генерального
директора



С.М. Гликин

Руководитель отдела

А.М. Воронин

Окончание содержания

Обозначение документа	Наименование	стр.
М 27.18/2014-9 М 27.18/2014-10	РАЗДЕЛ 9 Перегородки с деревянным каркасом	105
	РАЗДЕЛ 10 Балконы	111
	ПРИЛОЖЕНИЯ.....	114
	ПРИЛОЖЕНИЕ А (рекомендуемое) Теплотехнические расчёты (по СП 50.13330.2012)	115
	ПРИЛОЖЕНИЕ А.1 Теплотехнический расчёт наружной стены (новое строительство)	115
	ПРИЛОЖЕНИЕ А.2 Теплотехнический расчёт наружной стены (реконструкция)	117
	ПРИЛОЖЕНИЕ А.3 Теплотехнический расчёт покрытия (новое строительство)	119
	ПРИЛОЖЕНИЕ А.4 Теплотехнический расчёт покрытия (реконструкция)	120
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б (рекомендуемое) Крепёжные дюбели ..	122
	ПРИЛОЖЕНИЕ В (рекомендуемое) Физико-механические свойства армирующих сеток	125
	ПРИЛОЖЕНИЕ Г (рекомендуемое) Расчёт пароизоляции .	126
	ПРИЛОЖЕНИЕ Г.1 Расчёт сопротивления паропрооницанию наружной стены	126
	ПРИЛОЖЕНИЕ Г.2 Пример расчёта сопротивления паропрооницанию покрытия	131
	ПРИЛОЖЕНИЕ Д (рекомендуемое) Теплотехнический расчёт подвала (техподполье).....	137

						ООО «ПрофХолод» М 27.18/2014	Лист
							2
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

2.2 Проектирование следует вести с учетом указаний следующих действующих нормативных документов:

ФЗ РФ от 22.07.2008 г. №123-ФЗ (ред. от 23.06.2014) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (с изм. и доп., вступ. в силу с 13.07.2014);

СП 2.13130.2012 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты»;

СП 15.13330.2012 «СНиП II-22-81 Каменные и армокаменные конструкции»;

СП 17.13330.2011 «СНиП II-26-76 Кровли»;

СП 28.13330.2012 «СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии»;

СП 29.13330.2011 «СНиП 2.03.13-88 Полы»;

СП 44.13330.2011 «СНиП 2.09.04-87 Административные и бытовые здания»;

СП 50.13330.2012 «СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий»;

СП 51.13330.2011 «СНиП 23-03-2003 Защита от шума»;

СП 54.13330.2011 «СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные»;

СП 55.13330.2011 «СНиП 31-02-2001 Дома жилые одноквартирные»;

СП 56.13330.2011 «СНиП 31-03-2001 Производственные здания»;

СП 70.13330.2012 «СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции»;

СП 109.13330.2012 «СНиП 2.11.02-87 Холодильники»;

СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения»;

СП 131.13330.2012 «СНиП 23-01-99 Строительная климатология»;

СП 163.1325800.2014 «Конструкции с применением гипсокартонных и гипсоволокнистых листов»;

СТО НОСТРОЙ 2.14.7-2011 «Системы фасадные теплоизоляционные композиционные с наружными штукатурными слоями. Правила производства работ. Требования к результатам и система контроля выполненных работ».

3 Применяемые материалы

3.1 В качестве тепло- звукоизоляционного слоя ограждающих конструкций зданий и сооружений применяют теплоизоляционные плиты из пенополиизоцианурата с мягкими обложками с двух сторон (ТУ 5284–005–77983254–2013).

3.2 Выпускаются плиты со следующими вариантами мягких обложек:

- крафтбумага развесом 120–140 г/м²;
- битуминозный рулонный материал с основой из стеклохолста;
- фальгированная бумага;
- бумагу с различными пропитками;
- полиэтиленовая пленка толщиной 50 мкм;
- стеклохолст;
- алюминиевая фольга.

						ООО «ПрофХолод» М 27.18/2014 – ПЗ	Лист
							2
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

3.3 Плиты изготавливают с плоскими торцами по периметру или со стыковочным замком «Z–образная кромка».

3.4 Рабочая ширина плит из пенополиизоцианурата, применяемых для теплоизоляции стен, составляет 600 – 1220 мм.

3.5 Плиты из пенополиизоцианурата выпускают длиной до 9000 мм и толщиной: 40 мм, 50 мм, 60 мм, 80 мм, 100 мм, 120 мм, 140 мм, 150 мм, 160 мм, 180 мм и 200 мм.

3.6 Допустимые отклонения от номинальных значений плит из пенополиизоцианурата приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Допустимые отклонения от номинальных значений

Толщина, δ	мм	$\delta < 50$	± 2
		$50 < \delta < 70$	± 3
		$\delta \geq 80$	-2; +5
Длина, L и ширина, B	мм	$L < 1000$	± 5
		$1000 < L < 2000$	$\pm 7,5$
		$2000 < L < 4000$	± 10
		$L > 4000$	± 15

3.7 Физико-технические показатели теплоизоляционных плит приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Физико-технические показатели теплоизоляционных плит

Показатель	Ед. изм.	Значение	
Плотность	кг/м ³	38 ± 2	
Прочность на сжатие при 10 % деформации по:	кПа	– толщине;	100
		– длине;	200
		– ширине	100
Водопоглощение за 24 часа	%	2	
Прочность сцепления пенополиизоцианурата с мягкими обложками при равномерном отрыве	кПа	- верх	100
		- низ	100
Коэффициент теплопроводности	Вт/м·К	0,022	
Группа горючести		Г2	

3.8 Область применения теплоизоляционных плит приведена в таблице 3.3.

						ООО «ПрофХолод» М 27.18/2014 – ПЗ	Лист
							3
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Таблица 3.3 – Область применения теплоизоляционных плит

Конструкция	Тип обложки плит						
	алюминиевая фольга	полиэтиленовая пленка	стеклохолст	битуминозный рулонный материал с основой из стеклохолста	бумага	битумированная бумага	фольгированная бумага
1 Покрытия (крыши)							
1.1 С несущим настилом из профилированного листа и механическим креплением плиты и кровельной мембраны (например из ПВХ)	+	-	+	-	+	-	+
1.2 С несущим настилом из железобетона или из профилированного листа с креплением плиты к кровельному битумосодержащему слою пароизоляции и кровлей из битумосодержащих рулонных или мастичных материалов, склеенных с плитой	-	-	+	+	+	+	-
1.3 Эксплуатируемые с несущими плитами из железобетона с кровлей и креплением как в 1.2	+	-	+	+	+	+	+
1.4 Каркасные:							
1.4.1 мансардные	+	+	+	-	+	-	+
1.4.2 сельскохозяйственных зданий	-	-	+	+	+	+	-
2 Стены наружные							
2.1 С утеплителем из плит и отделочным слоем: • из штукатурки	-	-	+	-	-	-	-
2.2 С утеплителем из плит на внутренней поверхности стены	+	+	+	-	+	-	-
2.3 С утеплителем из плит на внутренней поверхности стены холодильников	+	-	+	-	-	-	-
3 Перегородки	+	+	-	-	+	-	+
4 Полы	+	+	+	+	+	+	+
5 Полы холодильников	+	-	-	-	-	-	-

4 Нормы теплозащиты

4.1 Минимально допустимое сопротивление теплопередаче стен, покрытий и чердачных перекрытий зданий различного назначения и в разных климатических условиях регламентировано СП 50.13330.

Сопротивление теплопередаче стен подвалов принимают как для наружных стен с учетом расчетной температуры воздуха подвала.

Показатель теплоусвоения поверхности полов зданий различного назначения не должен превышать значений, приведенных в СП 50.13330. В противном случае предусматривают дополнительную теплоизоляцию из панелей пенополиизоциануратных плит.

4.2 Необходимую толщину пенополиизоциануратных плит определяют для ограждающих конструкций каждой из трех групп зданий, в соответствии с СП 50.13330:

1 – жилые, лечебно-профилактические и детские учреждения, школы, интернаты, гостиницы и общежития;

2 – общественные, кроме указанных выше, административные и бытовые, производственные и другие здания с влажным или мокрым режимом;

3 – производственные с сухим и нормальным режимом.

Примеры теплотехнических расчётов стен и покрытий применительно к жилым зданиям в г. Москве приведены в Приложениях А.1–А.4. В этих расчетах в качестве несущих конструкции приняты:

- для стены – кирпичная кладка (Приложения А.1 и А.2) толщиной 510 мм (при новом строительстве) и 770 мм (при реконструкции);
- для покрытия – плиты из монолитного (сборного) железобетона (Приложения А.3 и А.4).

5 Наружные стены

5.1 Стены с пенополиизоциануратными плитами на наружной её поверхности и защитно-декоративным слоем из тонкослойной штукатурки

5.1.1 Решение стен с отделочным слоем из тонкослойной штукатурки разработано на основе фасадных систем с тонким наружным штукатурным слоем по теплоизоляции из пенополиизоциануратных плит для зданий I – V степеней огнестойкости.

5.1.2 Основанием под фасадную систему с защитно-декоративным слоем из толстослойной штукатурки служат: наружные несущие или самонесущие стены, выполненные из монолитного железобетона или из штучных материалов (кирпич, камни, ячеистобетонные и бетонные блоки с объемным весом не менее 800 кг/м³).

						ООО «ПрофХолод» М 27.18/2014 – ПЗ	Лист
							5
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Стены выполняют со слоем внутренней штукатурки 20 мм для помещений 1 и 2 группы и без штукатурки – для третьей группы, слоем теплоизоляции из плит с обложками из стеклохолста и наружным отделочным слоем из штукатурки толщиной 6 – 8 мм.

5.1.3 Системы состоят из следующих основных элементов:

- клей на цементной основе, например Ceresit СТ 83, Ceresit СТ 84, Ceresit СТ 85 или аналогичные по техническим характеристикам клеи на цементной основе для приклеивания плит теплоизоляции к несущему основанию (стене);

- теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из стеклохолста. При выполнении однослойной теплоизоляции необходимо применять плиты с кромками со стыковочным замком «Z-образная кромка»;

- тарельчатые дюбели для механического крепления плит теплоизоляции;

- базовый штукатурный слой, например Ceresit СТ 85 или аналогичные по техническим характеристикам штукатурные составы;

- армирующая стеклянная щелочестойкая сетка;

- основной штукатурный слой, например Ceresit СТ 85 или аналогичные по техническим характеристикам штукатурные составы;

- декоративное штукатурное покрытие, например Ceresit СТ 35, Ceresit СТ 137, Ceresit СТ 60, Ceresit СТ 63, Ceresit СТ 64, Ceresit СТ 72, Ceresit СТ 73, Ceresit СТ 74, Ceresit СТ 75, Ceresit СТ 77, Ceresit СТ 174, Ceresit СТ 175, в том числе и под покраску.

5.1.4 Перед началом работ изолируемые поверхности освобождают от наплывов бетона, кладочного раствора, старой непрочной штукатурки, пятен нефтепродуктов, краски, а также выступающих деталей, не являющихся элементами конструкции здания.

Трещины и углубления более 10 мм заполняют и заделывают.

Допускается выравнивание отдельных участков поверхности стен с помощью обтёсывания поверхности плит из пенополиизоцианурата.

5.1.5 Теплоизоляционную систему монтируют после:

- монтажа наружных оконных и дверных блоков;

- завершения всех внутренних работ, связанных с «мокрыми» процессами (кладочные, бетонные и штукатурные работы), а также обеспечения достаточного просушивания основания.

5.1.6 При утеплении наружных стен зданий и сооружений I – III степеней огнестойкости, кроме малоэтажных жилых домов (высотой не более 3-х этажей) (п. 5.2.3 СП 2.13130) теплоизоляционными плитами на основе пенополиизоцианурата выполняют следующие условия:

						ООО «ПрофХолод» М 27.18/2014 – ПЗ	Лист
							6
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись			

- при использовании в качестве основного слоя теплоизоляции плит из пенополиизоцианурата в уровне перекрытия, но не реже чем через 4 м по вертикали, предусматривают рассечки из негорючих материалов, например из минераловатных плит на основе базальтовых горных пород с плотностью 130–150 кг/м³, на всю толщину перекрытия, но не менее 200 мм. Все проемы (оконные, дверные и другие) по периметру обрамляют такими же полосами. На углах оконных и дверных проемов устанавливают теплоизоляционные плиты с угловым вырезом таким образом, чтобы стыки швов с примыкающими плитами находились на расстоянии не менее 100 мм от угла проема;

- при выполнении теплоизоляции плит из пенополиизоцианурата на участках стен, образующих внутренние вертикальные углы здания (включая углы, образуемые стенами и внешней стороной ограждения лоджий/балконов), при наличии проемов (оконных, дверных, трансформаторных и т.д.), расположенных на расстоянии 1,5 м и менее от данного угла, следует выполнять противопожарную рассечку на всю высоту здания из негорючих материалов, например из минераловатных плит на основе базальтовых горных пород с плотностью 130–150 кг/м³ шириной не менее 1,5 м. При отсутствии проемов противопожарную рассечку выполняют шириной 1,0 м от угла здания;

- участки наружных стен по периметру всех эвакуационных выходов из здания должны иметь противопожарные рассечки из негорючих материалов, например из минераловатных плит на основе базальтовых горных пород с плотностью 130–150 кг/м³ на ширину не менее 1 м от каждого откоса выхода;

- при утеплении плитами из пенополиизоцианурата в местах ввода инженерных коммуникаций, например газопроводов, предусматривают слой из негорючей минераловатной плиты на основе базальтовых горных пород с плотностью 130–150 кг/м³ на всю толщину теплоизоляционного слоя, обрамляющего трубу.

5.1.7 В цокольной части для установки первого ряда плит теплоизоляции применяют специальные опорных профили (цокольные шины), закрепляемые к стене анкерными дюбелями.

Расстояние между точками установки анкеров не должно превышать 300 мм. Между соседними профилями необходимо оставлять зазор от 2 до 5 мм для стыковки с помощью соединительных элементов.

5.1.8 Монтаж теплоизоляционных плит осуществляют послойно. Плиты теплоизоляции устанавливают снизу вверх с соблюдением правил перевязки швов: смещение вертикальных швов по горизонтали, зубчатая перевязка на углах здания, обрамление оконных и дверных проемов плитами с подогнанными по месту вырезами.

						ООО «ПрофХолод» М 27.18/2014 – ПЗ	Лист
							7
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

5.1.9 Плиты теплоизоляции закрепляют на поверхности стены с помощью клеевого состава и дополнительно тарельчатыми дюбелями.

Клеевой состав наносят на обратную сторону плиты. При этом площадь клеевого состава должна составлять не менее 40 % от общей площади плиты.

При креплении плит теплоизоляции к основанию необходимо следить, чтобы клеевой состав не попадал в стыки между ними. Стыки между плитами размером более 2 мм следует заполнять клиновидными полосками из пенополиизоцианурата.

5.1.10 При необходимости выполнения двухслойной теплоизоляции плиты каждого слоя укладывают одной толщины.

При этом первый – нижний слой теплоизоляции приклеивают к основанию с помощью клеевого состава, который наносят как при однослойном варианте утепления.

Второй – верхний слой теплоизоляции приклеивают к нижнему с помощью того же клеевого состава, при этом нанося его сплошным слоем на оборотную сторону верхней плиты. Плиты верхнего слоя приклеивают к нижнему с перевязкой швов шириной 100 мм.

5.1.11 При двухслойной теплоизоляции следует рассчитывать сезонное влагонакопление (точка росы должна находиться в верхнем теплоизоляционном слое, а не в клеевом).

5.1.12 После полного высыхания клеевого состава осуществляют механическое крепление плит теплоизоляции к стене дюбелями с диаметром тарельчатого диска не менее 60 мм. Количество тарельчатых дюбелей на 1 м² поверхности стены принимается по расчету и должно быть не менее приведенного в таблице 5.1.1.

Тарельчатые дюбеля устанавливают в местах стыков плит теплоизоляции, а также на их плоскости.

Таблица 5.1.1 – Минимальное количество тарельчатых дюбелей на 1 м² поверхности стены

Вырывающее усилие, кН, не менее	Зависимость минимального числа анкеров с тарельчатым дюбелем на 1 м ² стены от высоты, м, над уровнем отсыпки земли				
	Внутренняя зона плоскости стены, м		Краевая зона от 1,2 до 2,0 м от угла по плоскости стены, м		
	≤ 40	> 40	≤ 16	> 16 ≤ 40	> 40
0,2	5	6	5	8	10
0,25	5	5	5	6	8
0,5	4	4	4	5	6

							Лист
							8
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ООО «ПрофХолод» М 27.18/2014 – ПЗ	

5.1.13 Расстановку дюбелей для конкретных вариантов определяют на основе расчета с учетом следующих факторов:

- геометрических характеристик здания в плане и по высоте;
- расчетных значений ветрового отсоса;
- прочностных характеристик основания;
- предельных отклонений поверхности ограждающих конструкций от вертикали.

5.1.14 Количество дюбелей определяют по формуле:

$$n_d = \frac{1}{R_d} \left[\frac{N_v}{F_d} + \frac{P_1 \cdot l_1 + P_2 \cdot l_2}{W_d} \right] \geq n_{\min}$$

где: n_d – требуемое количество дюбелей;

R_d – расчетное растягивающее напряжение в дюбеле, Па (кгс/см²);

N_v – расчетное растягивающее усилие в дюбеле от ветрового отсоса, Н (кгс);

F_d – площадь поперечного сечения дюбеля, см²;

P_1 – расчетный вес утеплителя, Н (кгс);

P_2 – расчетный вес защитного штукатурного слоя, Н (кгс);

l_1 – расстояние от поверхности основания до центра тяжести утеплителя, см;

l_2 – расстояние от поверхности основания до центра тяжести защитного штукатурного слоя, см;

W_d – момент сопротивления одного дюбеля, см³;

N_{\min} – минимальное количество дюбелей при размерах плит утеплителя 1000×600 мм.

Значения N_v , P_1 , P_2 – принимают на 1 м² стены.

Расчетное количество дюбелей принимают по наихудшему результату.

5.1.15 Установку тарельчатых дюбелей выполняют следующим образом:

- сверлят отверстие под дюбель глубиной на 10 – 15 мм больше длины дюбеля;
- в отверстие вставляется дюбель так, чтобы тарельчатый диск не выступал над поверхностью теплоизоляции;
- забивается или завинчивается (в зависимости от типа дюбеля) распорный элемент;
- тарельчатый диск дюбеля зашпаклевывают клеевым раствором;
- при забивании металлического распорного элемента дюбеля следует исключить возможность повреждения пластмассовой термо-головки. В случае повреждения термо-головки распорный элемент должен быть заменен.

						ООО «ПрофХолод» М 27.18/2014 – ПЗ	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		9

5.1.16 Вершины углов оконных и дверных проемов необходимо дополнительно усиливать диагонально расположенными отрезками армирующей сетки размерами не менее 200×300 мм, втапливая их в клеевой состав.

5.1.17 Наружные углы стен и ребра откосов проемов предварительно (до нанесения базового штукатурного слоя) армируют угловыми профилями из металла или пластика со стеклосеткой либо углозащитной стеклосеткой. Указанные элементы наклеивают на поверхность утеплителя. Нанесение на этих участках базового слоя осуществляют после схватывания клеевого раствора, то есть не менее чем через 24 ч.

5.1.18 После окончательного закрепления плит теплоизоляции на их поверхность наносят клеевой состав для создания базового армируемого слоя, в который полностью утапливают армирующую сетку и шляпки тарельчатых дюбелей.

5.1.19 Сетку раскатывают сверху вниз без складок и перекосов. По продольным кромкам сетки следует предусматривать нахлест не менее 100 мм.

5.1.20 Цокольную часть здания на высоту до 2,5 м выполняют в «антивандальном» варианте с усиленным армированием штукатурного слоя за счет применения панцирной сетки или двойного слоя рядовой стеклосетки, а также с увеличенной толщиной базового штукатурного слоя до 12 мм. Кромки панцирных сеток соединяют встык.

Отделку цоколя также выполняют из материалов повышенной прочности и стойкости к истиранию, допускающих их очистку и мойку, например из лицевого кирпича, плит из натурального или искусственного камня, керамической и стеклянной плитки, мозаичной штукатурки и др.

5.1.21 После высыхания базового слоя (не менее 24 часа) его поверхность обрабатывают грунтовкой. При необходимости перед нанесением грунтовки поверхность базового слоя шлифуют.

При применении декоративных штукатурных составов светлых тонов используют колерующую грунтовку. При наличии дефектов поверхности (трещин и т.п.) может также применяться тонкая шпатлевка.

5.1.22 Декоративное покрытие наносят после высыхания грунтовки (не менее чем через 1 час).

5.1.23 Поверхность декоративного слоя не менее чем через 24 часа может быть окрашена фасадными красками.

5.1.24 Суммарная толщина базового и защитно-декоративного слоев на рядовых участках составляет не менее 6 мм, на откосах оконных и дверных проемов – не менее 8 мм, на цокольной части и на первых этажах зданий – не менее 12 мм.

5.1.25 При устройстве защитно-штукатурного слоя из тонкослойной штукатурки температурно-деформационные швы в нем предусматривают по существующим деформационным швам здания через каждые 36 м.

						ООО «ПрофХолод» М 27.18/2014 – ПЗ	Лист
							10
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

5.1.26 При выполнении деформационных швов по существующим швам здания теплоизоляционные плиты укладывают до края шва. Шов между зданиями заполняют вставками из пенополистирольных плит. В шов между теплоизоляционными плитами (шириной 10 – 20 мм) укладывают сжимаемый утеплитель и устанавливают специальный профилированный элемент.

5.1.27 Между штукатурным слоем и элементами заполнения проемов (окон, дверей) размещают профиль из ПВХ с уплотнительной паропроницаемой лентой, или на всю толщину штукатурки зазор заполняют уплотнительной паропроницаемой лентой, герметиком или эластичной шовной мастикой.

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

5.1.29 Необходимость выполнения в стене слоя пароизоляции определяют расчетом в соответствии с СП 50.13330.

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

Монтаж системы теплоизоляции не следует выполнять с навесных строительных люлек.

5.1.31 Свеженанесенный декоративный штукатурный слой в течение 1 – 2 суток защищают от дождя и пересыхания под воздействием прямых солнечных лучей.

5.2 Стены с расположением пенополиизоциануратных плит на её внутренней поверхности

5.2.1 Теплоизоляцию стен на внутренней поверхности производят с облицовкой из бумаги, стеклохолста, алюминиевой фольги или полиэтиленовой пленки при условии недопустимости (запрещения) изменения фасада здания. При этом выполняют расчет температурно-влажностного режима стены на возможность образования конденсата в ее толще. При необходимости устройства пароизоляции ее устанавливают на поверхность плит теплоизоляции со стороны помещения.

Теплоизоляционные плиты с облицовками из бумаги применяют под обшивку стен гипсокартонными или гипсоволокнистыми листами.

5.2.2 Крепление плит теплоизоляции к наружной стене осуществляют двумя способами:

						ООО «ПрофХолод» М 27.18/2014 – ПЗ	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		11

- в случае если поверхность стены ровная и по расчету не требуется установка пароизоляционного слоя, плиты теплоизоляции приклеивают к стене, а затем их поверхность оштукатуривается с применением армирующей щелочестойкой стеклосетки;

- в случае если неровности основания составляют 10 мм и более, плиты теплоизоляции устанавливаются враспор в закреплённый к стене металлический каркас. К каркасу закрепляют пароизоляционную пленку, а затем обшивают гипсокартонными листами в один или два слоя.

5.2.3 В качестве отделочного слоя используют тонкослойную штукатурку или шпаклевку с последующей оклейкой стен обоями или покраской.

В качестве внутренней обшивки стен применяют также гипсокартонные или гипсоволокнистые листы с последующей их оклейкой обоями или окраской.

6 Покрытия (крыши)

6.1 Покрытия с несущим сборным или монолитным железобетоном, в том числе эксплуатируемые

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

6.1.2 Покрытие в общем виде состоит из следующих слоев:

- несущие плиты из монолитного или сборного железобетона;
- выравнивающая затирка из цементно-песчаного раствора;
- пароизоляция (по расчёту на влагонакопление в соответствии с СП 50.13330);
- уклонообразующий слой;
- теплоизоляция;
- разделительный слой;
- выравнивающая стяжка из цементно-песчаного раствора толщиной не менее 30 мм (при необходимости);
- водоизоляционный ковёр.

6.1.3 В качестве теплоизоляции применяют плиты из пенополиизоцианурата с обложками из стеклохолста, битуминозного рулонного материала с основой из стеклохолста, алюминиевой фольги, бумаги, битумированной бумаги и фольгированной бумаги.

						ООО «ПрофХолод» М 27.18/2014 – ПЗ	Лист
							12
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

При выполнении однослойной теплоизоляции применяют плиты со стыковочным замком «Z-образная кромка».

6.1.4 В качестве пароизоляции применяют битумные или битумно-полимерные материалы на основе из стеклоткани или полиэфира.

6.1.5 Пароизоляцию укладывают по выровненной сборной или монолитной железобетонной плите.

Укладку пароизоляции из битумных материалов выполняют при температуре окружающей среды не ниже плюс 5 °С.

Укладку пароизоляции из битумно-полимерных материалов выполняют при температуре не ниже минус 20°С.

6.1.6 На покрытиях высотных зданий (более 75 м) выполняют сплошную приклейку пароизоляционного слоя к основанию.

6.1.7 На вертикальные поверхности пароизоляционный материал необходимо наклеить сплошной приклейкой, заводя его выше теплоизоляционного слоя, а в местах деформационных швов пароизоляцию следует заводить на края металлического компенсатора и герметично приклеивать или приваривать к нему.

6.1.8 На всей горизонтальной плоскости полотна битумного или битумно-полимерного пароизоляционного материала склеивают в швах, обеспечив нахлестку полотенц 100 мм в боковых швах и 150 мм в торцевых.

6.1.9 Пароизоляцию из полиэтиленовой армированной пленки укладывают с боковой нахлесткой не менее 150 мм и с нахлесткой по торцам не менее 200 мм. Нахлестки сваривают горячим воздухом при помощи технического фена или склеивают нетвердеющим бутилкаучуковым герметиком или двухсторонней самоклеящейся лентой.

6.1.10 Укладку теплоизоляции следует совмещать с укладкой пароизоляции и, выполняя эти работы в направлении "на себя".

6.1.11 Плиты теплоизоляции из пенополиизоцианурата применяются в качестве основания под водоизоляционный ковёр (без устройства по нему выравнивающей стяжки), а также в качестве теплоизоляционного слоя эксплуатируемой кровли под цементно-песчаную стяжку.

6.1.12 Плиты теплоизоляции точно приклеивают к основанию и между собой, при этом точечная либо полосовая приклейка должна быть равномерной и составлять от 25 до 35 % склеиваемых поверхностей.

6.1.13 На покрытиях высотных зданий (более 75 м) теплоизоляционные плиты должны быть сплошь приклеены к основанию (пароизоляции или уклонообразующему слою).

						ООО «ПрофХолод» М 27.18/2014 – ПЗ	Лист
							13
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

6.1.14 Теплоизоляционные плиты при укладке по толщине в два и более слоя следует располагать вразбежку с плотным прилеганием друг к другу. Швы между плитами более 5 мм, должны быть заполнены теплоизоляционным материалом.

6.1.15 Укладку плит теплоизоляции, как правило, начинают с угла кровли. При укладке теплоизоляционные плиты дополнительно режут так чтобы стыки 1-го и 2-го слоев не совпали.

6.1.16 Стяжку из цементно-песчаного раствора марки 100 толщиной не менее 30 мм укладывают на теплоизоляционные плиты по разделительному слою из рубероида с проклейкой швов.

В стяжке предусматривают температурно-усадочные швы шириной 5 – 10 мм, разделяющие ее поверхность на участки размером не более 6 × 6 м. Швы должны располагаться над торцевыми швами несущих плит.

6.1.17 Перед устройством водоизоляционного ковра должны быть закончены все виды подготовительных работ, осуществлена приемка основания под кровлю и составлены акты на скрытые работы.

6.1.18 На покрытиях высотных зданий (более 75 м) выполняют сплошную приклейку водоизоляционного ковра к основанию.

6.1.19 На кровлях с уклоном не более 5 % возможна свободная укладка водоизоляционного ковра с пригрузом бетонными плитками на растворе или бетонным слоем, вес которых определяют расчетом на ветровую нагрузку.

6.1.20 При закреплении водоизоляционного ковра крепежными элементами, шаг их определяют расчетом на ветровую нагрузку по СП 17.13330.

6.1.21 В местах перепада высот, примыканий кровли к парапетам, стенкам бортов фонарей, в местах пропуска труб, у водосточных воронок, вентиляционных шахт и т.п. предусматривают дополнительный водоизоляционный ковёр, количество слоев которого рекомендуется принимать по СП 17.13330.

6.1.22 Водоизоляционный ковёр может быть выполнен также из горячих или холодных битумных или битумно-полимерных мастик с армированием слоев (СП 17.13330).

6.1.23 Максимально допустимая площадь кровли из рулонных и мастичных материалов групп горючести Г-2, Г-3 и Г-4 при общей толщине водоизоляционного ковра до 8 мм, не имеющей защиты из слоя гравия, а также площадь участков, разделенных противопожарными поясами (стенами), не должна превышать значений, приведенных в таблице 6.1.1.

						ООО «ПрофХолод» М 27.18/2014 – ПЗ	Лист
							14
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

6.1.24 Противопожарные пояса должны быть выполнены как защитные слои эксплуатируемых кровель шириной не менее 6 м.

Противопожарные пояса 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 6.1.1

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, а также участков кровли, разделенных противопожарными поясами, м ²
Г2; РП2	НГ; Г1; Г2	Без ограничений 10000
Г3; РП2	НГ; Г1; Г2	10000 8500
Г3; РП3	НГ; Г1; Г2	5200 3600
Г4	НГ; Г1; Г2	3600 2000

6.1.25 В местах пропуска через кровлю воронок внутреннего водостока предусматривают понижение на 15 – 20 мм в радиусе 0,5 – 1,0 м от уровня водоизоляционного ковра и водоприемной чаши. Ось воронки должна находиться на расстоянии не менее 600 мм от парапета и других выступающих над кровлей частей зданий.

6.1.26 В деформационном шве с металлическими компенсаторами швов должен быть заполнен утеплителем из минеральной ваты.

6.1.27 На кровлях из битумных и битумно-полимерных рулонных и мастичных материалов в местах примыкания водоизоляционного ковра к вертикальным поверхностям выполняют наклонные клиновидные бортики со сторонами 100 мм.

6.1.28 В местах примыкания кровли к парапетам высотой до 600 мм слои дополнительного водоизоляционного ковра заводят на верхнюю грань парапета на всю его ширину с обделкой мест примыканий фартуком из оцинкованной кровельной стали, закрепленным при помощи костылей.

6.1.29 В кровлях с высоким парапетом (более 600 мм) водоизоляционный ковёр поднимают на высоту не менее 300 мм над уровнем кровли, приклеивая его по всей поверхности и закрепляя к стене металлической прижимной рейкой на саморезах с защитой по верхней грани герметиком.

Верхнюю часть парапета защищают фартуком из оцинкованной кровельной стали, закрепляя его с помощью костылей, или покрывают парапетными плитами с герметизацией швов между ними.

						ООО «ПрофХолод» М 27.18/2014 – ПЗ	Лист
							15
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

6.1.30 В местах пропуска через крышу труб применяют стальные патрубки с фланцами (или железобетонных стаканов) и герметизируют кровлю в этом месте. Места пропуска анкеров также герметизируют. На примыканиях кровли к патрубкам и анкерам предусматривают резиновые фасонные детали.

6.1.31 На карнизном участке при наружном водоотводе кровлю усиливают одним слоем дополнительного водоизоляционного ковра из рулонного материала шириной не менее 1000 мм, приклеиваемого к основанию под кровлю (в рулонных кровлях из битумных и битумно-полимерных материалов), или одним слоем мастики с армирующей прокладкой (в мастичных кровлях).

6.1.32 На коньке кровлю с уклоном 3,0 % и более усиливают на ширину не менее 250 мм с каждой стороны, а ендову – на ширину 500 – 750 мм (от линии перегиба) одним слоем дополнительного водоизоляционного ковра из битумного или битумно-полимерного рулонного материала (в рулонных кровлях) или одним армированным мастичным слоем (в мастичных кровлях).

6.1.33 Защитные слои выполняют захватками, начиная с пониженных участков (карнизных свесов, ендов), а также мест примыкания кровель к стенам и ведут их «на себя». Перед выполнением защитных слоев поверхность водоизоляционного ковра должна быть сухой и обеспыленной.

6.1.34 На кровлях с уклоном до 10 % (до 6°) из битумных и битумно-полимерных рулонных материалов с мелкозернистой посыпкой защитный слой должен быть предусмотрен из гравия фракции 5–10 мм. Толщина защитного слоя из гравия должна быть 10 – 15 мм.

6.1.35 На зданиях и сооружениях высотой более 75 м водоизоляционный ковер защищают цементно-песчаной стяжкой толщиной не менее 50 мм.

6.1.36 В кровлях из наплавливаемых рулонных материалов защитный слой из гравия наносят на предварительно разогретое (подплавленное) вяжущее верхнего слоя рулонного материала.

6.1.37 Защитный слой эксплуатируемых кровель выполняют из бетонных или гранитных плиток, уложенных по сухой смеси на цементно-песчаную стяжку. Стяжка должна быть выполнена из цементно-песчаного раствора с маркой по морозостойкости не менее 100, толщиной не менее 30 мм и прочностью, определяемой расчетом на нагрузки в соответствии с СП 20.13330.

В монолитном защитном слое эксплуатируемых кровель должны быть предусмотрены температурно-усадочные швы шириной до 10 мм во взаимно-перпендикулярных направлениях с шагом не более чем 1.5 м, заполняемые герметизирующими шовными мастиками.

						ООО «ПрофХолод» М 27.18/2014 – ПЗ	Лист
							16
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

6.1.38 В местах перепадов высот, на пониженных участках (при наружном неорганизованном водоотводе) защитный слой выполняют на ширину не менее 750 мм от стены.

6.1.39 На кровлях, где требуется производить обслуживание размещенного на них оборудования (крышные вентиляторы и т.п.), предусматривают ходовые дорожки и площадки вокруг оборудования.

6.2 Покрытия с несущим профилированным настилом (далее профнастил) и рулонным водоизоляционным ковром

6.2.1 В общем виде покрытие включает следующие конструктивные слои:

ВАРИАНТ 1:

- несущий стальной профилированный настил (далее профнастил);
- заполнение гофр профнастила вкладышами из минераловатных плит на основе базальтовых горных пород, плотностью не менее 110 кг/м³ на ширину 250 мм от кромки профилированного листа в местах примыкания настила к стенам, деформационным швам, стенкам фонарей и к другим подобным конструкциям, а также с каждой стороны конька, ендовы и хребта кровли;
- пароизоляционный слой из битумно-полимерных рулонных материалов;
- теплоизоляция из плит на основе пенополиизоцианурата с обложками из алюминиевой фольги, стеклохолста, бумаги и фольгированной бумаги;
- сборную стяжку из 2-х плит ЦСП или АЦП листов (по расчёту);
- водоизоляционный ковер из рулонных битумно-полимерных материалов;
- защитный слой (при необходимости).

ВАРИАНТ 2:

- несущий стальной профилированный настил;
- пароизоляционный слой из битумно-полимерных рулонных материалов;
- негорючие минераловатные плиты на основе базальтовых горных пород с плотностью не менее 130–150 кг/м³ толщиной 50 мм, уложенные в два слоя с разбежкой швов;
- теплоизоляция из плит на основе пенополиизоцианурата с обложками из алюминиевой фольги или из стеклохолста;
- водоизоляционный ковер из одного слоя ПВХ-мембраны.

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

6.2.3 Требования к устройству пароизоляции приведены в 6.1.4 – 6.1.9.

						ООО «ПрофХолод» М 27.18/2014 – ПЗ	Лист
							17
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

6.2.4 Пароизоляционный материал, укладываемый на основание из профилированного настила, раскатывают вдоль ребер настила. Продольные нахлесты пароизоляционного материала должны быть 100 мм и всегда располагаться на ребрах настила, а поперечные – не менее 150 мм. Места нахлеста необходимо склеить.

6.2.5 Требования к устройству теплоизоляционного слоя приведены в п.п. 6.1.10 – 6.1.16.

6.2.6 Теплоизоляционные плиты точно приклеивают к пароизоляции (при её необходимости) или закрепляют к профнастилу наклейкой или механически.

6.2.7 Стыки теплоизоляционных плит должны располагаться на полках профнастила.

6.2.8 При механическом креплении теплоизоляционные плиты точно приклеивают к полкам профнастила, а затем с помощью «телескопических» крепежей закрепляют к основанию вместе со слоем рулонного кровельного материала. Количество крепёжных элементов устанавливают из расчета не менее 2 шт/на плиту.

6.2.9 Глубина установки крепежа в профнастил должна составлять 15 – 25 мм. Крепление осуществляется в верхнюю часть полуволны профнастила.

6.2.10 Теплоизоляционные плиты укладывают по профнастилу длиной стороной плит перпендикулярно направлению его ребер, при этом стыки плит должны располагаться на полках настила.

6.2.11 В местах примыкания несущего профнастила к стенкам парапетов, к деформационным швам, к водосточным воронкам, а также с каждой стороны конька и ендовы для конструктивных решений по вариантам 1 и 2 следует предусматривать заполнение пустот ребер настилов (со стороны теплоизоляции) на длину не менее 250 мм заглушками из минераловатных материалов на основе базальтовых горных пород с плотностью не менее 130 – 150 кг/м³ с группой горючести НГ.

6.2.12 Требования к укладке водоизоляционного ковра из битумных или битумно-полимерных материалов приведены в 6.1.17 – 6.1.32.

6.2.13 Водоизоляционный ковер из полимерных материалов (ПВХ или ТПО-мембран) механически закрепляют к профнастилу через слой теплоизоляции. Количество крепёжных элементов устанавливают расчетом в зависимости от ветровой нагрузки по СП 20.13330.

						ООО «ПрофХолод» М 27.18/2014 – ПЗ	Лист
							18
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

6.3 Покрытия с несущими стропильными конструкциями для малоэтажного строительства

6.3.1 Несущие конструкции мансард выполняют из дерева.

Для изготовления несущих элементов стропильной системы (стропильных ног, мауэрлатов, прогонов, стоек, подкосов, связей) применяют древесину 2 сорта, а для настилов, вспомогательных брусков и обрешётки – древесину 3 сорта по ГОСТ 8486.

В поперечнике несущие конструкции мансард представляют собой рамы, их шаг и сечения элементов определяют статическим расчетом. При этом шаг стропил должен составлять не менее 1000 мм, что соответствует ширине теплоизоляционных плит.

Все деревянные конструкции должны быть антисептированы и антипирены.

6.3.2 Кровлю мансард, зданий малоэтажного строительства рекомендуется выполнять из штучных материалов (черепицы или плиток), листовых материалов (кровельная сталь, цинк-титан, медь, алюминий) и волнистых листов в соответствии с требованиями СП 17.13330. При этом во избежание образования конденсата в конструкции покрытия должен быть предусмотрен вентилируемый зазор.

6.3.3 Высота воздушного зазора между водоизоляционной пленкой и кровельным материалом должна быть не менее 50 мм. Необходимо обеспечить свободный проход воздуха в вентиляционном зазоре, для чего обязательно устанавливается контробрешётка; перекрытие мест движения воздуха не допускается. Вентиляцию в рёбрах крыши, ендовах, областях примыкания ската крыши к печным трубам следует усиливать дополнительными отверстиями в дистанционных брусках, вентиляционных прорезях в подшивках карнизов, коньковыми вентиляционными проёмами.

6.3.4 Для защиты попадания конденсата внутрь покрытия применяют водоизоляционную плёнку Tyvek®.

Перехлест полотен водоизоляционной плёнки определяется углом наклона крыши (таблица 6.3.1).

Таблица 6.3.1 – Перехлест полотен Tyvek® в зависимости от угла наклона крыши

Угол наклона крыши, °	Горизонтальное перекрытие, мм	Вертикальное перекрытие, мм
12,5 – 14	225	100
15 – 34	150	100
34 и более	100	100

						ООО «ПрофХолод» М 27.18/2014 – ПЗ	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		19

На крышах с уклоном менее 12.5° применение водоизоляционной плёнки возможно только при обеспечении дополнительных мер по гидроизоляции кровли в соответствии с положениями СП 17.13330.

На коньке ширина нахлеста полотнищ плёнки должна быть не менее 200 мм с каждой стороны для обеспечения двухслойного покрытия в 400 мм. В ендовах для обеспечения дополнительной надежности рекомендуется укладывать плёнку с нахлестом 300 мм и обеспечить накладку над основным слоем плёнку Tyvek® шириной 300 - 500 мм по всей длине ендовы.

На карнизном участке водоизоляционную плёнку Tyvek® выводят на сливной желоб или на капельник под сливным желобом. В обоих случаях края плёнки Tyvek® по периметру прилегания материала к сливному желобу или капельнику закрепляют с помощью бутиловой ленты. В случае вывода водоизоляционной плёнки Tyvek® на сливной желоб рекомендуется установить обогрев желоба, чтобы удалить снег, который может препятствовать движению воздуха.

6.3.5 Для утепления скатных крыш и ограждающих конструкций мансард применяют плиты с обложками из алюминиевой фольги, полиэтиленовой пленки, стеклохолста, бумаги или фольгированной бумаги с кромками со стыковочным замком «Z-образная кромка».

6.3.6 Плиты теплоизоляции устанавливают враспор между несущими стропилами. При этом монтаж плит ведут после выполнения кровельных работ.

Для исключения образования конденсата в конструкции крыши следует применять дополнительный слой теплоизоляции толщиной не менее 50 мм, уложенный со стороны помещения между доборными брусками.

6.3.7 После установки плит теплоизоляции в проектное положение к доборным брускам закрепляют пароизоляцию с проклейкой всех швов самоклеющейся лентой. В местах примыкания пароизоляции к выступающим конструкциям (стенам, трубам и т.п.) пароизоляцию следует приклеивать к этим конструкциям.

Проемы (например, мансардные окна) рекомендуется дополнительно обработать клейкими герметизирующими лентами.

6.3.7 Огнезащитную облицовку стальных и деревянных несущих конструкций выполняют огнестойкими гипсокартонными листами ГКЛО или ГКЛВО.

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

7 Чердачные перекрытия

7.1 Чердачные перекрытия разработаны по железобетонному сборному или монолитному основанию или деревянным балкам.

						ООО «ПрофХолод» М 27.18/2014 – ПЗ	Лист
							20
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

7.2 В качестве теплоизоляции чердачного перекрытия применяют плиты на основе пенополиизоцианурата с обложками из алюминиевой фольги и полиэтиленовой пленки.

7.3 При использовании плит на основе пенополиизоцианурата с обложками из алюминиевой фольги и создании сплошного пароизоляционного слоя с использованием фольги на плитах выполнение дополнительного пароизоляционного слоя на чердачном перекрытии не требуется.

7.4 Деревянные несущие и вспомогательные конструкции следует выполнять из пиломатериалов хвойных пород второго сорта по ГОСТ 8486 и ГОСТ 11047.

Деревянные несущие и вспомогательные конструкции должны быть антисептированы и антиперированы.

7.5 Сечение и шаг балок или лаг каркаса перекрытия, а также толщину обшивки следует принимать по расчету с учетом толщины теплоизоляции. При этом должны учитываться размеры пиломатериалов по ГОСТ и их прочностные характеристики.

7.6 При утеплении чердачного перекрытия, выполненного из железобетонных плит, теплоизоляцию укладывают непосредственно на основание.

7.7 При утеплении чердачного перекрытия с несущими деревянными балками теплоизоляционный слой укладывают между балками на прибитые в уровне низа балок вспомогательные бруски с сечением 20х30 мм.

7.8 В каркасных чердачных перекрытиях по балкам выполняют сборную стяжку из двух слоев ЦСП, хризотилцементных прессованных плоских или влагостойких гипсокартонных листов.

7.9 Вентиляционные шахты и вытяжки канализационных стояков с выпуском воздуха наружу должны быть утеплены выше чердачного перекрытия негорючими теплоизоляционными материалами.

8 Полы

8.1 Проектирование полов осуществляют с учетом требований СП 29.13330.

8.2 Полы предназначены для зданий с сухим, нормальным или влажным режимом помещений по СП 50.13330, в последнем случае обязательно выполнение покрытие полов из керамической плитки и устройство гидроизоляции по стяжке.

8.3 Для тепло- звукоизоляции полов применяют плиты с облицовкой из полиэтиленовой пленки, стеклохолста, битуминозного рулонного материала на основе из стеклохолста, алюминиевой фольги, бумаги, битумированной бумаги или фольгированной бумаги.

8.4 Требуемую толщину звукоизоляционного слоя междуэтажного перекрытия устанавливают расчетом в соответствии с указаниями СП 51.13330.

						ООО «ПрофХолод» М 27.18/2014 – ПЗ	Лист
							21
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

8.5 Требуемую толщину теплоизоляционного слоя перекрытия над подвалом, проветриваемым подпольем или между жилыми и нежилыми помещениями устанавливают расчетом в соответствии с указаниями СП 50.13330.

8.6 Тепло- или звукоизоляционный слой из теплоизоляционных плит на основе пенополиизоцианурата с обложками из полиэтиленовой пленки, стеклохолста, битуминозного рулонного материала на основе стеклохолста, бумаги, битумированной бумаги или фольгированной бумаги предусматривают:

а) для снижения показателя теплоусвоения пола – укладывая их по железобетонному основанию;

б) для повышения звукоизоляции перекрытия под монолитную стяжку укладывают плиты теплоизоляции толщиной 40 мм;

в) для теплоизоляции перекрытий, расположенных над арками, неотапливаемыми помещениями или подвалами, укладывая их между лагами;

г) для снижения потерь тепла в обогреваемых полах или расхода холода в охлаждающих плитах арен с искусственным льдом – под стяжкой с водо- и электрообогреваемыми элементами, охлаждающими трубками или под электроматами.

8.7 Толщина стяжки в обогреваемых полах должна быть на 50 мм больше диаметров нагревательных элементов – электрокабелей и водонагревательных трубопроводов. Стяжку армируют кладочной сеткой из проволоки диаметром 3 мм с размером ячейки 50×50 мм.

8.8 В местах сопряжения стяжек с электро- и водонагревательными элементами и стяжек, укладываемых по панелям, с другими конструкциями (стенами, перегородками, трубопроводами, проходящими через перекрытия, и т.п.) предусматривают зазоры шириной 25 – 30 мм на всю толщину стяжки, заполняемые эластичными прокладками.

8.9 В помещениях со средней и большой интенсивностью воздействия жидкостей на покрытие пола перед укладкой плитки стыки сборной стяжки со стенами герметизируют самоклеющейся гидроизоляционной лентой, а поверхность листов сборной стяжки покрывают гидроизоляционной мастикой. Для гидроизоляции сборной стяжки могут применяться также рулонные гидроизоляционные материалы.

В охлаждаемых помещениях многоэтажных холодильников следует предусматривать гидроизоляцию полов.

8.10 Полы могут выполняться по подстилающему бетонному слою (в полах на грунте) и на несущих конструкциях – железобетонных или деревянных перекрытиях.

8.11 В полах на грунте пенополиизоциануратные плиты следует укладывать на слой гидроизоляции.

8.12 В полах на грунте толщину плит теплоизоляции предусматривают с учетом нормируемого теплоусвоения их поверхности.

						ООО «ПрофХолод» М 27.18/2014 – ПЗ	Лист
							22
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

8.13 В полах по железобетонному перекрытию плиты тепло- и звукоизоляции укладывают на предварительно выровненную поверхность перекрытия, а при необходимости на слой пароизоляции, определяемой по расчету в соответствии с требованиями СП 50.13330.

8.14 По плитам теплоизоляции выполняют монолитную или сборную стяжку.

Монолитную стяжку выполняют толщиной не менее 40 мм из цементно-песчаного или гипсового раствора.

Сборную стяжку выполняют из спаренных гипсоволокнистых листов размером 1500×500 мм в соответствии с указаниями, приведенными в СП 163.1325800.

Общая толщина сборной стяжки из двух склеенных гипсоволокнистых листов должна составлять 20 мм.

8.15 Прочность стяжки на изгиб должна быть не менее 2,5 МПа.

При сосредоточенных нагрузках на пол более 20 кН монолитная стяжка по плитам теплоизоляции должна быть рассчитана из условия исключения деформации последних (СП 29.13330).

8.16 В местах примыкания стяжек к стенам, перегородкам и т.п. конструкциям следует предусматривать зазор толщиной 8 – 10 мм, который заполняют кромочной лентой.

8.17 Конструкции полов холодильников (СП 109.13330) представлены:

- на междуэтажных перекрытиях многоэтажных холодильников;
- на обогреваемых грунтах;
- на перекрытиях над проветриваемыми подпольями.

8.18 В качестве основания под теплоизоляцию пола холодильника следует предусматривать железобетонную плиту или бетонную стяжку толщиной не менее 80 мм, с классом прочности бетона не менее В15, армированную стальной сеткой.

8.19 Покрытия полов холодильников должны быть предусмотрены из бетона толщиной не менее 40 мм или из железобетонных плит марки по морозостойкости не менее F150. Класс бетона по прочности следует принимать В22.5.

Покрытия полов в помещениях, где возможно движение напольного транспорта, в холодильных камерах, коридорах, вестибюлях и на грузовых платформах должны быть предусмотрены из тяжелого бетона толщиной не менее 40 мм или из железобетонных плит марки по морозостойкости не менее F150. Класс бетона по прочности следует принимать В30.

Монолитное покрытие пола выполняют с разрезкой на квадраты размером 3х3 м и с установкой прокладок в стыках.

8.20 Несущие конструкции перекрытий над проветриваемыми подпольями приняты по серии 1.44-ЗМ/92. «Конструкции железобетонные над холодными вентилируемыми подпольями».

8.21 Требуемое сопротивление паропроницанию полов холодильников принимают по СП 109.13330.

						ООО «ПрофХолод» М 27.18/2014 – ПЗ	Лист
							23
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Пароизоляцию выполняют из материалов группы горючести НГ, например, из алюминиевой фольги, располагая ее между плитой перекрытия или подготовкой под полы и теплоизоляцией.

8.22 При проектировании многоэтажных зданий холодильников с ограждающими конструкциями из каменных и бетонных материалов с применением горючей теплоизоляции следует предусмотреть поэтажно противопожарные пояса.

Противопожарные пояса должны быть выполнены с применением теплоизоляционных материалов группы горючести НГ с коэффициентом теплопроводности не более 0,12 Вт/(м·°С) и водопоглощением за 24 ч не более 5% объема, например из лёгкого бетона или пеностекла.

Противопожарные пояса должны плотно примыкать к огнестойким конструкциям. В них не допускается устройство отверстий и пропуск коммуникаций. Пароизоляция противопожарных поясов должна выполняться из материалов группы горючести НГ.

9 Перегородки

9.1 Перегородки состоят из металлического или деревянного каркаса, звукоизоляции из плит на основе пенополиизоцианурата с обложками из алюминиевой фольги, полиэтиленовой пленки, бумаги или фольгированной бумаги и отделочным слоем.

9.2 В качестве металлического каркаса применяют холодногнутые оцинкованные направляющие профили.

9.3 Стойки и направляющие деревянного каркаса выполняются из брусков, изготовленных из хвойных пород древесины не ниже 2 сорта по ГОСТ 8486. Бруски каркаса должны быть обработаны антипиренами и антисептиками в соответствии с требованиями СП 70.13330. Влажность древесины не должна превышать 12 ± 3 %.

9.4 Крепление направляющих металлических профилей и деревянных брусков каркасов к перекрытию, 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).

9.5 Для повышения звукоизолирующей способности перегородок предусматривают применение уплотнительной ленты между направляющим профилем каркаса и перекрытием, а также в местах сопряжения каркаса со стенами. В местах стыков перегородок со стенами и перекрытием наклеивают армирующую ленту.

9.6 Стоечные профили (ПС) каркаса устанавливают между верхним и нижним направляющими профилями (ПН) с максимальным шагом 600 мм.



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

						ООО «ПрофХолод» М 27.18/2014 – ПЗ	Лист
							24
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

9.7 В качестве звукоизоляционного материала предусмотрено применение плиты на основе пенополиизоцианурата толщиной 50 мм.

9.8 Крепление каркаса к несущим конструкциям выполняют дюбелями, приведенными в таблице 9.1.1.

Таблица 9.1.1

Наименование и тип винта (дюбеля)		Изображение винта и дюбеля
Для крепления элементов каркаса 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-гвоздь грибовидный 
Для крепления элементов каркаса к несущим конструкциям (с пределом огнестойкости свыше 45 мин)	d = 6 мм, длина 49мм;	дюбель анкерный металлический 

9.9 Выбор конструктивного решения перегородок в зависимости от требований звукоизоляции следует производить по результатам испытаний.

Область применения перегородок должна определяться с учетом требований Федерального закона №123-ФЗ и нормативных документов на здания различного функционального назначения.

9.10 До начала монтажа перегородок все строительные работы, связанные с «мокрыми» процессами должны быть закончены.

Монтаж перегородок осуществляется до устройства чистого пола в условиях сухого или нормального температурно-влажностного режима.

10 Балконы

10.1 Балконы предназначены для временного нахождения на них людей.

Балконы представляют собой неотапливаемые помещения, расположенные на выступающих из плоскости стены фасада здания площадках.

10.2 При реконструкции балконов для их утепления применяют пенополиизоциануратные плиты с обложками из стеклохолста, наклеивают клеевым составом на цементно-песчаную стяжку, выполненной по балконной плите.

По панелям выполняют пол с покрытием, например из керамической плитки на цементно-песчаном растворе.

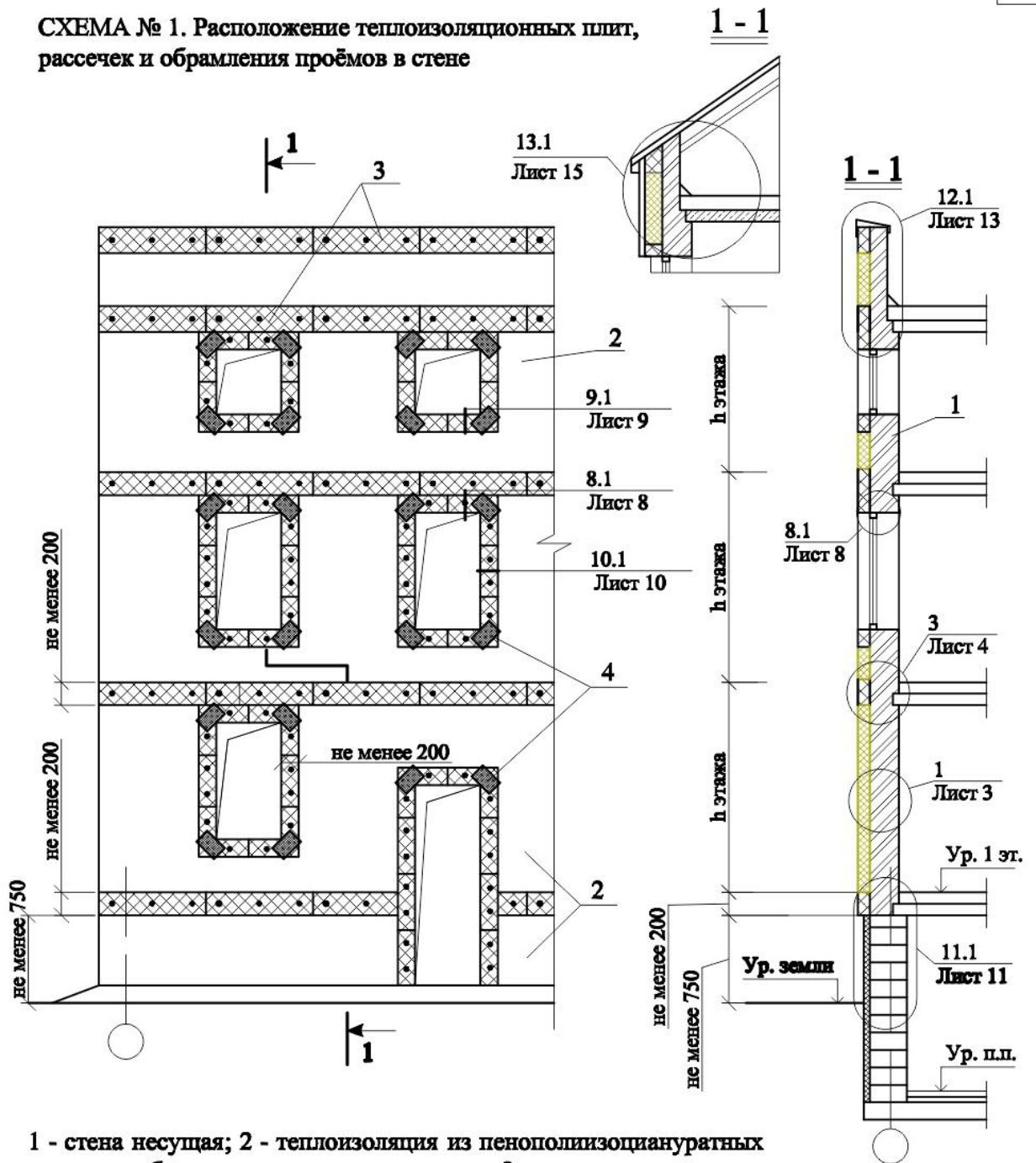
10.3 К потолку и металлическому поручню балкона закрепляют дюбелями металлические направляющие раздвижного окна. С наружной стороны ограждения балкона предусматривают фасадный элемент, например сайдинг в соответствии с архитектурным проектом фасада здания, а с внутренней стороны плиты из пенополиизоцианурата закрепляют с помощью кляммеров к стойкам ограждения, а затем оштукатуривают и красят.

						ООО «ПрофХолод» М 27.18/2014 – ПЗ	Лист
							25
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

РАЗДЕЛ 1

**СТЕНЫ С ПЕНОПОЛИИЗОЦИАНУРАТНЫМИ ПЛИТАМИ
НА ЕЁ НАРУЖНОЙ ПОВЕРХНОСТИ И ЗАЩИТНО-
ДЕКОРАТИВНЫМ СЛОЕМ ИЗ ТОНКОЙ ШТУКАТУРКИ**

СХЕМА № 1. Расположение теплоизоляционных плит, расщечек и обрамления проёмов в стене



1 - стена несущая; 2 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из стеклохолста; 3 - противопожарные расщечки из негорючих теплоизоляционных плит; 4 - усиливающая диагональная армирующая стеклосетка размером 200x300 мм

Примечание:

1. Теплоизоляция по углам оконных и дверных проёмов выполняется из цельных плит утеплителя

Схема № 1. Расположение теплоизоляционных плит, расщечек и обрамления проёмов в стене

ООО "ПрофХолод"
М 27.18/2014 - 1

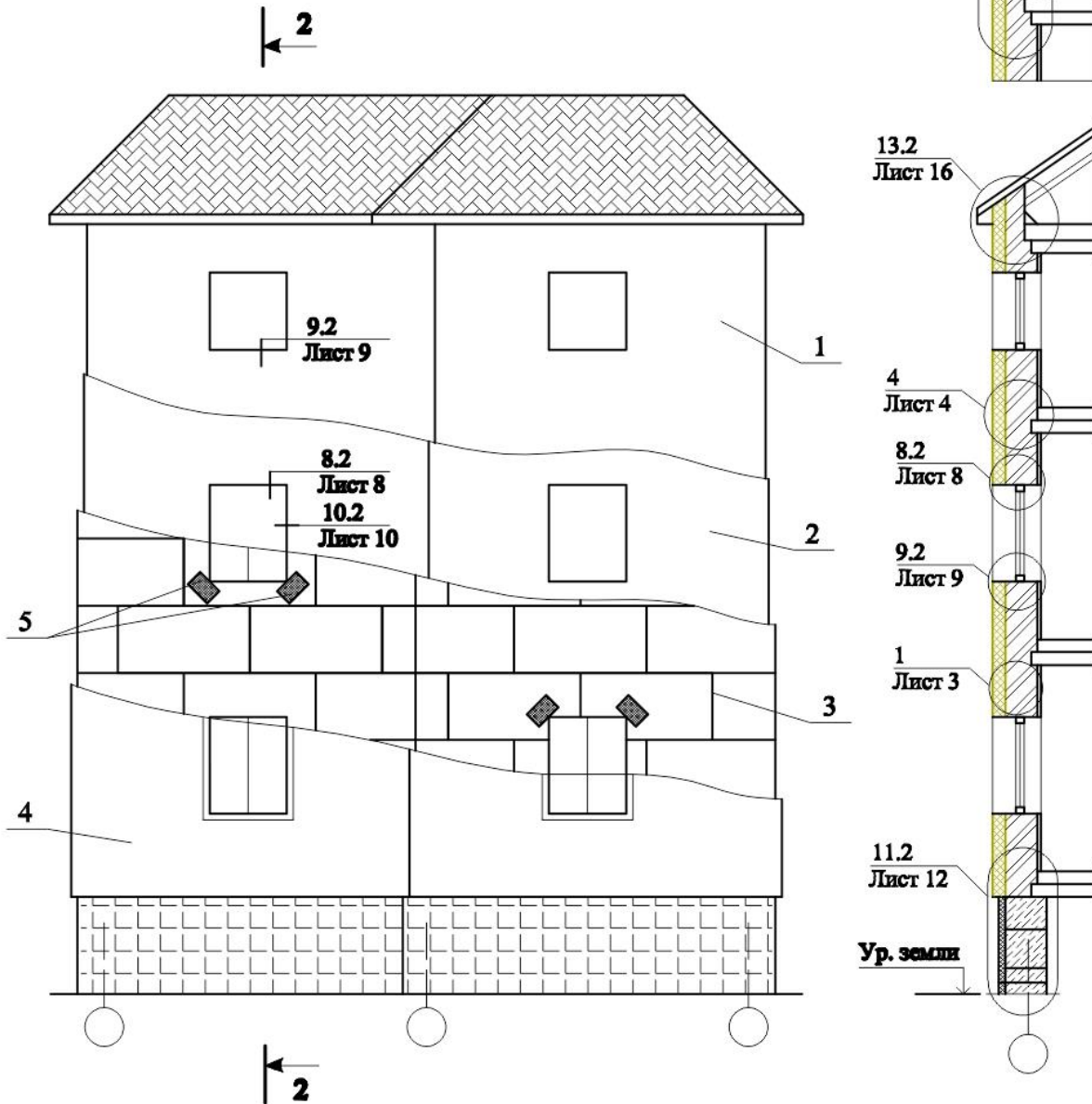
Зам. ген. дир. Гликин С.М.
Рук. отд. Воронин А.М.
С.н.с. Пешкова А.В.

Стены с пенополиизоциануратными плитами на её наружной поверхности и защитно-декоративным слоем из тонкой штукатурки

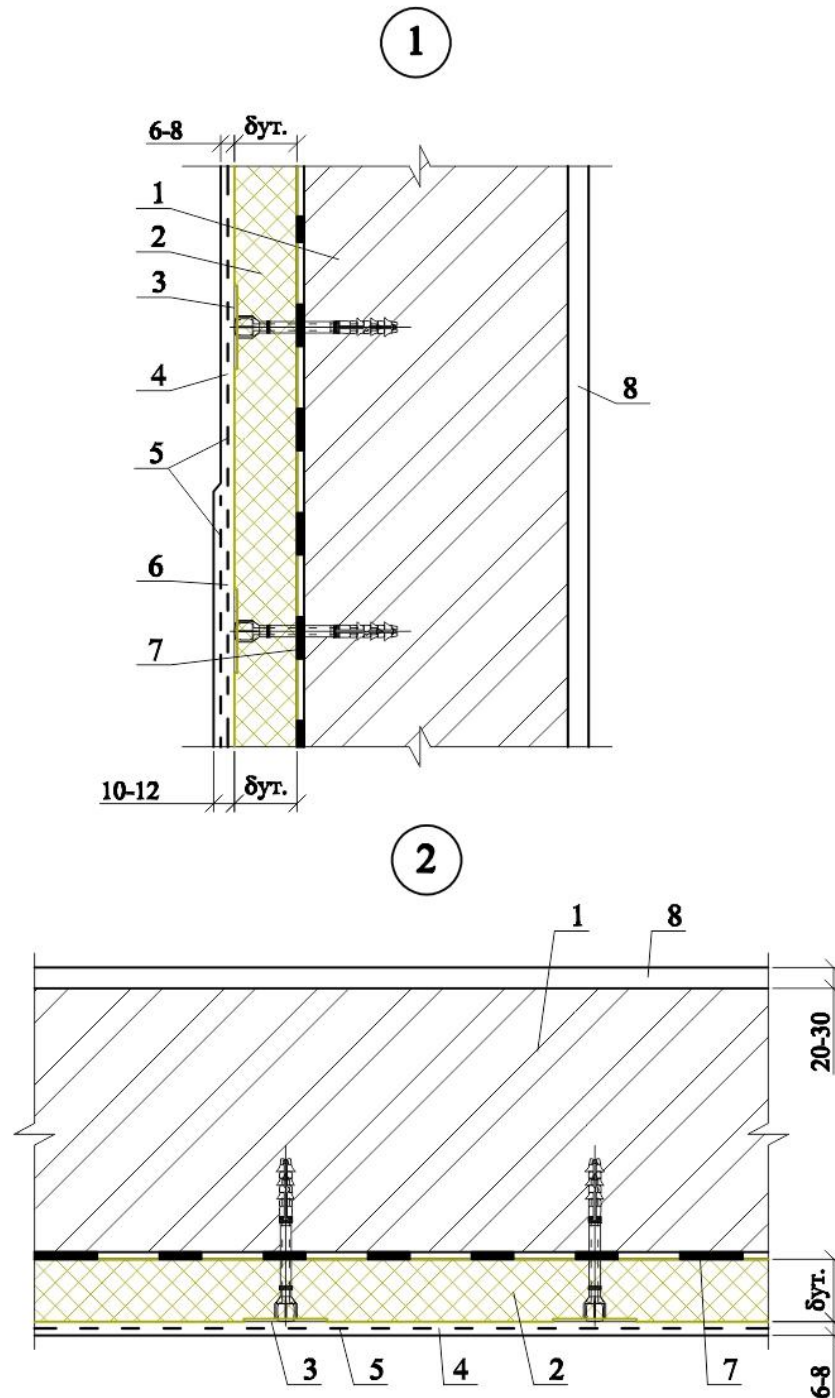
Стадия	Лист	Листов
МП	1	16

АО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
г. Москва 2015 г.

**СХЕМА № 2. Расположение теплоизоляционных плит
на малоэтажных зданиях**



1 - стена несущая; 2 - клеевой слой; 3 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из стеклохолста; 4 - штукатурка; 5 - усиливающая диагональная армирующая стеклосетка размером 200x300 мм



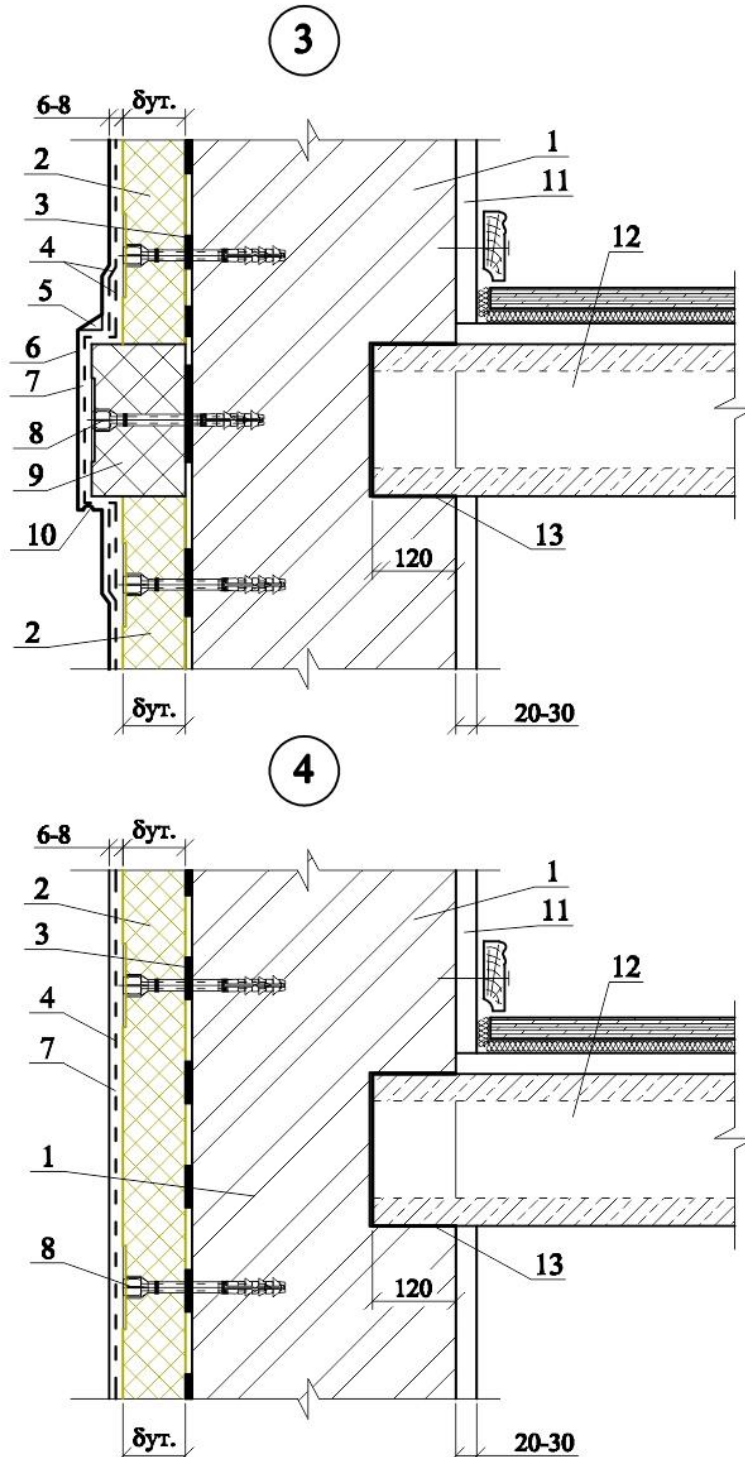
1 - стена несущая; 2 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из стеклохолста; 3 - тарельчатый дюбель; 4 - тонкослойная штукатурка; 5 - армирующая щелочестойкая сетка; 6 - антивандальная штукатурка; 7 - клеевой слой; 8 - внутренняя штукатурка

УЗЕЛ 1 Продольный разрез стены
УЗЕЛ 2 Поперечный разрез стены

ООО "ПрофХолод"
М 27.18/2014 - 1

Лист

3



1 - стена несущая; 2 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из стеклохолста; 3 - клеевой состав; 4 - армирующая щелочестойкая сетка; 5 - наклонный бортик из штукатурного состава; 6 - гидрофобизирующее покрытие; 7 - тонкослойная штукатурка; 8 - тарельчатый дюбель; 9 - противопожарная рассечка из негорючих теплоизоляционных плит; 10 - слезник; 11 - внутренняя штукатурка; 12 - междуэтажное перекрытие; 13 - гидроизоляция

Примечание:

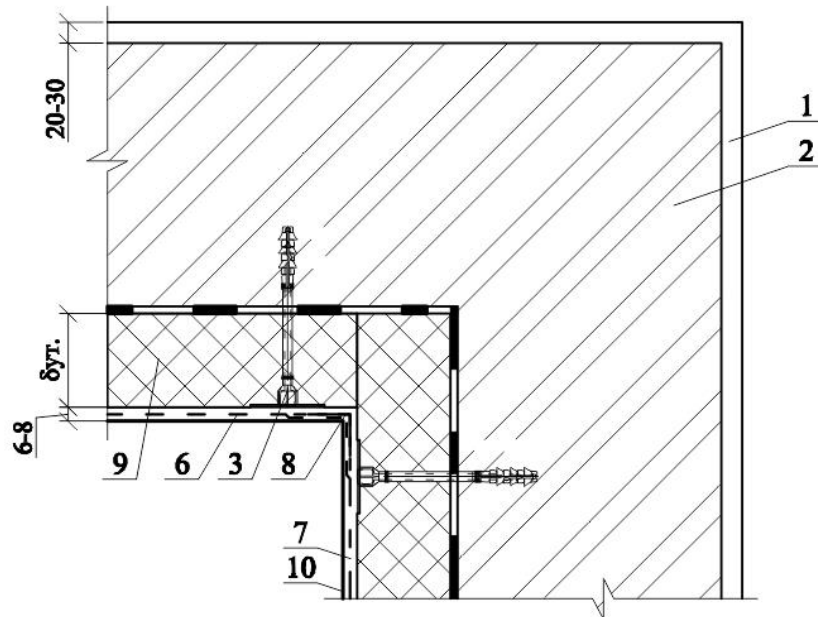
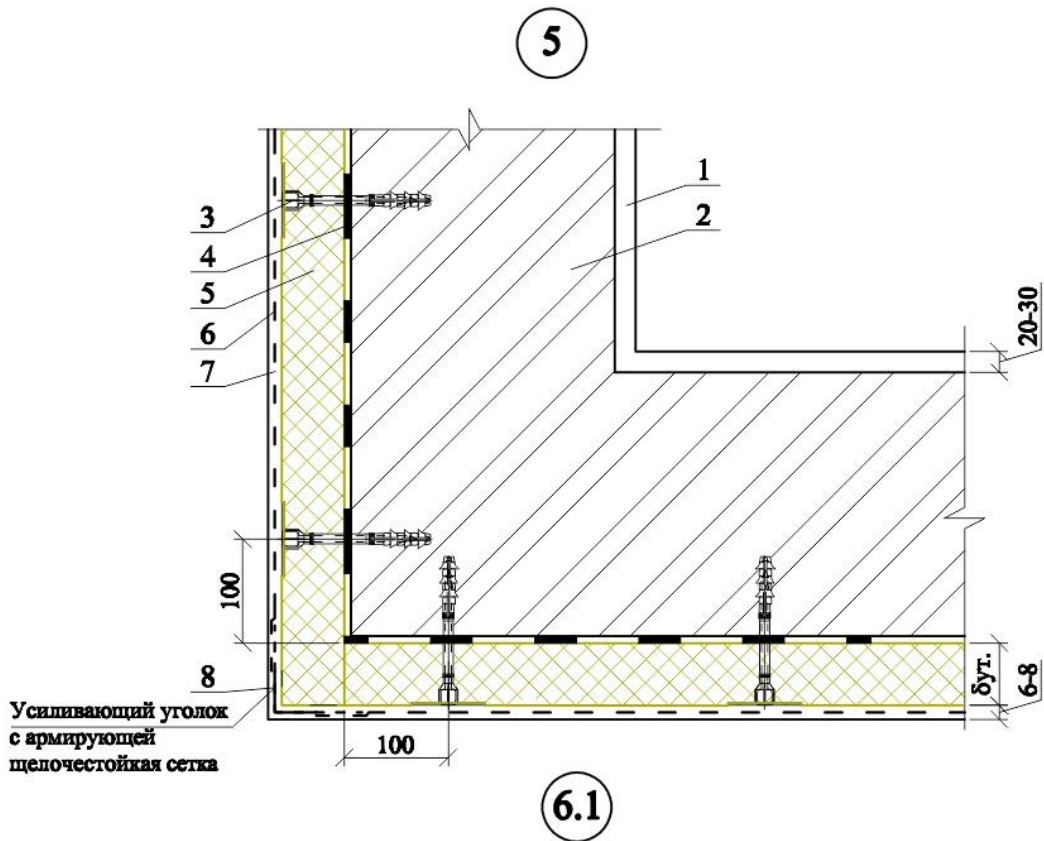
Стены крепят к плитам перекрытия анкерами сечением не менее 0,5 см²

УЗЕЛ 3 Продольный разрез стены для зданий I-III
степени огнестойкости
УЗЕЛ 4 Продольный разрез стены малоэтажного здания

ООО "ПрофХолод"
М 27.18/2014 - 1

Лист

4



1 - внутренняя штукатурка; 2 - стена несущая; 3 - тарельчатый дюбель; 4 - клеевой состав; 5 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из стеклохолста; 6 - армирующая щелочестойкая сетка; 7 - тонкослойная штукатурка; 8 - усиливающий уголок с армирующей стеклосеткой; 9 - противопожарные рассечки из негорючих теплоизоляционных плит шириной не менее 1.0 м; 10 - гидрофобизирующее покрытие

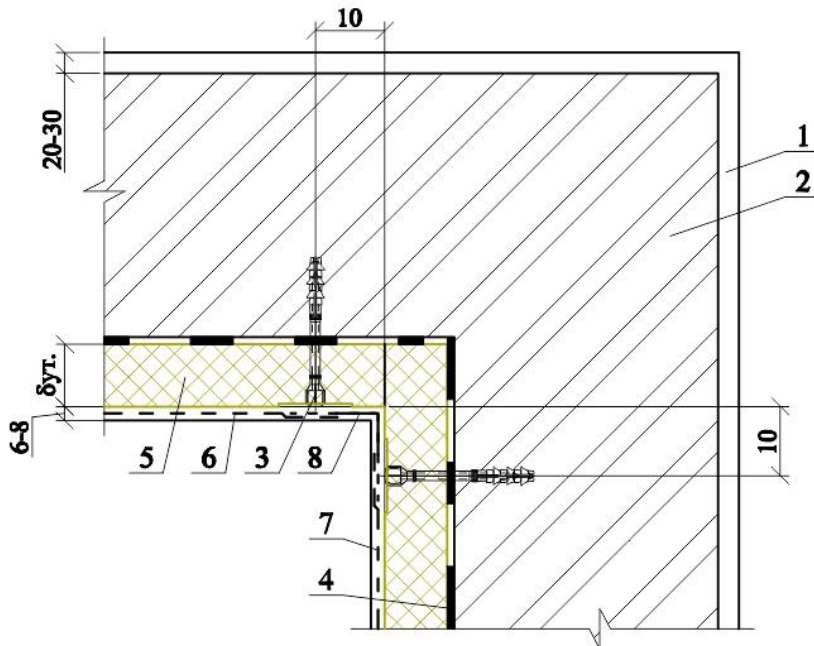
УЗЕЛ 5 Наружный угол стен для зданий I-III степени огнестойкости и малоэтажных зданий
УЗЕЛ 6.1 Внутренний угол стен для зданий I-III степени огнестойкости

ООО "ПрофХолод"
М 27.18/2014 - 1

Лист

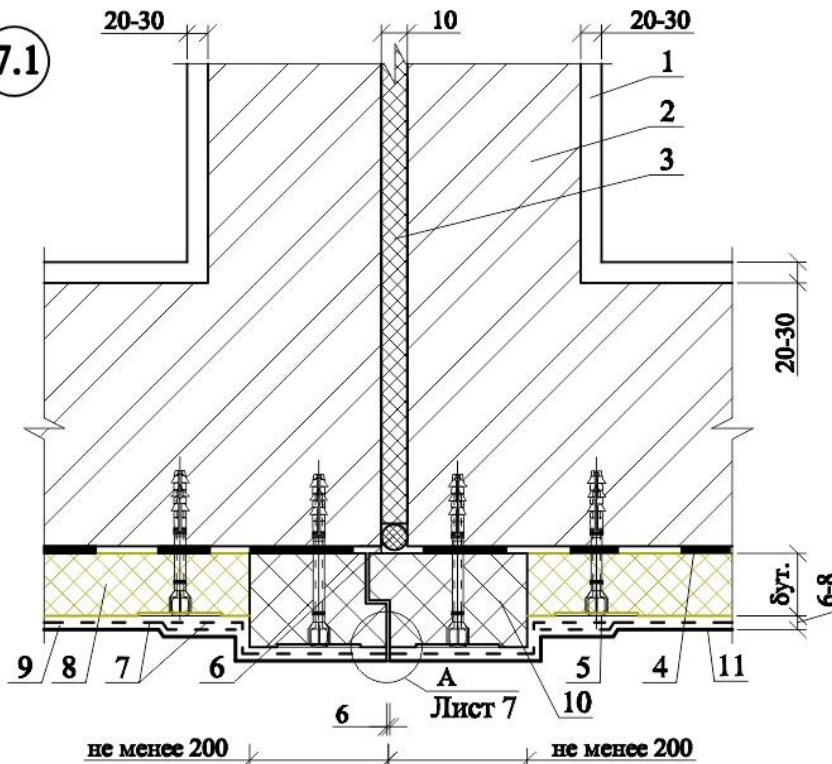
5

6.2

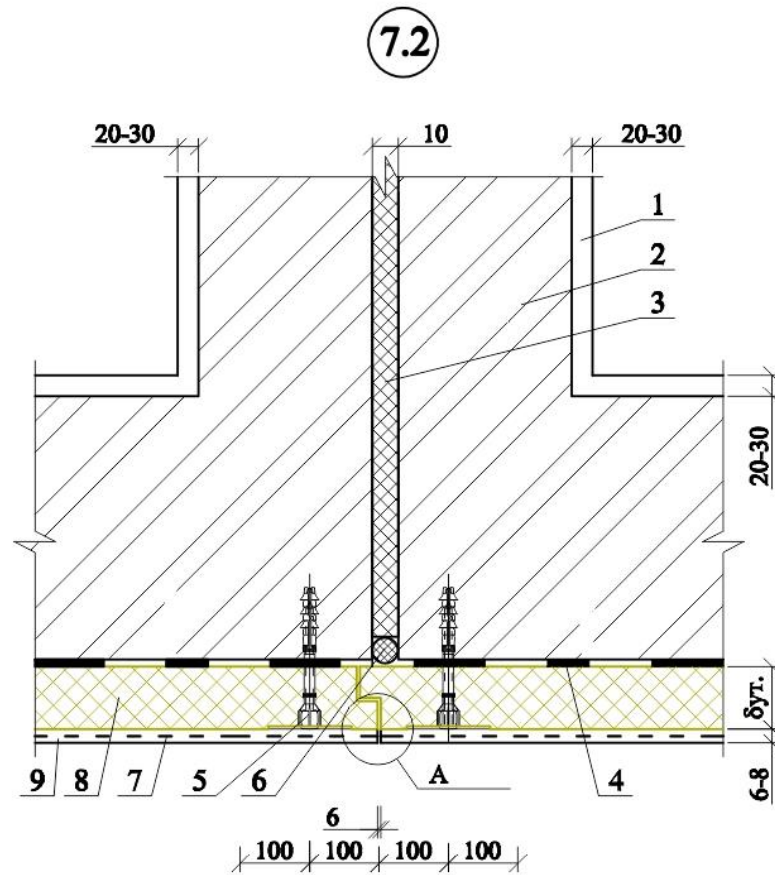


1 - внутренняя штукатурка; 2 - стена несущая; 3 - тарельчатый дюбель; 4 - клеевой состав; 5 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из стеклохолста; 6 - армирующая щелочестойкая сетка; 7 - тонкослойная штукатурка; 8 - усиливающий уголок с армирующей стеклосеткой

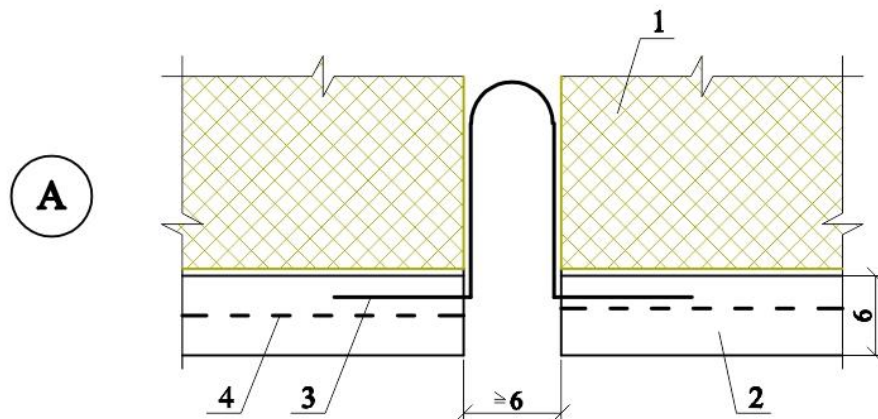
7.1



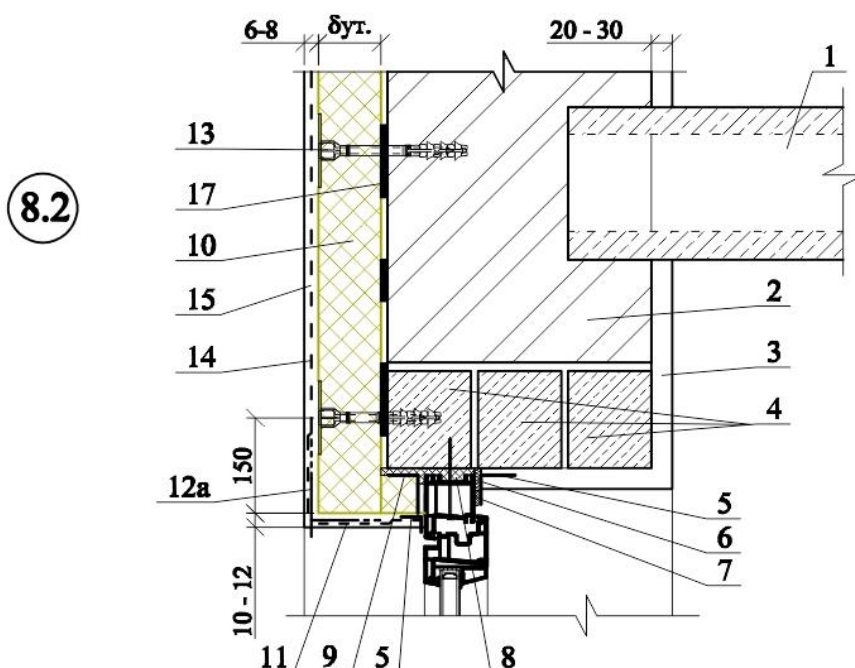
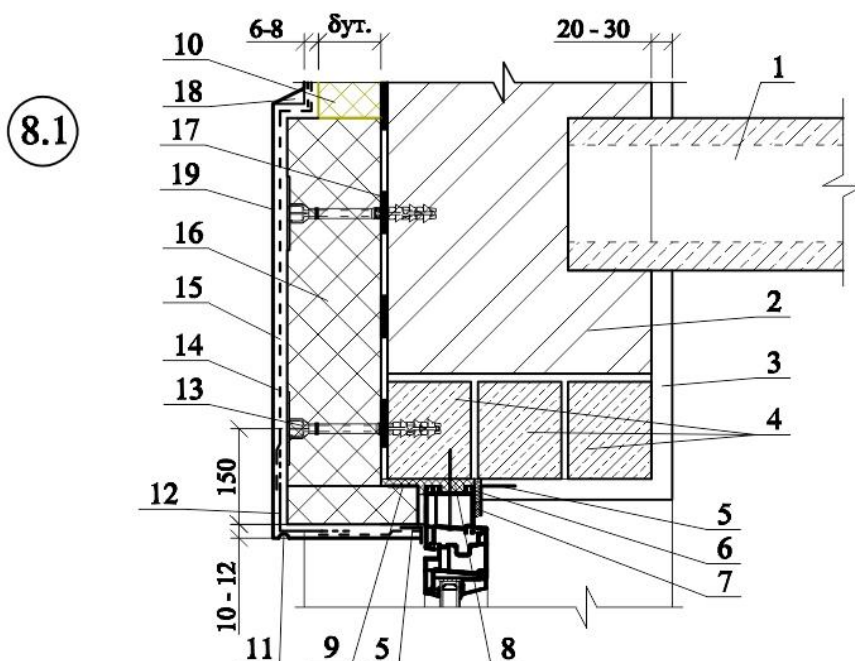
1 - внутренняя штукатурка; 2 - стена несущая; 3 - вставка из пенополистирольных плит; 4 - клеевой состав; 5 - тарельчатый дюбель; 6 - уплотнительный шнур, например Вилатерм; 7 - армирующая щелочестойкая сетка; 8 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из стеклохолста; 9 - тонкослойная штукатурка; 10 - противопожарная рассечка из негорючих теплоизоляционных плит; 11 - гидрофобизирующее покрытие



1 - внутренняя штукатурка; 2 - стена несущая; 3 - вставка из пенополистирольных плит;
 4 - клеевой состав; 5 - тарельчатый дюбель; 6 - уплотнительный шнур, например Вилатерм;
 7 - армирующая щелочестойкая сетка; 8 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из стеклохолста; 9 - тонкослойная штукатурка; 10 - противопожарная рассечка из негорючих теплоизоляционных плит



1 - теплоизоляционный слой; 2 - тонкослойная штукатурка; 3 - компенсатор;
 4 - армирующая щелочестойкая сетка



1 - междуэтажное перекрытие; 2 - стена несущая; 3 - внутренняя штукатурка; 4 - сборная железобетонная перемычка по ГОСТ 948; 5 - нащельник; 6 - пароизоляционная лента; 7 - герметик; 8 - строительная пена; 9 - изоляционная саморасширяющаяся паропроницаемая лента; 10 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из стеклохолста; 11 - слезник; 12 - усиливающий уголок с армирующей щелочестойкой сеткой; 12а - усиливающий уголок с армирующей щелочестойкой сеткой и слезником; 13 - тарельчатый дюбель; 14 - армирующая щелочестойкая сетка; 15 - тонкослойная штукатурка; 16 - противопожарная рассечка из негорючих теплоизоляционных плит; 17 - клеевой состав; 18 - наклонный бортик из штукатурного состава; 19 - гидрофобизирующий состав

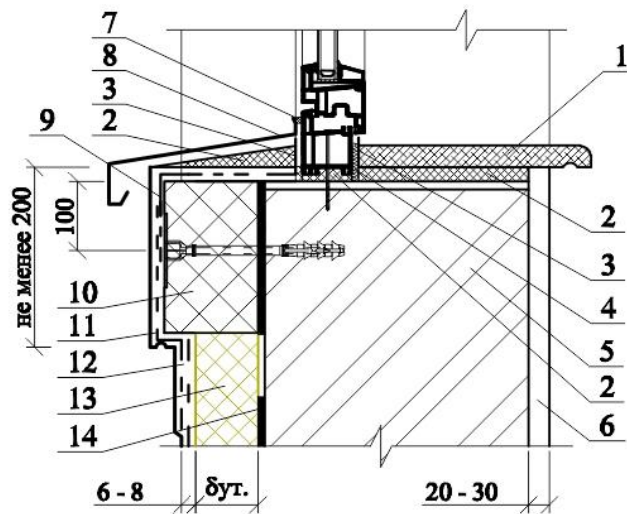
УЗЕЛ 8.1 Верхнее примыкание окна для зданий I - III степени огнестойкости
УЗЕЛ 8.2 Верхнее примыкание окна для малоэтажного здания

ООО "ПрофХолод"
М 27.18/2014 - 1

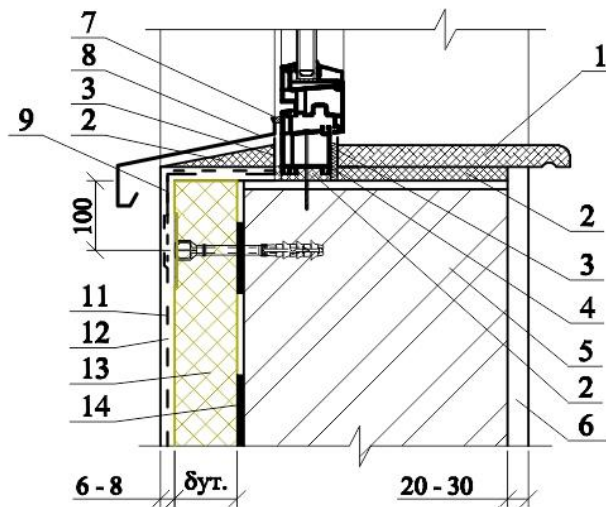
Лист

8

9.1



9.2



1 - подоконник; 2 - строительная пена; 3 - нащельник; 4 - пароизоляционная лента; 5 - стена несущая; 6 - внутренняя штукатурка; 7 - герметик; 8 - слив; 9 - усиливающий уголок с армирующей щелочестойкой сеткой; 10 - противопожарная рассечка из негорючих теплоизоляционных плит; 11 - армирующая щелочестойкая сетка; 12 - тонкослойная штукатурка; 13 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из стеклохолста; 14 - клеевой состав

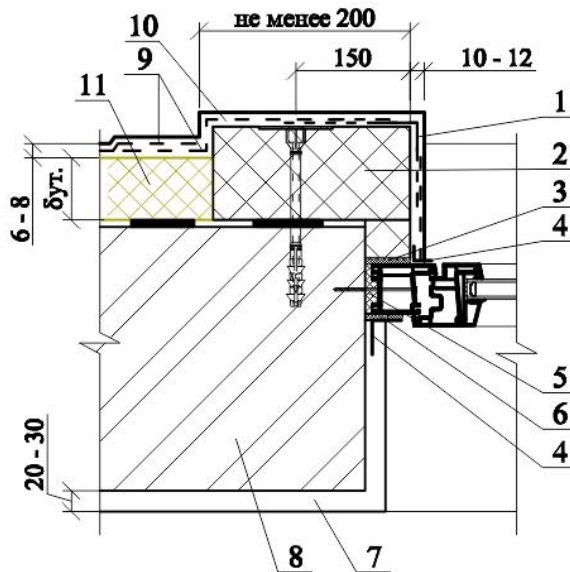
УЗЕЛ 9.1 Нижнее примыкание окна для зданий I - III степени огнестойкости
УЗЕЛ 9.2 Нижнее примыкание окна для малоэтажного здания

ООО "ПрофХолод"
М 27.18/2014 - 1

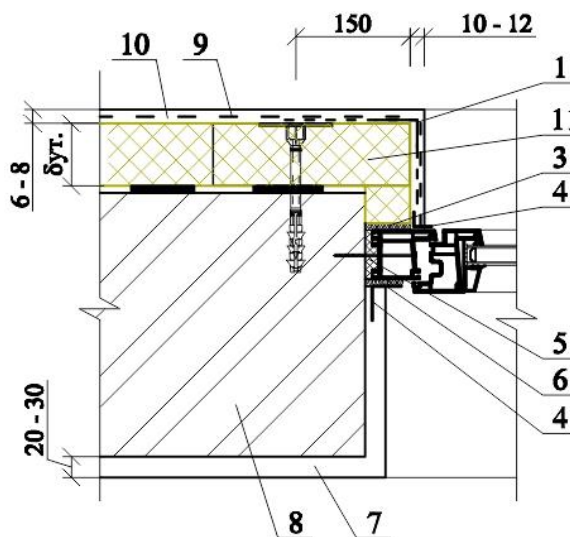
Лист

9

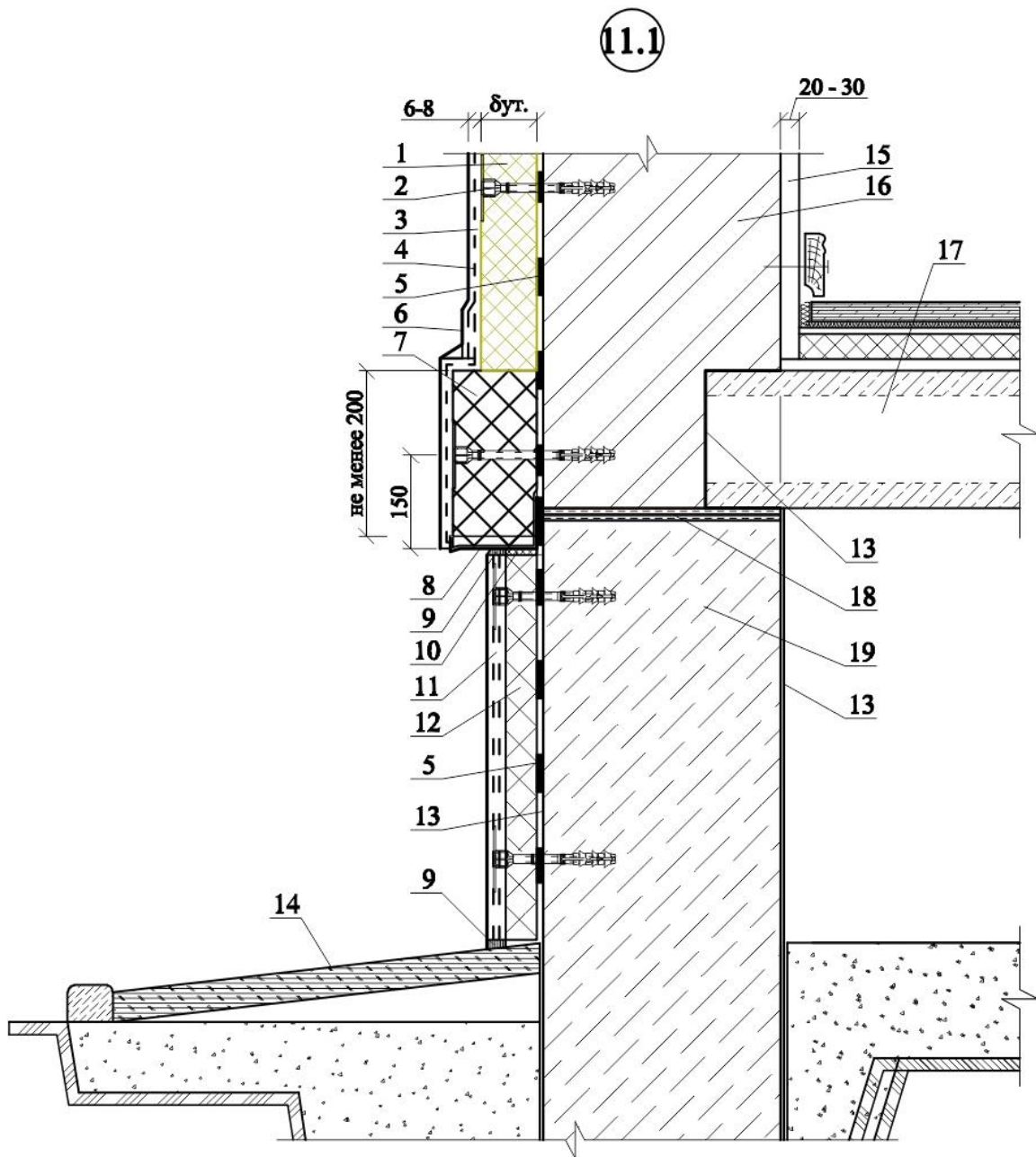
10.1



10.2

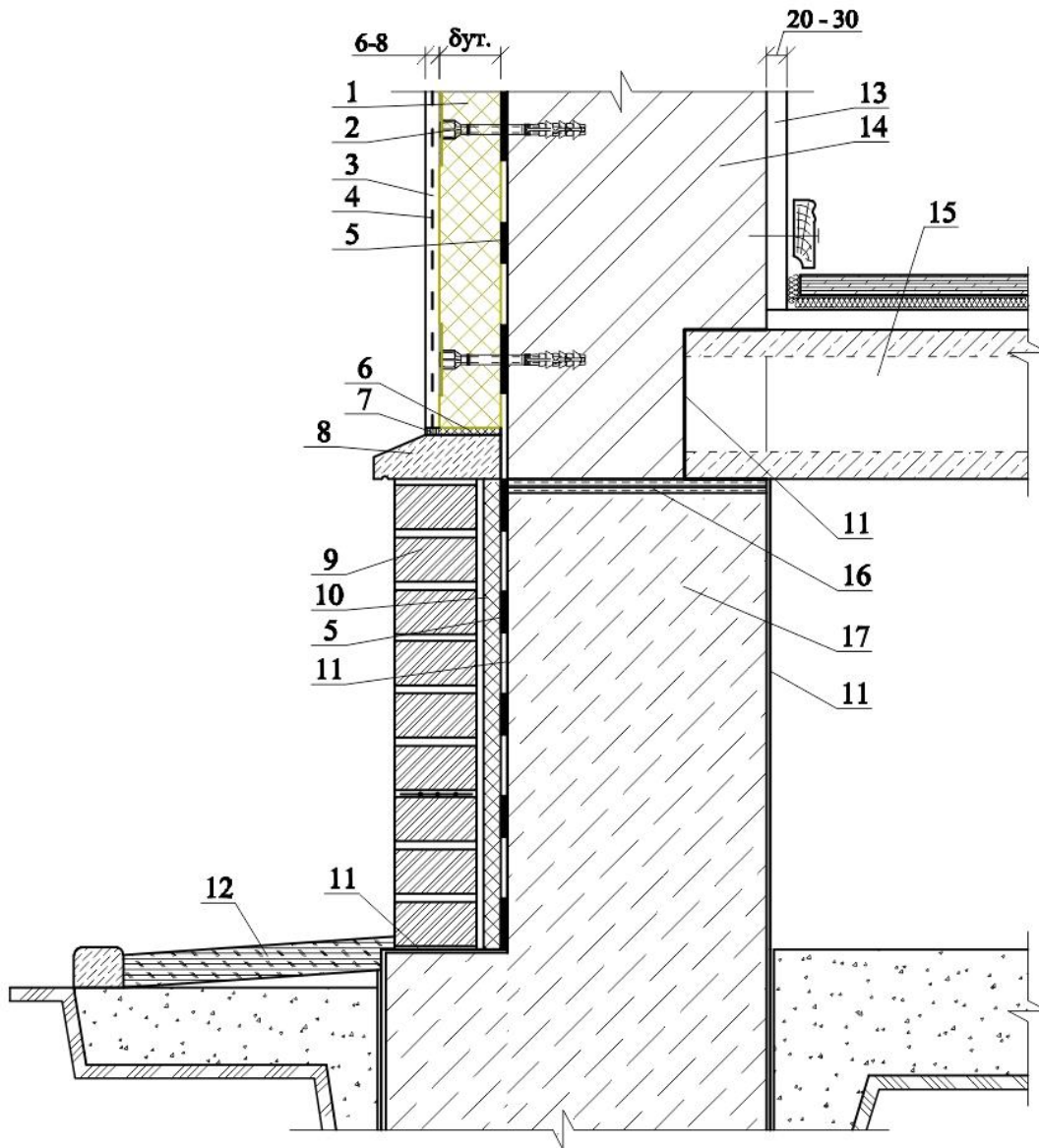


1 - усиливающий уголок с армирующей щелочестойкой сеткой; 2 - противопожарная рассечка из негорючих теплоизоляционных плит; 3 - пароизоляционная лента; строительная пена; 4 - нащельник; 5 - строительная пена; 6 - изоляционная саморасширяющаяся паропроницаемая лента; 7 - внутренняя штукатурка; 8 - стена несущая; 9 - армирующая щелочестойкая сетка; 10 - тонкослойная штукатурка; 11 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из стеклохолста



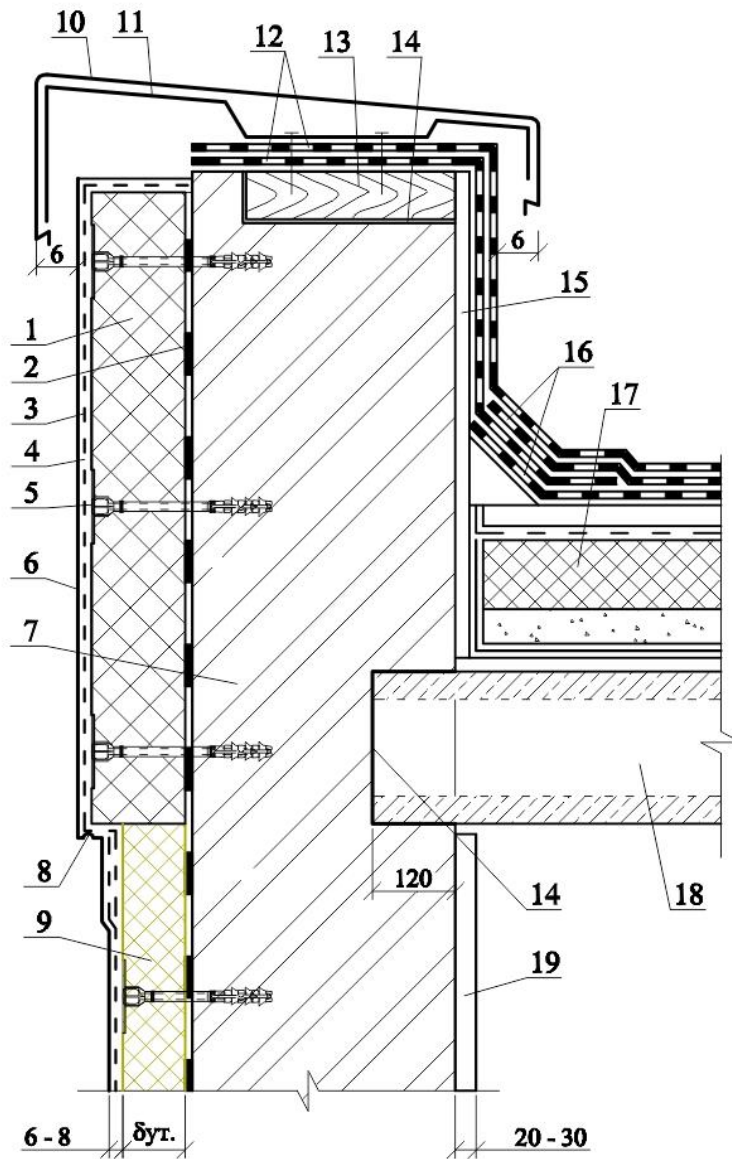
1 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из стеклохолста; 2 - тарельчатый дюбель; 3 - тонкослойная штукатурка; 4 - армирующая щелочестойкая сетка; 5 - клеевой состав; 6 - гидрофобизирующее покрытие; 7 - противопожарная рассечка из негорючих теплоизоляционных плит; 8 - цокольный опорный профиль; 9 - шовная мастика; 10 - уплотнительная лента; 11 - антивандальная толстослойная штукатурка; 12 - теплоизоляция цоколя плитами из экструдированного пенополистирола; 13 - гидроизоляция; 14 - отмостка по проекту шириной не менее 1,0 м; 15 - внутренняя штукатурка; 16 - несущая стена; 17 - междуэтажное перекрытие; 18 - отсечная гидроизоляция; 19 - стена подвала

11.2



1 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из стеклохолста; 2 - тарельчатый дюбель; 3 - тонкослойная штукатурка; 4 - армирующая щелочестойкая сетка; 5 - клеевой состав; 6 - уплотнительная лента; 7 - шовная мастика; 8 - бортовой камень с отливом; 9 - облицовка цоколя полнотелым керамическим кирпичом; 10 - теплоизоляция цоколя плитами из экструдированного пенополистирола; 11 - гидроизоляция; 12 - отмостка по проекту шириной не менее 1,0 м; 13 - внутренняя штукатурка; 14 - несущая стена; 15 - междуэтажное перекрытие; 16 - отсечная гидроизоляция; 17 - стена подвала

12.1



1 - противопожарная рассечка из негорючих теплоизоляционных плит; 2 - клеевой состав; 3 - армирующая щелочестойкая сетка; 4 - тонкослойная штукатурка; 5 - тарельчатый дюбель; 6 - гидрофобизирующее покрытие; 7 - несущая стена; 8 - слезник; 9 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из стеклохолста; 10 - защитный фартук из оцинкованной стали; 11 - костьль из стальной полосы шириной 40 мм с шагом 600 мм; 12 - дополнительный слой водоизоляционного ковра; 13 - антисептированный брус 70x70 мм с шагом 600 мм; 14 - гидроизоляция; 15 - штукатурка парапета; 16 - основной слой водоизоляционного ковра; 17 - теплоизоляционные плиты из пенополиизоцианурата с обложками из битумного полотна; 18 - покрытие; 19 - внутренняя штукатурка

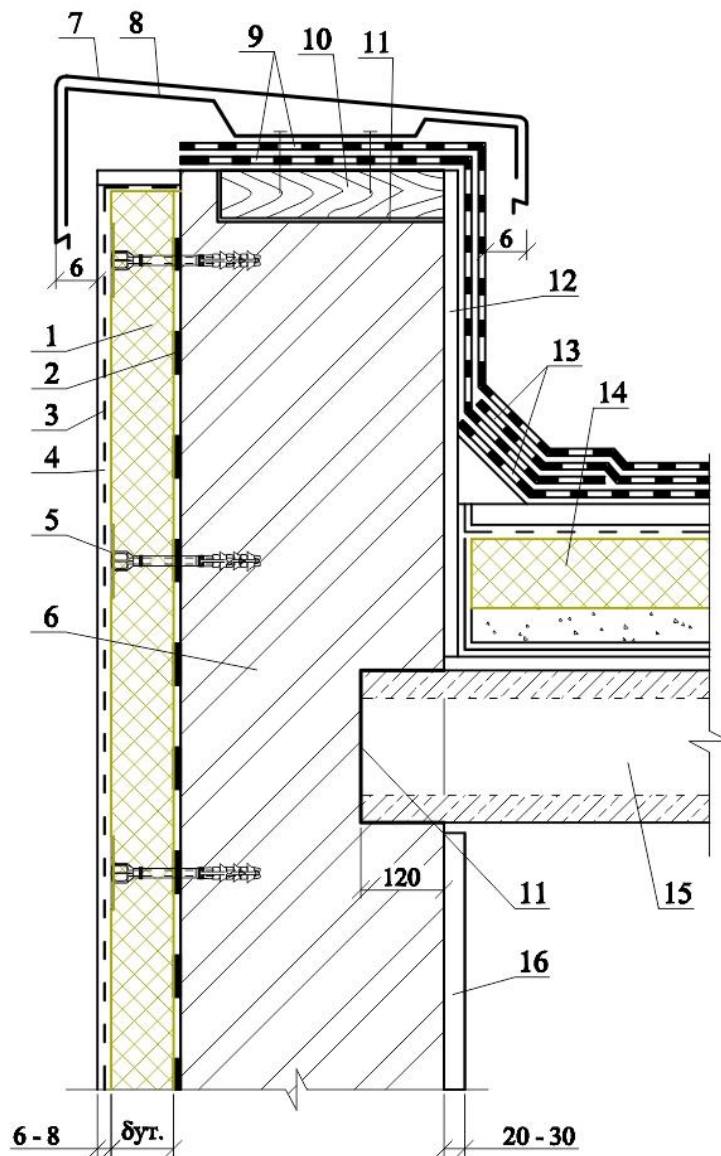
УЗЕЛ 12.1 Парапет для зданий I - III степени огнестойкости

ООО "ПрофХолод"
М 27.18/2014 - 1

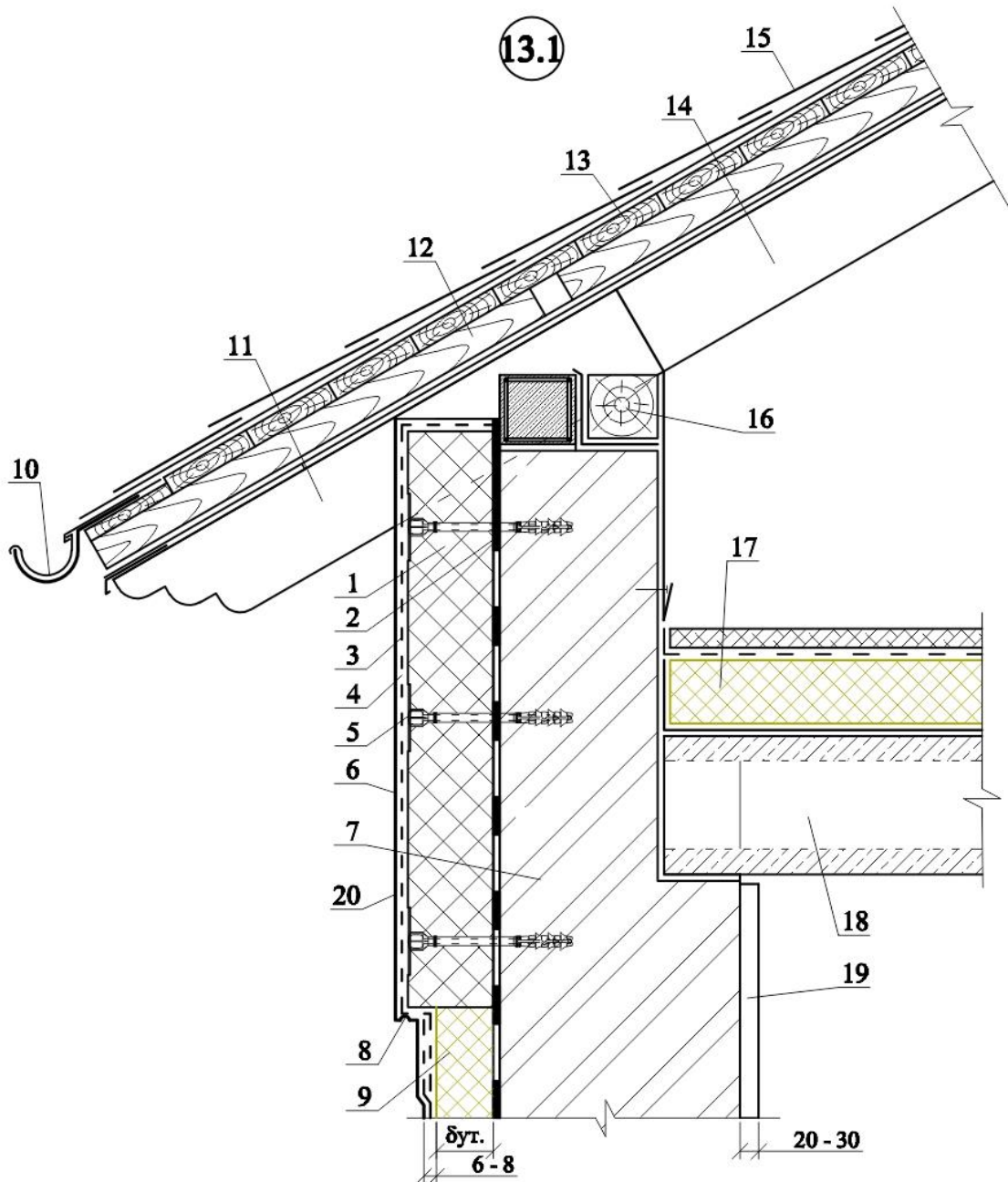
Лист

13

12.2



1 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из стеклохолста; 2 - клеевой состав; 3 - армирующая щелочестойкая сетка; 4 - тонкослойная штукатурка; 5 - тарельчатый дюбель; 6 - несущая стена; 7 - защитный фартук из оцинкованной стали; 8 - костыль из стальной полосы шириной 40 мм с шагом 600 мм; 9 - дополнительный слой водоизоляционного ковра; 10 - антисептированный брус 70x70 мм с шагом 600 мм; 11 - гидроизоляция; 12 - штукатурка парапета; 13 - основной слой водоизоляционного ковра; 14 - теплоизоляционные плиты из пенополиизоцианурата с обложками из битумного полотна; 15 - покрытие; 16 - внутренняя штукатурка



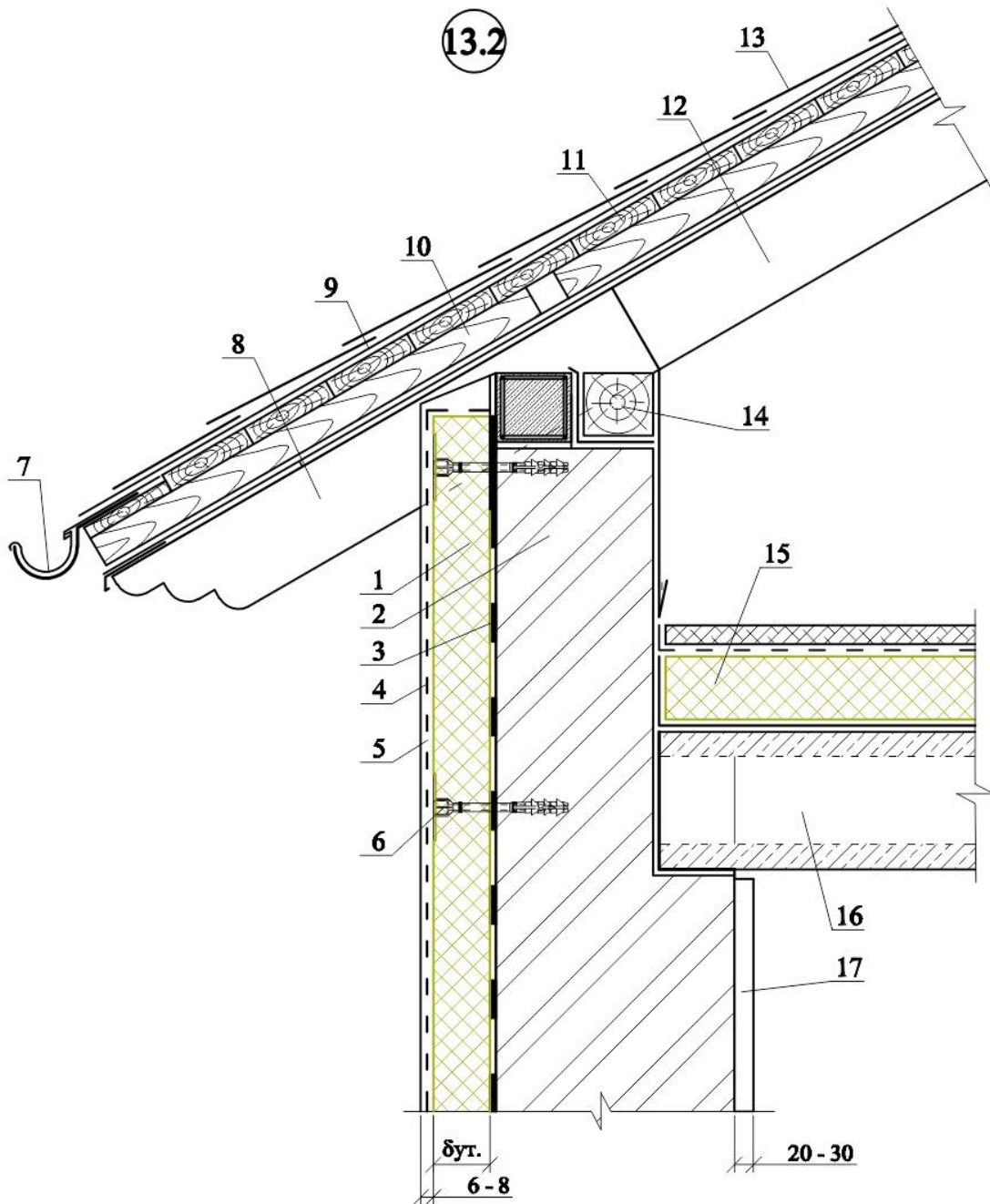
1 - противопожарная рассечка из негорючих теплоизоляционных плит; 2 - клеевой состав; 3 - армирующая щелочестойкая сетка; 4 - тонкослойная штукатурка; 5 - тарельчатый дюбель; 6 - гидрофобизирующее покрытие; 7 - несущая стена; 8 - слезник; 9 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из стеклохолста; 10 - желоб; 11 - кобылка; 12 - контробрешетка; 13 - сплошной настил; 14 - стропило; 15 - битумная черепица; 16 - мауэрлат; 17 - теплоизоляционные плиты из пенополиизоцианурата с обложками из битумного полотна; 18 чердачное перекрытие; 19 - внутренняя штукатурка; 20 - гидрофобизирующее покрытие

УЗЕЛ 13.1 Карниз для зданий I - III степени
огнестойкости

ООО "ПрофХолод"
М 27.18/2014 - 1

Лист

15

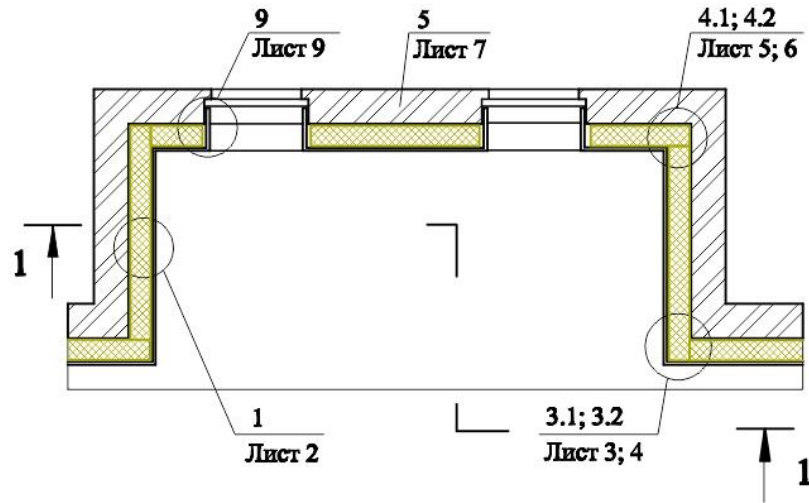


1 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из стеклохолста; 2 - несущая стена; 3 - клеевой состав; 4 - армирующая щелочестойкая сетка; 5 - тонкослойная штукатурка; 6 - тарельчатый дюбель; 7 - желоб; 8 - кобылка; 9 - водоизоляционный материал; 10 - контробрешетка; 11 - сплошной настил; 12 - стропило; 13 - битумная черепица; 14 - мауэрлат; 15 - теплоизоляционные плиты из пенополиизоцианурата с обложками из битумного полотна; 16 чердачное перекрытие; 17 - внутренняя штукатурка

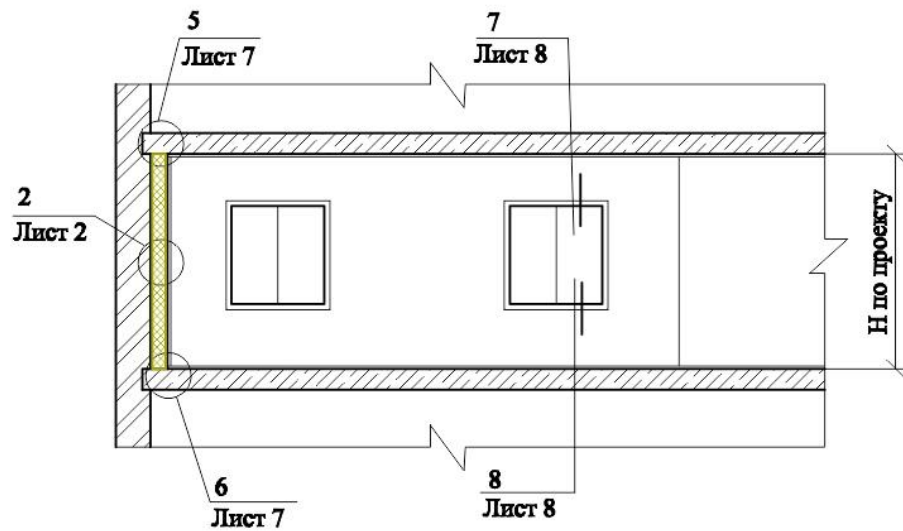
РАЗДЕЛ 2

**СТЕНЫ С ПЕНОПОЛИИЗОЦИАНУРАТНЫМИ ПЛИТАМИ
НА ЕЁ ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ**

ФРАГМЕНТ ПЛАНА



1 - 1



**ФРАГМЕНТ ПЛАНА.
РАЗРЕЗ 1 - 1**

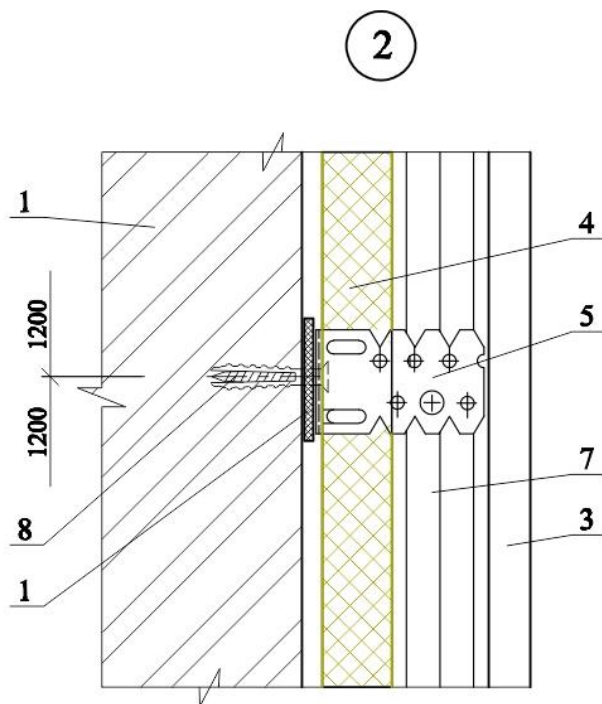
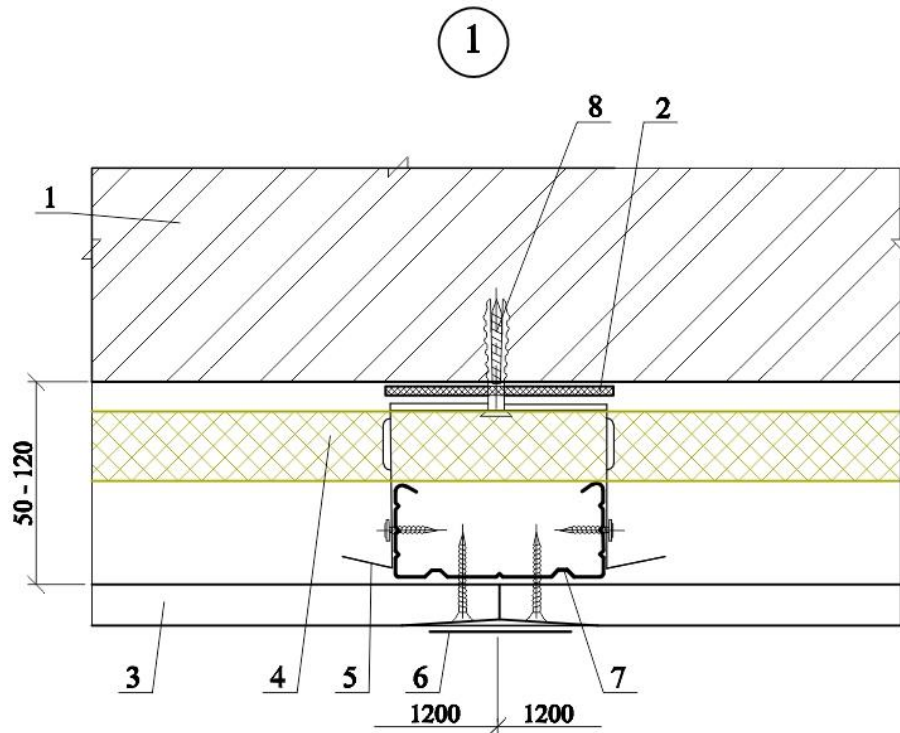
**ООО "ПрофХолод"
М 27.18/2014 - 2**

Зам. ген. дир.	Гликин С.М.		
Рук. отд.	Ворошич А.М.		
С.н.с.	Пешкова А.В.		

**Стены с пенополиизоциануратными
плитами на её внутренней поверхности**

Стадия	Лист	Листов
МП	1	9

**АО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
г. Москва 2015 г.**



1 - стена несущая; 2 - лента уплотнительная; 3 - обшивка из ГКЛ или ГВЛ листов; 4 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из алюминиевой фольги с проклейкой швов самоклеющейся лентой с фольгированной основой; 5 - подвес прямой ПЗ-1 (60); 6 - армирующая лента с последующим шпаклеванием; 7 - потолочный профиль ПП-60х27; 8 - дюбель-гвоздь

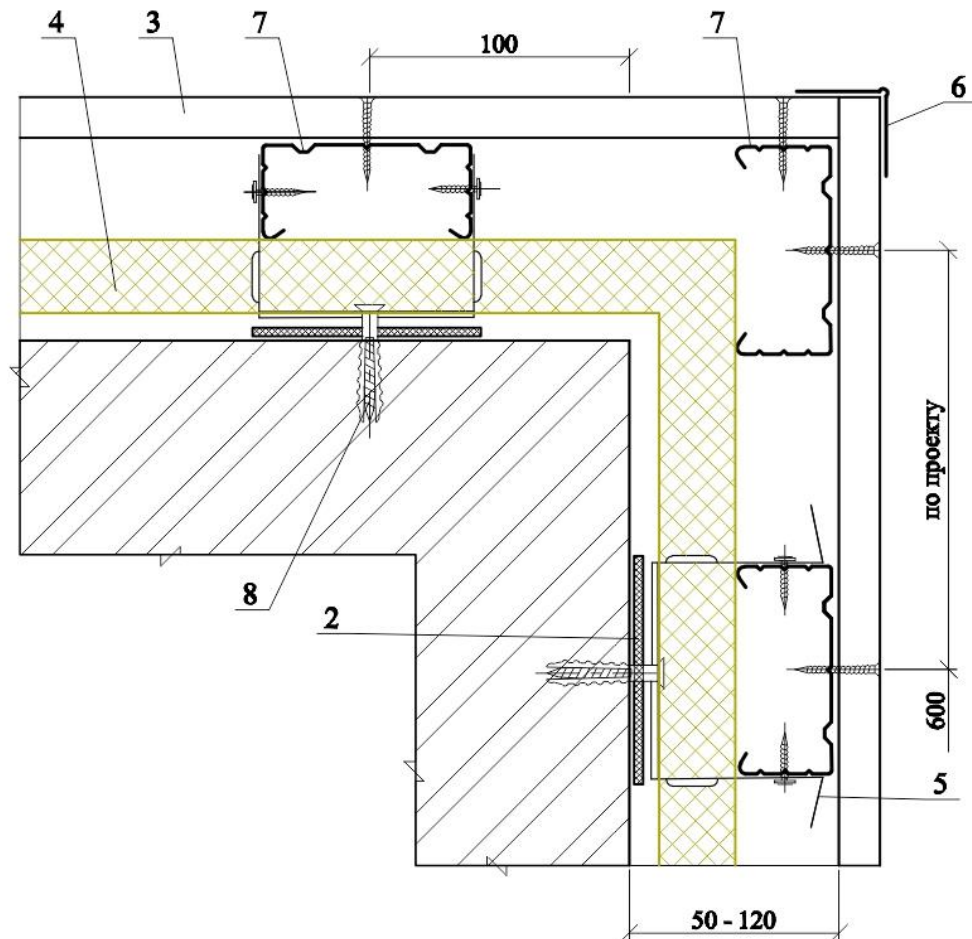
УЗЕЛ 1 Поперечный разрез стены;
УЗЕЛ 2 Продольный разрез стены

ООО "ПрофХолод"
М 27.18/2014 - 2

Лист

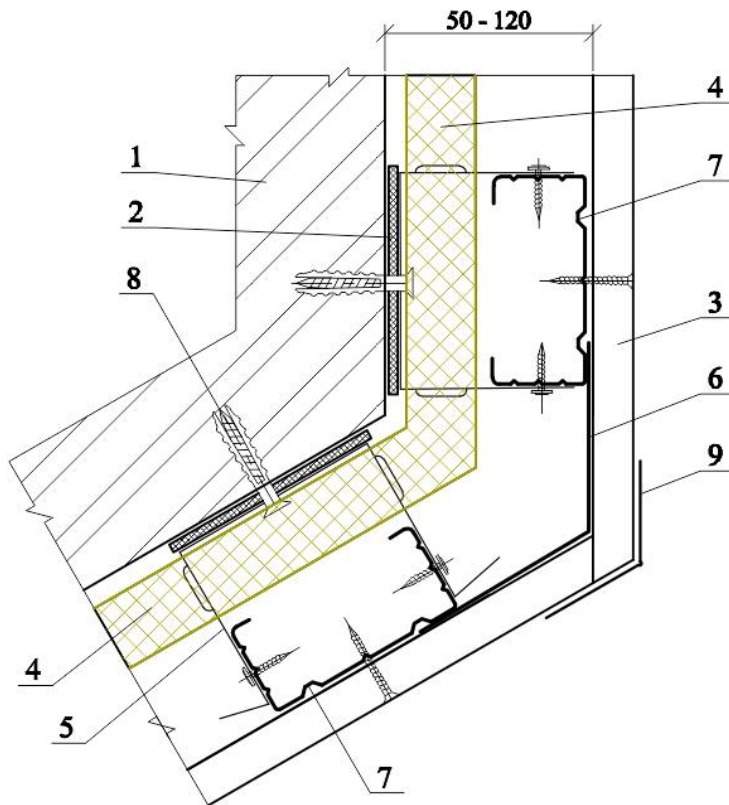
2

3.1 Угол = 90°



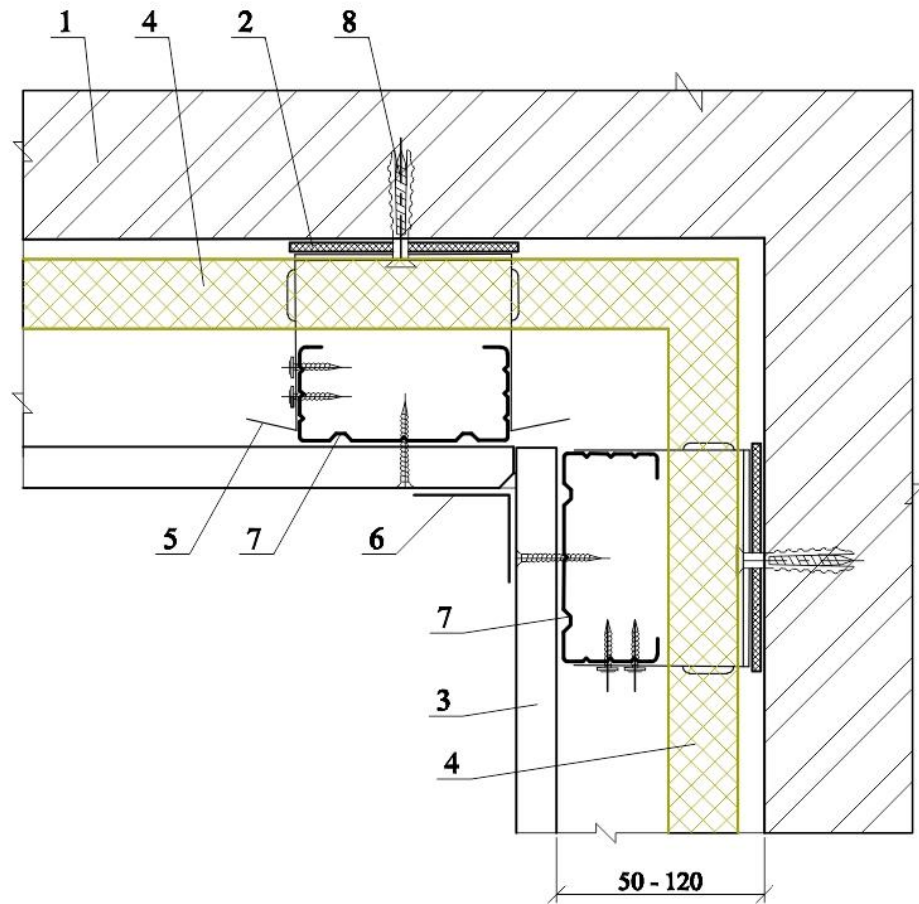
1 - стена несущая; 2 - лента уплотнительная; 3 - обшивка из ГКЛ или ГВЛ листов; 4 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из алюминиевой фольги с проклейкой швов самоклеющейся лентой с фольгированной основой; 5 - подвес прямой ПЗ-1 (60); 6 - PL, ПУ или защитная металлизированная лента для углов; 7 - потолочный профиль ПП -60x27; 8 - дюбель-гвоздь

3.2 Угол > 90°



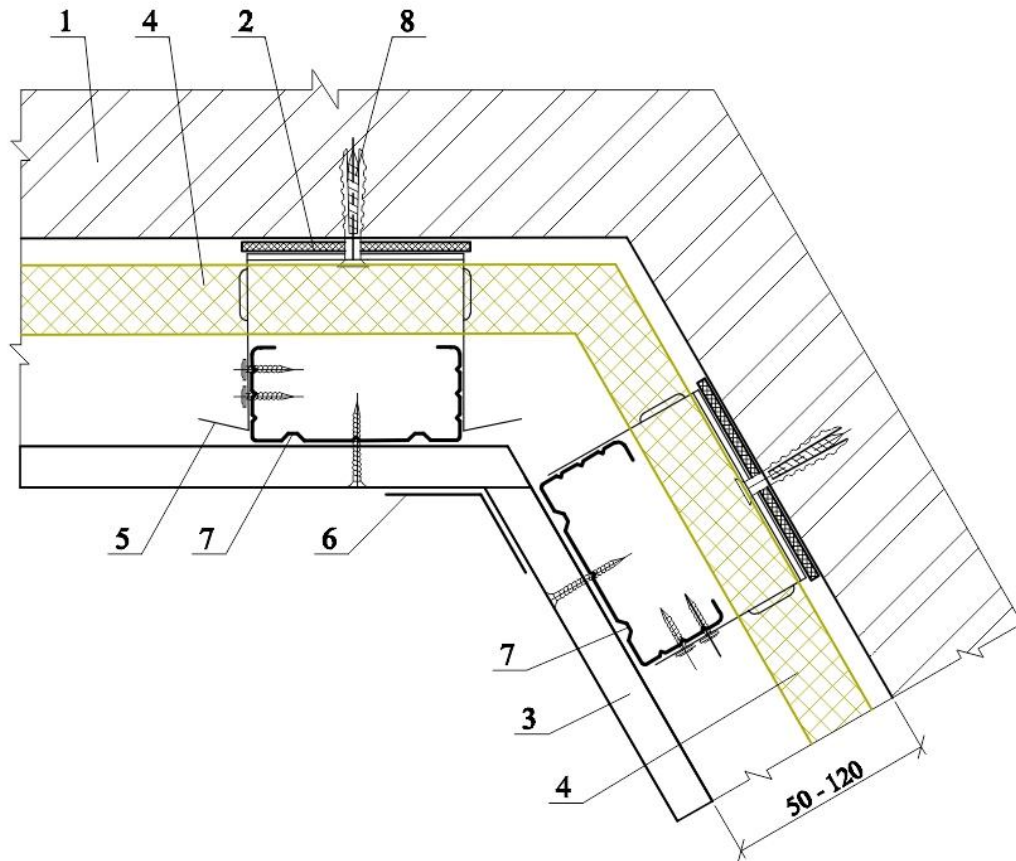
1 - стена несущая; 2 - лента уплотнительная; 3 - обшивка из ГКЛ или ГВЛ листов; 4 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из алюминиевой фольги с проклейкой швов самоклеющейся лентой с фольгированной основой; 5 - подвес прямой ПЗ-1 (60); 6 - оцинкованная стальная полоса 100x0,5 мм (согнуть по месту); 7 - потолочный профиль ПП-60x27; 8 - дюбель-гвоздь; 9 - ПУ или защитная металлизированная лента для углов

4.1 Угол = 90°

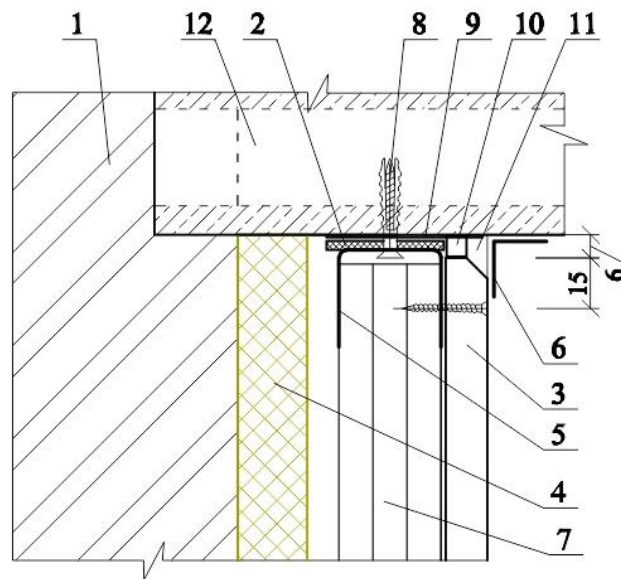


1 - стена несущая; 2 - лента уплотнительная; 3 - обшивка из ГКЛ или ГВЛ листов; 4 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из алюминиевой фольги с проклейкой швов самоклеющейся лентой с фольгированной основой; 5 - подвес прямой ПЗ-1 (60); 6 - армирующая лента с последующим шпаклеванием; 7 - потолочный профиль ПП -60x27; 8 - добель-гвоздь

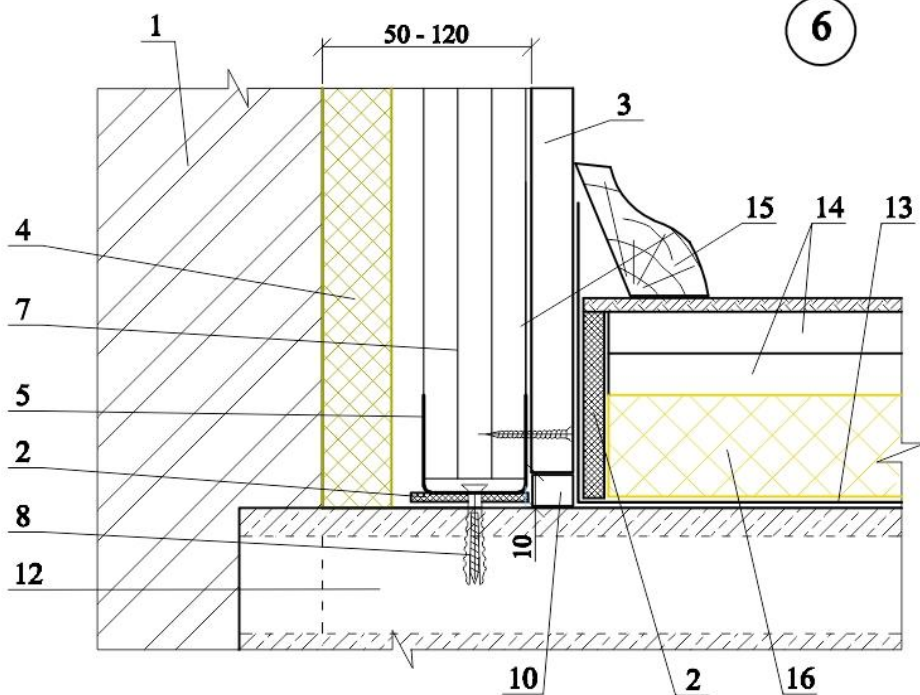
4.2 Угол > 90°



1 - стена несущая; 2 - лента уплотнительная; 3 - обшивка из ГКЛ или ГВЛ листов; 4 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из алюминиевой фольги с проклейкой швов самоклеющейся лентой с фольгированной основой; 5 - подвес прямой ПЗ-1 (60); 6 - армирующая лента с последующим шпаклеванием; 7 - потолочный профиль ПП-60х27; 8 - дюбель-гвоздь



5



6

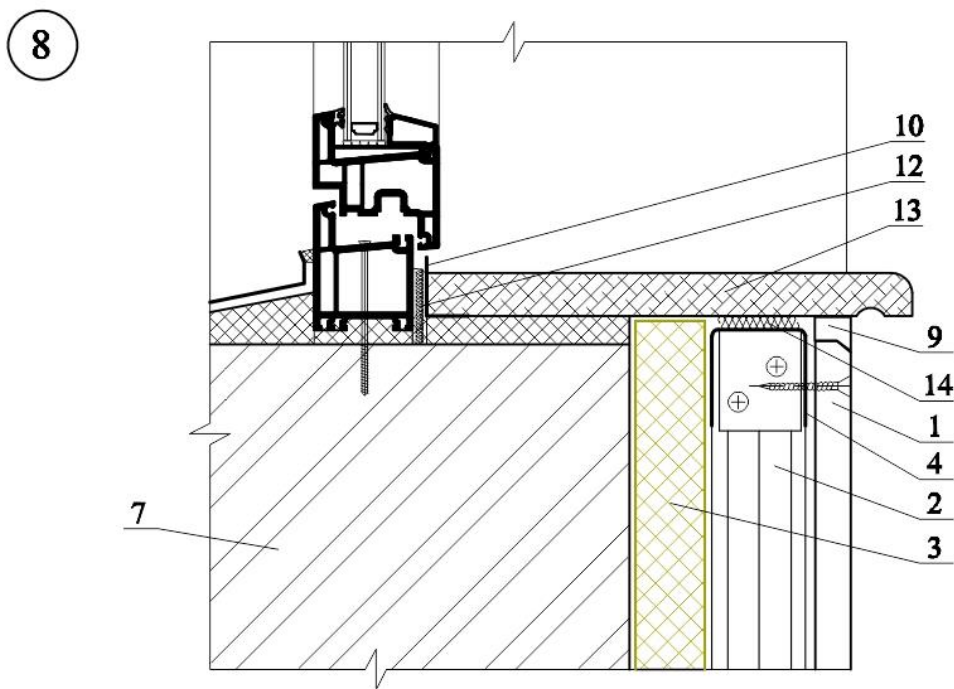
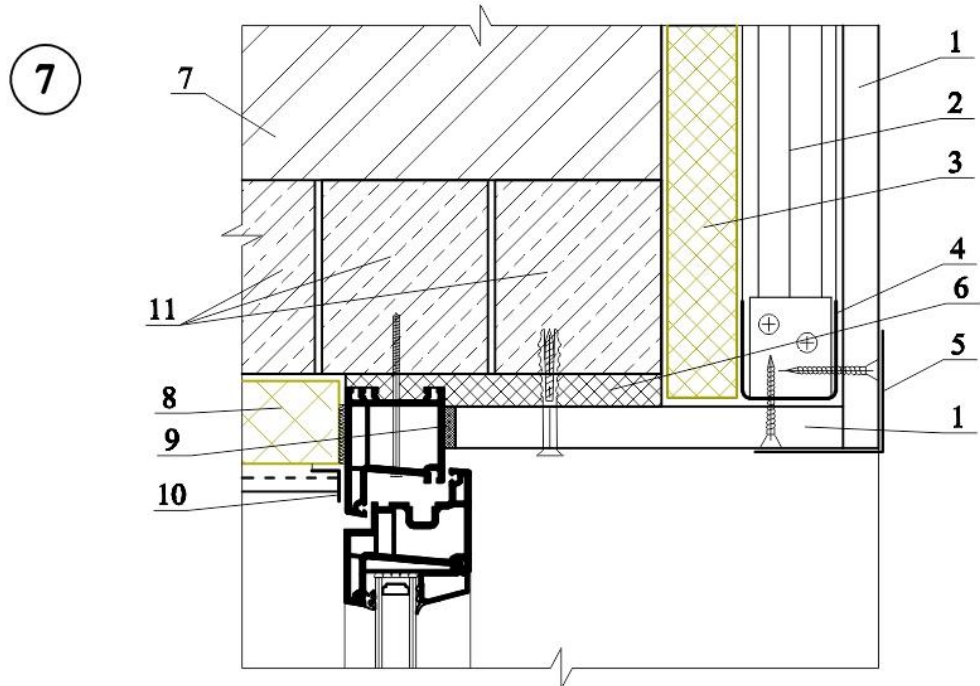
1 - стена несущая; 2 - лента уплотнительная; 3 - обшивка из ГКЛ или ГВЛ листов; 4 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из алюминиевой фольги с проклейкой швов самоклеющейся лентой с фольгированной основой; 5 - потолочный профиль направляющий ПП-28x27; 6 - армирующая лента с последующим шпаклеванием; 7 - потолочный профиль ПП-60x27; 8 - дюбель-гвоздь; 9 - лента разделительная; 10 - герметик; 11 - шпаклевка; 12 - междуэтажное перекрытие; 13 - гидроизоляция; 14 - два слоя из ГВЛВ; 15 - плинтус; 16 - теплоизоляционные плиты из пенополиизоцианурата с обложками из битумного полотна

УЗЕЛ 5 Примыкание стена/потолок;
УЗЕЛ 6 Примыкание стена/пол

ООО "ПрофХолод"
М 27.18/2014 - 2

Лист

7



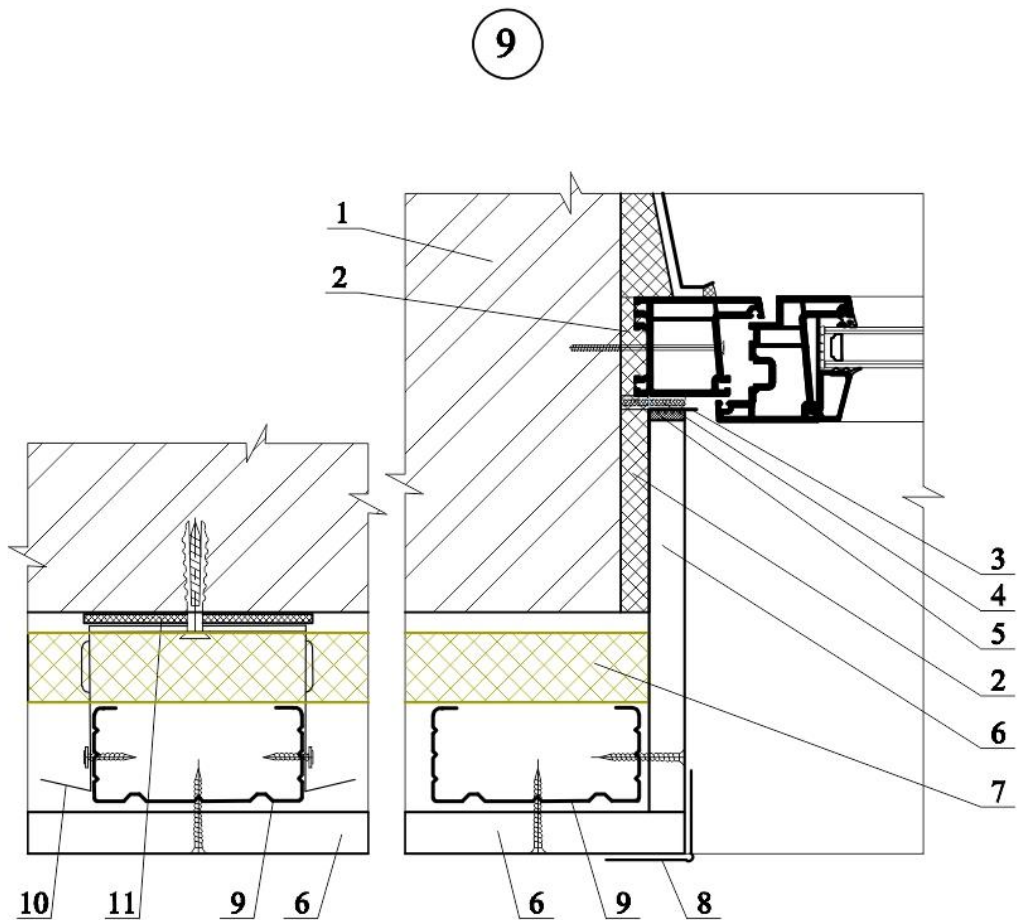
1 - обшивка из ГКЛ или ГВЛ листов; 2 - потолочный профиль ПП-60x27; 3 - стена несущая; 4 - лента уплотнительная; 5 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из алюминиевой фольги с проклейкой швов самоклеющейся лентой с фольгированной основой; 6 - потолочный профиль направляющий ПП-28x27; 7 - защитный профиль PL для углов; 8 - строительная пена; 9 - несущая стена; 10 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из стеклотетки; 11 - герметик; 12 - нащельник; 13 - перемычка железобетонная по ГОСТ 948; 14 - пароизоляционная лента; 15 - подоконник; 16 - разделительная лента

УЗЕЛ 7 Верхнее примыкание окна
УЗЕЛ 8 Нижнее примыкание окна

ООО "ПрофХолод"
М 27.18/2014 - 2

Лист

8

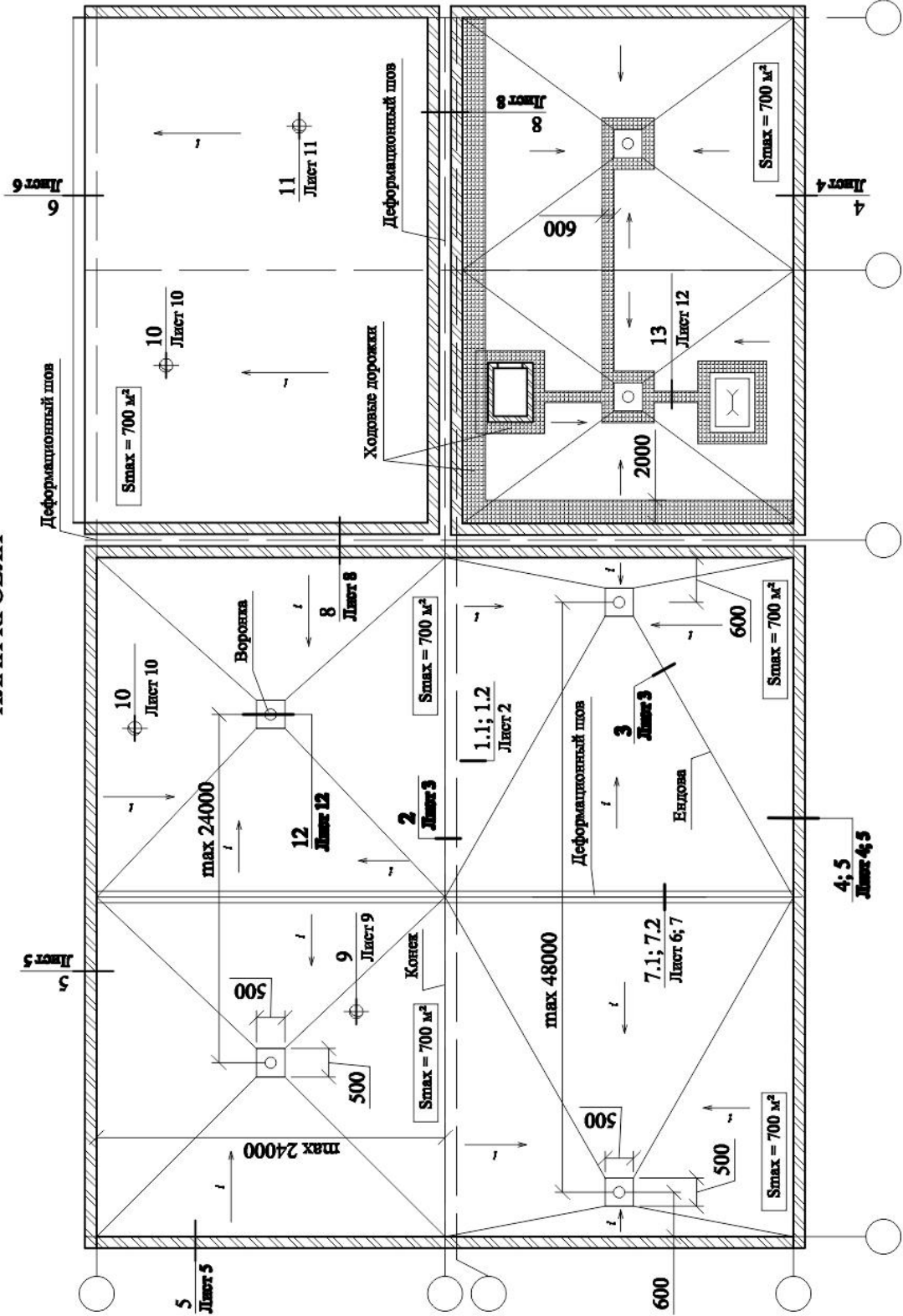


1 - стена несущая; 2 - строительная пена; 3 - нащельник; 4 - пароизоляционная лента; 5 - герметик; 6 - обшивка из ГКЛ или ГВЛ листов; 7 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из алюминиевой фольги с проклейкой швов самоклеющейся лентой с фольгированной основой; 8 - защитный профиль PL для углов; 9 - потолочный профиль ПП-60x27; 10 - подвес прямой ПЗ-1 (60); 11 - лента уплотнительная

РАЗДЕЛ 3

**ПОКРЫТИЯ С НЕСУЩИМ СБОРНЫМ ИЛИ МОНОЛИТНЫМ
ЖЕЛЕЗОБЕТОНОМ, В Т.Ч. ЭКСПЛУАТИРУЕМЫЕ**

ПЛАН КРОВЛИ

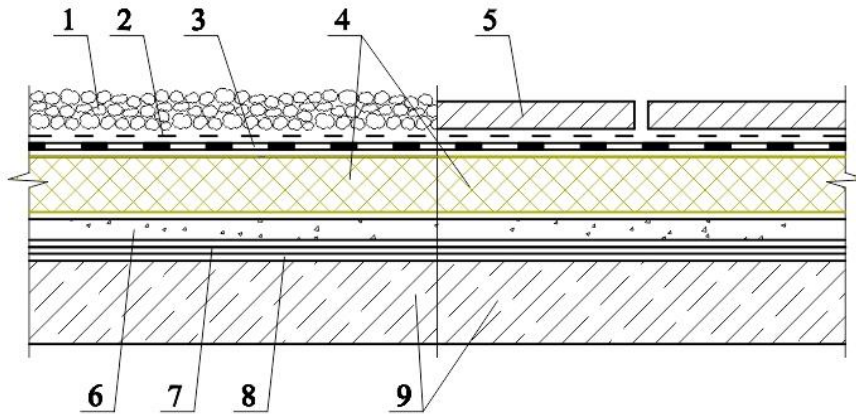


План покрытия с
маркировкой узлов

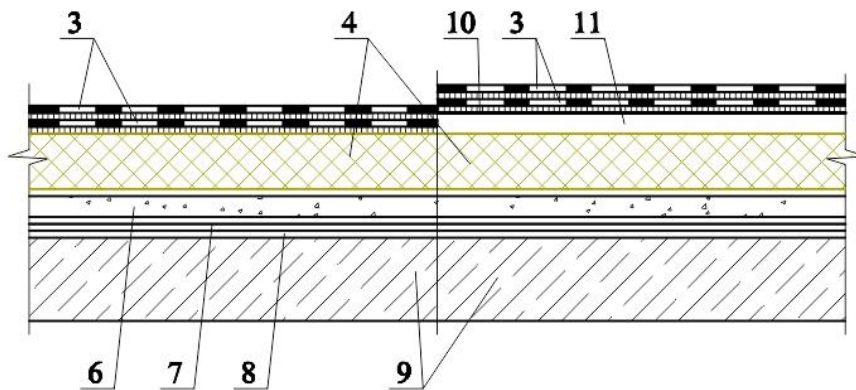
ООО "ПрофХолод"
М 27.18/2014 - 3

Зам. ген. дир.	Гликина С.М.			Стадия	Лист	Листов
Рук. отд.	Воронин А.М.			МП	1	12
С.в.с.	Петикова А.В.			АО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ г. Москва 2015 г.		
				Покрытие с несущим сборным или монолитным железобетоном, в т.ч. инверсионные и эксплуатируемые		

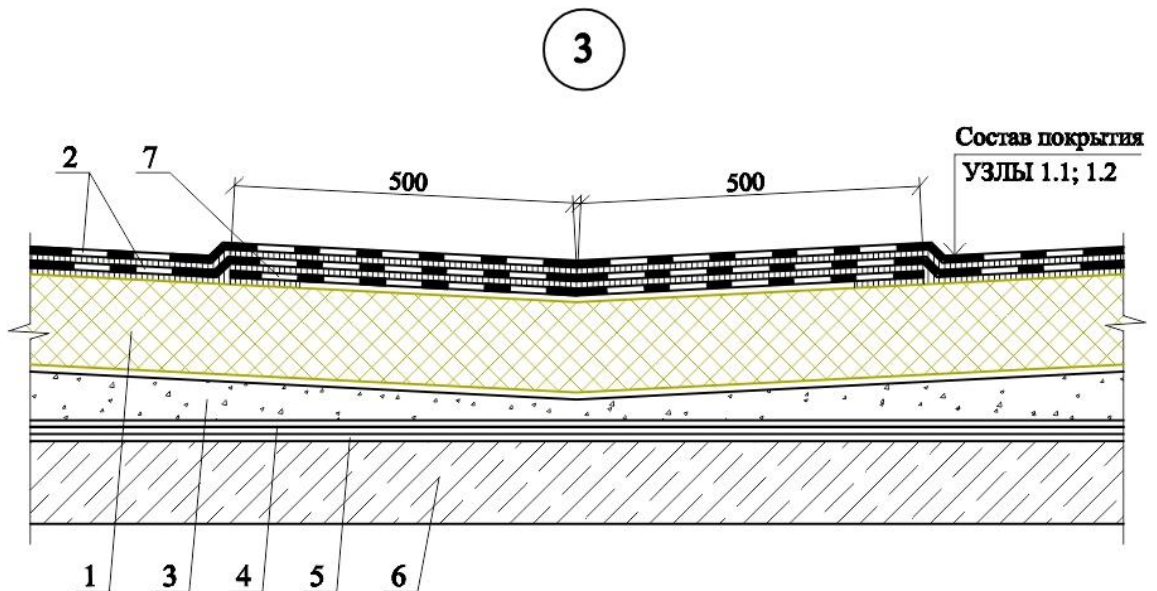
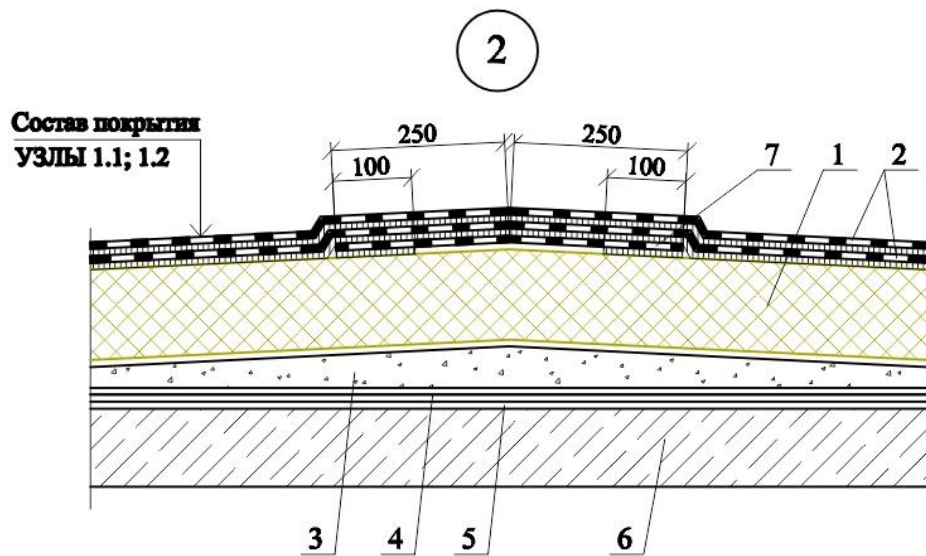
1.1



1.2



1 - пригруз из гравия; 2 - предохранительный слой, например геротекстиль; 3 - основной слой водоизоляционного ковра; 4 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из стеклохолста, битуминозного рулонного материала с основой из стеклохолста, бумаги и битумированной бумаги; 5 - пригруз из плитки; 6 - уклонообразующий слой; 7 - пароизоляция; 8 - затирка из цементно-песчаного раствора; 9 - железобетонная плита покрытия; 10 - грунтовка; 11 - цементно-песчаная стяжка



1 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из стеклохолста, битуминозного рулонного материала с основой из стеклохолста, бумаги и битумированной бумаги; 2 - основной слой водоизоляционного ковра; 3 - уклонообразующий слой; 4 - пароизоляция; 5 - затирка из цементно-песчаного раствора; 6 - железобетонная плита покрытия; 7 - дополнительный слой водоизоляционного ковра, приклеенного по кромкам

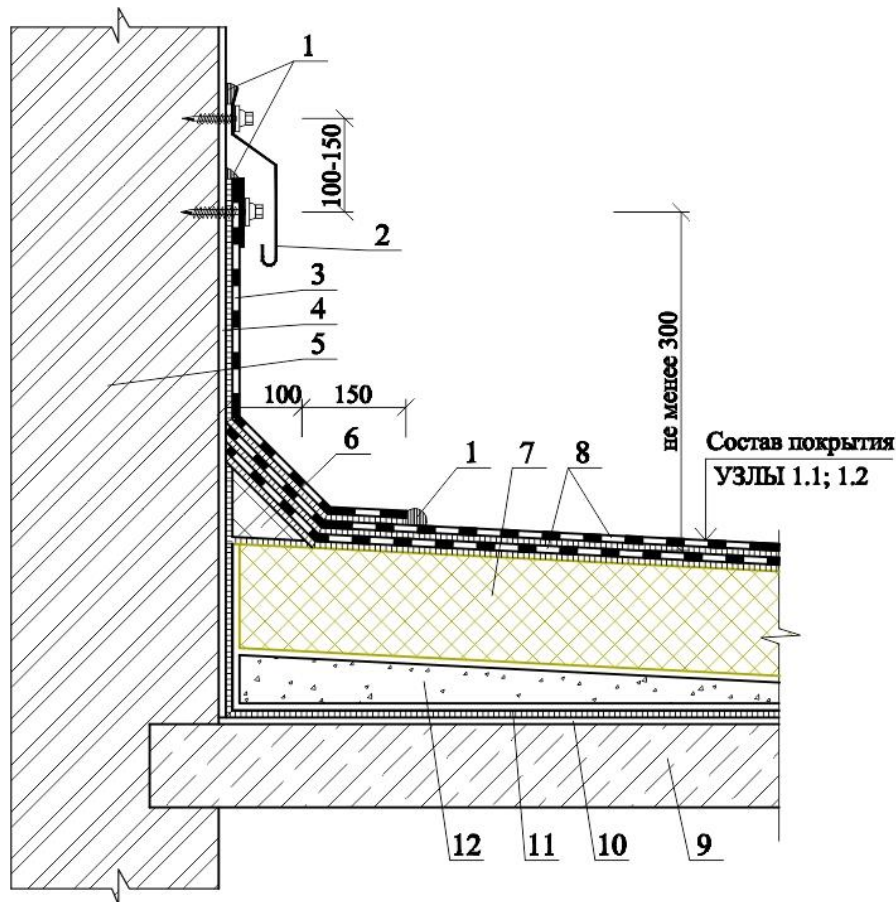
УЗЕЛ 2 Конек
УЗЕЛ 3 Ендова

ООО "ПрофХолод"
М 27.18/2014 - 3

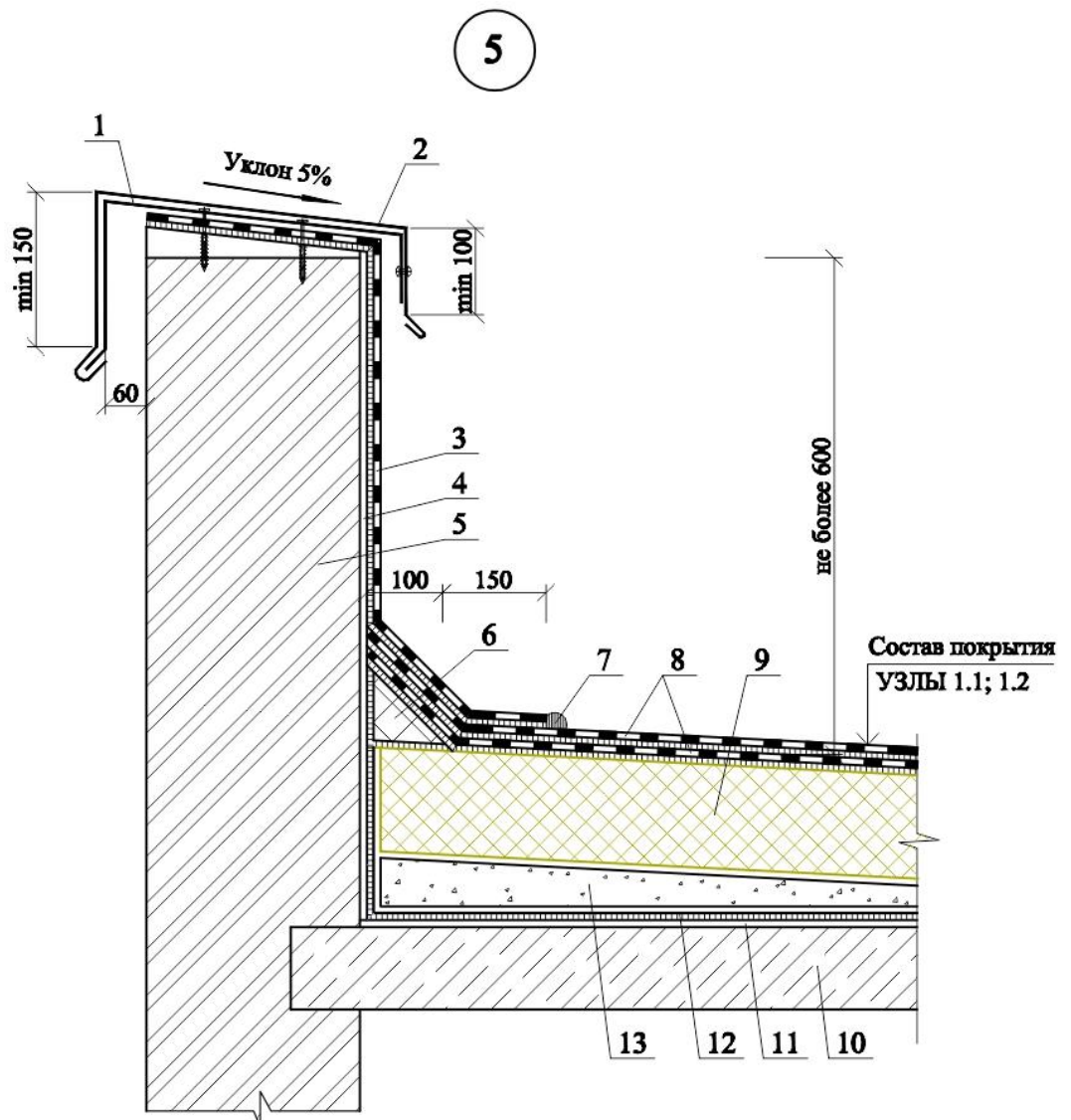
Лист

3

4

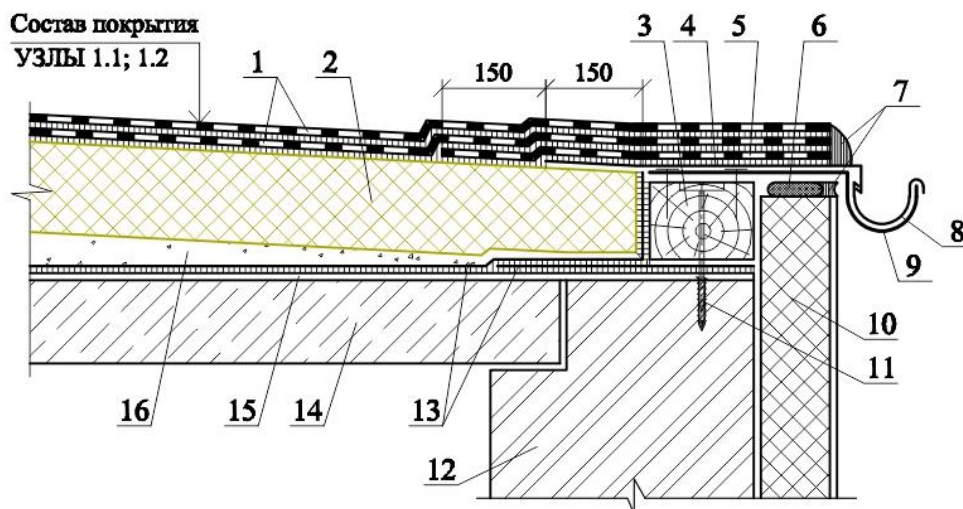


1 - герметизирующая мастика; 2 - фартук из оцинкованной кровельной стали; 3 - дополнительный слой водоизоляционного ковра; 4 - штукатурка стены; 5 - стена; 6 - наклонный бортик с высотой ребра 100 мм; 7 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из стеклохолста, битуминозного рулонного материала с основой из стеклохолста, бумаги и битумированной бумаги; 8 - основной слой водоизоляционного ковра; 9 - железобетонная плита покрытия; 10 - затирка из цементно-песчаного раствора; 11 - пароизоляция; 12 - уклонообразующий слой

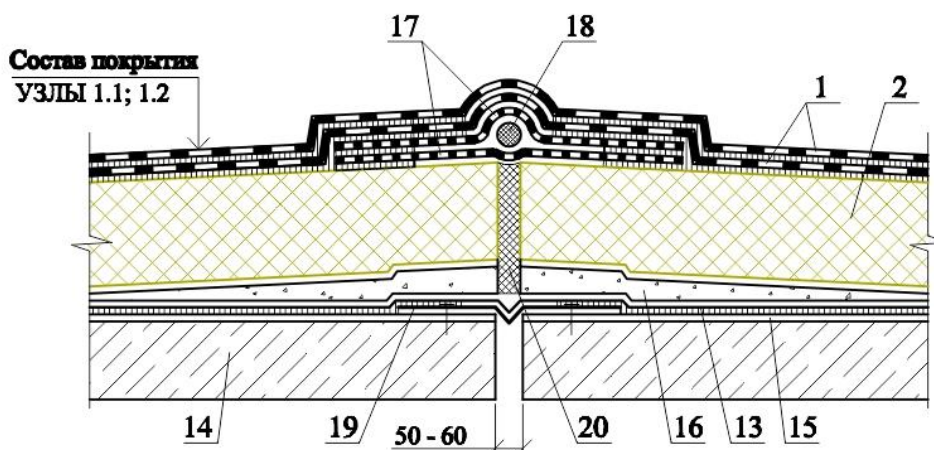


1 - костыль из стальной полосы 4x40 мм с шагом 600 мм; 2 - фартук из оцинкованной кровельной стали; 3 - дополнительный слой водоизоляционного ковра; 4 - штукатурка стены; 5 - стена; 6 - наклонный бортик с высотой ребра 100 мм; 7 - герметизирующая мастика; 8 - основной слой водоизоляционного ковра; 9 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из стеклохолста, битуминозного рулонного материала с основой из стеклохолста, бумаги и битумированной бумаги; 10 - железобетонная плита покрытия; 11 - затирка из цементно-песчаного раствора; 12 - пароизоляция; 13 - уклонообразующий слой

6



7.1



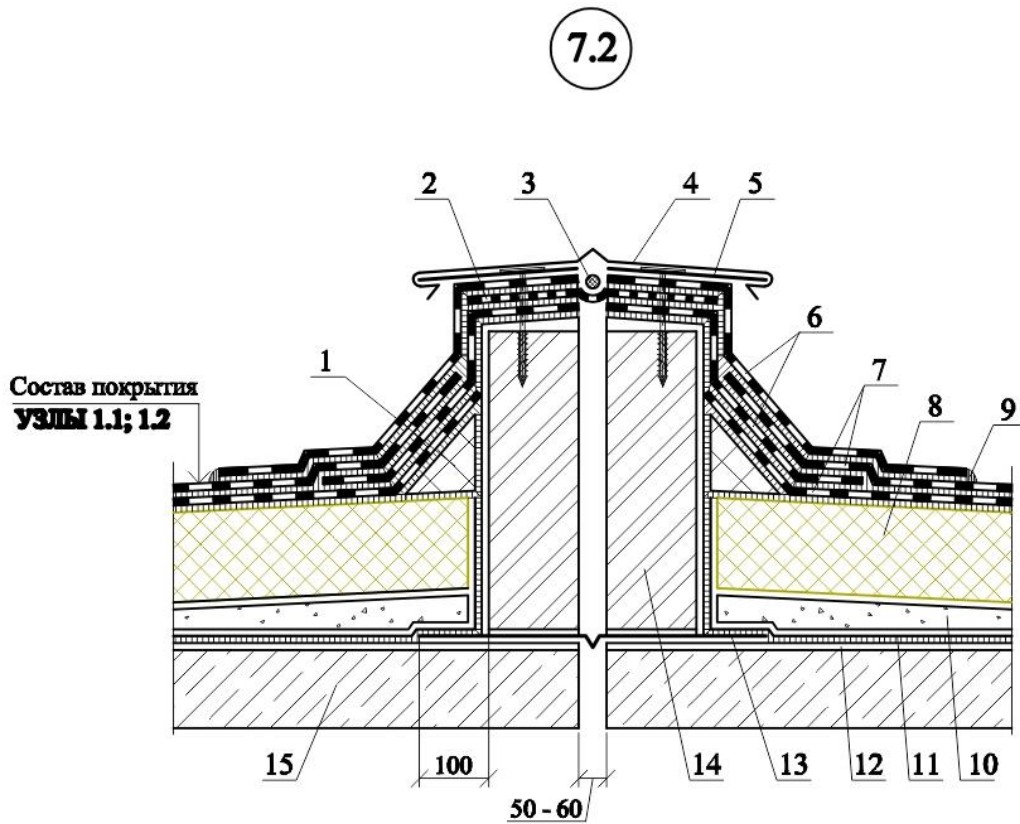
1 - основной слой водоизоляционного ковра; 2 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из стеклохолста, битуминозного рулонного материала с основой из стеклохолста, бумаги и битумированной бумаги; 3 - антисептированная и антипирированная доска; 4 - Лист из оцинкованной кровельной стали; 5 - дополнительный слой водоизоляционного ковра; 6 - уплотнительная лента; 7 - герметизирующая матсика; 8 - водосточный жёлоб; 9 - держатель водосточного жёлоба; 10 - система фасадная с теплоизоляцией и защитно-декоративным слоем из тонкослойной штукатурки; 11 - анкерный дюбель с шагом 600 мм; 12 - наружная стена; 13 - пароизоляция; 14 - железобетонная плита покрытия; 15 - затирка из цементно-песчаного раствора; 16 - уклонообразующий слой; 17 - компенсатор из эластичных рулонных материалов; 18 - эластичный сжимаемый шнур Вилатерм; 19 - компенсатор из оцинкованной кровельной стали; 20 - сжимаемый утеплитель

УЗЕЛ 6 Примыкание к карнизу
УЗЕЛ 7.1 Деформационный шов покрытия

ООО "ПрофХолод"
М 27.18/2014 - 3

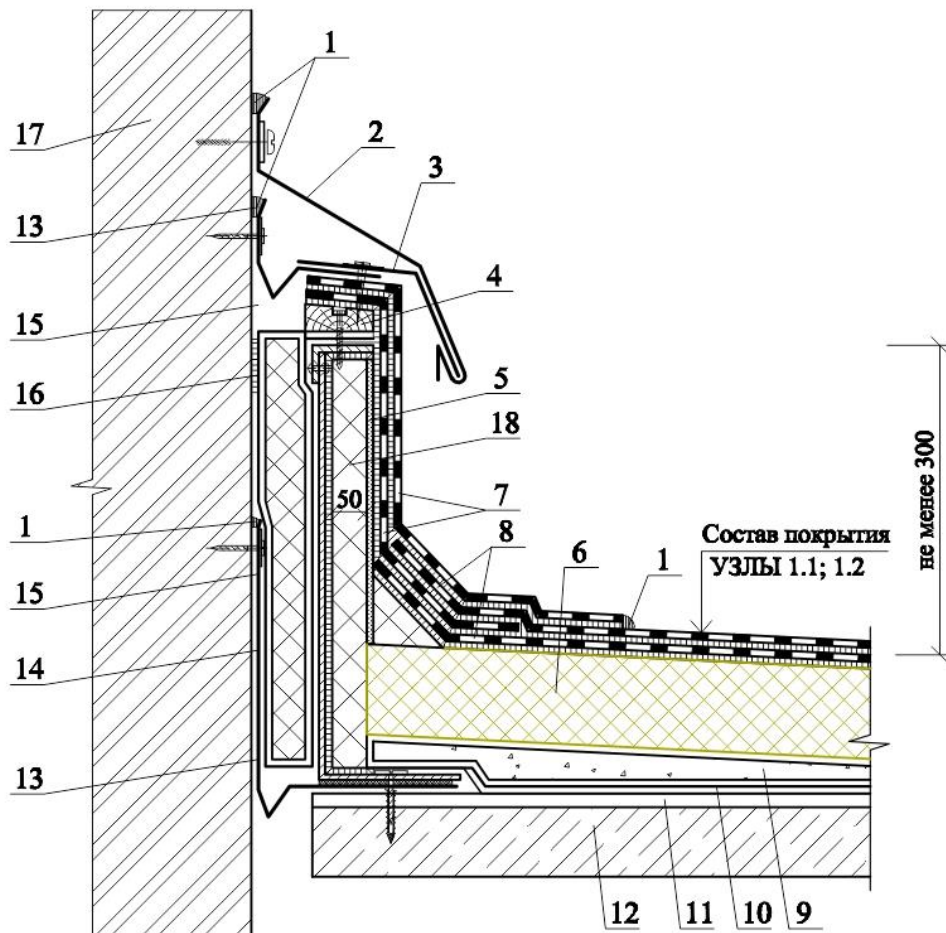
Лист

6

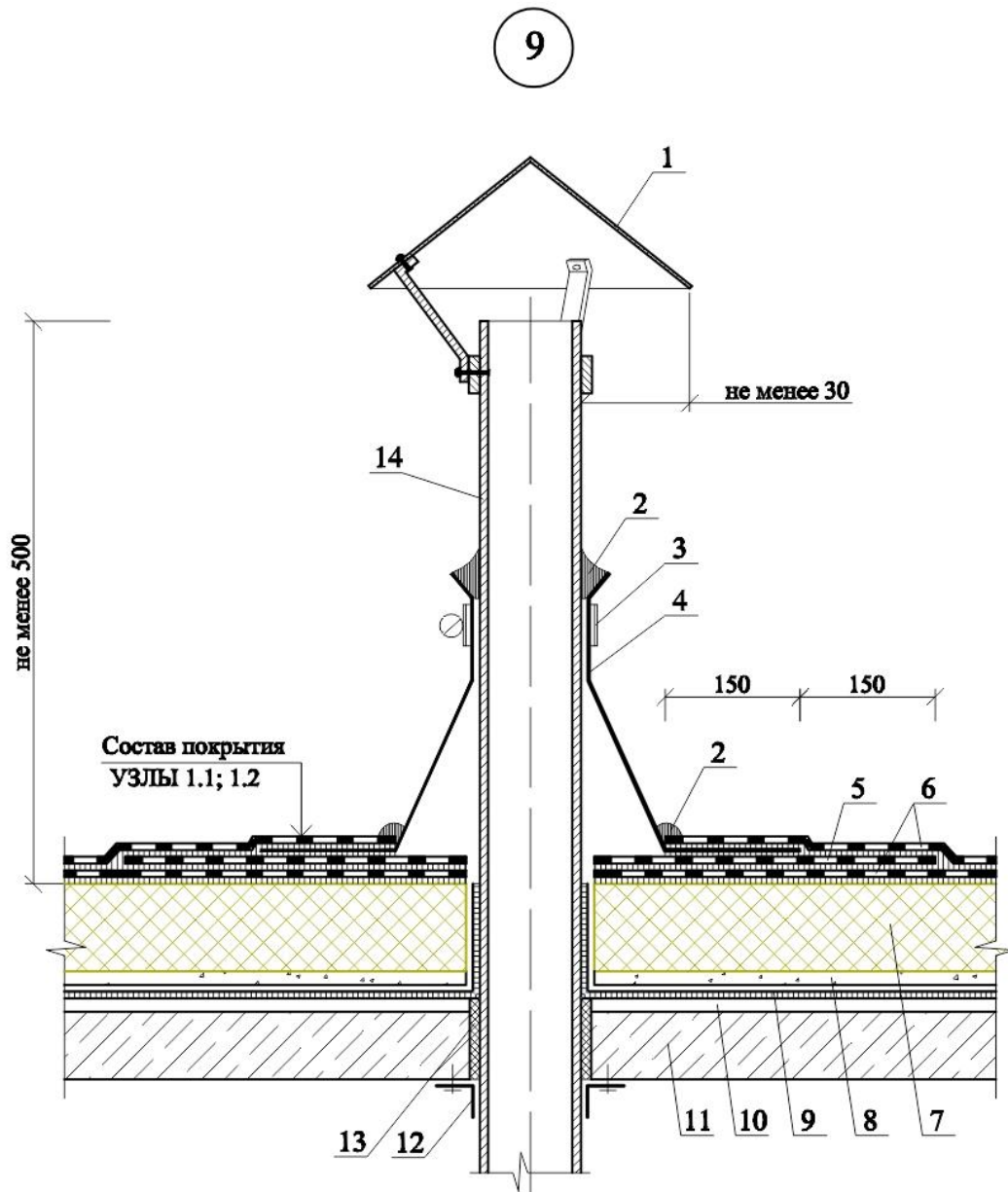


1 - наклонный бортик с высотой ребра 100 мм; 2 - компенсатор из эластичного рулонного материала; 3 - эластичный сжимаемый шнур Вилатерм; 4 - фартук из оцинкованной кровельной стали; 5 - костыль из стальной полосы 4x40 мм с шагом 600 мм; 6 - дополнительный слой водоизоляционного ковра; 7 - основной слой водоизоляционного ковра; 8 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из стеклохолста, битуминозного рулонного материала с основой из стеклохолста, бумаги и битумированной бумаги; 9 - герметизирующая мастика; 10 - уклонообразующий слой; 11 - пароизоляция; 12 - затирка из цементно-песчаного раствора; 13 - компенсатор из оцинкованной кровельной стали толщиной 0,8 мм; 14 - кирпичная стенка деформационного шва; 15 - железобетонная плита покрытия

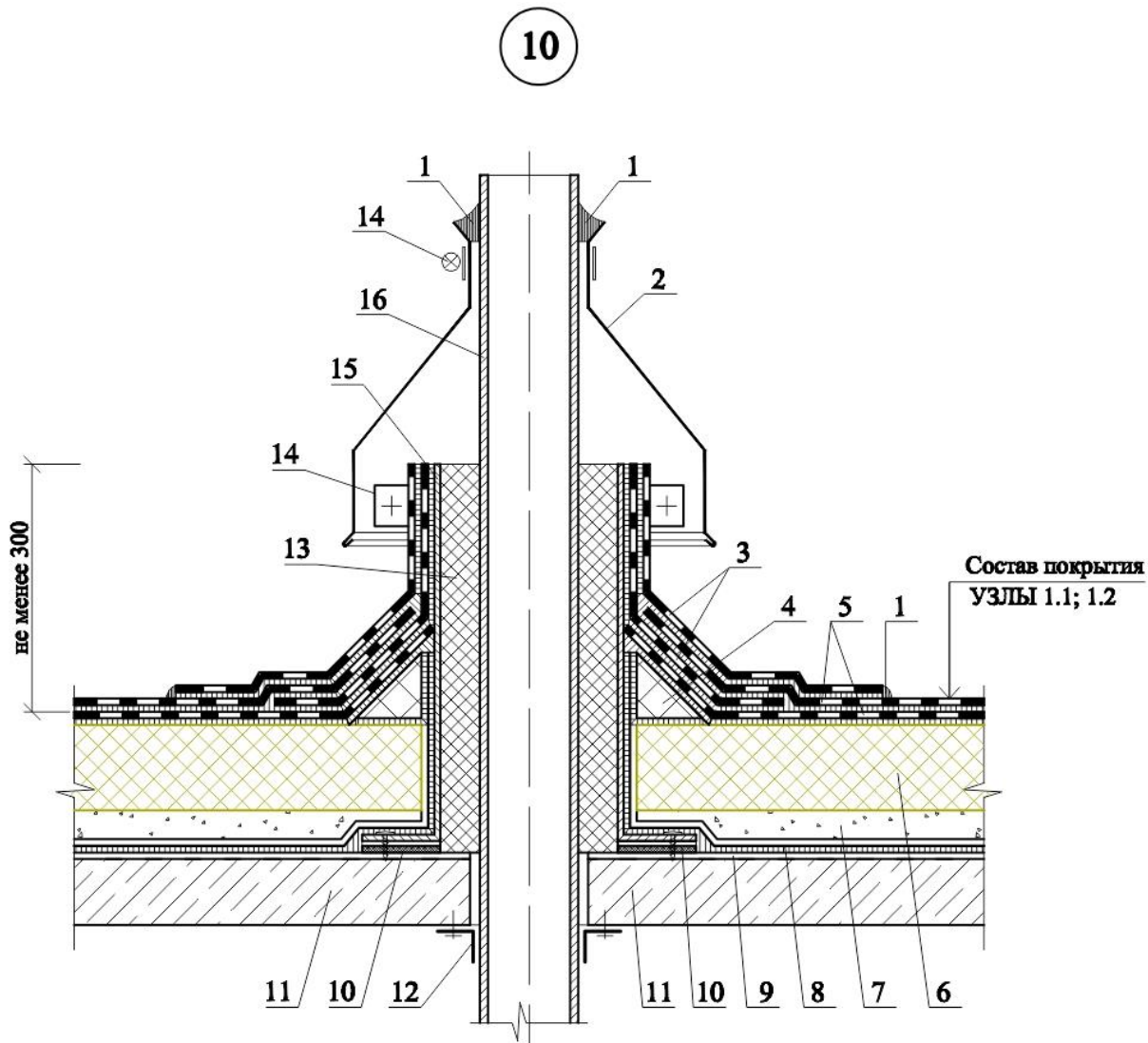
8



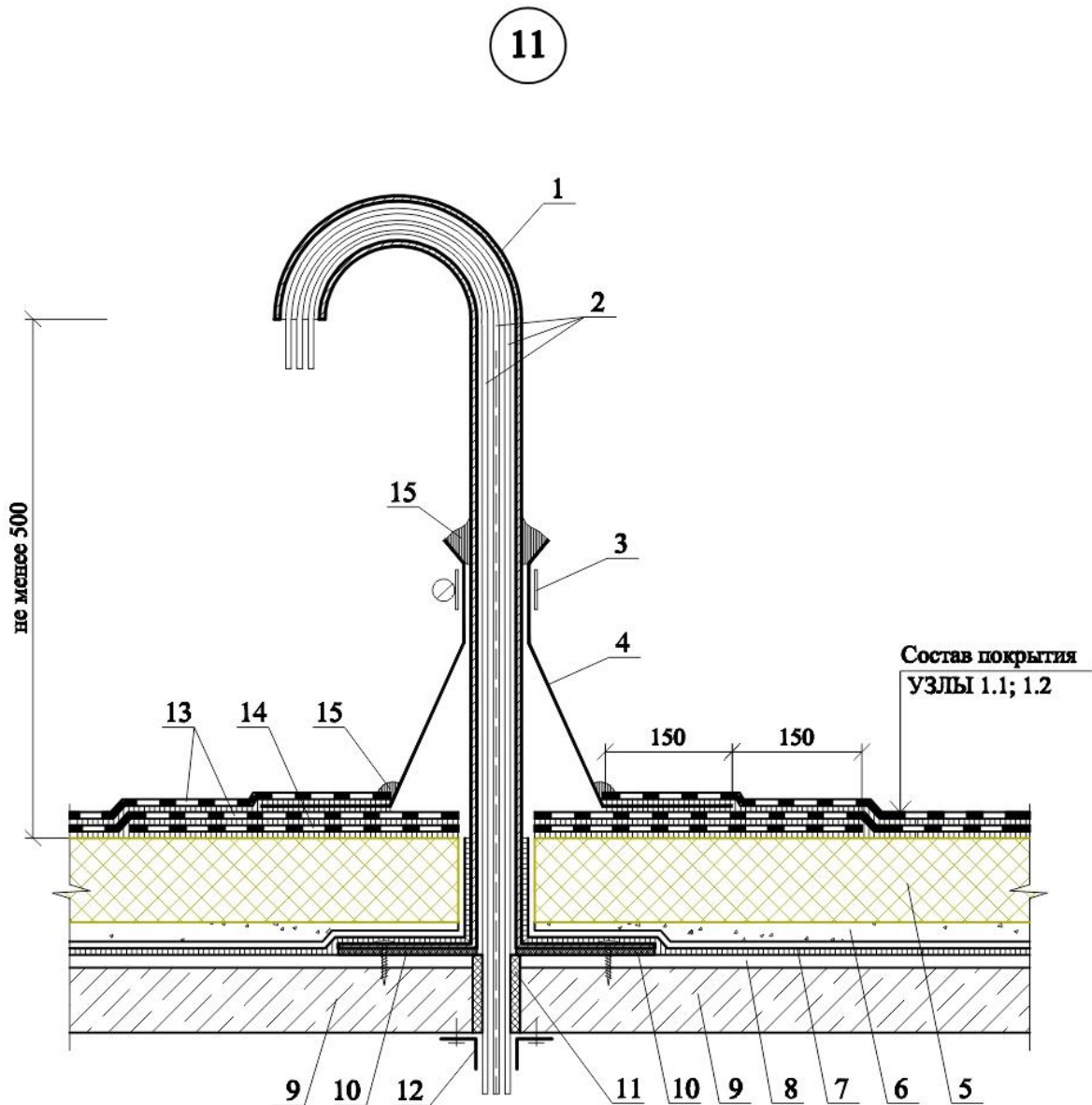
1 - герметизирующая мастика; 2 - фартук из оцинкованной кровельной стали; 3 - костыль из стальной полосы 4x40 мм с шагом 600 мм; 4 - антисептированная и антипирированная доска; 5 - лист из плоского асбестоцемента; 6 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из стеклохолста, битуминозного рулонного материала с основой из стеклохолста, бумаги и битумированной бумаги; 7 - дополнительный слой водоизоляционного ковра; 8 - основной слой водоизоляционного ковра; 9 - уклонообразующий слой; 10 - пароизоляция; 11 - затирка из цементно-песчаного раствора; 12 - железобетонная плита покрытия; 13 - компенсатор из оцинкованной кровельной стали толщиной 0,8 мм; 14 - наклонный бортик с высотой ребра 100 мм; 15 - профиль из оцинкованной стали толщиной не менее 3 мм; 16 - сжимаемый утеплитель, обёрнутый в полиэтиленовую плёнку; 17 - несущая стена; 18 - плиты из минеральной ваты на основе базальтовых волокон с плотностью не менее 110 кг/м³



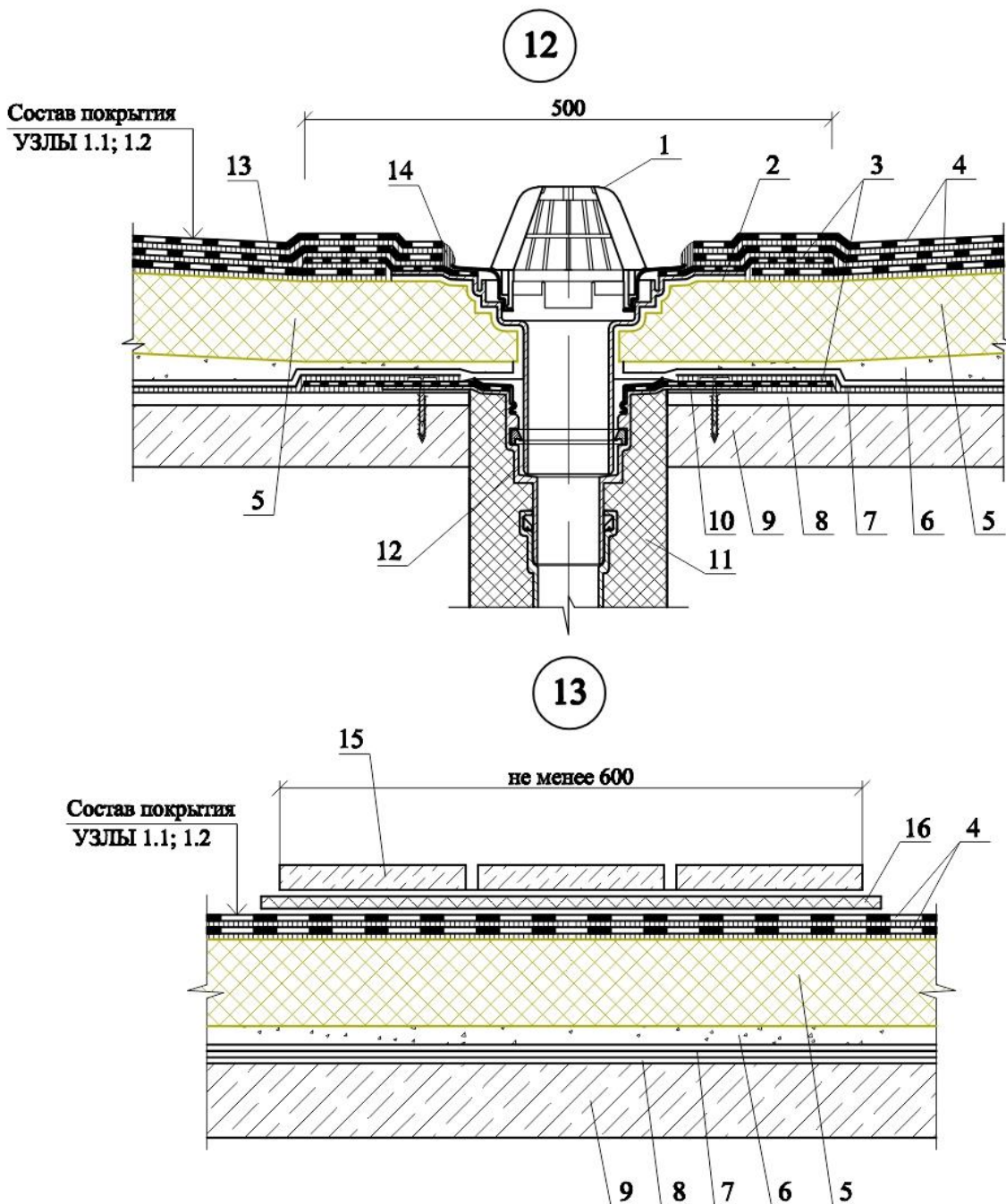
1 - колпак из оцинкованной кровельной стали; 2 - герметизирующая мастика; 3 - обжимной хомут из оцинкованной кровельной стали; 4 - колпак из ЭПДМ резины на горячей мастике; 5 - дополнительный слой водоизоляционного ковра; 6 - основной слой водоизоляционного ковра; 7 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из стеклохолста, битуминозного рулонного материала с основой из стеклохолста, бумаги и битумированной бумаги; 8 - уклонообразующий слой; 9 - пароизоляция; 10 - затирка из цементно-песчаного раствора; 11 - железобетонная плита покрытия; 12 - нащельник; 13 - строительная пена; 14 - "холодная" труба



1 - герметизирующая мастика; 2 - защитный фартук из оцинкованной кровельной стали толщиной 0,8 мм; 3 - дополнительный слой водоизоляционного ковра; 4 - наклонный бортик с высотой ребра 100 мм; 5 - основной слой водоизоляционного ковра; 6 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из стеклохолста, битуминозного рулонного материала с основой из стеклохолста, бумаги и битумированной бумаги; 7 - уклонообразующий слой; 8 - пароизоляция; 9 - затирка из цементно-песчаного раствора; 10 - терморазделяющая прокладка; 11 - железобетонная плита покрытия; 12 - нащельник; 13 - теплоизоляция из сжимаемого утеплителя; 14 - обжимной хомут из оцинкованной кровельной стали; 15 - короб из оцинкованной кровельной стали толщиной не менее 3 мм; 16 - "горячая" труба



1 - изогнутая металлическая труба с приваренным внизу фланцем; 2 - пучок электрокабеля; 3 - обжимной хомут из оцинкованной кровельной стали; 4 - фартук из оцинкованной кровельной стали; 5 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из стеклохолста, битуминозного рулонного материала с основой из стеклохолста, бумаги и битумированной бумаги; 6 - уклонообразующий слой; 7 - пароизоляция; 8 - затирка из цементно-песчаного раствора; 9 - железобетонная плита покрытия; 10 - терморазделяющая прокладка; 11 - строительная пена; 12 - нащельник; 13 - основной слой водоизоляционного ковра; 14 - дополнительный слой водоизоляционного ковра; 15 - герметизирующая мастика



1 - Листвоуловитель; 2 - понижение вокруг воронки на 20 мм; 3 - фартук из рулонного битумно-полимерного материала; 4 - основной слой водоизоляционного ковра; 5 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из стеклохолста, битуминозного рулонного материала с основой из стеклохолста, бумаги и битумированной бумаги; 6 - уклонообразующий слой; 7 - пароизоляция; 8 - затирка из цементно-песчаного раствора; 9 - железобетонная плита покрытия; 10 - водосточная воронка; 11 - утепление вокруг водосточной воронки; 12 - надставной элемент водосточной воронки; 13 - дополнительный слой водоизоляционного ковра; 14 - герметизирующая мастика; 15 - ходовые дорожки из бетонных плиток; 16 - объемный дренажный мат

УЗЕЛ 12 Примыкание к воронке
УЗЕЛ 13 Ходовые дорожки

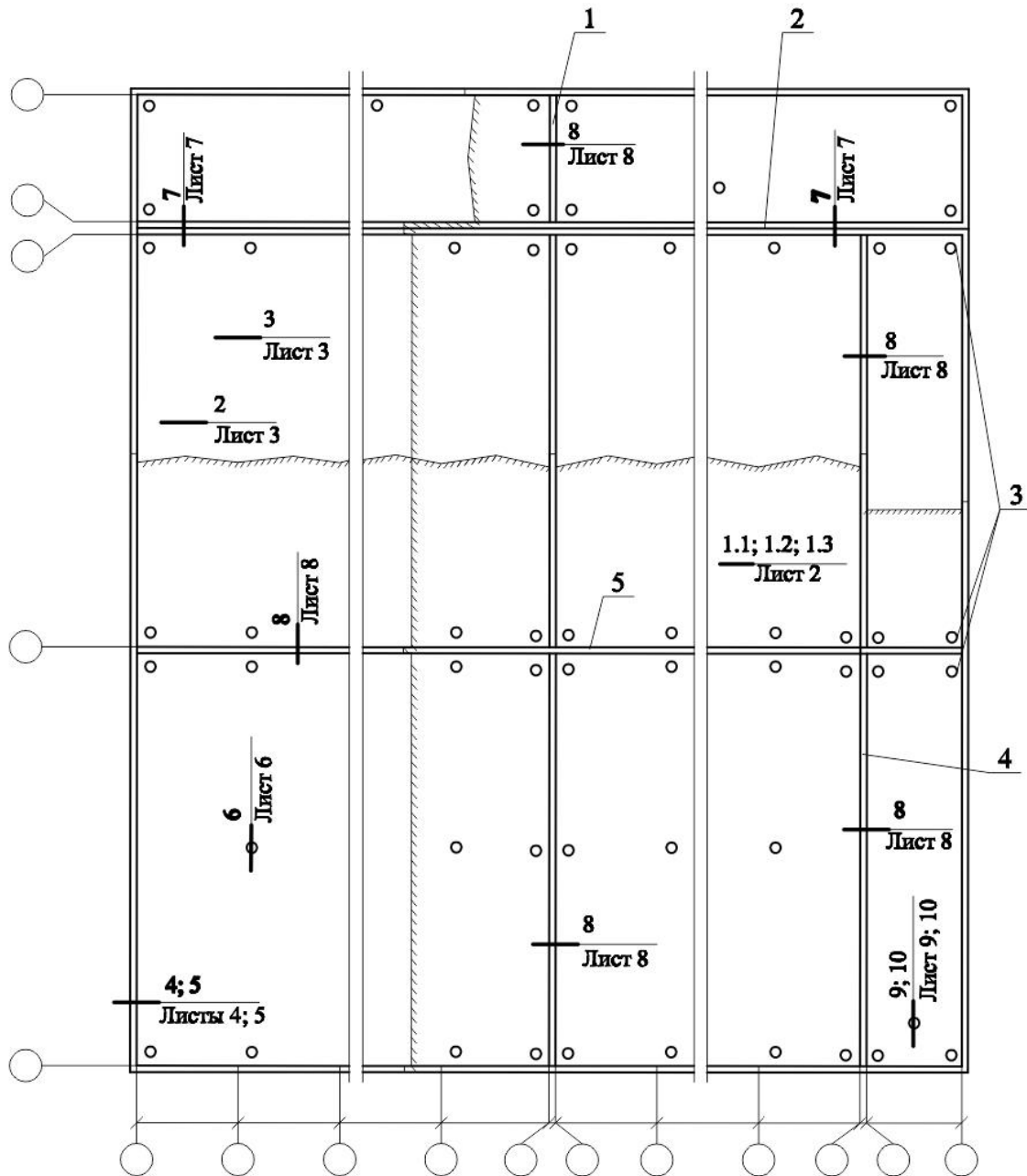
ООО "ПрофХолод"
М 27.18/2014 - 3

Лист

12

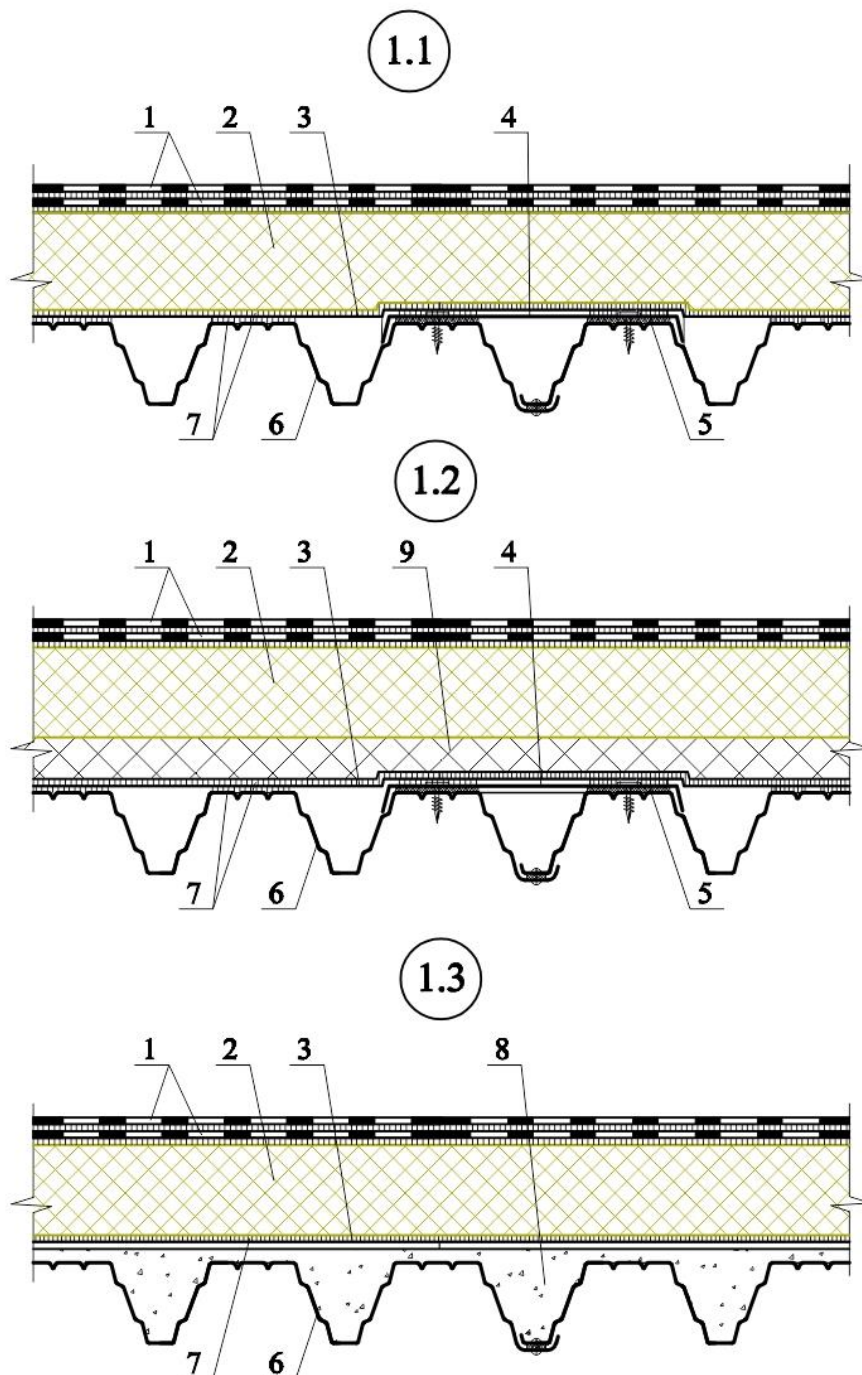
РАЗДЕЛ 4

ПОКРЫТИЕ С НЕСУЩИМ ПРОФИЛИРОВАННЫМ НАСТИЛОМ

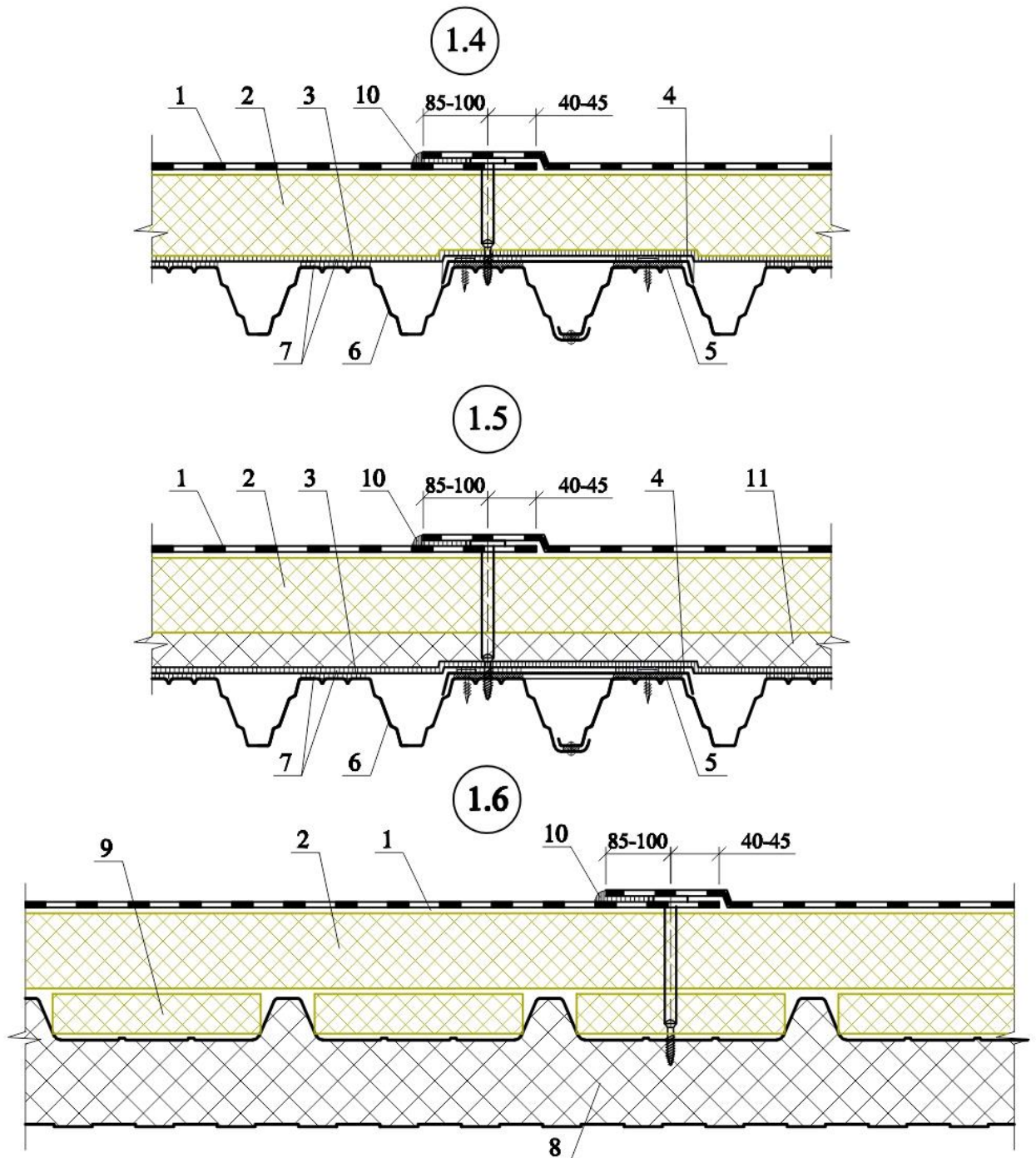


1 - продольный деформационный шов без перепада высот ; 2 - поперечный деформационный шов с перепадом высот ; 3 - водоприёмные воронки ; 4 - продольный деформационный шов с перепадом высот ; 5 - поперечный деформационный шов без перепада высот.

План покрытия с маркировкой узлов				ООО "ПрофХолод" М 27.18/2014 - 4			
Зам. ген. дир.	Глизики С.М.			Покрытие с несущим профилированным настилом	Стадия	Лист	Листов
Рук. отд.	Воронин А.М.				МП	1	11
С.н.с.	Пешкова А.В.				АО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ г. Москва 2015 г.		



1 - основной слой водоизоляционного ковра; 2 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из стеклохолста и битуминозного рулонного материала с основой из стеклохолста; 3 - пароизоляция из битумно-полимерного материала толщиной не более 2 мм; 4 - нащельник из оцинкованной кровельной стали; 5 - уплотнительная лента; 6 - несущий профилированный лист; 7 - приклейка битумом; 8 - пенобетон плотностью 200 кг/м³ толщиной не менее 80 мм; 9 - минераловатные плиты плотностью не менее 110 кг/м³ толщиной 50 мм



1 - основной слой водоизоляционного ковра из полимерной мембраны; 2 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из алюминиевой фольги, стеклохолста, бумаги и фольгированной бумаги; 3 - пароизоляция из битумно-полимерного материала толщиной не более 2 мм; 4 - нащельник из оцинкованной кровельной стали; 5 - уплотнительная лента; 6 - несущий профилированный лист; 7 - приклейка битумом; 8 - существующая кровельная сэндвич-панель; 9 - вкладыш из пенополиизоциануратных плит с обложками из алюминиевой фольги, стеклохолста, бумаги и фольгированной бумаги; 10 - герметизирующая мастика; 11 - минераловатные плиты

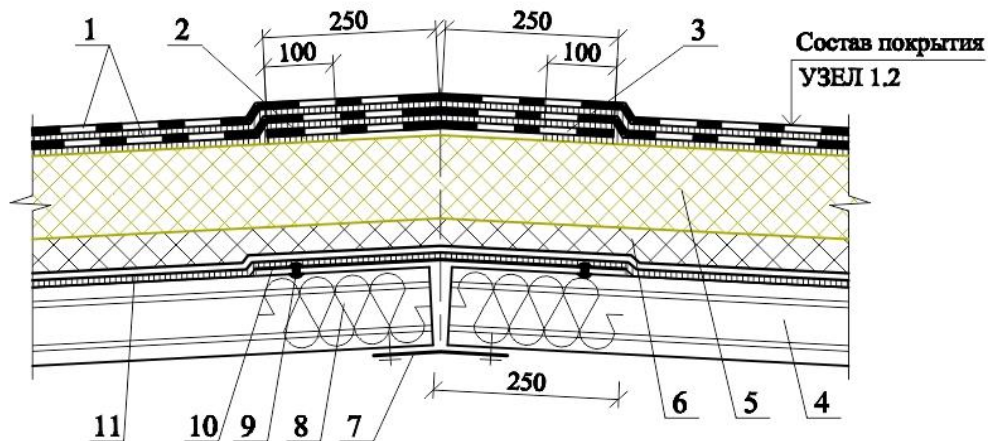
УЗЛЫ 1.4; 1.5 Конструктивное решение (новое строительство)
УЗЕЛ 1.6 Конструктивное решение (реконструкция)

ООО "ПрофХолод"
М 27.18/2014 - 4

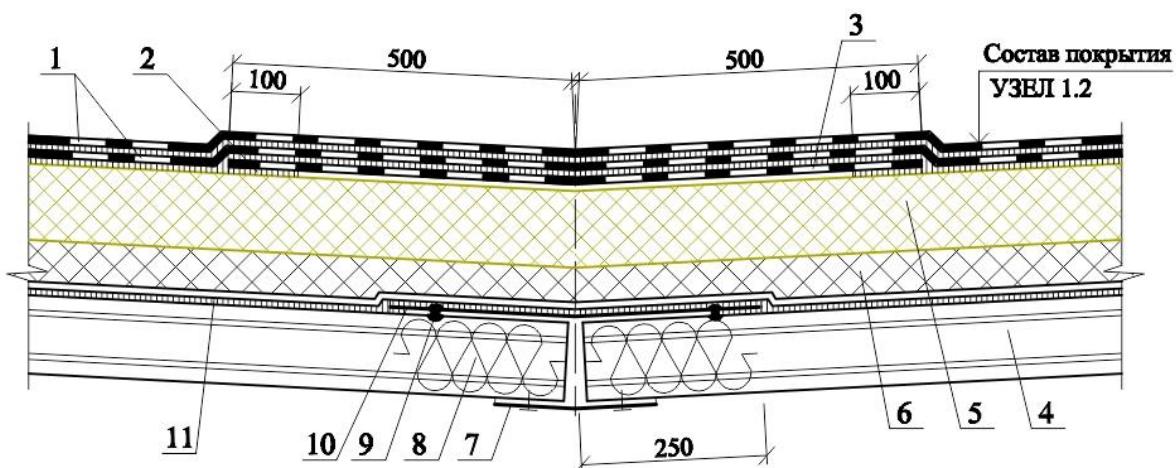
Лист

3

2



3



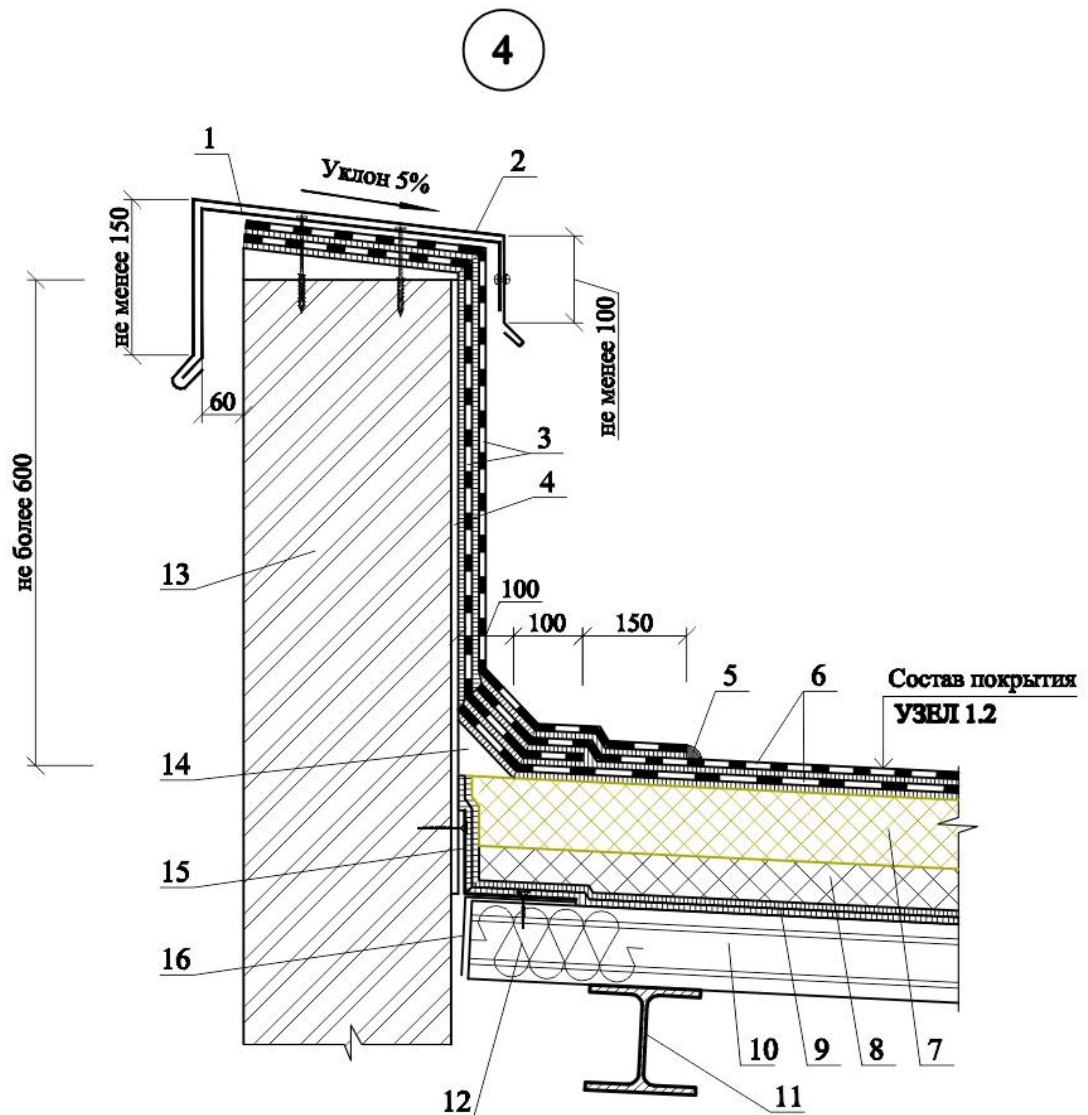
1 - основной слой водоизоляционного ковра; 2 - приклейка дополнительного слоя водоизоляционного ковра по кромкам; 3 - дополнительный слой водоизоляционного ковра; 4 - несущий профилированный лист; 5 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из стеклохолста и битуминозного рулонного материала с основой из стеклохолста; 6 - плиты из минеральной ваты на основе базальтового волокна; 7 - нащельник; 8 - заглушка из минераловатных плит на ширину 250 мм от кромки профилированного листа; 9 - комбинированная заклепка или самонарезающий винт; 10 - оцинкованный стальной лист толщиной 0,8 мм; 11 - пароизоляция

УЗЕЛ 2 Конёк покрытия
УЗЕЛ 3 Ендова покрытия

ООО "ПрофХолод"
М 27.18/2014 - 4

Лист

4



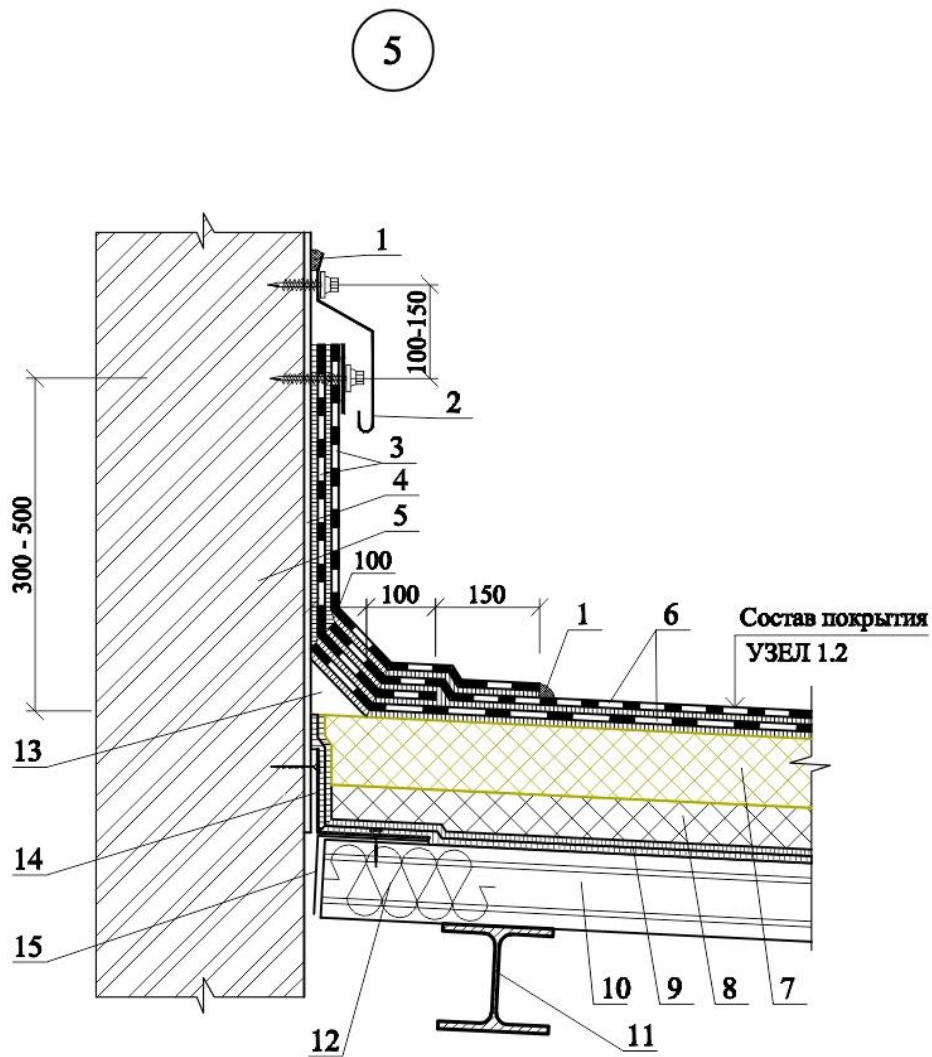
1 - костыль из стальной полосы 4x40 мм с шагом 600 мм; 2 - защитный фартук из оцинкованной кровельной стали толщиной 0,8 мм; 3 - дополнительный слой водоизоляционного ковра; 4 - штукатурка парапета; 5 - герметизирующая мастика; 6 - основной слой водоизоляционного ковра; 7 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из стеклохолста и битуминозного рулонного материала с основой из стеклохолста; 8 - плиты из минеральной ваты на основе базальтового волокна; 9 - пароизоляция; 10 - несущий профилированный лист; 11 - несущий прогон; 12 - заглушка из минераловатных плит на ширину 250 мм от кромки профилированного листа; 13 - стена парапета; 14 - наклонный бортик с высотой ребра 100 мм; 15 - уголок из оцинкованной кровельной стали; 16 - нащельник из оцинкованной кровельной стали

**УЗЕЛ 4 Примыкание покрытия к парапету
высотой не более 600 мм**

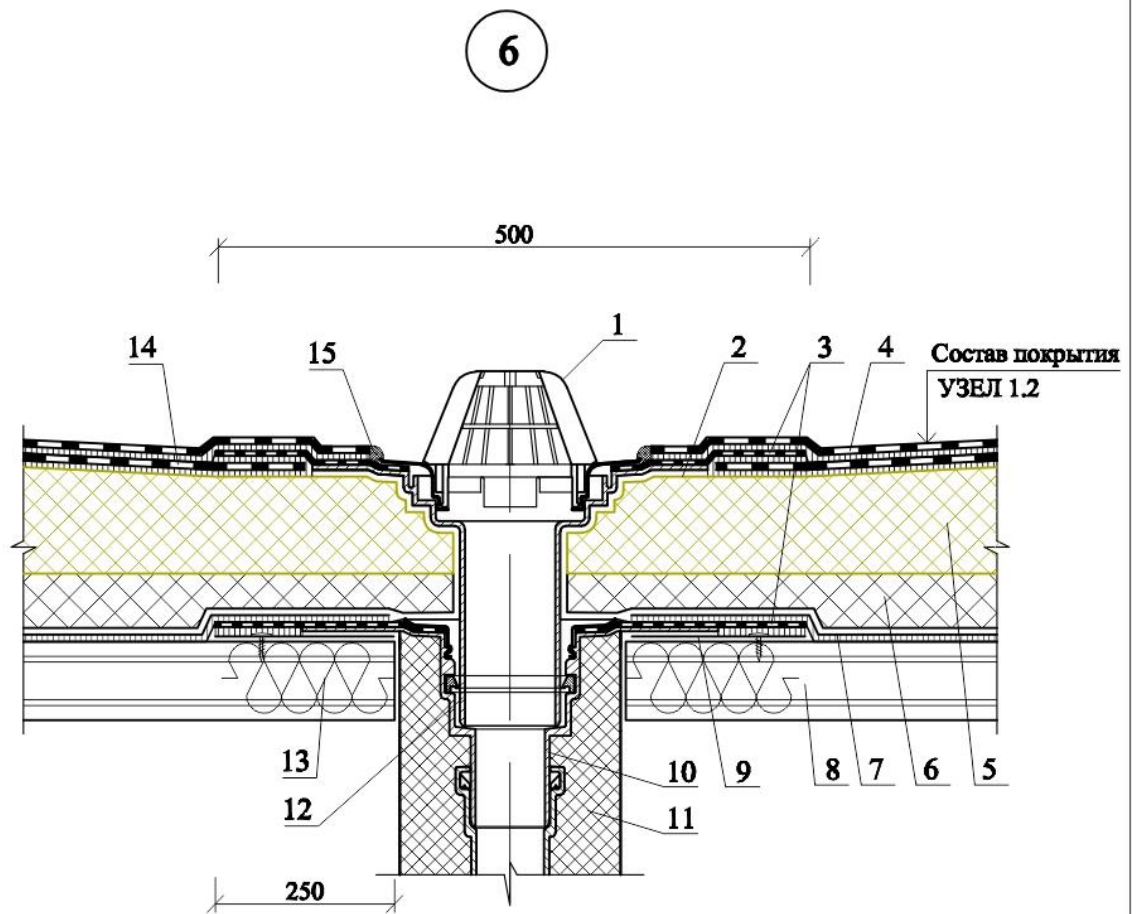
**ООО "ПрофХолод"
М 27.18/2014 - 4**

Лист

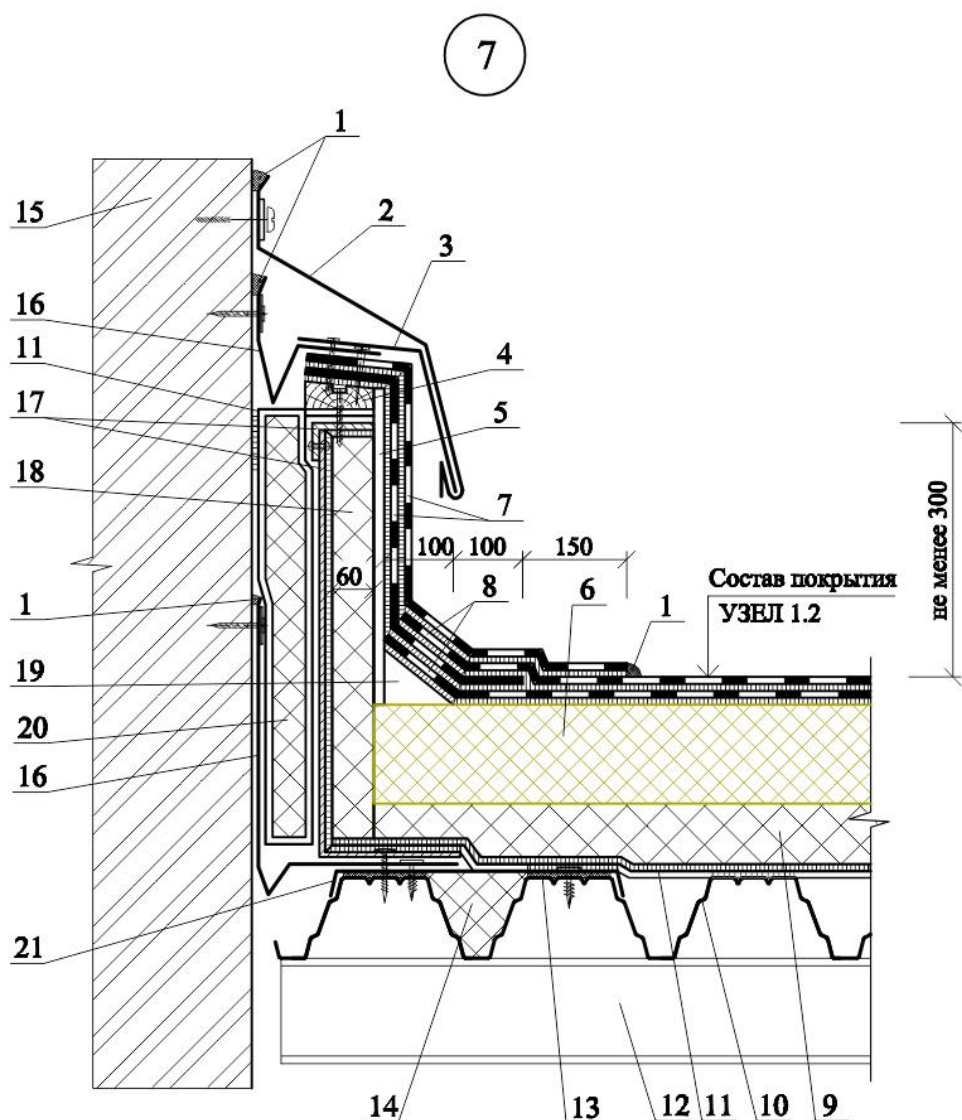
5



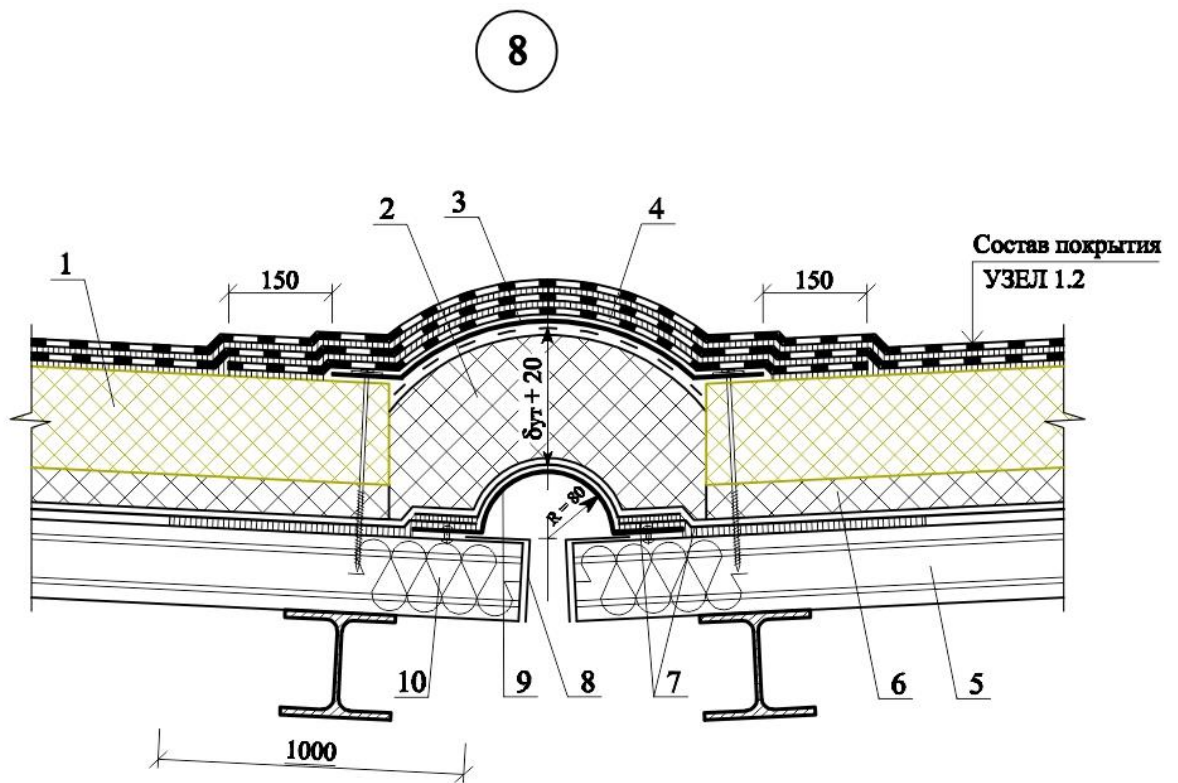
1 - герметизирующая мастика; 2 - защитный фартук из оцинкованной кровельной стали толщиной 0,8 мм; 3 - дополнительный слой водоизоляционного ковра; 4 - штукатурка парапета; 5 - стена парапета; 6 - основной слой водоизоляционного ковра; 7 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из стеклохолста и битуминозного рулонного материала с основой из стеклохолста; 8 - плиты из минеральной ваты на основе базальтового волокна; 9 - пароизоляция; 10 - несущий профилированный лист; 11 - несущий прогон; 12 - заглушка из минераловатных плит на ширину 250 мм от кромки профилированного листа; 13 - наклонный бортик с высотой ребра 100 мм; 14 - уголок из оцинкованной кровельной стали; 15 - нащельник из оцинкованной кровельной стали



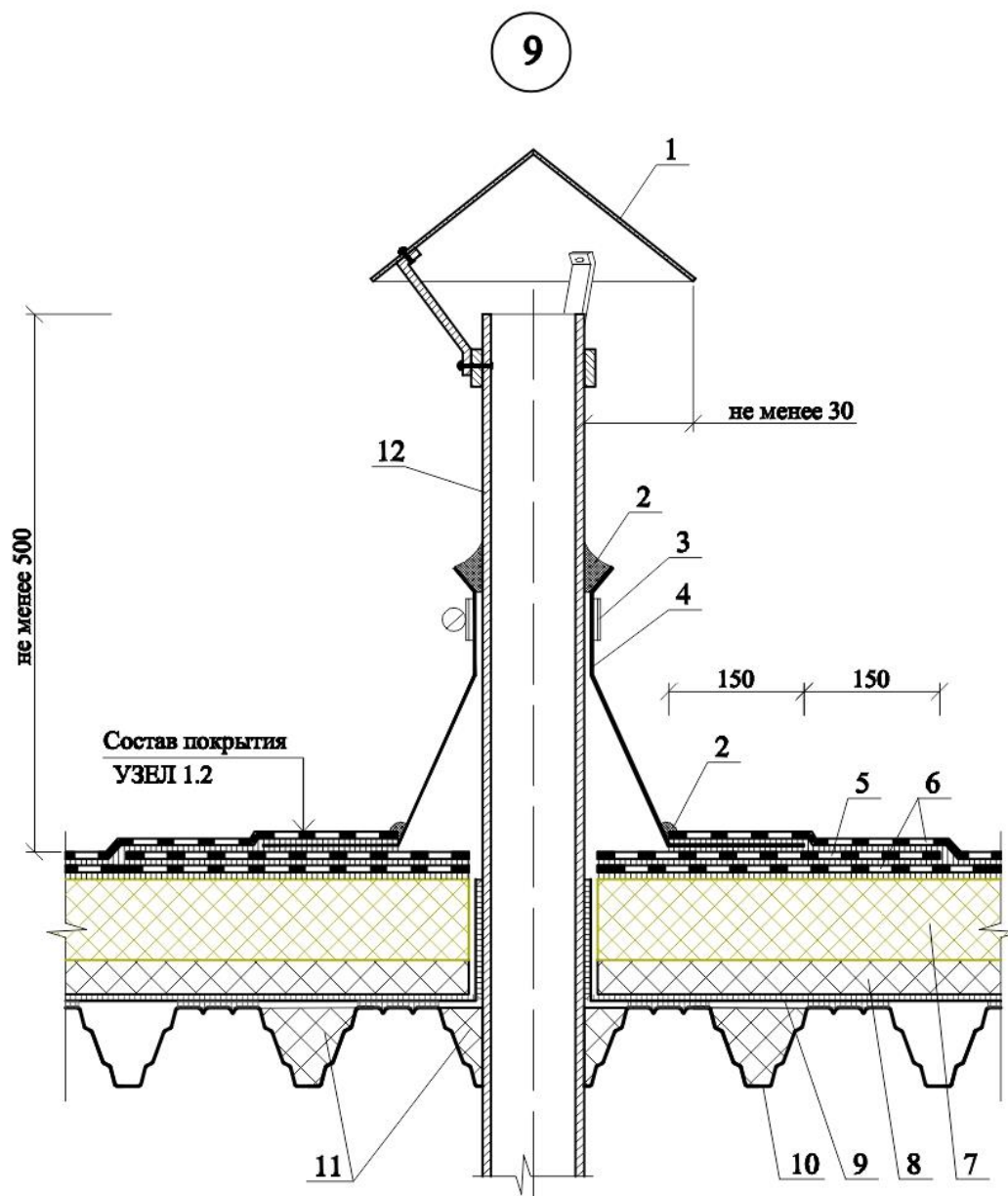
1 - листвоуловитель; 1 - понижение вокруг воронки на 15 - 20 мм; 3 - фартук из рулонного битумно-полимерного материала; 4 - основной слой водоизоляционного ковра; 5 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из стеклохолста и битуминозного рулонного материала с основой из стеклохолста; 6 - плиты из минеральной ваты на основе базальтового волокна; 7 - пароизоляция; 8 - несущий профилированный лист; 9 - лист из оцинкованной кровельной стали толщиной не менее 1,5 мм; 10 - водосточная воронка; 11 - утепление вокруг воронки; 12 - надставной элемент водосточной воронки; 13 - заглушка из минераловатных плит на ширину 250 мм от кромки профилированного листа; 14 - дополнительный слой водоизоляционного ковра; 15 - герметизирующая мастика



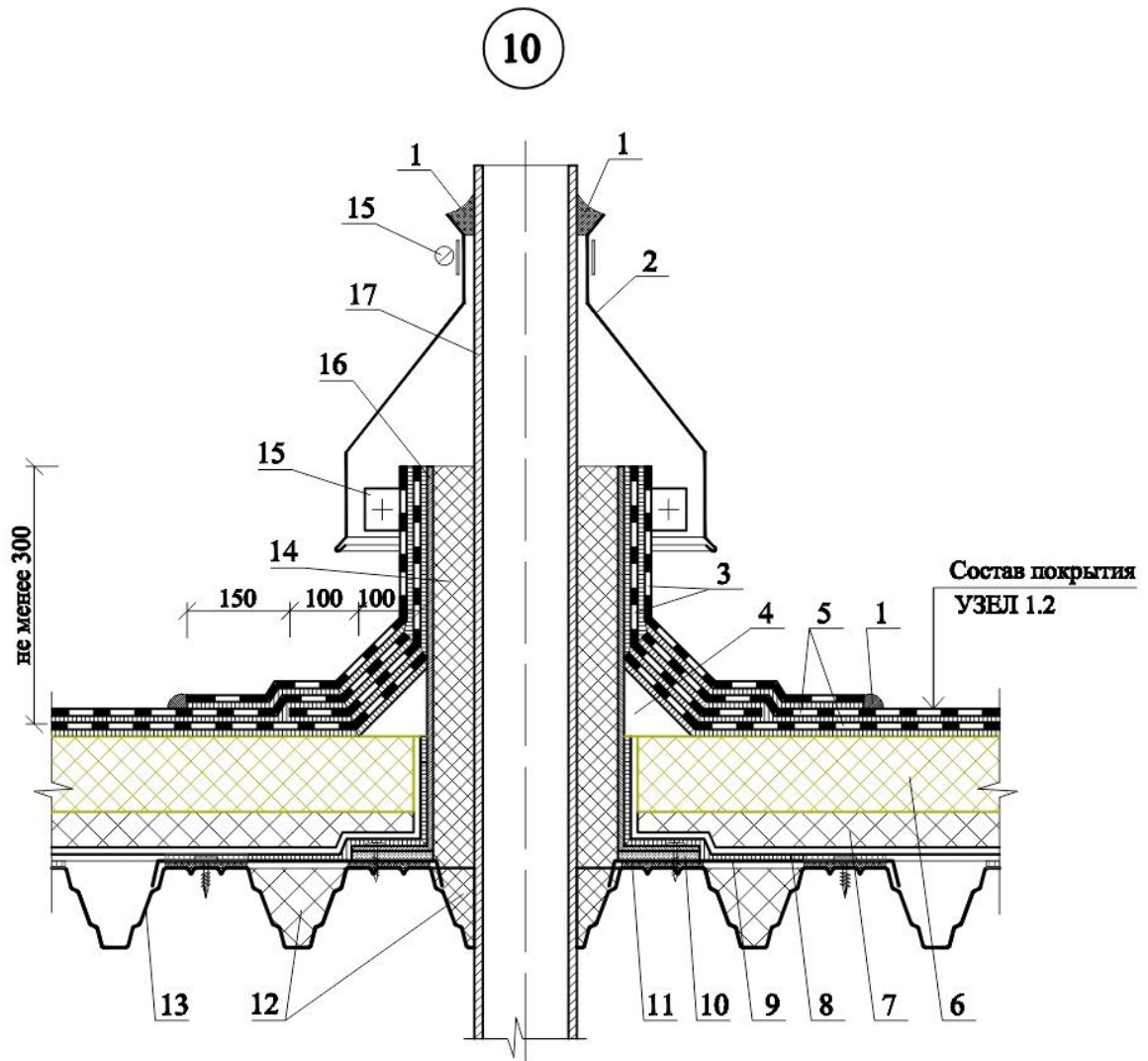
1 - герметизирующая мастика; 2 - фартук из оцинкованной кровельной стали; 3 - костыль из стальной полосы 4x40 мм с шагом 600 мм; 4 - антисептированная и антипирированная доска; 5 - лист из плоского асбестоцемента; 6 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из стеклохолста и битуминозного рулонного материала с основой из стеклохолста; 7 - дополнительный слой водоизоляционного ковра; 8 - основной слой водоизоляционного ковра; 9 - плиты из минеральной ваты на основе базальтового волокна; 10 - несущий профилированный лист; 11 - пароизоляция; 12 - прогон; 13 - уплотняющая прокладка; 14 - заглушка из минераловатных плит на ширину 250 мм от кромки профилированного листа; 15 - несущая стена; 16 - компенсатор из оцинкованной кровельной стали толщиной 0,8 мм; 17 - профиль из оцинкованной стали толщиной не менее 3 мм; 18 - плиты из минеральной ваты на основе базальтовых волокон с плотностью не менее 110 кг/м³; 19 - наклонный бортик с высотой ребра 100 мм; 20 - сжимаемый утеплитель, обернутый в пароизоляционную пленку; 21 - нащельник из оцинкованной кровельной стали



1 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из стеклохолста и битуминозного рулонного материала с основой из стеклохолста; 2 - сжимаемый утеплитель из материалов с группой горючести НГ; 3 - выкружка из оцинкованной кровельной стали толщиной 0,8 мм; 4 - дополнительный слой водоизоляционного ковра, уложенного насухо и приклеенного по кромкам; 5 - несущий профилированный лист; 6 - плиты из минеральной ваты на основе базальтовых волокон с плотностью не менее 110 кг/м³; 7 - пароизоляция; 8 - нащельник из оцинкованной кровельной стали; 9 - компенсатор из оцинкованной кровельной стали толщиной 1,5 мм; 10 - заглушка из минераловатных плит на ширину 250 мм от кромки профилированного листа



1 - колпак из оцинкованной кровельной стали; 2 - герметизирующая мастика; 3 - обжимной хомут из оцинкованной кровельной стали; 4 - колпак из ЭПДМ резины на горячей мастике; 5 - дополнительный слой водоизоляционного ковра; 6 - основной слой водоизоляционного ковра; 7 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из стеклохолста и битуминозного рулонного материала с основой из стеклохолста; 8 - плиты из минеральной ваты на основе базальтового волокна; 9 - пароизоляция; 10 - несущий профилированный лист; 11 - заглушка из минераловатных плит на ширину 250 мм от кромки профилированного листа; 12 - "холодная" труба

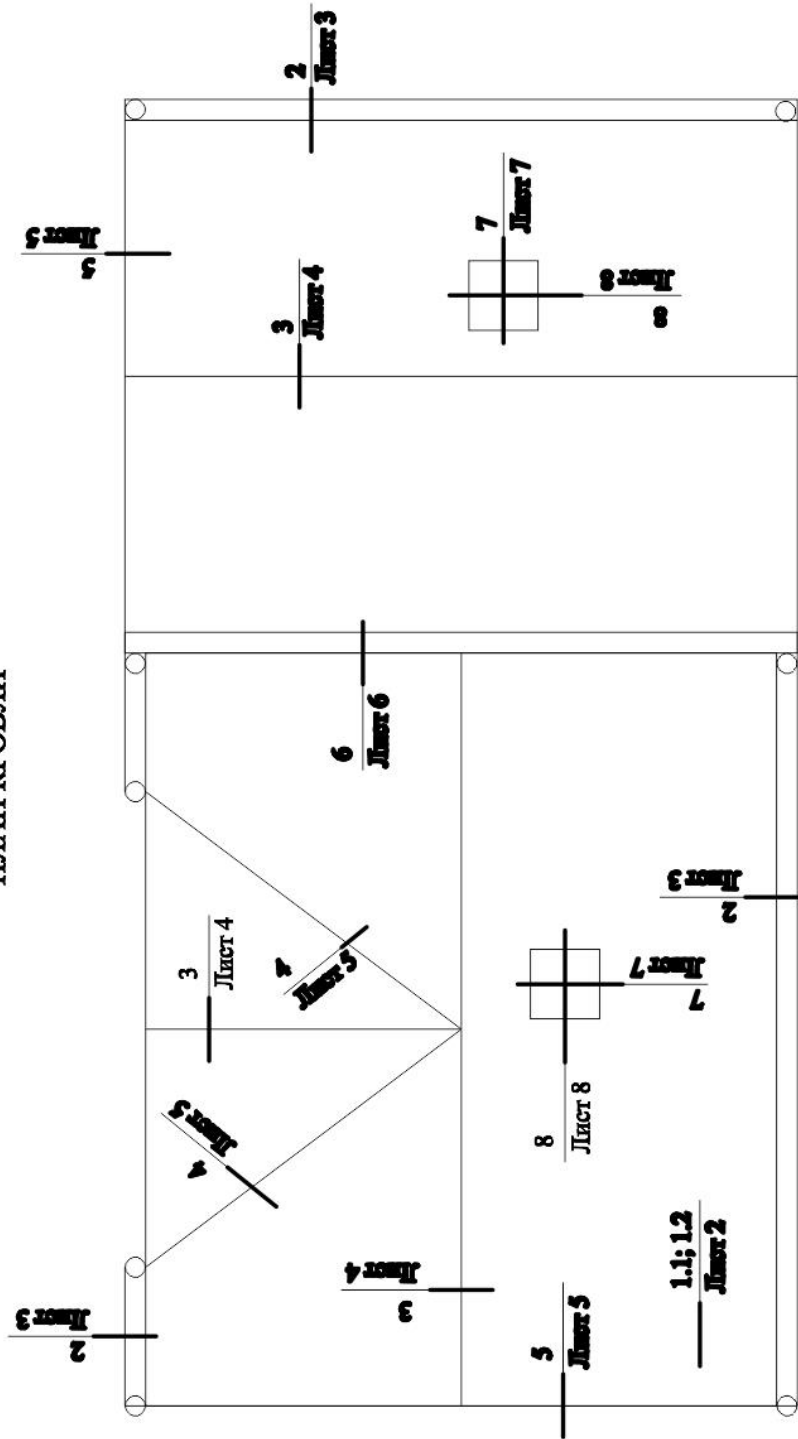


1 - герметизирующая мастика; 2 - защитный фартук из оцинкованной кровельной стали толщиной 0,8 мм; 3 - дополнительный слой водоизоляционного ковра; 4 - наклонный бортик с высотой ребра 100 мм; 5 - основной слой водоизоляционного ковра; 6 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из стеклохолста и битуминозного рулонного материала с основой из стеклохолста; 7 - плиты из минеральной ваты на основе базальтового волокна; 8 - пароизоляция; 9 - нащельник из оцинкованной кровельной стали; 10 - терморазделяющая прокладка; 11 - уплотняющая прокладка; 12 - заглушка из минераловатных плит на ширину 250 мм от кромки профилированного листа; 13 - несущий профилированный лист; 14 - теплоизоляция из сжимаемого утеплителя; 15 - обжимной хомут из оцинкованной кровельной стали; 16 - короб из оцинкованной кровельной стали толщиной не менее 3 мм; 17 - "горячая" труба

РАЗДЕЛ 5

**ПОКРЫТИЯ С НЕСУЩИМИ СТРОПИЛЬНЫМИ
КОНСТРУКЦИЯМИ ДЛЯ МАЛОЭТАЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА**

ПЛАН КРОВЛИ

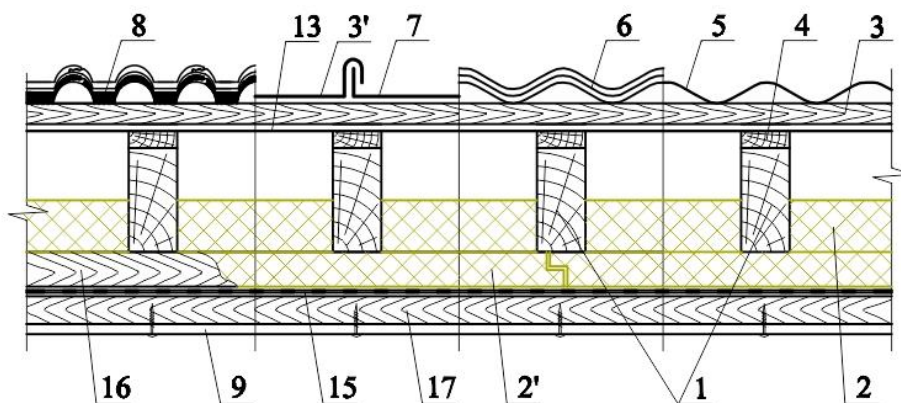


План крыши с маркировкой узлов

ООО "ПрофХолод"
М 27.18/2014 - 5

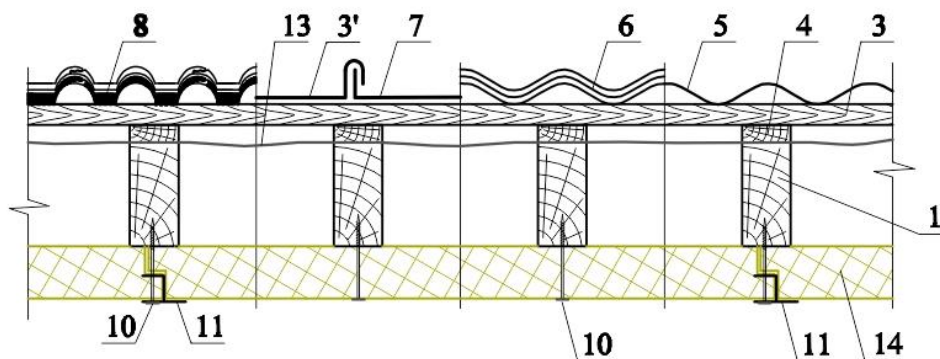
Зам. ген. дир.	Гликин С.М.			Крыша с несущими деревянными конструкциями для зданий малоэтажного строительства	Стадия	Лист	Листов
Рук. отд.	Воронин А.М.				МП	1	8
С.п.о.	Петкова А.В.				АО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ г. Москва 2015 г.		

1.1

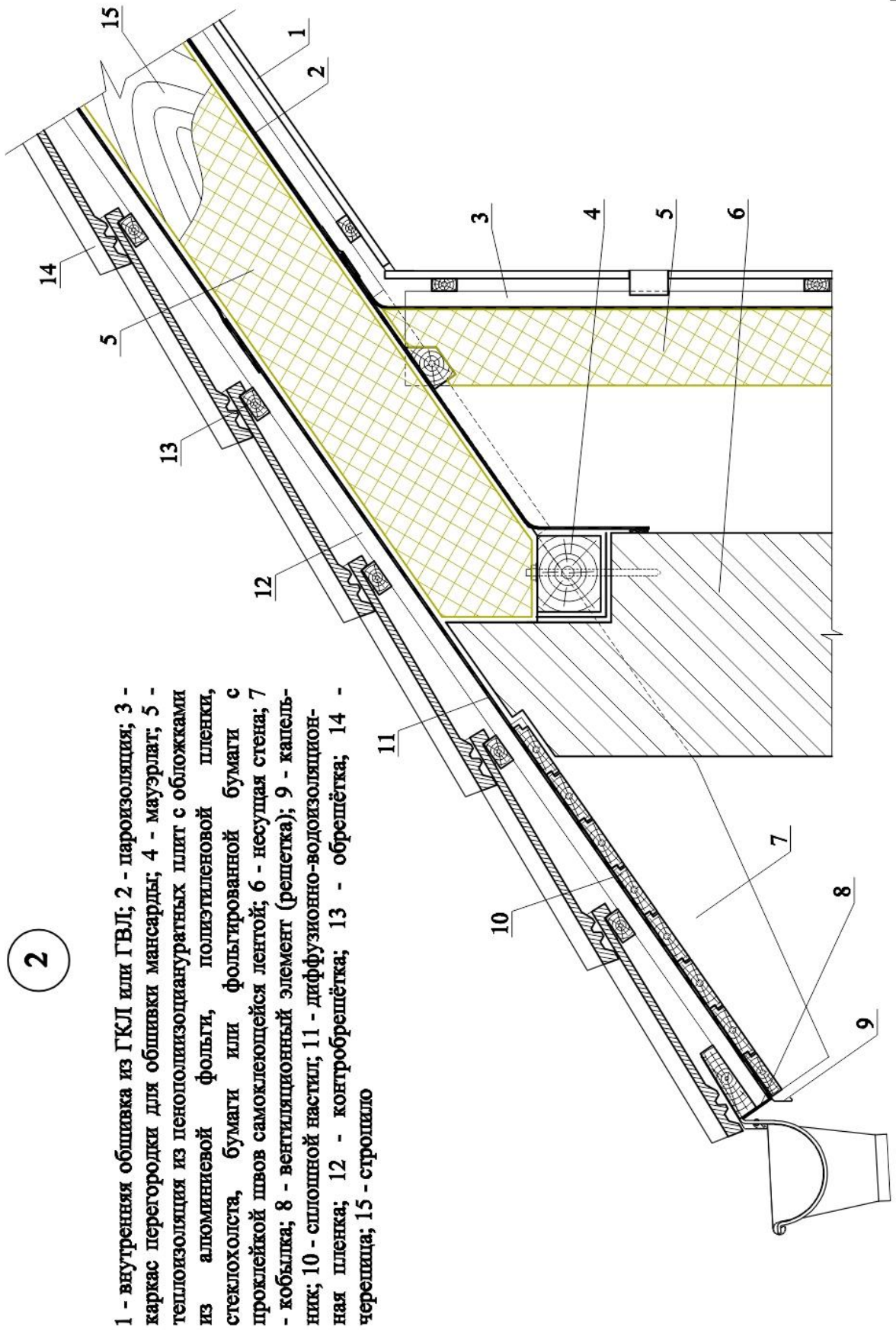


1.2

для сельскохозяйственных зданий



1 - стропило; 2 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из алюминиевой фольги, полиэтиленовой пленки, стеклохолста, бумаги или фольгированной бумаги с проклейкой швов самоклеющейся лентой; 2' - дополнительный слой теплоизоляции из пенополиизоциануратных плит с обложками из алюминиевой фольги, полиэтиленовой пленки, стеклохолста, бумаги или фольгированной бумаги и кромками со стыковочным замком «Z-образная кромка» с проклейкой швов самоклеющейся лентой с фольгированной основой; 3 - обрешётка; 3' - сплошной настил; 4 - контробрешетка; 5 - волнистые листы; 6 - металлочерепица; 7 - металлический лист; 8 - черепица; 9 - гипсокартонный или гипсоволокнистый лист; 10 - крепёжный элемент с шагом 400 мм; 11 - опорный элемент (алюминиевый); 12 - влагонепроницаемая лента; 13 - водоизоляционная плёнка; 14 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из композитных полимеров; 15 - пароизоляция; 16 - доборный брус; 17 - прогоны под обшивку



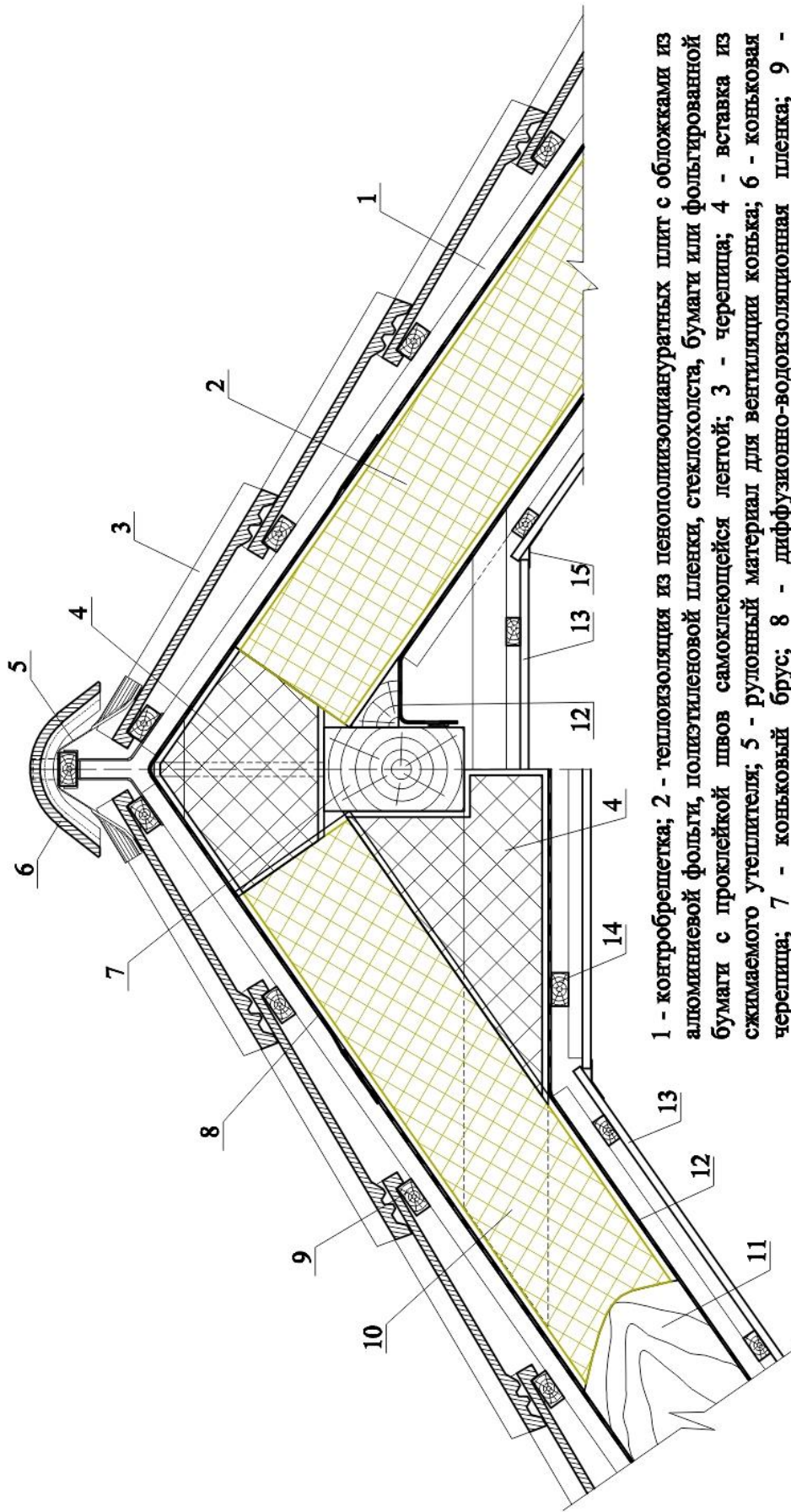
УЗЕЛ 2 Карниз крыши

ООО "ПрофХолод"
М 27.18/2014 - 5

Лист

3

3



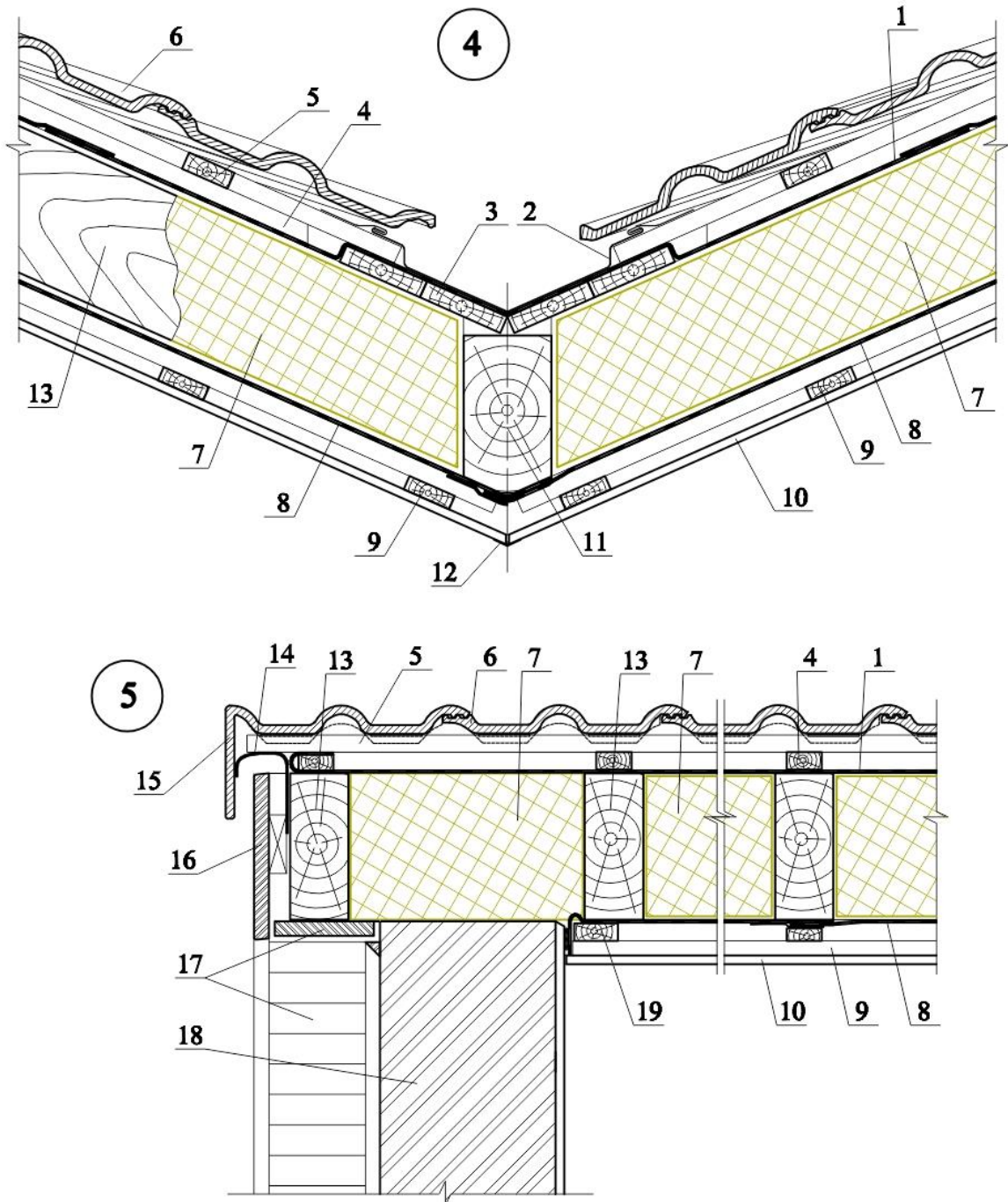
1 - контробрешетка; 2 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из алюминиевой фольги, полистироловой пленки, стеклохолста, бумаги или фольгированной бумаги с проклейкой швов самоклеющейся лентой; 3 - черепица; 4 - вставка из сжимаемого утеплителя; 5 - рулонный материал для вентиляции конька; 6 - коньковая черепица; 7 - коньковый брус; 8 - диффузионно-водоизоляционная пленка; 9 - обрешетка; 10 - ригель (затяжка); 11 - стропило; 12 - пароизоляция; 13 - внутренняя обшивка из ГКЛ или ГВЛ; 14 - прогоны под обшивку; 15 - армирующая сетка под шпаклевку

УЗЕЛ 3 Конёк крыши

ООО "ПрофХолод"
М 27.18/2014 - 5

Лист

4



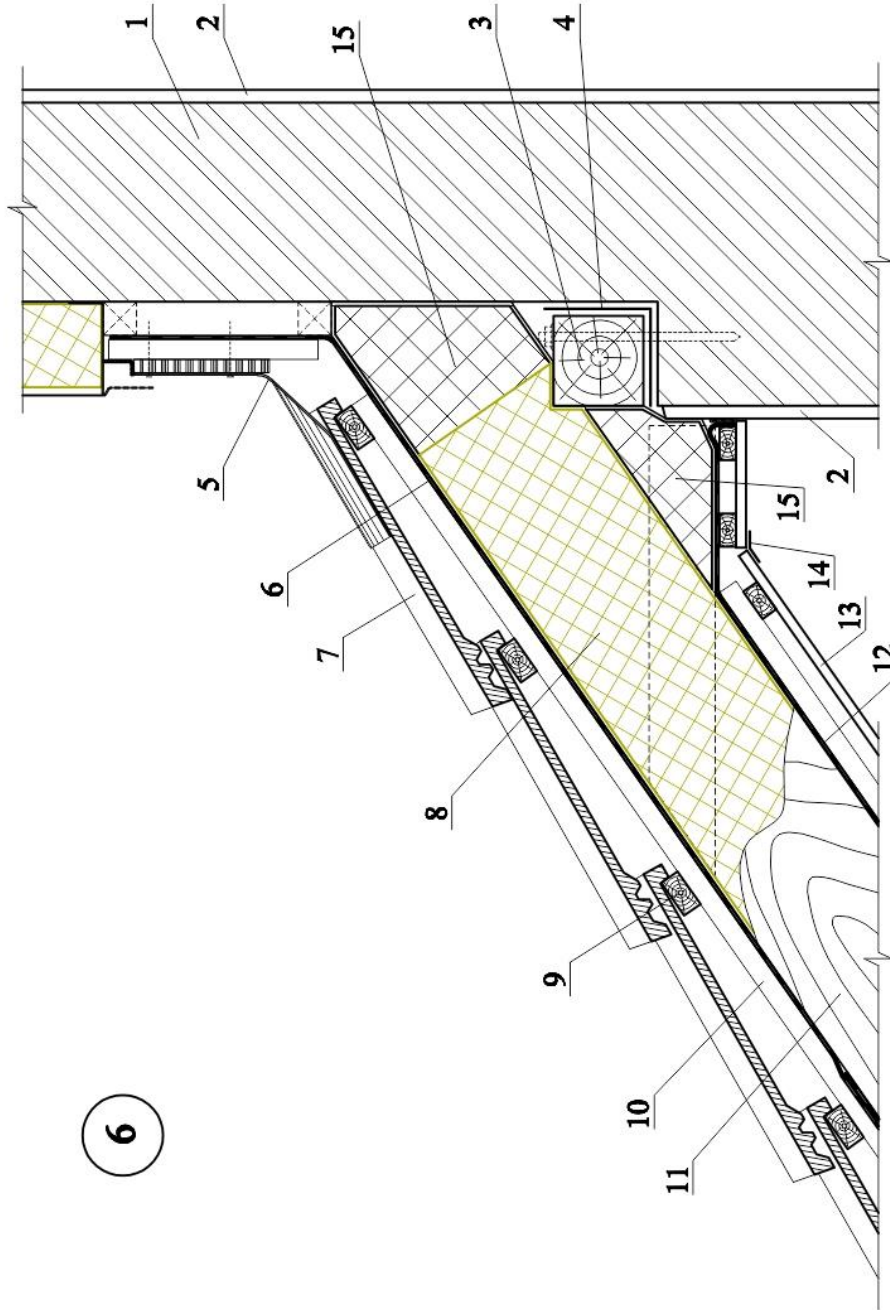
1 - диффузионно-водоизоляционная пленка; 2 - металлический листовой материал; 3 - сплошной настил; 4 - контробрешетка; 5 - обрешетка; 6 - черепица; 7 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из алюминиевой фольги, полиэтиленовой пленки, стеклохолста, бумаги или фольгированной бумаги с проклейкой швов самоклеющейся лентой; 8 - пароизоляция; 9 - обрешетка под внутреннюю обшивку; 10 - обшивка листами ГКЛ и ГВЛ; 11 - балка ендовы; 12 - армирующая сетка под шпаклевку; 13 - стропило; 14 - вентиляционный элемент (решетка); 15 - фронтовая черепица; 16 - фронтовая планка; 17 - подшивка карниза; 18 - несущая стена; 19 - контробрешетка под внутреннюю обшивку

УЗЕЛ 4 Ендова крыши
УЗЕЛ 5 Фронтон крыши

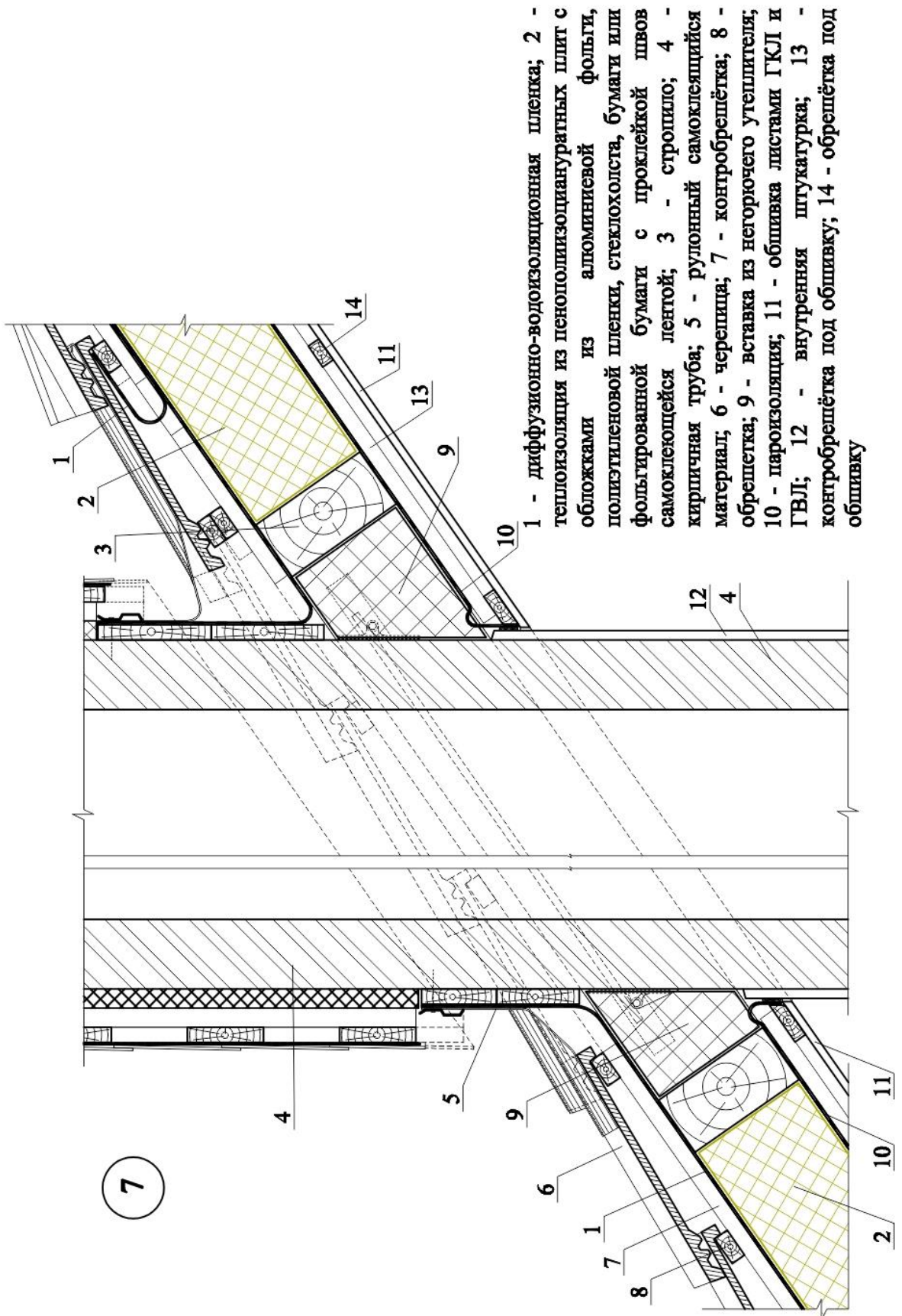
ООО "ПрофХолод"
М 27.18/2014 - 5

Лист

5



1 - несущая стена; 2 - внутренняя штукатурка; 3 - мауэрлат; 4 - рулонный битуминозный материал; 5 - рулонный самоклеющийся материал; 6 - диффузионно-водоизоляционная пленка; 7 - черепица; 8 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из алюминиевой фольги, полиэтиленовой пленки, стеклохолста, бумаги или фольгированной бумаги с проклейкой швов самоклеющейся лентой; 9 - обрешётка; 10 - контролётка; 11 - стропило; 12 - пароизоляция; 13 - внутренняя обшивка из ГКЛ или ГВЛ; 14 - армирующая сетка под шпаклевку; 15 - вставка из негорючего утеплителя



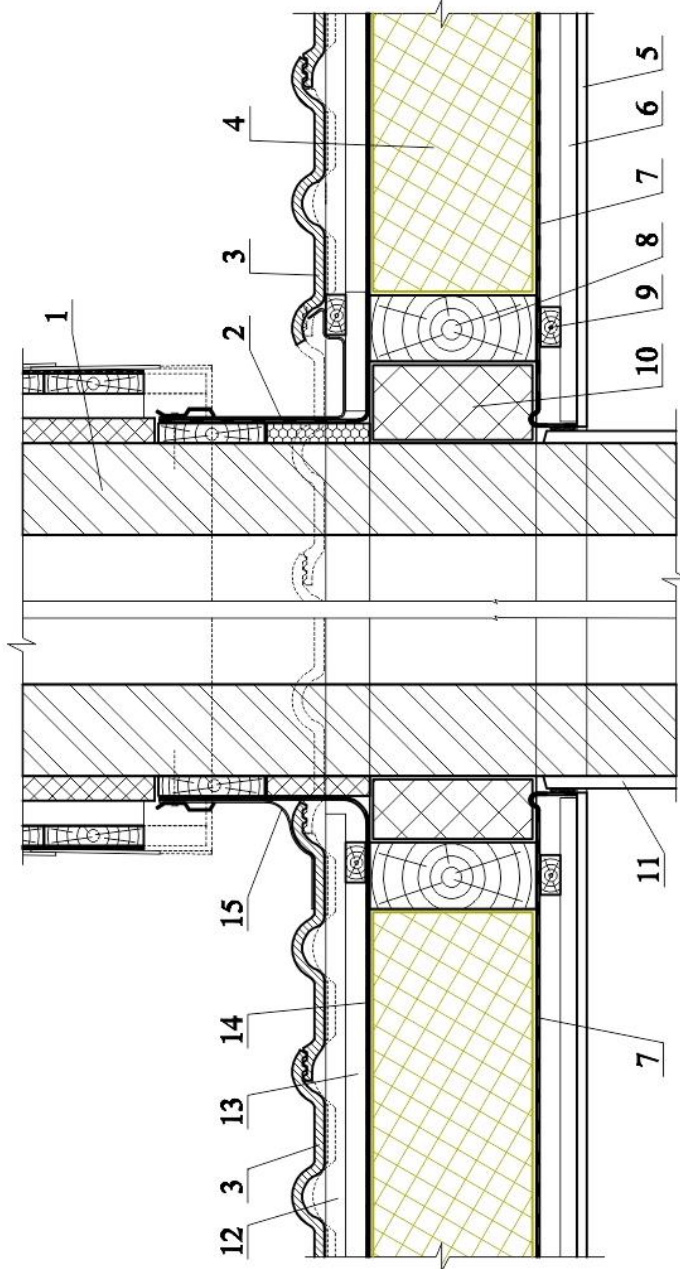
УЗЕЛ 7 Примыкание крыши к трубе.
Продольный разрез

ООО "ПрофХолод"
М 27.18/2014 - 5

Лист

7

8



1 - кирпичная труба; 2 - металлический листовой материал; 3 - черепица; 4 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из алюминиевой фольги, полиэтиленовой пленки, стеклохолста, бумаги или фольгированной бумаги с проклеиваемой лентой; 5 - обшивка листами ГКЛ и ГВЛ; 6 - обрешетка под обшивку; 7 - пароизоляция; 8 - стропило; 9 - контробрешетка под обшивку; 10 - вставка из негорючего утеплителя; 11 - внутренняя штукатурка; 12 - обрешетка; 13 - контробрешетка; 14 - диффузионно-водоизоляционная пленка; 15 - рулонный самоклеящийся материал

УЗЕЛ 8 Примыкание крыши к трубе.
 Поперечный разрез

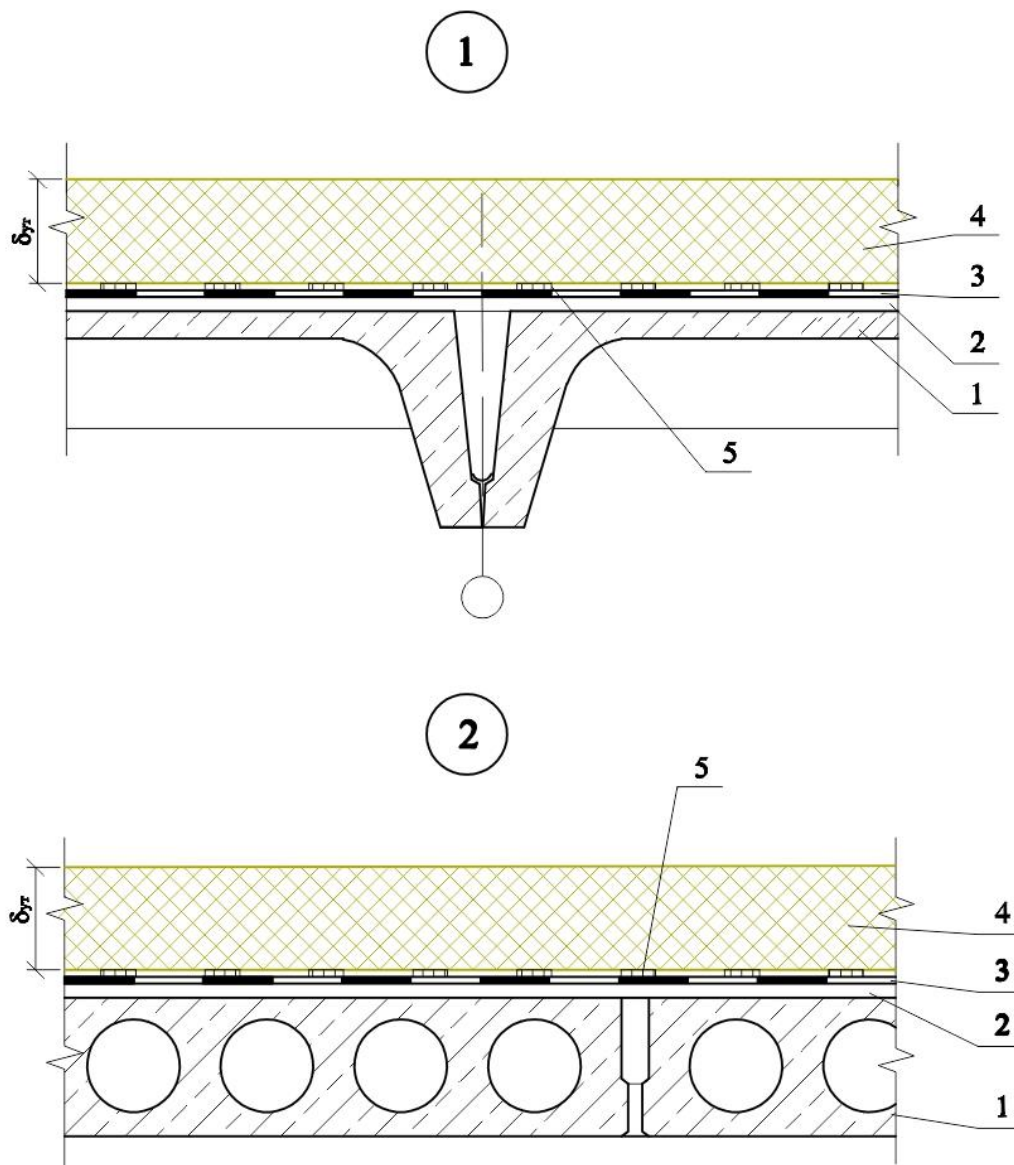
ООО "ПрофХолод"
 М 27.18/2014 - 5

Лист

8

РАЗДЕЛ 6

ЧЕРДАЧНЫЕ ПЕРЕКРЫТИЕ



1 - железобетонная плита перекрытия; 2 - выравнивающая стяжка; 3 - пароизоляция; 4 - плиты из пенополиизоцианурата с обложками из алюминиевой фольги и полиэтиленовой пленки; 5 - приклейка теплоизоляционных плит к пароизоляции (например, точечным подплавлением мастичного покровного слоя наплавляемого рулонного материала)

УЗЛЫ 1 и 2 Чердачные
перекрытия по железобетонным
плитам

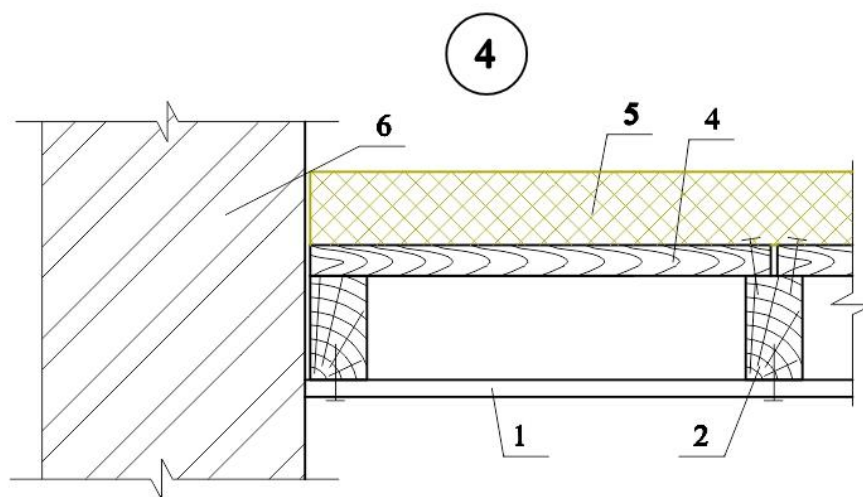
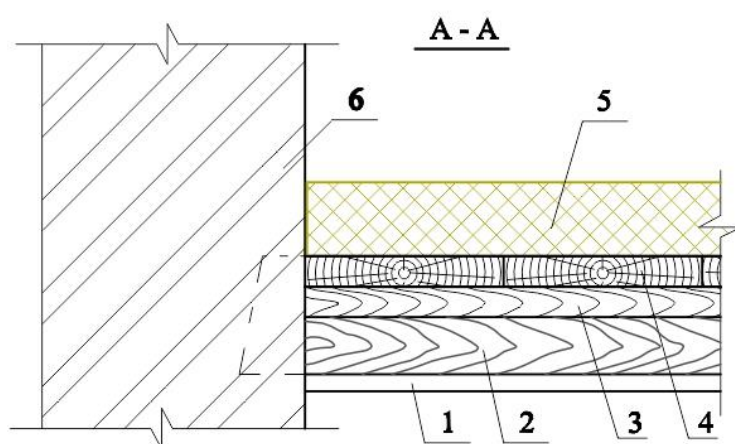
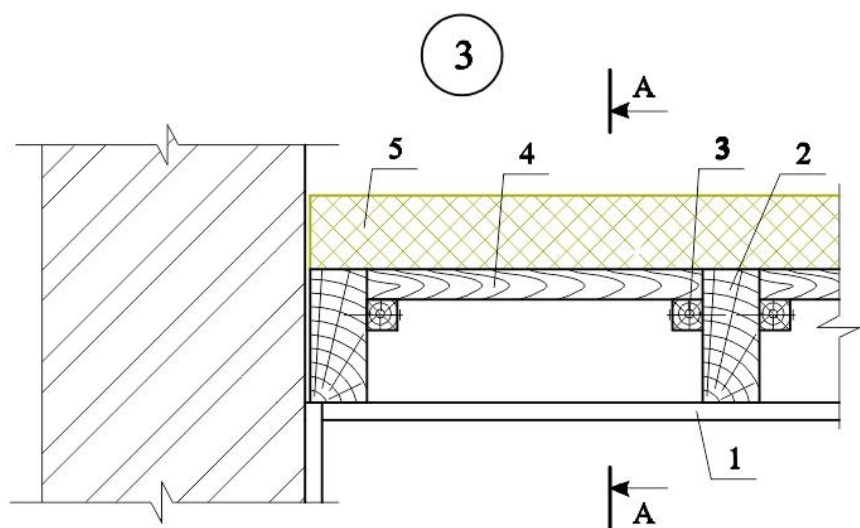
ООО "ПрофХолод"
М 27.18/2014 - 6

Зам. ген. дир.	Гинкин С.М.		
Рук. отд.	Воронин А.М.		
С.н.с.	Пешкова А.В.		

Чердачные перекрытия

Стадия	Лист	Листов
МП	1	2

АО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
г. Москва 2015 г.



1 - внутренняя отделка; 2 - деревянная балка перекрытия; 3 - брусок 60x40 мм; 4 - деревянный настил; 5 - плиты из пенополиизоцианурата с обшивками из алюминиевой фольги и полиэтиленовой пленки; 6 - кирпичная стена

УЗЛЫ 3 и 4 Чердачное перекрытие по деревянным конструкциям

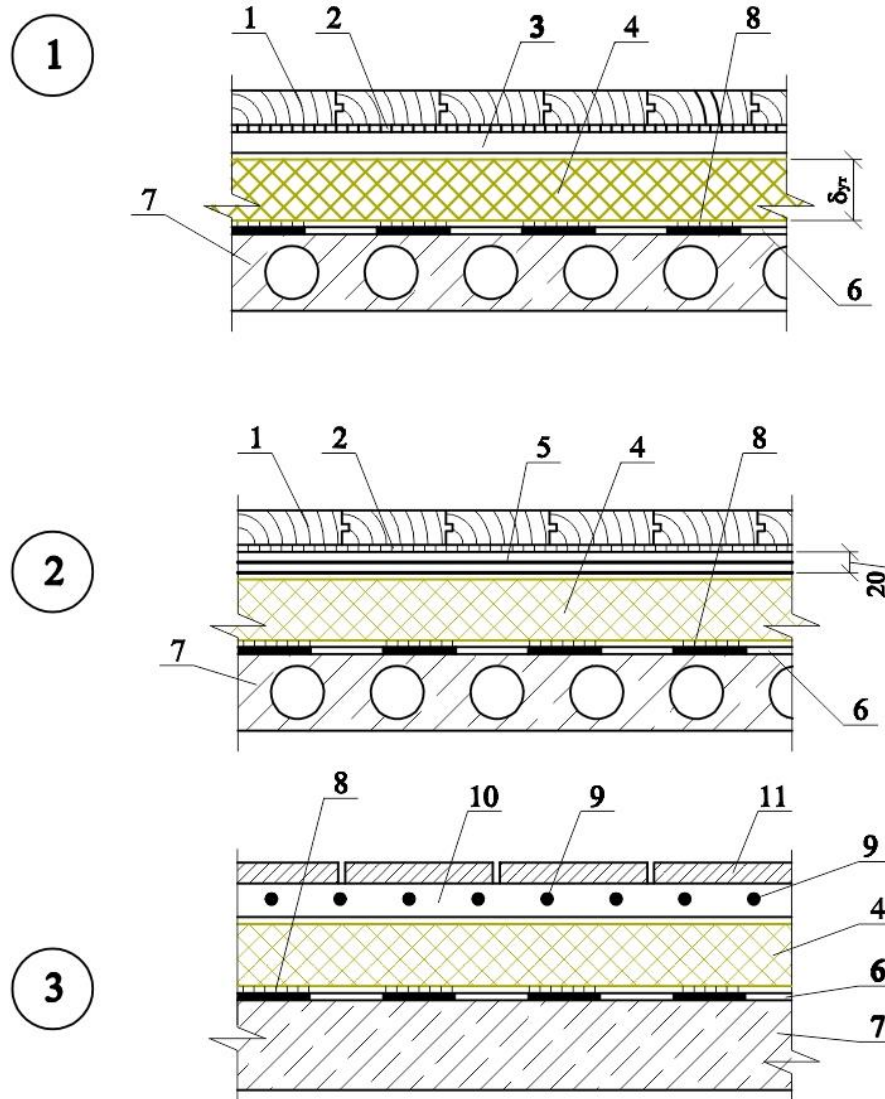
ООО "ПрофХолод"
М 27.18/2014 - 6

Лист

2

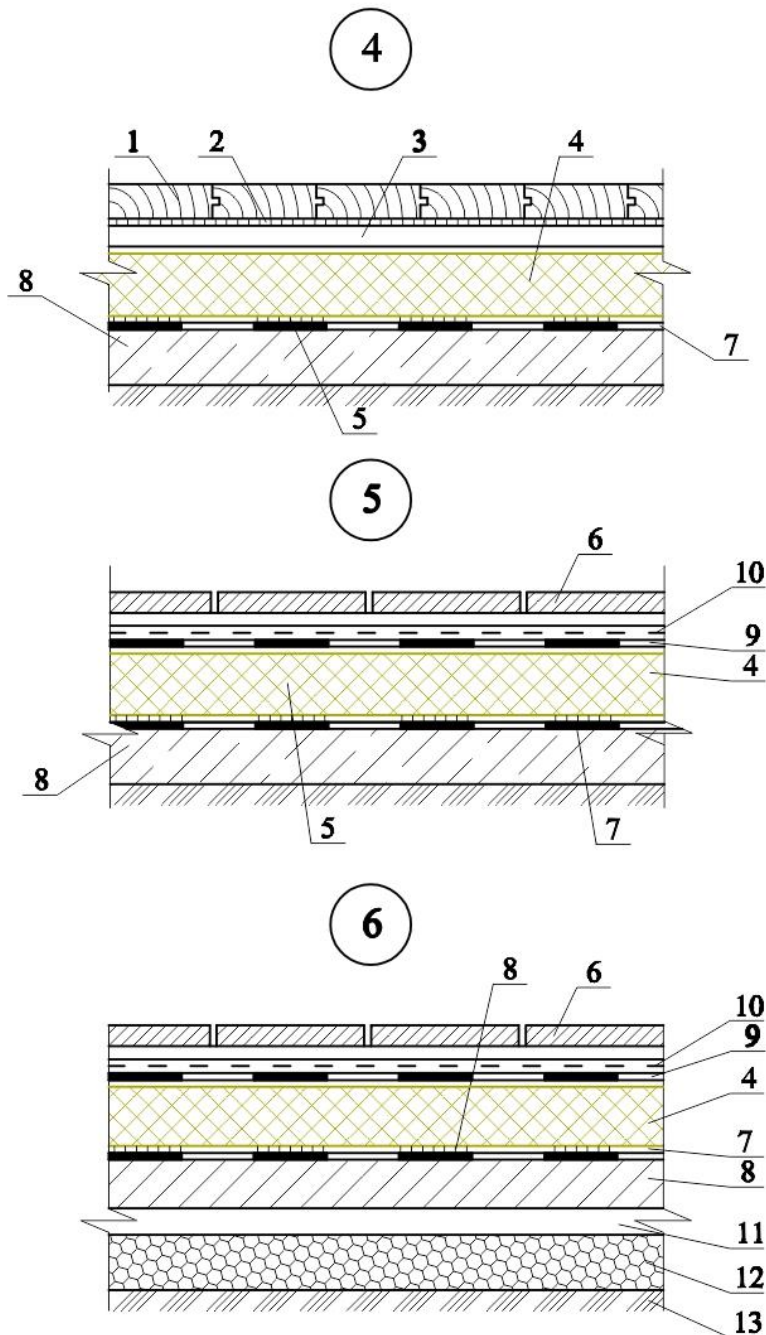
РАЗДЕЛ 7

ПОЛЫ



1 - покрытие пола (доска, паркет и т.п.); 2 - клеевой слой; 3 - монолитная стяжка из раствора на основе цемента или гипса; 4 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из алюминиевой фольги, полиэтиленовой пленки, стеклохолста, битуминозного рулонного материала на основе стеклохолста, бумаги, битумированной бумаги или фольгированной бумаги с проклейкой швов самоклеющимися лентами; 5 - сборная стяжка из гипсоволокнистых листов; 6 - пароизоляция (по расчету); 7 - железобетонные плиты междуэтажного перекрытия; 8 - приклейка теплоизоляционных плит; 9 - система обогрева; 10 - армированная стяжка; 11 - покрытие пола из плиток

УЗЛЫ 1 - 3 Полы на междуэтажном перекрытии				ООО "ПрофХолод" М 27.18/2014 - 7			
Зам. ген. дир.	Глишкн С.М.			Полы	Стадия	Лист	Листов
Рук. отд.	Воронин А.М.				МП	1	4
С.н.с.	Пешкова А.В.				АО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ г. Москва 2015 г.		



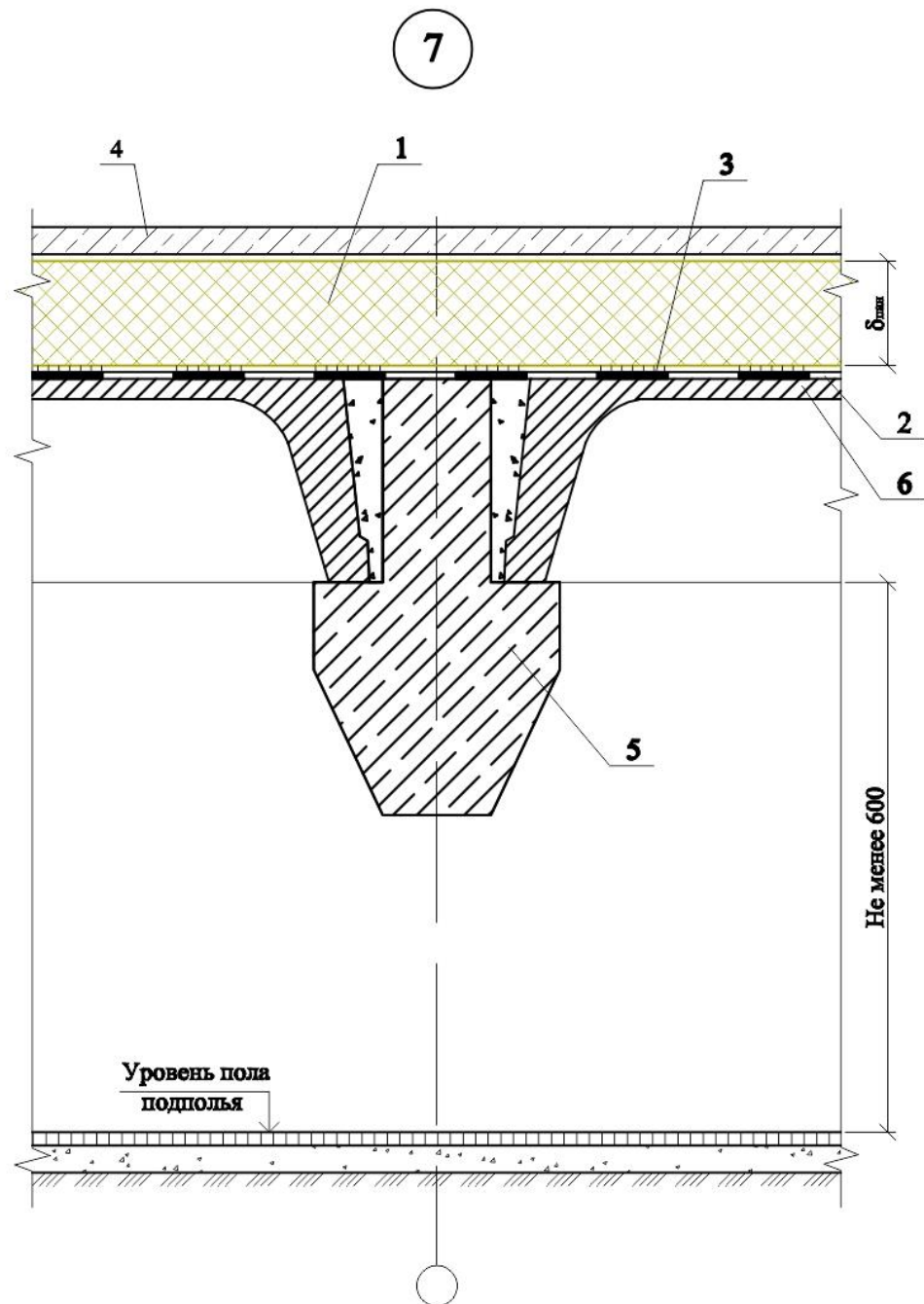
1 - покрытие пола (доска, паркет и т.п.); 2 - клеевой слой; 3 - стяжка из цементно-песчаного раствора; 4 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из алюминиевой фольги, полиэтиленовой пленки, стеклохолста, битуминозного рулонного материала на основе стеклохолста, бумаги, битумированной бумаги или фольгированной бумаги с проклейкой швов самоклеющимися лентами; 5 - приклейка теплоизоляционных плит к гидроизоляционному слою; 6 - покрытие пола из плиток; 7 - гидроизоляционный слой от грунтовых вод; 8 - бетонный подстилающий слой; 9 - гидроизоляция от производственных жидкостей; 10 - предохранительный слой из геотекстиля; 11 - выравнивающий слой из песка; 12 - утрамбованный щебенем грунт; 13 - грунт основания

УЗЛЫ 4 - 6 Полы на грунте

ООО "ПрофХолод"
М 27.18/2014 - 7

Лист

2



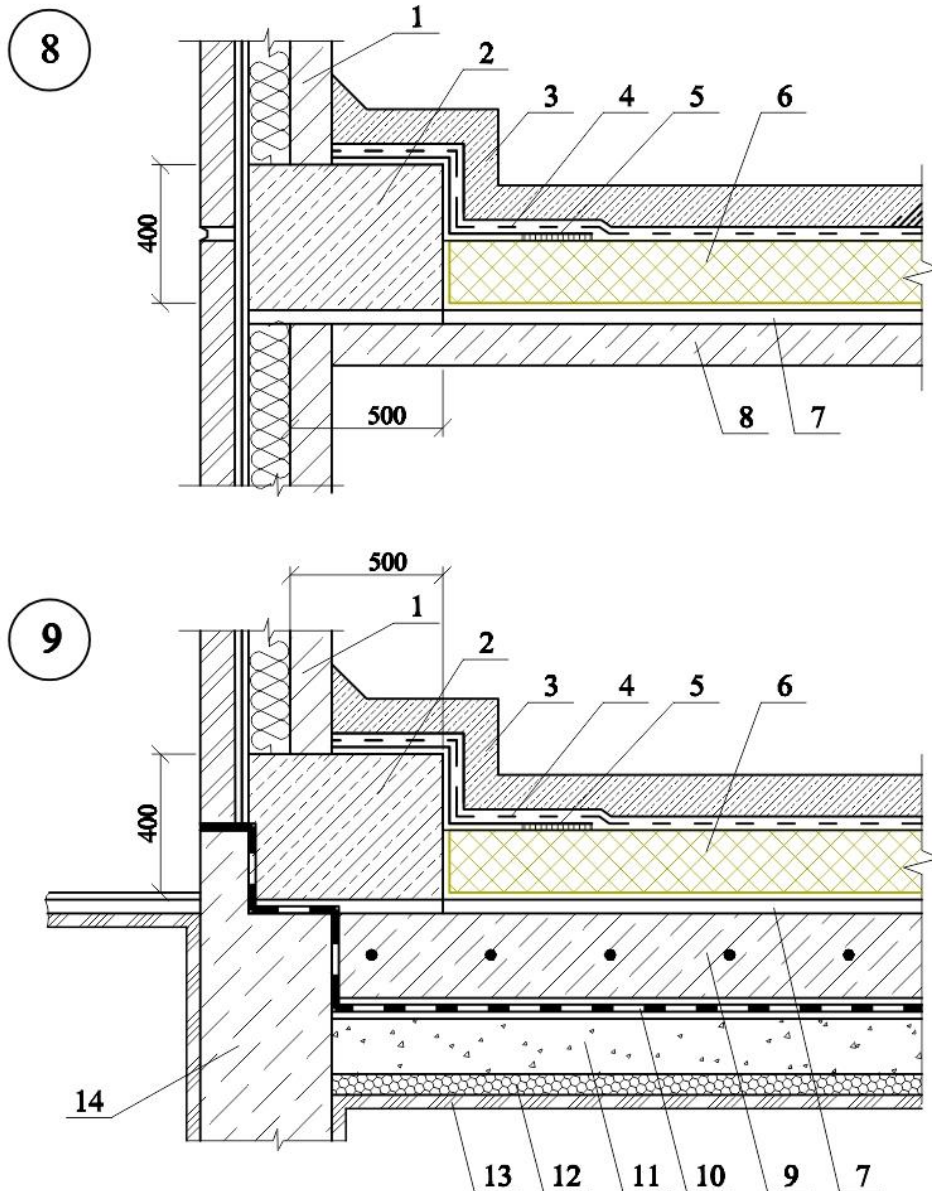
1 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из алюминиевой фольги с проклейкой швов самоклеющимися лентами; 2 - пароизоляция; 3 - приклейка плит теплоизоляции к пароизоляционному слою; 4 - монолитное бетонное покрытие класса В22.5; 5 - ригель перекрытия; 6 - железобетонная плита перекрытия подполья

УЗЕЛ 7 Пол холодильника над проветриваемым подпольем

ООО "ПрофХолод"
М27.18/2014 - 7

Лист

3



1 - железобетонная наружная стенная панель с теплоизоляцией; 2 - противопожарный пояс из легкого бетона или пеностекла; 3 - бетонное или железобетонное покрытие пола с классом бетона по прочности не менее В22.5 толщиной не менее 40 мм; 4 - предохранительный слой из геотекстиля; 5 - пароизоляция из алюминиевой фольги с проклейкой швов и приклейкой к алюминиевой обложке теплоизоляционных плит; 6 - теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит с обложками из алюминиевой фольги с проклейкой внешних швов самоклеющейся лентой с фольгированной основой; 7 - выравнивающая затирка из цементно-песчаного раствора; 8 - монолитная железобетонная плита перекрытия с классом бетона по прочности не менее В15 толщиной не менее 80 мм; 9 - обогреваемая стяжка; 10 - гидроизоляция от грунтовых вод; 11 - бетонный подстилающий слой с классом бетона по прочности не менее В15 толщиной не менее 80 мм; 12 - утрамбованный щебнем грунт основания; 13 - грунт основания

УЗЕЛ 8 Пол холодильника на междуэтажном перекрытии
УЗЕЛ 9 Пол холодильника на обогреваемом грунте

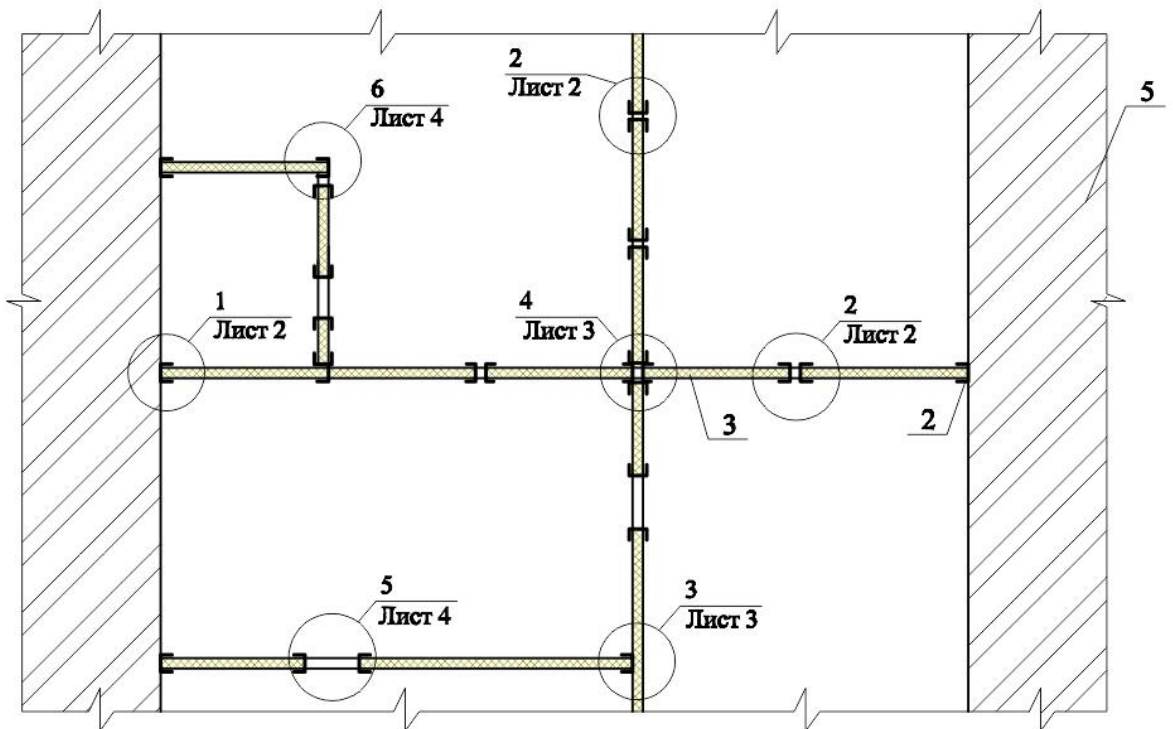
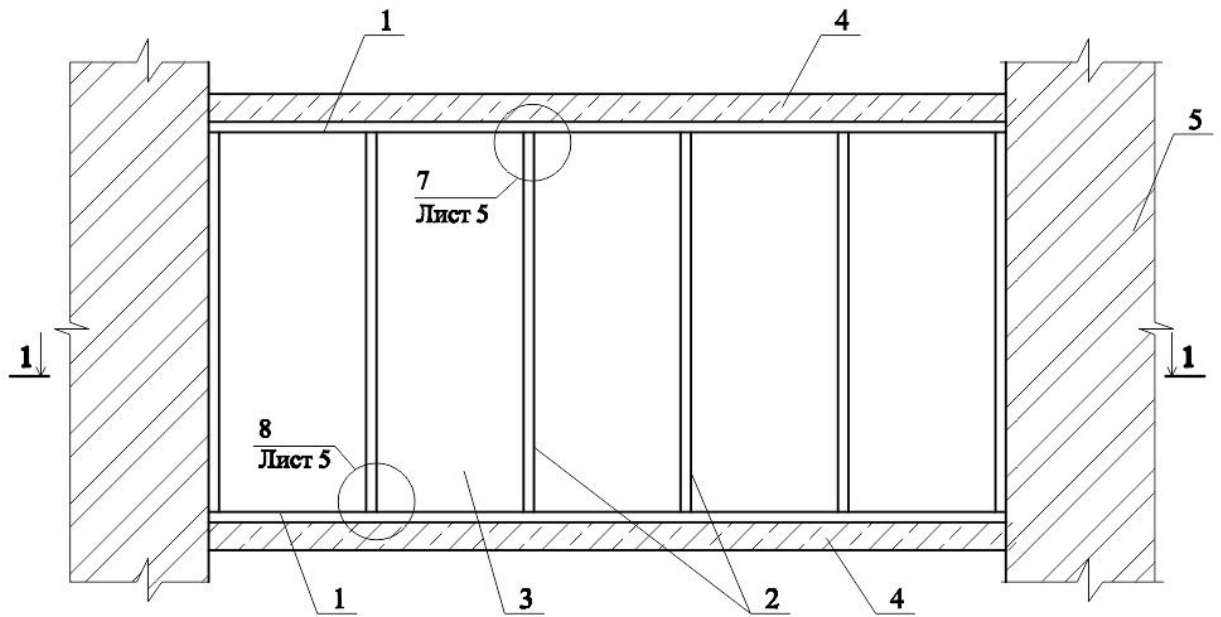
ООО "ПрофХолод"
М27.18/2014 - 7

Лист

4

РАЗДЕЛ 8

ПЕРЕГОРОДКИ С МЕТАЛЛИЧЕСКИМ КАРКАСОМ

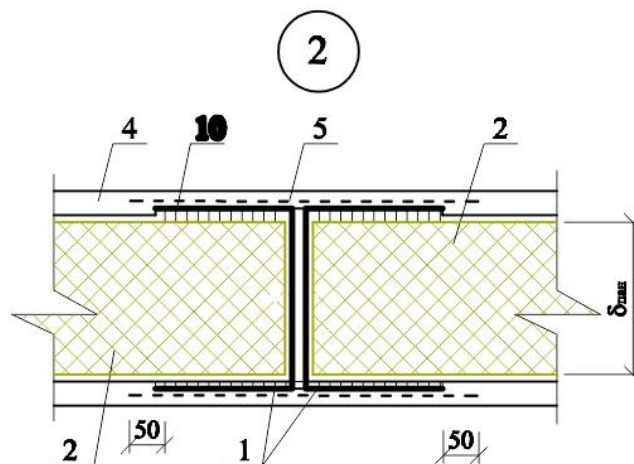
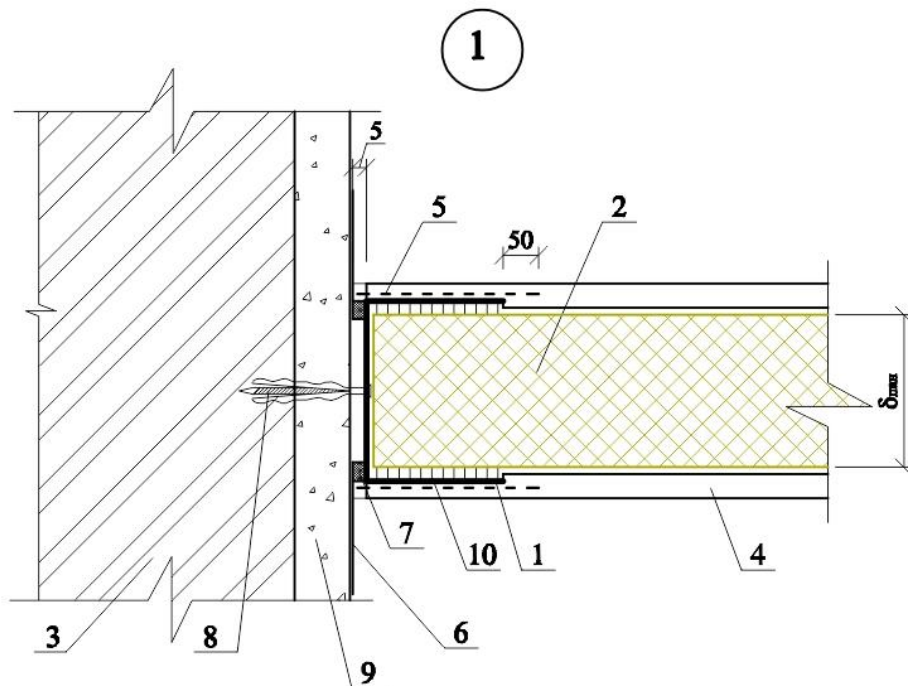


1 - стальная направляющая каркаса ; 2 - стальная стойка каркаса ; 3 - пенополиизоциануратные плиты с облицовками из стеклохолста ; 4 - междуэтажное перекрытие ; 5 - стена

Схема узлов

ООО "ПрофХолод"
М 27.18/2014 - 8

Зам. ген. дир.	Гинкин С.М.			Перегородки с металлическим каркасом	Стадия	Лист	Листов
Рук. отд.	Воронин А.М.				МП	1	5
С.п.с.	Пешкова А.В.				АО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ г. Москва 2015 г.		



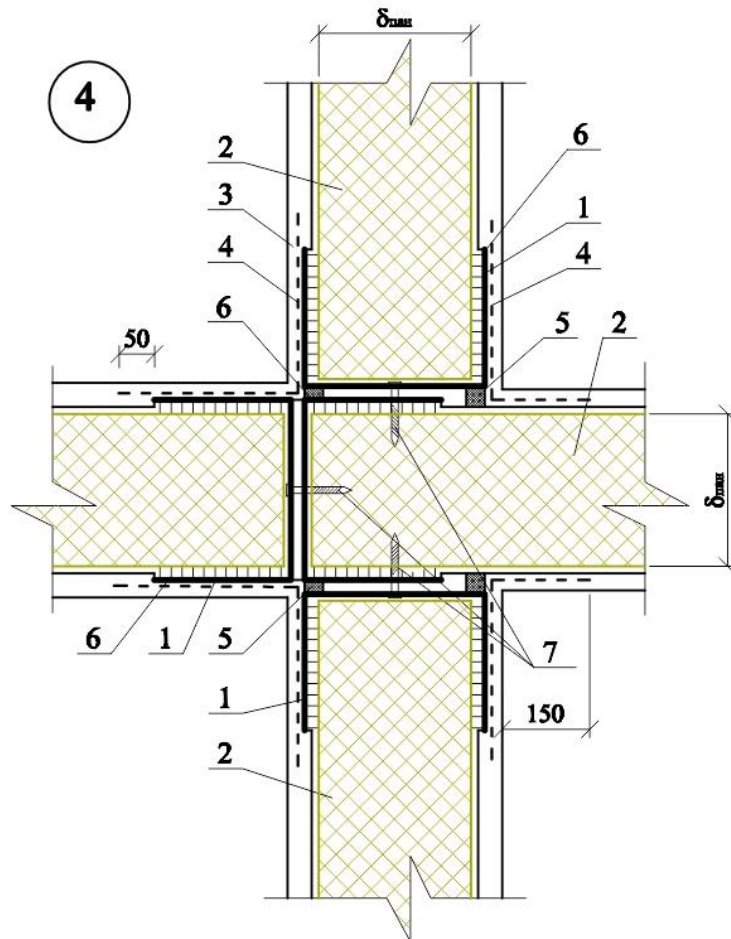
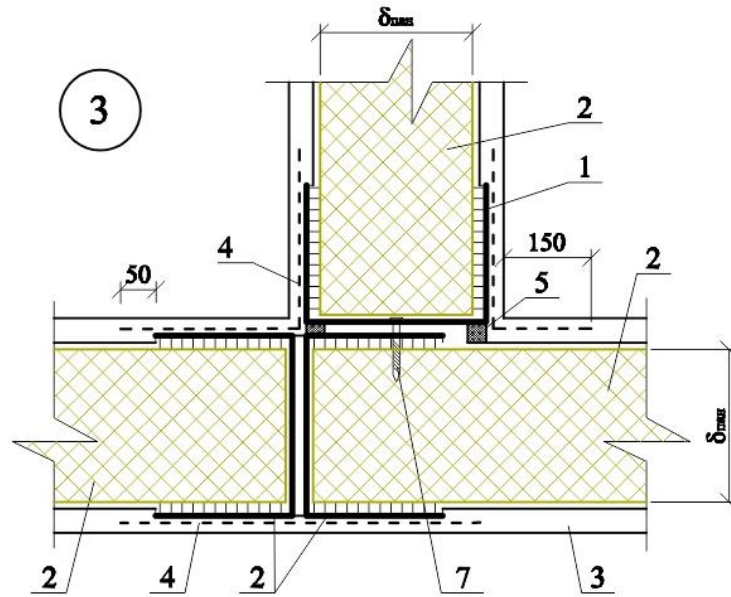
1 - стальная стойка каркаса; 2 - пенополиизоциануратные плиты с облицовками из алюминиевой фольги, полиэтиленовой пленки, бумаги или фольгированной бумаги; 3 - стена; 4 - отделочный слой перегородки; 5 - армирующая полоса из стеклотетки; 6 - разделительная лента; 7 - уплотнительная лента; 8 - дюбель; 9 - отделочный слой стены; 10 - пенополиуретановый клей

УЗЕЛ 1 Сопряжение перегородки из панелей
УЗЕЛ 2 Стык панелей

ООО "ПрофХолод"
М 27.18/2014 - 8

Лист

2



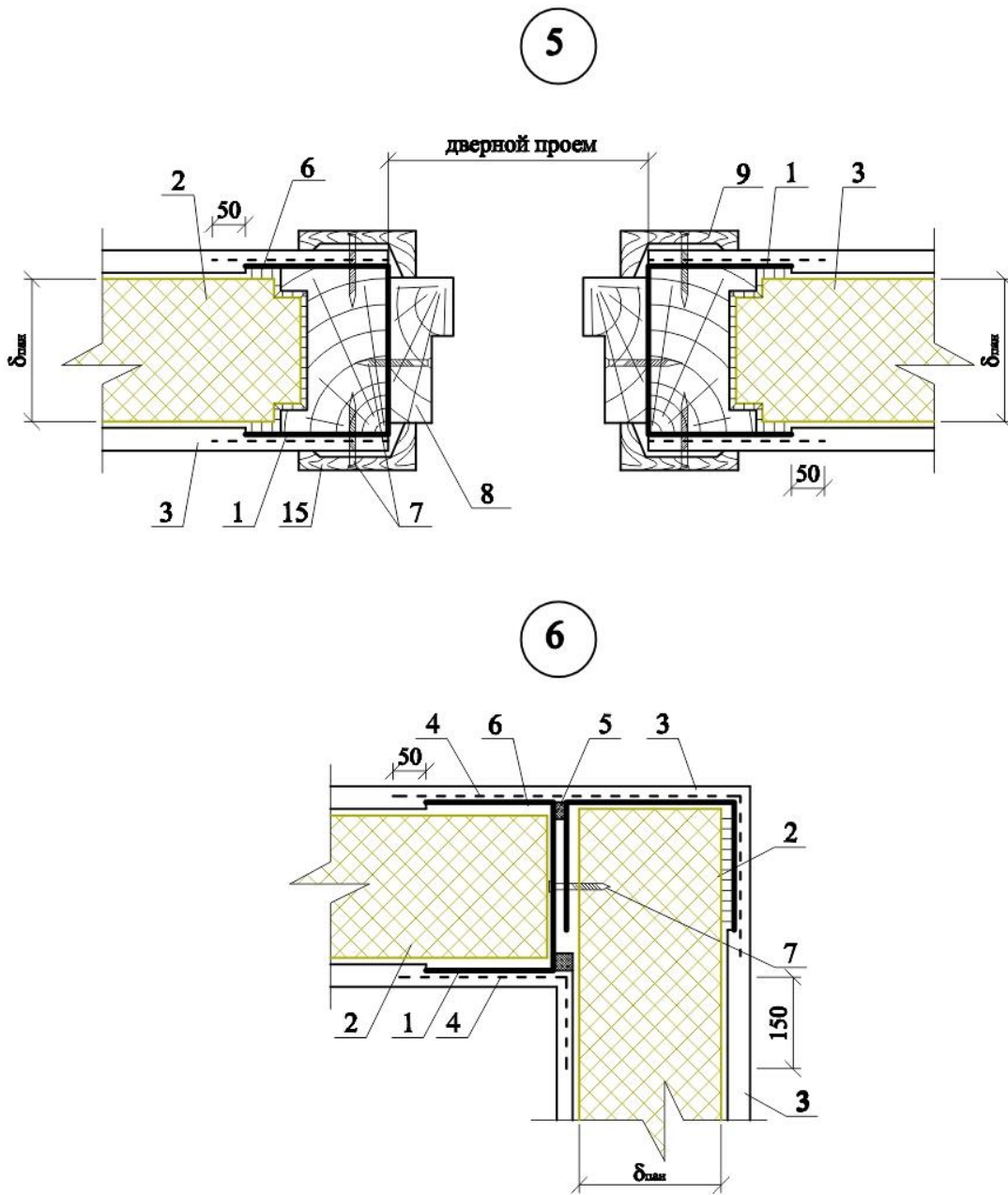
1 - стальная стойка каркаса; 2 - пенополиизоциануратные плиты с облицовками из алюминиевой фольги, полиэтиленовой пленки, бумаги или фольгированной бумаги; 3 - отделочный слой перегородки; 4 - армирующая полоса из стеклосетки; 5 - уплотнительная лента; 6 - пенополиуретановый клей; 7 - самонарезающий винт

УЗЕЛ 3 Торцевое сопряжение двух перегородок
УЗЕЛ 4 Пересечение перегородок

ООО "ПрофХолод"
М 27.18/2014 - 8

Лист

3



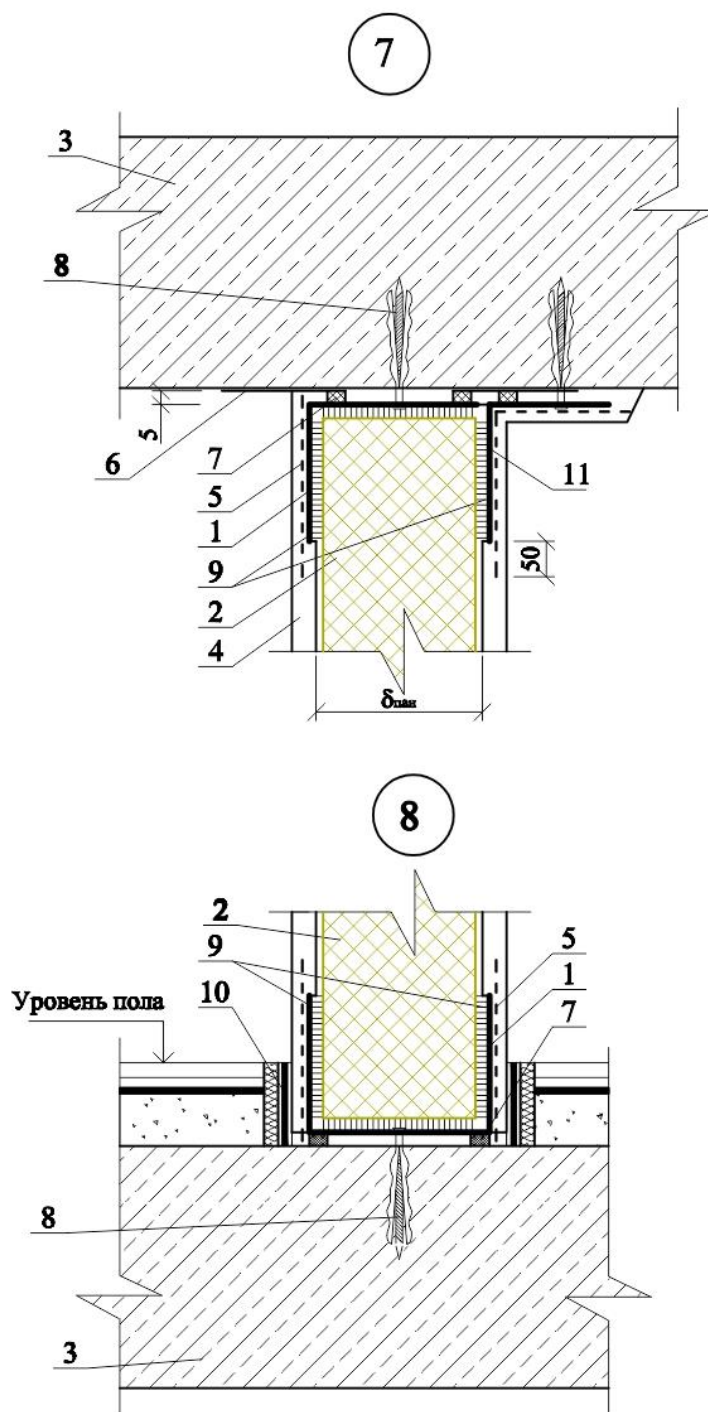
1 - стальная стойка каркаса; 2 - пенополиизоциануратные плиты с облицовками из алюминиевой фольги, полиэтиленовой пленки, бумаги или фольгированной бумаги; 3 - отделочный слой перегородки; 4 - армирующая полоса из стеклосетки; 5 - уплотнительная лента; 6 - пенополиуретановый клей; 7 - самонарезающий винт; 8 - деревянная дверная коробка; 9 - нащельник

УЗЕЛ 5 Сопряжение перегородки и дверной коробки
УЗЕЛ 6 Угловое сопряжение перегородок

ООО "ПрофХолод"
М 27.18/2014 - 8

Лист

4



1 - стальная направляющая каркаса; 2 - пенополиизоциануратные плиты с облицовками из алюминиевой фольги, полиэтиленовой пленки, бумаги или фольгированной бумаги; 3 - междуэтажное перекрытие; 4 - отделочный слой перегородки; 5 - армирующая полоса из стеклотетки; 6 - разделительная лента; 7 - уплотнительная лента; 8 - дюбель; 9 - пенополиуретановый клей; 10 - кромочная лента; 11 - нащельник из гнutoго металлического уголка

УЗЕЛ 7 Сопряжение верха перегородки с перекрытием
УЗЕЛ 8 Сопряжение низа перегородки с перекрытием

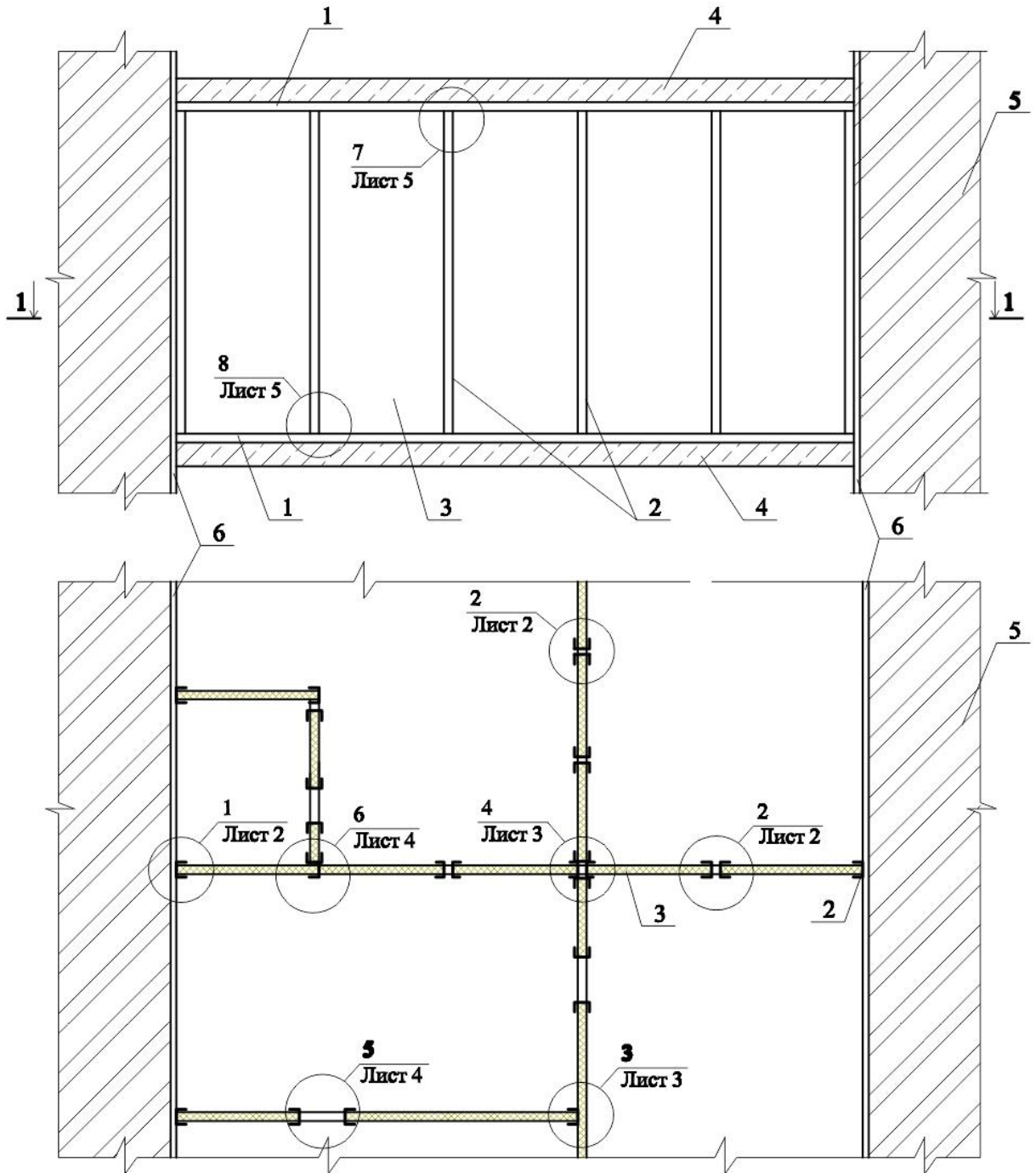
ООО "ПрофХолод"
М 27.18/2014 - 8

Лист

5

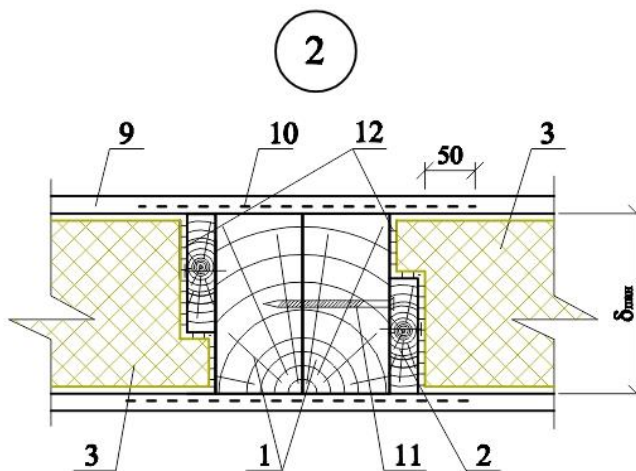
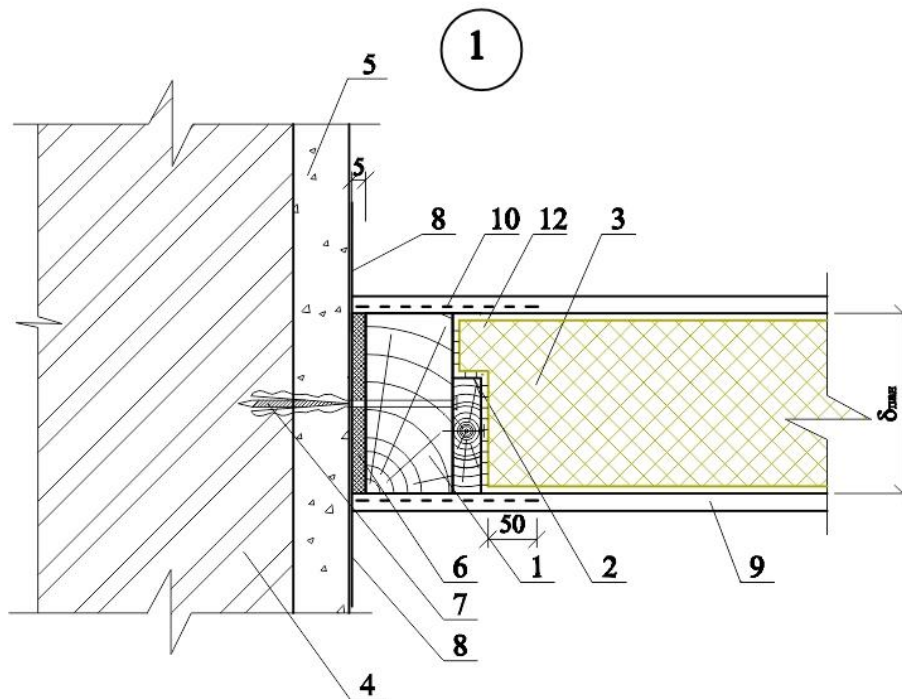
РАЗДЕЛ 9

ПЕРЕГОРОДКИ С ДЕРЕВЯННЫМ КАРКАСОМ



1 - деревянный брус 50хбшл. (бшл. - толщина звукоизоляции из пенополиизоциануратных плит); 2 - стойка каркаса; 3 - пенополиизоциануратные плиты с облицовками из стекло - холста; 4 - междуэтажное перекрытие; 5 - стена; 6 - внутренний отделочный слой стены

Схема узлов			ООО "ПрофХолод" М 27.18/2014 - 9			
Зам. ген. дир.	Гликин С.М.		Перегородки с деревянным каркасом	Стадия	Лист	Листов
Рук. отд.	Воронин А.М.			МП	1	5
С.п.с.	Пешкова А.В.			АО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ г. Москва 2015 г.		



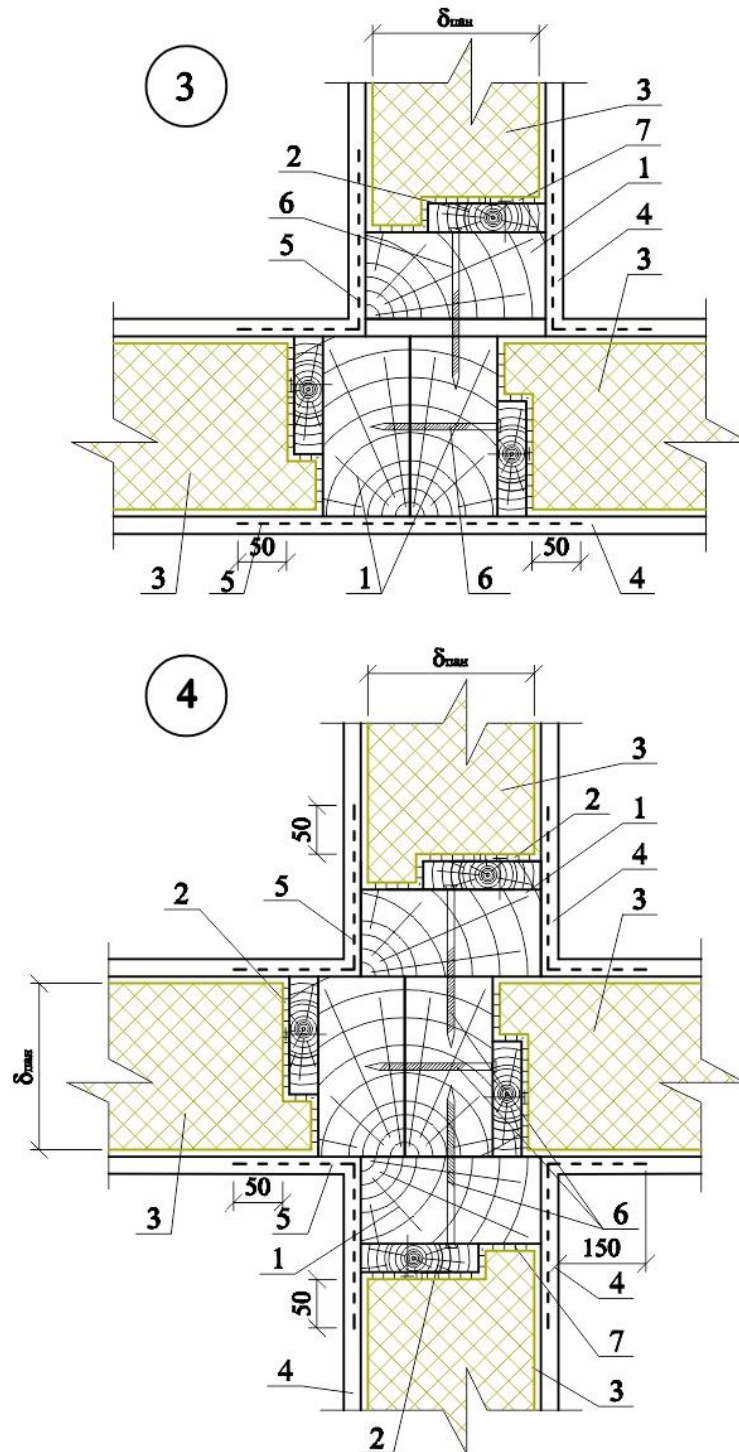
1 - стойка каркаса 50 x hпл. (hпл. - толщина звукоизоляции из пенополиизоциануратных плит); 2 - брусок 20x30, закрепляемый шурупами; 3 - пенополиизоциануратные плиты с облицовками из алюминиевой фольги, полиэтиленовой пленки, бумаги или фольгированной бумаги; 4 - стена; 5 - внутренний отделочный слой стены; 6 - уплотнительная лента; 7 - дюбель; 8 - разделительная лента; 9 - отделочный слой перегородки; 10 - армирующая полоса из стеклосетки; 11 - шуруп; 12 - пенополиуретановый клей

УЗЕЛ 1 Сопряжение перегородки из панелей со стеной
УЗЕЛ 2 Стык панелей

ООО "ПрофХолод"
М 27.18/2014 - 9

Лист

2



1 - стойка каркаса 50 x h п.п.; 2 - деревянный брусок толщиной 25 мм; 3 - пенополиизоциануратные плиты с облицовками из алюминиевой фольги, полиэтиленовой пленки, бумаги или фольгированной бумаги; 4 - отделочный слой перегородки; 5 - армирующая полоса из стеклосетки; 6 - шуруп; 7 - пенополиуретановый клей

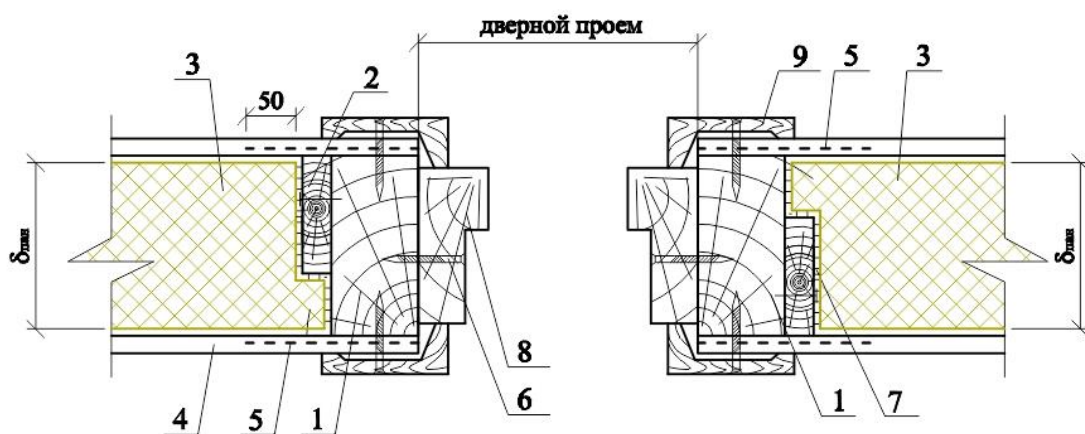
УЗЕЛ 3 Торцевое сопряжение двух перегородок
УЗЕЛ 4 Пересечение перегородок

ООО "ПрофХолод"
М 27.18/2014 - 9

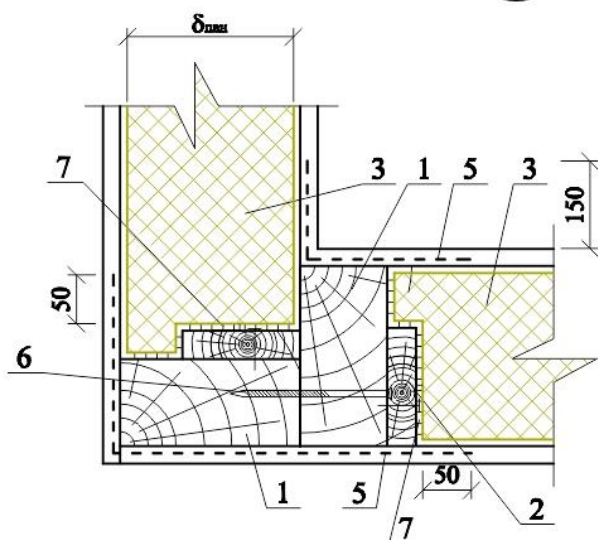
Лист

3

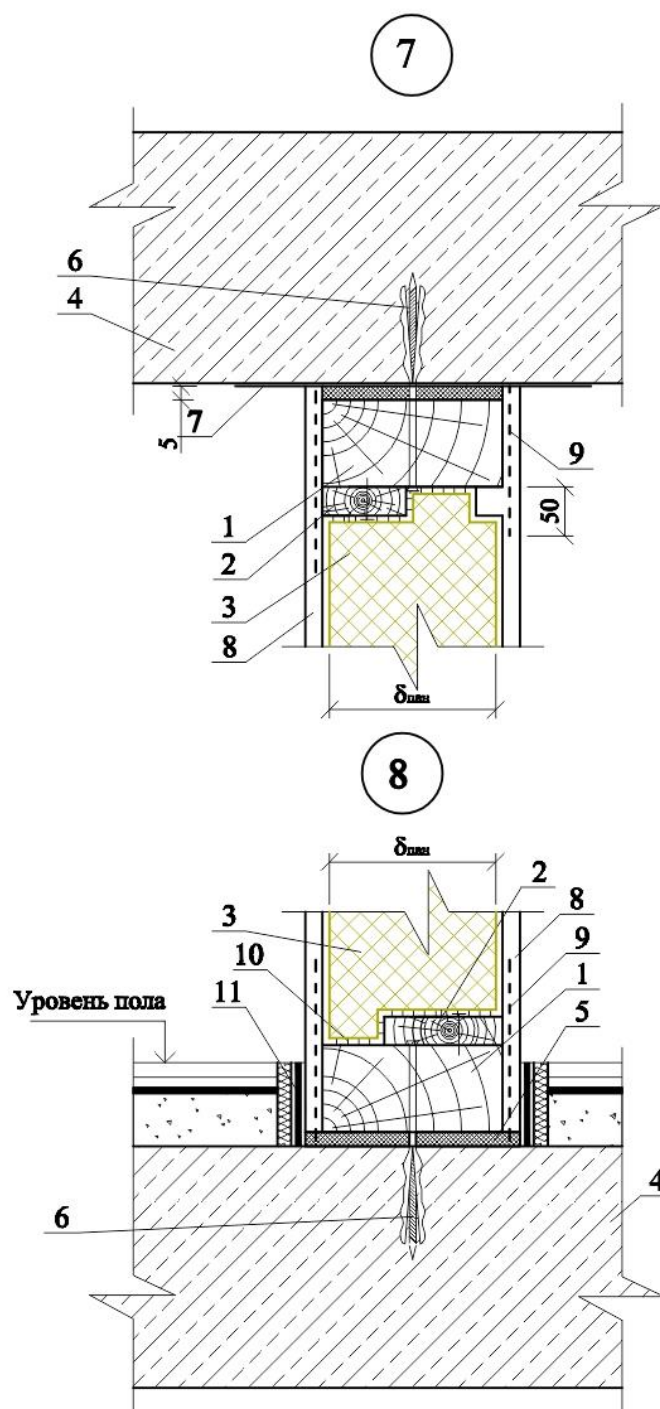
5



6



1 - деревянный брусок 50хδпл.; 2 - деревянный брусок толщиной 25 мм; 3 - пенополиизоциануратные плиты с облицовками из алюминиевой фольги, полиэтиленовой пленки, бумаги или фольгированной бумаги; 4 - отделочный слой перегородки; 5 - армирующая полоса из стеклотетки; 6 - шуруп; 7 - пенополиуретановый клей; 8 - дверная коробка; 9 - нащельник



1 - деревянный брусок 50хбпл.; 2 - деревянный брусок толщиной 25 мм; 3 - пенополиизоци-ануратные плиты с облицовками из алюминиевой фольги, полиэтиленовой пленки, бумаги или фольгированной бумаги; 4 - междуэтажное перекрытие; 5 - уплотнительная лента; 6 - дробель; 7 - разделительная лента; 8 - отделочный слой перегородки; 9 - армирующая полоса из стеклосетки; 10 - пенополиуретановый клей; 11 - кромочная лента

УЗЕЛ 7 Сопряжение верха перегородки с перекрытием

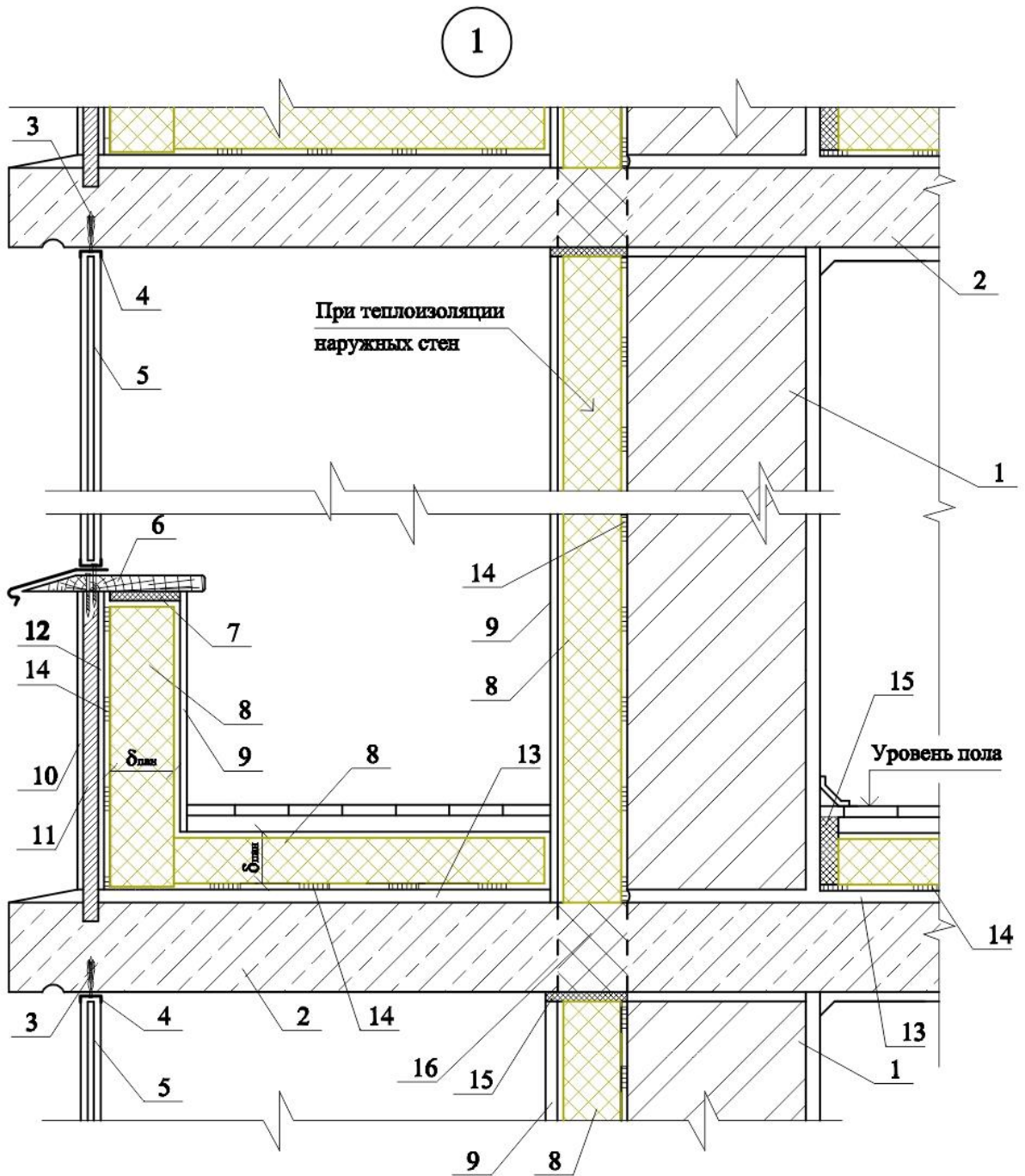
УЗЕЛ 8 Сопряжение низа перегородки с перекрытием

ООО "ПрофХолод"
М 27.18/2014 - 9

Лист

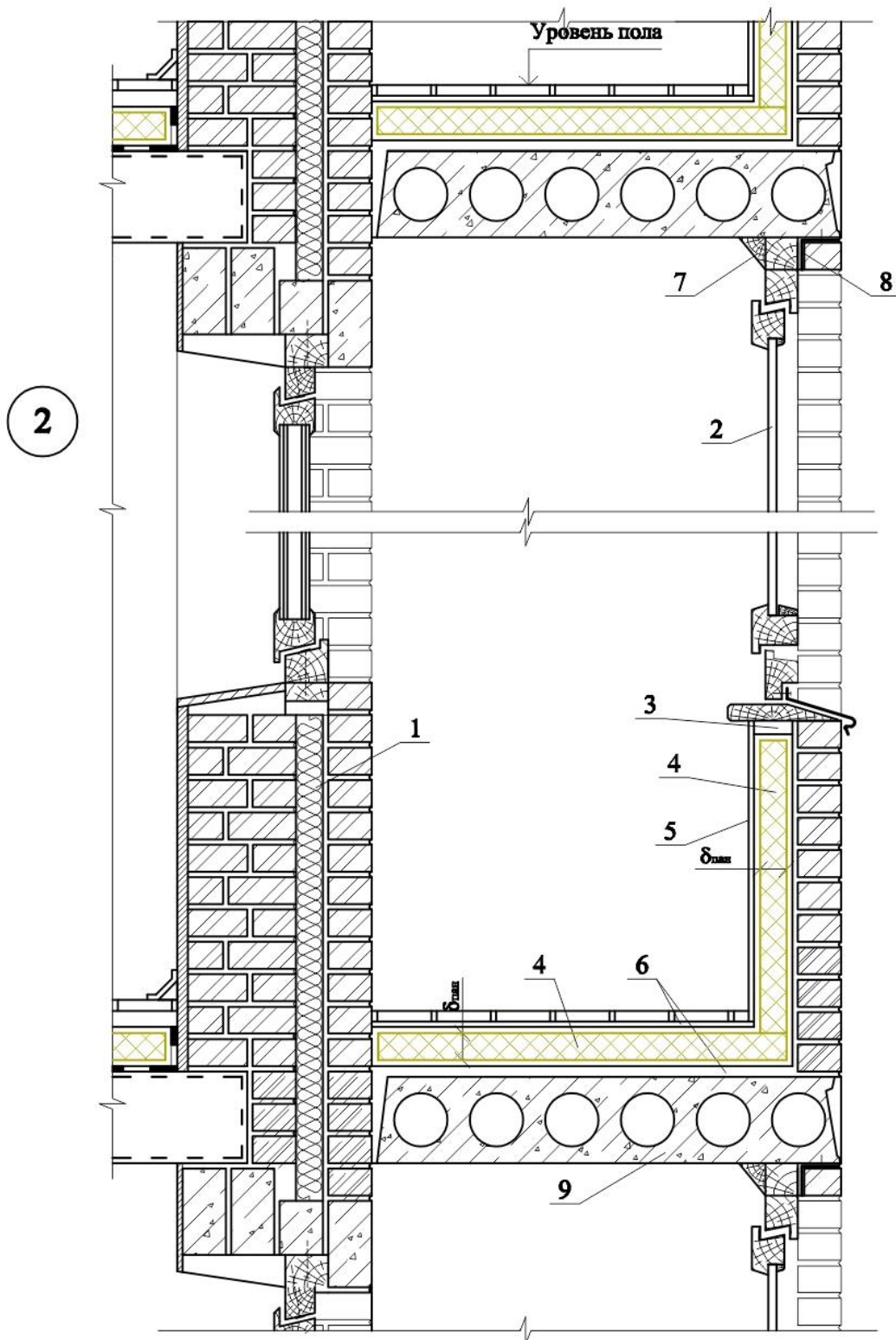
5

РАЗДЕЛ 10
БАЛКОНЫ



1 - несущая стена; 2 - консольная плита перекрытия с термовставкой; 3 - дюбель; 4 - направляющая; 5 - стеклопакет; 6 - подоконник; 7 - строительная пена; 8 - пенополиизоциануратная плита с облицовкой из стеклохолста; 9 - отделочный слой; 10 - сайдинг; 11 - металлическое ограждение; 12 - асбестоцементный лист; 13 - выравнивающая цементно-песчаная стяжка; 14 - клеевой слой; 15 - уплотнительная лента; 16 - термовставка

УЗЕЛ 1 Утепление балкона (реконструкция)			ООО "ПрофХолод" М 27.18/2014 - 10			
Эм. ген. дир.	Глинка С.М.		Балконы	Стадия	Лист	Листов
Рук. отд.	Воронин А.М.			МП	1	2
С.н.с.	Пешкова А.В.			АО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ г. Москва 2015 г.		



1 - несущая стена; 2 - стеклопакет; 3 - пена строительная; 4 - пенополиизоциануратная плита с облицовкой из стеклохолста; 5 - отделочный слой панели; 6 - цементно-песчаная стяжка; 7 - нащельник; 8 - стальной уголок; 9 - многопустотная плита перекрытия

ПРИЛОЖЕНИЯ

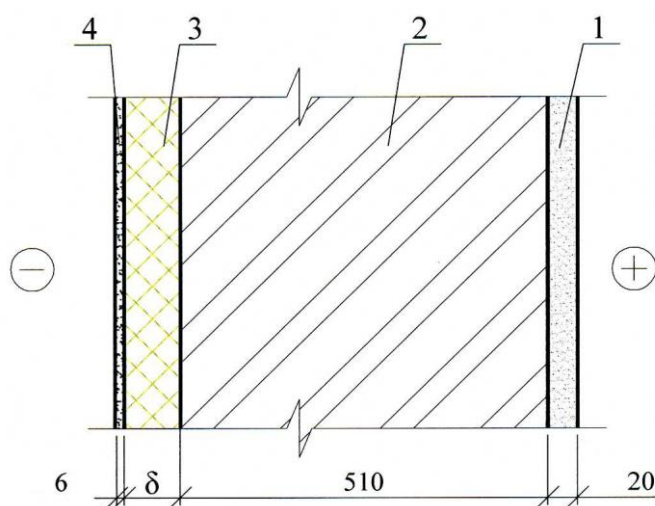
Приложение А
(рекомендуемое)

ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ РАСЧЁТЫ (ПО СП 50.13330)

А.1 Теплотехнический расчёт наружной стены (новое строительство)

А.1.1 *Жилое здание* в г. Москве. Стены из глиняного обыкновенного кирпича толщиной 510 мм утеплены пенополиизоциануратными плитами. С внутренней стороны кирпичные стены оштукатурены цементно-известковым раствором толщиной 20 мм, а с наружной стороны – тонкослойной штукатуркой общей толщиной 6 мм. Рассчитать толщину теплоизоляции.

А.1.2 *Конструкция стены.*



1 – цементно-известковая штукатурка, $\lambda_{1Б} = 0,87 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^{\circ}\text{C})$;

2 – кирпичная кладка, $\lambda_{2Б} = 0,81 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^{\circ}\text{C})$;

3 – теплоизоляционная основа плит, $\lambda_{3Б} = 0,022 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^{\circ}\text{C})$;

4 – тонкослойная штукатурка, $\lambda_{4Б} = 0,87 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^{\circ}\text{C})$

Расчетные коэффициенты теплопроводности λ , $\text{Вт}/(\text{м}\cdot^{\circ}\text{C})$ приняты по таблице 3.1 Альбома

А.1.3 *Требуемое сопротивление теплопередаче стены* является функцией числа градусо-суток отопительного периода (ГСОП):

$$ГСОП = (t_g - t_{om}) \cdot Z_{om} ,$$

где: t_g – расчетная температура внутреннего воздуха жилых помещений равна 20°C (согласно ГОСТ 30494);

t_{om} , Z_{om} – средняя температура ($-2,2^{\circ}\text{C}$) и продолжительность (205 сут.) периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8°C по СП 131.13330 (таблица 3.1).

Продолжение приложения А

$ГСОП = (20 - (-2,2)) \cdot 205 = 4551$; тогда $R_0^{mp} = 3,00 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$. (по таблице 3 СП 50.13330)

$$R_0^{норм.} = \frac{1}{\alpha_в} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + \frac{1}{\alpha_н},$$

где $\alpha_в = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ и $\alpha_н = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ – коэффициенты теплоотдачи внутренней (таблица 4 СП 50.13330) и наружной (таблица 8 СП 50.13330) поверхности стены.

$$R_0^{норм.} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,87} + \frac{0,51}{0,81} + \frac{\delta}{0,022} + \frac{0,006}{0,87} + \frac{1}{23},$$

$$R_0^{норм.} = 0,115 + 0,023 + 0,630 + \frac{\delta}{0,022} + 0,007 + 0,044 = 0,819 + \frac{\delta}{0,022} \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт};$$

Толщину теплоизоляционной основы плит находим из условия:

$$R_0^{mp} \leq R_0^{норм.}$$

При коэффициенте теплотехнической однородности $r = 0,92$ получим:

$$3,00 = 0,819 + \frac{\delta \cdot 0,92}{0,022}$$

$$(3,00 - 0,819) \cdot 0,022 = 0,92 \delta$$

$$\delta = 0,052 \text{ м.}$$

Таким образом, в жилом доме в г. Москве теплоизоляционная основа пенополиизоциануратной плиты для теплоизоляции стены из глиняного обыкновенного кирпича толщиной 510 мм с внутренней и наружной штукатуркой толщиной, соответственно, 20 и 6 мм должна иметь толщину 60 мм.

Продолжение приложения А

А.2 Теплотехнический расчёт наружной стены (реконструкция)

А.2.1 Реконструируемое жилое здание в г. Москве. Стены выполнены из глиняного обыкновенного кирпича с коэффициентом теплопроводности $\lambda_k = 0,56$ Вт/(м·°С) с внутренней штукатуркой толщиной 20 мм и коэффициентом $\lambda_{ш} = 0,52$ Вт/(м·°С).

А.2.2 Требуемое сопротивление теплопередаче R_o^{mp} стены реконструируемого здания **было определено**, исходя из санитарно-гигиенических и комфортных условий, по формуле (формула 5.4 СП 50.13330):

$$R_o^{mp} = \frac{t_e - t_n}{\Delta t_n \cdot \alpha_e} = \frac{1 \cdot [20 - (-29)]}{4 \cdot 8,7} = 1,41 \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт},$$

где: $n = 1$ – коэффициент (по 5.3 СП 50.13330);

$t_b = 20^\circ\text{C}$ – расчетная температура внутреннего воздуха (по ГОСТ 30494);

$t_n = -29^\circ\text{C}$ – расчетная зимняя температура наружного воздуха, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 (по СП 131.13330);

$\alpha_b = 8,7$ Вт/(м²·°С) – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности стены (по таблице СП 50.13330);

$\Delta t_n = 4^\circ\text{C}$ – нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности стены (по таблице 5 СП 50.13330).

Толщина кирпичной стены была определена из условия $R_o^{норм.} \geq R_o^{mp}$;

$$R_o^{норм.} = \frac{1}{\alpha_e} + R_k + R_{ш} + \frac{1}{\alpha_n},$$

где R_k и $R_{ш}$ – соответственно, термическое сопротивление стены и штукатурки;

$\alpha_n = 23$ Вт/(м²·°С) – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности стены (по таблице СП 50.13330).

$$R_o^{норм.} = \frac{1}{8,7} + \frac{\delta_k}{0,56} + \frac{0,02}{0,52} + \frac{1}{23} = 1,41 \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}.$$

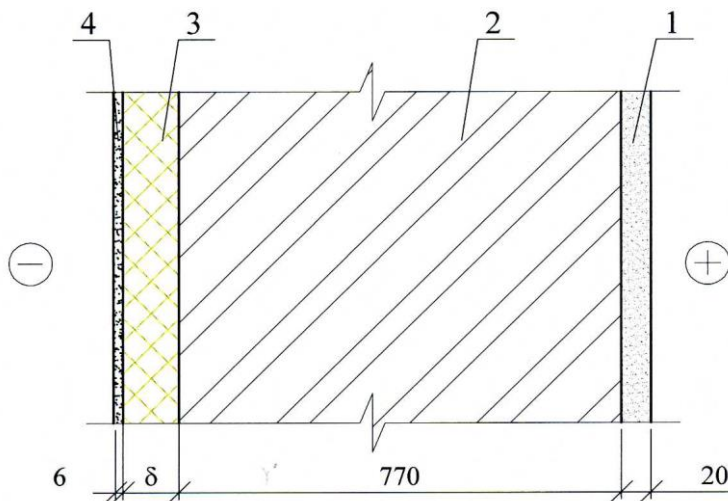
Отсюда $1,38 - 0,115 - 0,044 - 0,039 = \frac{\delta_k}{0,56}$ и $\delta_k = 679$ мм, т.е. толщина кирпичной

кладки была принята $\delta_k = 770$ мм.

А.2.3 Стены при реконструкции дома решено дополнительно утеплить пенополиизоциануратными плитами.

Продолжение приложения А

А.2.4 Конструкция стены.



1 – цементно-известковая штукатурка, $\lambda_{1Б} = 0,87$ Вт/(м·°С);

2 – кирпичная кладка, $\lambda_{2Б} = 0,81$ Вт/(м·°С);

3 – пенополиизоциануратные плиты, $\lambda_{3Б} = 0,022$ Вт/(м·°С);

4 – тонкослойная штукатурка, $\lambda_{4Б} = 0,87$ Вт/(м·°С)

А.2.5 Толщину теплоизоляции из плит находим из условия:

$$R_{\text{доп.}}^{\text{норм.}} = R_0^{\text{норм.}} - R_o^{\text{тр}} = \frac{0,006}{0,87} + \frac{\delta}{0,022}$$

Для г. Москвы $ГСОП = 4551$ и $R_o^{\text{мп}} = 3,00$ м²·°С/Вт. (см. расчет в А.1).

При коэффициенте теплотехнической однородности $\gamma = 0,92$ получим:

$$3,00 - 1,41 = 0,007 + \frac{\delta \cdot 0,92}{0,022} ,$$

$$(3,00 - 1,417) \times 0,022 = 0,92\delta \quad \delta = 0,038 \text{ м.}$$

Таким образом, при реконструкции жилого дома в г. Москве пенополиизоциануратная плита для теплоизоляции стены из глиняного обыкновенного кирпича толщиной 770 мм с внутренней и наружной штукатуркой толщиной, соответственно, 20 и 6 мм должна иметь толщину 40 мм.

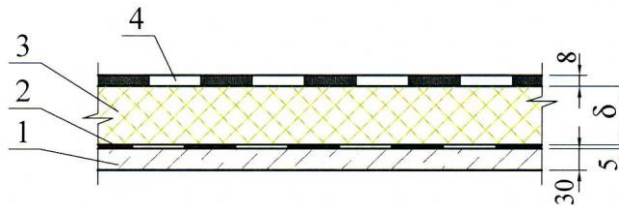
Продолжение приложения А

А.3 Теплотехнический расчёт покрытия (новое строительство)

А.3.1 Жилое здание в г. Москве.

Покрытие включает монолитный железобетон с пароизоляцией из слоя наплавляемого рулонного материала, теплоизоляцию – пенополиизоциануратовые плиты и кровельный ковер из двух слоев наплавляемого рулонного материала.

А.3.2 Конструкция покрытия.



1 – железобетонная плита, $\lambda_{1Б} = 2,04 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$;

2 – пароизоляция, $\lambda_{2Б} = 0,17 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$;

3 – пенополиизоциануратовые плиты, $\lambda_{3Б} = 0,022 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$;

4 – кровельный ковер, $\lambda_{5Б} = 0,17 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$

А.3.3 Толщину плиты находим из условия: $R^{mp} \leq R_0^{норм.}$

$ГСОП = 4551$; тогда $R_0^{mp} = 4,48 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$. (см. Г.1)

$$R_0^{норм.} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,15}{2,04} + \frac{0,005}{0,17} + \frac{\delta}{0,022} + \frac{0,008}{0,17} + \frac{1}{23}$$

$$R_0^{норм.} = 0,115 + 0,074 + 0,029 + \frac{\delta}{0,022} + 0,047 + 0,044$$

При коэффициенте $\gamma = 0,92$

$$4,48 = 0,309 + \frac{\delta \cdot 0,92}{0,022}, \quad (4,48 - 0,309) \cdot 0,022 = \delta \cdot 0,92,$$

отсюда $\delta = 0,0997 \text{ м} = 100 \text{ мм}$

Таким образом, в жилом доме в г. Москве теплоизоляционная пенополиизоциануратовая плита для утепления покрытия по монолитному железобетону толщиной 30 мм с пароизоляцией и кровельным ковром из двух слоев наплавляемого рулонного материала должна иметь толщину 100 мм.

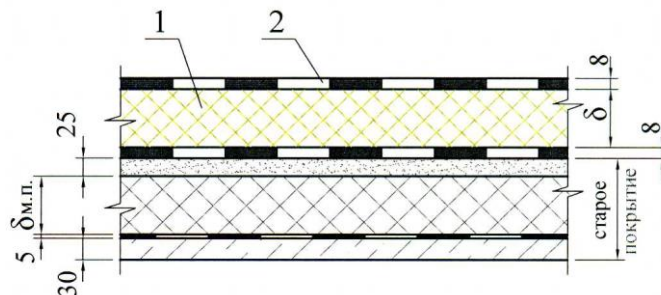
Продолжение приложения А

А.4 Теплотехнический расчёт покрытия (реконструкция)

А.4.1 Эксплуатируемое жилое здание в г. Москве имеет железобетонные плиты толщиной 30 мм, пароизоляцию из слоя рубероида, теплоизоляцию из жестких минераловатных плит по ГОСТ 9573, цементно-песчаную стяжку и кровлю из двух слоев наплавленного рулонного материала на картонной основе.

При реконструкции здания предусмотрены: дополнительная теплоизоляция покрытия из пенополиизоциануратной плиты и кровельный ковер из двух слоев наплавленного рулонного материала.

А.4.2 Конструкция покрытия.



1 – пенополиизоциануратная плита, $\lambda_{1Б} = 0,022 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$;

2 – кровельный ковер, $\lambda_{3Б} = 0,17 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$

А.4.3 Требуемое сопротивление теплопередаче R_o^{mp} покрытия реконструируемого здания было определено, исходя из санитарно-гигиенических и комфортных условий, по формуле (5.4 СП 50.13330):

$$R_o^{mp} = \frac{n(t_e - t_n)}{\Delta t_n \cdot \alpha_e} = \frac{1 \cdot [20 - (-29)]}{3 \cdot 8,7} = 1,88 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт},$$

где $n = 1$ – коэффициент (по 5.3 СП 50.13330);

$t_e = 20^\circ\text{C}$ – расчетная температура внутреннего воздуха (по ГОСТ 30494);

$t_n = -28^\circ\text{C}$ – расчетная зимняя температура наружного воздуха, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 (по СП131.13330);

$\alpha_e = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности покрытия;

$\Delta t_n = 3^\circ\text{C}$ – нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности покрытия (по таблице 5 СП 50.13330).

Толщина покрытия была определена из условия $R_0^{норм.} \geq R_o^{mp}$;

$$R_0^{норм.} = \frac{1}{\alpha_e} + R_{жс.} + R_{пар.} + R_{мин.пл.} + R_{ст} + R_{кр} + \frac{1}{\alpha_n},$$

Продолжение приложения А

где $R_{ж}$; $R_{пар.}$; $R_{мин.пл.}$; $R_{ст.}$; $R_{кр}$ – соответственно, термическое сопротивление железобетонных плит, пароизоляции, минераловатных плит, стяжки и кровельного ковра;

$$R_0^{норм.} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,69} + \frac{0,005}{0,17} + \frac{\delta_{мин.пл.}}{0,058} + \frac{0,008}{0,17} + \frac{1}{23}$$

$$R_0^{норм.} = 0,115 + 0,13 + 0,029 + \frac{\delta_{мин.пл.}}{0,058} + 0,047 + 0,044 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт.}$$

Отсюда $1,88 = 0,365 + \frac{\delta_{мин.пл.} \cdot 0,92}{0,058}$ и $\delta_{мин.пл.} = 0,093 \text{ м.}$

В реконструируемом здании минераловатные плиты имели толщину 100 мм.

А.4.4 Толщину теплоизоляционной пенополиизоциануратной плиты находим из условия:

$$R_{доп.}^{норм.} = R_0^{норм.} - R_o^{mp} = \frac{1}{\alpha_{ext}} + \frac{0,008}{0,17} + \frac{\delta}{\lambda_{1Б}}$$

Для г. Москвы $GCOI = 4551$; и $R_o^{mp} = 4,48 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт.}$

При коэффициенте теплотехнической однородности $\gamma = 0,92$ получим:

$$4,48 - 1,88 = 0,044 + 0,047 + \frac{\delta \cdot 0,92}{0,022},$$

$$2,60 = 0,091 + \frac{\delta \cdot 0,92}{0,022}, \quad (2,60 - 0,091) \cdot 0,022 = \delta \cdot 0,92, \quad \text{отсюда}$$

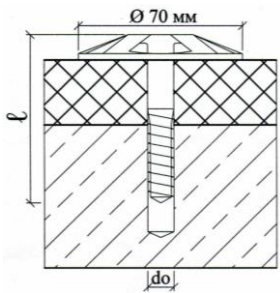
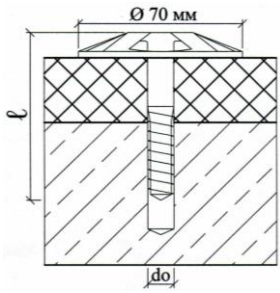
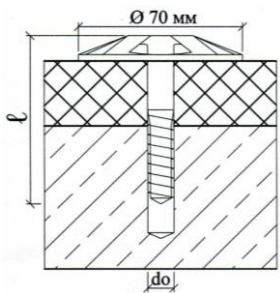
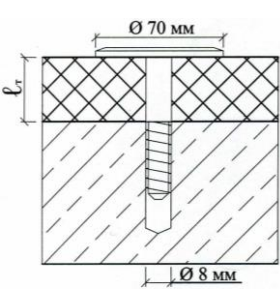
$$\delta = 0,0599 \text{ м} = 60 \text{ мм}.$$

Таким образом, при реконструкции жилого дома в г. Москве пенополиизоциануратная плита для теплоизоляции покрытия должна иметь толщину 60 мм.

Приложение Б
(рекомендуемое)
Крепёжные дюбели

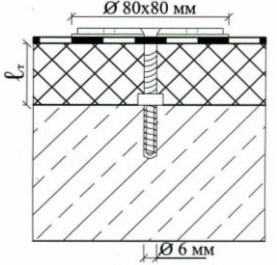
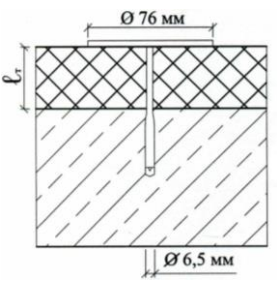
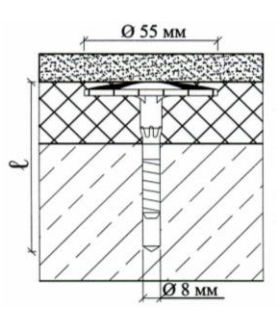
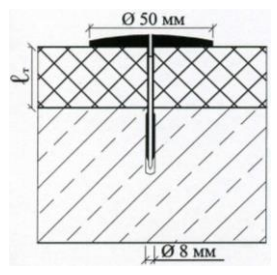
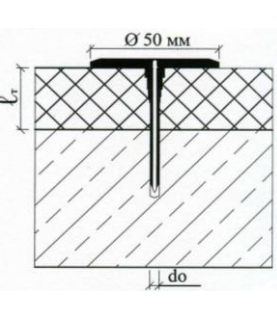
Таблица Б.1

Типы дюбелей для крепления к стенам теплоизоляционных плит

Тип дюбеля	Схема крепления теплоизоляции	Материал несущей части стены	Расчетное выдерживающее усилие, кН
1	2	8	9
ДНК из ударопрочного пластика		бетон \geq В15, кирпич керамический, силикатный кирпич, керамический кирпич с вертикальными пустотами, газобетон	0.24 0.22 0.24 0.12 0.13
ДНМ металлический (диаметр тарелки 35 мм) ДТМ металлический (диаметр тарелки – 85 мм)		бетон \geq В15, полнотелый керамический кирпич, силикатный кирпич, газобетон (без предварительного сверления)	1.0 1.0 1.0 0.4
ДНН из ударопрочного пластика со стальным распорным гвоздем		бетон \geq В15, полнотелый керамический кирпич, легкий бетон, газобетон, легкобетонные блоки с вертикальными пустотами	0.7 0.7 0.6 0.5 0.3
ФАИМД из полипропилена		бетон, природный камень, полнотелый керамический кирпич, силикатный кирпич, легкий бетон	см. таблицу Б.2

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Тип дюбеля	Схема крепления теплоизоляции	Материал несущей части стены	Расчетное выдерживающее усилие, кН
1	2	8	9
Прижимной комплект из нержавеющей стали ФАКА А		бетон, природный камень, полнотелый керамический кирпич, силикатный кирпич, легкий бетон	см. таблицу Б.2
FATMV металлический дюбель со стальным гвоздем		бетон, природный камень, полнотелый керамический кирпич, силикатный кирпич	см. таблицу Б.2
FIF – А полипропиленовый со стальным гвоздем для крепления теплоизоляции в стенах с отделочным слоем из штукатурки		бетон, полнотелый керамический кирпич, силикатный кирпич, силикатные пустотелые блоки	см. таблицу Б.3
DPD из полиамида со стальным гвоздем для крепления теплоизоляции в стенах с отделочным слоем из штукатурки		То же	см. таблицу Б.2
DIPS из полипропилена дюбель с гвоздем из нержавеющей стали для крепления теплоизоляции в стенах с отделочным слоем из штукатурки		бетон, полнотелый керамический кирпич, силикатный кирпич, легкобетонные блоки, газобетон, силикатные блоки, керамический кирпич с вертикальными пустотами	см. таблицу Б.2

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

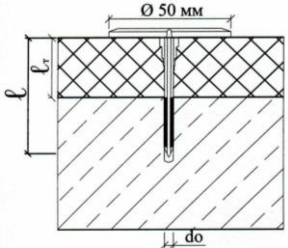
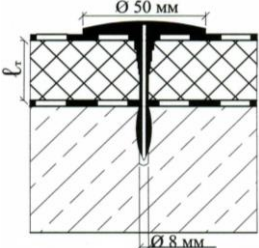
Тип дюбеля	Схема крепления теплоизоляции	Материал несущей части стены	Расчетное выдерживающее усилие, кН
1	2	8	9
ДПК дюбель из полипропилена с пластиковым гвоздем		бетон, полнотелый керамический кирпич, силикатный кирпич, керамический кирпич с вертикальными пустотами, силикатные пустотелые блоки	см. таблицу Б.2
ФАТВ дюбель со стальным гвоздем		бетон, полнотелый керамический кирпич, силикатный кирпич, керамический кирпич с вертикальными пустотами, силикатные пустотелые блоки	см. таблицу Б.2

Таблица Б.2

Основные требования к дюбелям

Вид дюбеля	Материал	Глубина заделки, мм	Длина дюбеля, мм	Диаметр, мм		Выдерживаемое усилие, кН, не менее
				дюбеля	шляпки	
Винтовой с обычной распорной зоной	Бетон, кирпич и камни керамические полнотелые, кирпич и камни силикатные полнотелые, трехслойные панели при толщине наружного бетонного слоя не менее 40 мм	50	100÷340	8; 10	60	0,5
Забивной	Бетон, кирпич и камни керамические полнотелые, кирпич и камни силикатные полнотелые, трехслойные панели при толщине наружного бетонного слоя не менее 40 мм	35÷50	75÷295	8	60	0,25
Винтовые с удлиненной распорной зоной	Пустотелый кирпич и легкий бетон	90	20÷340	8; 10	60	0,2
Винтовой для пористых материалов	Пенобетон, газобетон плотностью от 600 кг/м ³	110	150÷340	8	60	0,2

Приложение В
(рекомендуемое)

Физико-механические свойства армирующих сеток

Наименование показателя, ед измерения	Требуемое значение сеток	
	стандартных	усиленных
1. Масса на ед. площади аппретированной сетки (номинальная), г/м ² , не менее	120	250
2. Толщина номинальная, мм	0,47	0,9
3. Размеры ячеек, мм	3,5-5x3,5-5	6-8,5x6-8,5
4. Разрывная нагрузка в исходном состоянии, Н/5см не менее: по основе по утку	1500 1500	3800 3500
5. Разрывная нагрузка после “быстрого” теста*, Н/5см не менее: по основе по утку	1000 1000	2300 2300
6. Разрывная нагрузка, после 28 дней выдержки в 5% - ном растворе NaOH при температуре (18 – 30) °С, Н/5 см не менее: по основе по утку	1000 900	1900 1750
*после выдержки в течении 6 ч при pH=12,5 (NaOH-0,88 г, KOH-3,45 г, Ca(OH) ₂ -0,48 г) и 80°С сушка при 20 °С и относительной влажности 50 %.		

Приложение Г
(рекомендуемое)
РАСЧЁТ ПАРОИЗОЛЯЦИИ

Г.1 Расчёт сопротивления паропроницанию наружной стены

Г.1.1 Исходные данные

Г.1.1.1 Жилой дом в г. Москве.

Зона влажности нормальная; условия эксплуатации – Б (согласно 4.3 и 4.4 СП 50.13330.2012.

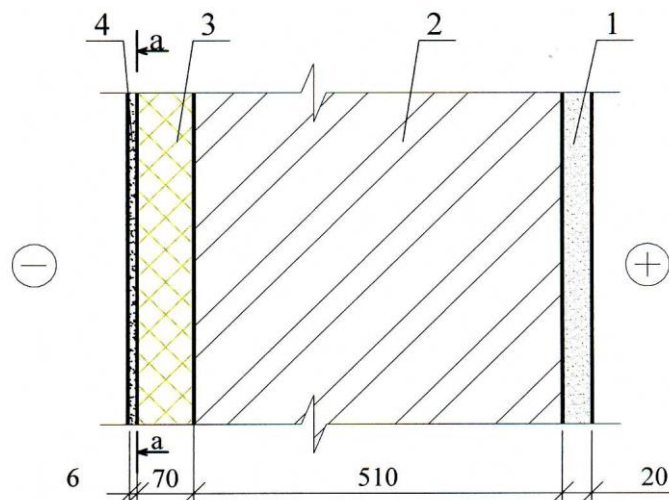
$T_e = 20^\circ\text{C}$ (согласно ГОСТ 30494) – расчетная температура внутреннего воздуха;

$T_n = -7,8^\circ\text{C}$ (таблица 5.1 СП 131.13330) – средняя температура наиболее холодного месяца (января);

$\varphi_e = 55\%$ (согласно 5.7 СП 50.13330) – относительная влажность внутреннего воздуха;

$\varphi_n = 84\%$ (таблица 5.1 СП 131.13330) – средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца (января).

Г.1.1.2 Конструкция стены.



1 – штукатурка из цементно-песчаного раствора (ГОСТ 28013);

$\rho_1=1700 \text{ кг/м}^3$; $\delta_1=0,02 \text{ м}$;

$\lambda_1 = 0,87 \text{ Вт/м}\cdot^\circ\text{C}$;

$\mu_1 = 0,098 \text{ мг/м}\cdot\text{ч}\cdot\text{Па}$.

2 – кладка из сплошного силикатного обыкновенного кирпича (ГОСТ 379);

$\rho_2=1800 \text{ кг/м}^3$; $\delta_2=0,51 \text{ м}$;

$\lambda_2 = 0,87 \text{ Вт/м}\cdot^\circ\text{C}$;

$\mu_2 = 0,11 \text{ мг/м}\cdot\text{ч}\cdot\text{Па}$.

Продолжение приложения Г

3 – пенополиизоциануратовые плиты;

$$\rho_3 = 32 \text{ кг/м}^3; \delta_3 = 0,07 \text{ м (см. А.1);}$$

$$\lambda_3 = 0,027 \text{ Вт/м} \cdot \text{°C};$$

$$\mu_3 = 0,052 \text{ мг/м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}.$$

4 – тонкослойная штукатурка:

$$\rho_4 = 1700 \text{ кг/м}^3; \delta_4 = 0,006 \text{ м};$$

$$\lambda_4 = 0,87 \text{ Вт/м} \cdot \text{°C};$$

$$\mu_4 = 0,098 \text{ мг/м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}.$$

Г.1.1.3 Проверка защиты стены от переувлажнения

Нормируемое сопротивление паропроницанию из условия недопустимости накопления влаги за годовой период эксплуатации.

- Определяем условное сопротивление теплопередаче конструкции стены:

$\alpha_n = 23 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$ – коэффициент теплопередачи наружной поверхности (по таблице 6 СП 50.13330);

$\alpha_e = 8,7 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$ – коэффициент теплопередачи внутренней поверхности (по таблице 4 СП 50.13330);

$$R_0^{усл.} = \frac{1}{\alpha_e} + \frac{\delta_1}{\lambda_{0,07}} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_n}$$

$$R_0^{усл.} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,87} + \frac{0,51}{0,87} + \frac{0,07}{0,027} + \frac{0,006}{0,87} + \frac{1}{23} = 3,386 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт};$$

Согласно 8.5 СП 50.13330.2012:

$$R_m = \frac{0,07}{0,027} \cdot 2,59 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} \geq \frac{2}{3} R_0^{усл.} = \frac{2 \cdot 3,386}{3} = 2,26 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}, \text{ а}$$

$$\mu_4 : \lambda_4 = 0,052 : 0,027 \approx 2,0$$

Принимаем плоскость максимального увлажнения наружной поверхности теплоизоляции.

- Определяем парциальное давление водяного пара внутреннего воздуха при расчетной температуре ($t_e = 20^\circ\text{C}$) и относительной влажности ($\varphi_e = 55\%$):

$$E_e = 1,84 \cdot 10^{11} \exp\left(-\frac{5330}{273+t_e}\right) = 1,84 \cdot 10^{11} \exp\left(-\frac{5330}{273+20}\right) = 2317,4 \text{ Па} \text{ – парциальное}$$

давление насыщенного водяного пара с внутренней стороны стены (по 8.6 СП 50.13330); при $\varphi_e = 55\%$:

$$e_e = \frac{\varphi_e}{100\%} \cdot E_e = \frac{55}{100} \cdot 2317,4 = 1274,6 \text{ Па}.$$

- Определяем расчетную продолжительность соответствующих периодов года, мес., принимаемые по таблице 5.1 СП 131.13330.

Продолжение приложения Г

Среднемесячные температуры наружного воздуха в г. Москве:

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$t_n, ^\circ\text{C}$	-7,8	-7,1	-1,3	6,4	13,0	16,9	18,7	16,8	11,1	5,2	-1,1	-5,6
$e_n, \text{Па}$	280	290	390	620	910	1240	1470	1400	1040	700	500	360

Сезонные температуры:

ЗИМА – январь+февраль+декабрь (с температурами ниже минус 5°C)

$$Z_1 = 3 \text{ мес.}; \quad t_{н1} = [(-7,8 + (-7,1) + (-5,0))] : 3 = -6,6^\circ\text{C};$$

ВЕСНА – ОСЕНЬ – март + ноябрь (с температурами от минус 5 до плюс 5°C)

$$Z_2 = 2 \text{ мес.}; \quad t_{н2} = [(-1,3) + (-1,1)] : 2 = -1,2^\circ\text{C};$$

ЛЕТО – апрель + май + июнь + июль + август + сентябрь + октябрь (с температурами выше плюс 5°C)

$$Z_3 = 7 \text{ мес.}; \quad t_{н3} = (6,4+13,0+16,9+18,7+16,8+11,1+5,2) : 7 = 12,6^\circ\text{C}.$$

- Определяем термическое сопротивление слоев стены в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации.

$$R_x = \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_e} = \frac{0,02}{0,87} + \frac{0,51}{0,87} + \frac{0,07}{0,027} + \frac{1}{8,7} = 3,317 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C) / Вт}$$

- Определяем температуру в плоскости возможной конденсации для соответствующего периода:

$$\text{зимний} \quad t_1 = 20 - (20 - (-6,6)) \cdot \frac{3,317}{3,386} = -6,1^\circ\text{C};$$

$$\text{весеннее-осенний} \quad t_2 = 20 - (20 - 1,2) \cdot \frac{3,317}{3,386} = 0,77^\circ\text{C};$$

$$\text{летний} \quad t_3 = 20 - (20 - 12,6) \cdot \frac{3,317}{3,386} = 12,75^\circ\text{C}$$

- Определяем по температурам для соответствующих периодов (по 8.6 СП 50.13330.2012) парциальное давление водяного пара:

$$\text{зимний} \quad E_1 = 391 \text{ Па};$$

$$\text{весеннее-осенний} \quad E_2 = 644,3 \text{ Па};$$

$$\text{летний} \quad E_3 = 1463 \text{ Па}$$

- Определяем парциальное давление водяного пара E в плоскости возможной конденсации за годовой период эксплуатации стены.

$$E = \frac{(E_1 \cdot Z_1 + E_2 \cdot Z_2 + E_3 \cdot Z_3)}{12} = \frac{(391 \cdot 3 + 644,3 \cdot 2 + 1463 \cdot 7)}{12} = 1058,6 \text{ Па};$$

Продолжение приложения Г

- Сопротивление паропроницанию части стены, расположенной между наружной поверхностью и плоскостью возможной конденсации:

$$R_4 = \frac{\delta_4}{\mu_4} = \frac{0,006}{0,098} = 0,061 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па) / мг};$$

- Среднее парциальное давление водяного пара наружного воздуха за годовой период по СП 131.13330 (таблица 7.1):

$$e_n = 770 \text{ Па}$$

Требуемое сопротивление паропроницанию из условия недопустимости накопления влаги за годовой период эксплуатации (формула 8.1 СП 50.13330):

$$R_{n1}^{mp.} = \frac{(e_e - E) \cdot R_{n.n}}{E - e_n} = \frac{(1274,6 - 1058,6) \cdot 0,061}{1058,6 - 770} = 0,05 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па) / мг}$$

- Определяем требуемое сопротивление паропроницанию из условия ограничения влаги в стене за период с отрицательными средними месячными температурами наружного воздуха:

$Z_o = 135$ сут. – продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 0^\circ\text{C}$ по таблице 3.1 СП 131.13330.

$$t_o = [(-7,8) + (-7,1) + (-1,3) + (-1,1) + (-5,6)]: 5 = -4,6 \text{ }^\circ\text{C}$$

Температура в плоскости возможной конденсации для этого периода:

$$t_o = t_e - \frac{(t_e - t_o) \cdot \sum R}{R_0^{усл.}} = 20 - \frac{(20 - (-4,6)) \cdot 3,317}{3,368} = -4,2 \text{ }^\circ\text{C}$$

Парциальное давление водяного пара в плоскости возможной конденсации по 8.6 СП 50.13330:

$$E_o = 1,84 \cdot 10^{11} \exp\left(-\frac{5330}{273 + t_e}\right) = 1,84 \cdot 10^{11} \exp(-19,83) = 450 \text{ Па}$$

Предельно допустимое приращение расчетного массового отношения влаги по таблице 10 СП 50.13330:

$$\Delta w = 25 \%$$

$$\rho_w = \rho_3 = 32 \text{ кг} / \text{м}^3 \text{ плотность увлажняемого слоя};$$

$$\delta_w = \delta_3 = 0,07 \text{ м толшина увлажняемого слоя.}$$

- Определяем среднее парциальное давление водяного пара наружного воздуха за период с отрицательными месячными температурами наружного воздуха по СП 131.13330 (таблица 5.1):

$$e_{n.omp.} = \frac{280 + 290 + 390 + 500 + 360}{5} = 364 \text{ Па.}$$

$$\text{Коэффициент } \eta = \frac{0,0024 \cdot (E_o - e_{n.omp.}) \cdot z_o}{R_4} = \frac{0,0024 \cdot (450 - 364) \cdot 135}{0,061} = 456,8$$

Продолжение приложения Г

• Требуемое сопротивление паропроницанию из условия ограничения влаги в ограждающей конструкции за период с отрицательными средними месячными температурами наружного воздуха:

$$R_{n,2}^{mp} = \frac{0,0024 \cdot z_o \cdot (e_s - E_o)}{\rho_w \cdot \delta_w \cdot \Delta w_{av} + \eta} = \frac{0,0024 \cdot 135 \cdot (1274,6 - 450)}{32 \cdot 0,07 \cdot 25 + 456,8} = 0,52 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па) / мг}.$$

Определяем сопротивление паропроницанию стены в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации.

$$R_n = \frac{\delta_1}{\mu_1} + \frac{\delta_2}{\mu_2} + \frac{\delta_3}{\mu_3} = \frac{0,02}{0,098} + \frac{0,51}{0,11} + \frac{0,07}{0,052} = 6,2 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па) / мг}$$

Г.1.1.4 Проверка по 8.1 СП 50.13330:

$$R_n = 6,2 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па) / мг} \text{ больше } R_{n,2}^{mp} = 0,52 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па) / мг} \text{ и больше}$$

$$R_{n,1}^{mp} = 0,05 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па) / мг}.$$

Таким образом, условие пункта 8.1 СП 50.13330 выполняется, конструкция удовлетворяет требованиям в отношении сопротивления паропроницанию, устройство дополнительных слоев пароизоляции не требуется.

Продолжение приложения Г

Г.2 ПРИМЕР РАСЧЁТА СОПРОТИВЛЕНИЯ ПАРОПРОНИЦАНИЮ ПОКРЫТИЯ

Г.2.1 Исходные данные

Жилой дом в г. Москве.

Зона влажности нормальная; условия эксплуатации – Б (согласно 4.3 п. 4.4 СП 50.13330).

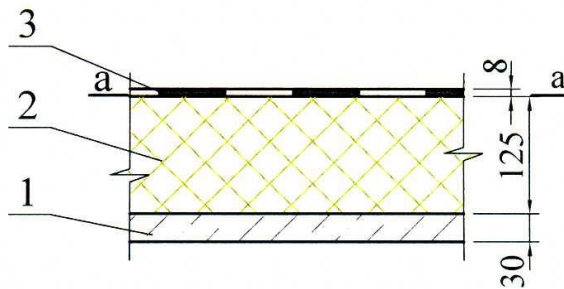
$t_e = 20^\circ\text{C}$ (согласно ГОСТ) – расчетная температура внутреннего воздуха;

$t_n = -10,2^\circ\text{C}$ (таблица 5.1 СП 131.13330) – средняя температура наиболее холодного месяца (января);

$\varphi_e = 55\%$ (согласно 5.7 СП 50.13330) – относительная влажность внутреннего воздуха;

$\varphi_n = 84\%$ (таблица 5.1 СП 131.13330) – относительная влажность воздуха в январе.

Г.2.2 Конструкция покрытия:



а-а – плоскость возможной конденсации

1 – железобетонная плита:

$$\rho_1 = 2500 \text{ кг/м}^3;$$

$$\delta_1 = 0,03 \text{ м};$$

$$\lambda_1 = 2,04 \text{ Вт/(м}\cdot^\circ\text{C)};$$

$$\mu_1 = 0,03 \text{ мг/(м}\cdot\text{ч}\cdot\text{Па)}.$$

2 – пенополиизоциануратная плита

$$\rho_2 = 32 \text{ кг/м}^3;$$

$$\delta_2 = 0,125 \text{ м (см. Г.4)};$$

$$\lambda_2 = 0,027 \text{ Вт/(м}\cdot^\circ\text{C)};$$

$$\mu_2 = 0,052 \text{ мг/(м}\cdot\text{ч}\cdot\text{Па)}.$$

3 – кровельный ковер:

$$\rho_4 = 1100 \text{ кг/м}^3;$$

$$\delta_4 = 0,008 \text{ м};$$

$$\lambda_4 = 0,17 \text{ Вт/(м}\cdot^\circ\text{C)};$$

$$\mu_4 = 0,008 \text{ мг/(м}\cdot\text{ч}\cdot\text{Па)}.$$

Г.2.3 Проверка защиты покрытия от переувлажнения

Сопротивление теплопередаче конструкции покрытия:

$$R_0^{\text{норм.}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,03}{2,04} + \frac{0,125}{0,027} + \frac{0,008}{0,17} + \frac{1}{23} = 0,115 + 0,015 + 4,63 + 0,047 + 0,044;$$

$$R_0^{\text{норм.}} = 4,853 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт};$$

Продолжение приложения Г

Парциальное давление водяного пара внутреннего воздуха при расчетной температуре и относительной влажности равно: $e_g = 1274,6 \text{ Па}$ (см. Г.1).

Определяем расчетную продолжительность соответствующих периодов, мес., принимаемые по таблице 5.1 СП 131.13330.

Сезонные и среднемесячные температуры (см. Г.1):

$$t_{н1} = -6,6^\circ\text{C}; \quad t_{н2} = -1,2^\circ\text{C}; \quad t_{н3} = 12,6^\circ\text{C}.$$

• Определяем термическое сопротивление слоев покрытия в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации:

$$R_x = \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_g} = 0,015 + 4,63 + 0,115 = 4,76 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C) / Вт}.$$

• Определяем температуру в плоскости возможной конденсации для соответствующего периода:

$$\text{зимний} \quad t_1 = 20 - (20 - (-6,6)) \cdot \frac{4,76}{4,853} = -6,1^\circ\text{C};$$

$$\text{весенне-осенний} \quad t_2 = 20 - (20 - 1,2) \cdot \frac{4,76}{4,853} = 1,6^\circ\text{C};$$

$$\text{летний} \quad t_3 = 20 - (20 - 12,6) \cdot \frac{4,76}{4,853} = 12,7^\circ\text{C}$$

В эти периоды парциальное давление водяного пара:

$$E_1 = 366 \text{ Па}; \quad E_2 = 687 \text{ Па}; \quad E_3 = 1468,4 \text{ Па}$$

Парциальное давление водяного пара E в плоскости возможной конденсации за годовой период эксплуатации:

$$E = \frac{(E_1 \cdot Z_1 + E_2 \cdot Z_2 + E_3 \cdot Z_3)}{12} = \frac{(366 \cdot 3 + 687 \cdot 2 + 1468 \cdot 7)}{12} = 1062 \text{ Па}.$$

• Сопротивление паропроонианию части покрытия, расположенной между наружной поверхностью и плоскостью возможной конденсации:

$$R_{н.н} = \frac{\delta_4}{\mu_4} = \frac{0,008}{0,008} = 1,0 = 1,0 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па) / мг}.$$

Среднее парциальное давление водяного пара наружного воздуха за годовой период (см. Г.1):

$$e_n = 770 \text{ Па}$$

Требуемое сопротивление паропроонианию из условия недопустимости накопления влаги за годовой период эксплуатации:

$$R_{н.1}^{mp} = \frac{(e_g - E) \cdot R_{н.н}}{E - e_n} = \frac{(1274,6 - 1062) \cdot 1,0}{1062 - 770} = 0,73 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па) / мг}.$$

Продолжение приложения Г

Г.2.4 Определение нормируемого сопротивления паропроницанию из условия ограничения влаги в покрытии за период с отрицательными средними месячными температурами наружного воздуха.

$$Z_o = 135 \text{ сут. и } t_o = -4,6 \text{ }^\circ\text{C (см. Г.1)}$$

Температура в плоскости возможной конденсации для этого периода:

$$t_o = t_g - \frac{(t_g - t_o) \cdot R_x}{R_0^{\text{норм.}}} = 20 - \frac{(20 - (-4,6)) \cdot 4,76}{4,853} = -4,2 \text{ }^\circ\text{C},$$

$$E_o = 449,5 \text{ Па}$$

• Предельно допустимое приращение расчетного массового отношения влаги по таблице 10 СП 50.13330:

$$\Delta w = 25 \%; \quad \rho_w = \rho_3 = 32 \text{ кг/м}^3; \quad \delta_w = \delta_3 = 0,125 \text{ м};$$

$$e_{\text{н.опр.}} = 364 \text{ Па (см. Г.1)}$$

$$\eta = \frac{0,0024 \cdot (E_o - e_{\text{н.опр.}}) \cdot z_o}{R_{\text{н.н}}} = \frac{0,0024 \cdot (449,5 - 364)}{2,54} = 0,081;$$

$$R_{n2}^{\text{мп.}} = \frac{0,0024 \cdot z_o \cdot (e_g - E_o)}{\rho_w \cdot \delta_w \cdot \Delta w + \eta} = \frac{0,0024 \cdot 135 \cdot (1274,6 - 449,5)}{32 \cdot 0,125 \cdot 25 + 0,081} = 2,67 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па) / мг}$$

Г.2.5 Определяем сопротивление паропроницанию покрытия в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации:

$$R_n = \frac{\delta_1}{\mu_1} + \frac{\delta_2}{\mu_2} = \frac{0,03}{0,03} + \frac{0,125}{0,052} = 3,4 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па) / мг}.$$

• Выполняем проверку по 8.1 СП 50.13330:

$$R_n = 3,4 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па) / мг} \text{ больше } R_{n2}^{\text{мп.}} = 2,67 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па) / мг} \text{ и больше } R_{n1}^{\text{мп.}} = 1,01 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па) / мг}.$$

Таким образом, условие 8.1 СП 50.13330 выполняется, конструкция удовлетворяет требованиям в отношении сопротивления паропроницанию. Устройство дополнительной пароизоляции не требуется.

Г.2.6 Расчет распределения парциального давления водяного пара по толще покрытия и определение возможности образования конденсата в толще покрытия.

Определяем температуры на границах слоев по формуле (8.10) СП 50.13330, нумеруя от внутренней поверхности к наружной, и находим по этим температурам – максимальное парциальное давление водяного пара по формуле (8.8) СП 50.13330:

$$t_1 = t_g - \frac{(t_g - t_n) \cdot \left(\frac{1}{\alpha_g}\right)}{R_0^{\text{норм.}}} = 20 - \frac{(20 + 7,8) \cdot \frac{1}{8,7}}{4,853} = 19,35 \text{ }^\circ\text{C}$$

Продолжение приложения Г

$$E_1 = 2222,1 \text{ Па};$$

$$t_2 = t_6 - \frac{(t_6 - t_n) \cdot \left(\frac{1}{\alpha_6} + \frac{\delta_1}{\lambda_1}\right)}{R_0^{\text{норм.}}} = 20 - \frac{(20 + 7,8) \cdot \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,03}{2,04}\right)}{4,853} = 19,26 \text{ }^\circ\text{C} ,$$

$$E_2 = 2211 \text{ Па};$$

$$t_3 = t_6 - \frac{(t_6 - t_n) \cdot \left(\frac{1}{\alpha_6} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2}\right)}{R_0^{\text{норм.}}} = 20 - \frac{(20 + 7,8) \cdot \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,03}{2,04} + \frac{0,125}{0,027}\right)}{4,853} = -7,11 \text{ }^\circ\text{C} ,$$

$$E_3 = 331 \text{ Па};$$

$$t_4 = t_6 - \frac{(t_6 - t_n) \cdot \left(\frac{1}{\alpha_6} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3}\right)}{R_0^{\text{норм.}}} = 20 - \frac{(20 + 7,8) \cdot \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,03}{2,04} + \frac{0,125}{0,027} + \frac{0,008}{0,17}\right)}{4,853} = -10 \text{ }^\circ\text{C} ,$$

$$E_4 = 260 \text{ Па}$$

Г.2.7 Определяем действительное парциальное давление водяного пара на границах слоев.

• Парциальное давление насыщенного водяного пара (Па) при температуре $t_n = -7,8^\circ\text{C}$ принимаем по Г.1: $E_n = 280 \text{ Па}$

$$e_n = \frac{\varphi_n}{100\%} \cdot E_n = \frac{83}{100} \cdot 280 = 232,4 \text{ Па}$$

• Сопротивление конструкции покрытия паропрооницанию:

$$R_n^{\text{норм.}} = \frac{\delta_1}{\mu_1} + \frac{\delta_2}{\mu_2} + \frac{\delta_3}{\mu_3} + \frac{\delta_4}{\mu_4} = \frac{0,03}{0,03} + \frac{0,125}{0,052} + \frac{0,008}{0,008} = 4,41 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па) / мг} ,$$

$$e_1 = e_6 = 1274 \text{ Па}$$

$$e_2 = e_6 - \frac{(e_6 - e_n) \cdot \left(\frac{\delta_1}{\mu_1}\right)}{R_n^{\text{норм.}}} = 1274,6 - \frac{(1274,6 - 232,4) \cdot \frac{0,03}{0,03}}{4,41} = 1038,3 \text{ Па} ;$$

$$e_3 = e_6 - \frac{(e_6 - e_n) \cdot \left(\frac{\delta_1}{\mu_1} + \frac{\delta_2}{\mu_2}\right)}{R_n^{\text{норм.}}} = 1274,6 - \frac{(1274,6 - 232,4) \cdot \left(\frac{0,03}{0,03} + \frac{0,125}{0,052}\right)}{4,41} = 471 \text{ Па} ;$$

$$e_4 = e_6 - \frac{(e_6 - e_n) \cdot \left(\frac{\delta_1}{\mu_1} + \frac{\delta_2}{\mu_2} + \frac{\delta_3}{\mu_3}\right)}{R_n^{\text{норм.}}} = 1274,6 - \frac{(1274,6 - 232,4) \cdot \left(\frac{0,03}{0,03} + \frac{0,125}{0,052} + \frac{0,008}{0,008}\right)}{4,41} = 232,4 \text{ Па} .$$

Продолжение приложения Г

Сравнивая величины максимального парциального давления водяного пара (E) и величин действительного сопротивления паропрооницанию (e) на соответствующих границах слоев видим, что, например $e_3 = 471 \text{ Па}$ на границе между утеплителем и кровлей выше величины $E_3 = 331 \text{ Па}$, что указывает на возможность конденсации водяного пара на указанных смежных слоях ограждающей конструкции. Для определения возможности нормальной эксплуатации покрытия необходимо выполнить расчет и оценить количество влаги, поступившей за период влагонакопления, и количества влаги, удаляемой за период высыхания.

Г.2.8 Расчет количества выпадающего и высыхающего конденсата в толще стены

- Определяем количество конденсата, выпадающего зимой.
- За расчетные зимние характеристики принимаем температуру и относительную влажность наружного воздуха, равными средней месячной температуре и средней относительной влажности наиболее холодного месяца по СП 131.13330:

$$t_n = -7,8^\circ\text{C};$$

$$\varphi_n = 83 \text{ \%}.$$

Максимальное парциальное давление на границе конденсации для зимнего периода:

$$E_w = E_3 = 331 \text{ Па}$$

- Определяем сопротивление паропрооницанию слоев, расположенных между наружной гранью конструкции и границей конденсации:

$$R_{n,n} = \frac{\delta_3}{\mu_3} = \frac{0,008}{0,008} = 1,0 = 1,0 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па) / мг}.$$

- Определяем сопротивление паропрооницанию слоев, расположенных между внутренней гранью конструкции и границей конденсации:

$$R_{n,e} = \frac{\delta_1}{\mu_1} + \frac{\delta_2}{\mu_2} = \frac{0,03}{0,03} + \frac{0,125}{0,052} = 3,4 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па) / мг}.$$

Определяем количество конденсата, выпадающего в течении одного часа:

$$q_k = \frac{e_6 - E_4}{R_{n,e}} - \frac{E_4 - e_n}{R_{n,n}} = \frac{1274,6 - 331}{3,4} - \frac{331 - 232,4}{1,0} = 179 \text{ мг / (м}^2 \cdot \text{ч)}.$$

- Определяем количество конденсата, выпадающего за расчетный месяц:

$$q_{k,m} = q_k \cdot 24 \cdot 30 = 179 \cdot 24 \cdot 30 = 128880 \text{ мг / (м}^2 \cdot \text{ч)} \approx 129 \text{ г / м}^2 \cdot \text{мес}.$$

Определяем количество конденсата, высыхающего летом.

Продолжение приложения Г

• За расчетные летние характеристики принимаем температуру и относительную влажность наружного воздуха, равную средней месячной температуре и средней относительной влажности наиболее теплого месяца по таблице 4.1 СП 131.13330, соответственно:

$$t_n = 18,7^\circ\text{C};$$

$$\varphi_n = 73 \text{ \%}.$$

• Находим максимальное парциальное давление водяного пара у наружной грани для летнего периода по 8.6 СП 50.13330:

$$E_n = 2135 \text{ Па}$$

• Определение действительного парциального давления водяного пара у наружной грани для летнего периода:

$$e_n = \frac{\varphi_n \cdot E_n}{100\%} = \frac{73}{100} \cdot 2135 = 1558,5 \text{ Па}.$$

• Определяем температуру на границе конденсации для летнего периода:

$$t_4 = t_6 - \frac{(t_6 - t_n) \cdot \left(\frac{1}{\alpha_6} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2}\right)}{R_0^{\text{норм}}} = 20 - \frac{(20 - 18,7) \cdot \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,03}{2,04} + \frac{0,125}{0,027}\right)}{4,853} = 18,73 \text{ }^\circ\text{C}.$$

• Находим максимальное парциальное давление водяного пара на границе конденсации для летнего периода по 8.6 СП 50.13330:

$$E_4 = 2156 \text{ Па}$$

• Определяем количество конденсата, высыхающего в течении одного часа: так как 2156 Па больше $e_n = 1558,5 \text{ Па}$ и больше $e_{ei} = 1274,6 \text{ Па}$, то высыхание будет идти как в направлении наружной так и внутренней поверхности покрытия:

$$q_k = \frac{E_4 - e_{ei}}{R_{n,6}} + \frac{E_4 - e_n}{R_{n,n}} = \frac{2156 - 1274,6}{3,4} + \frac{2156 - 1558,5}{1,0} = 856,7 \text{ мг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$$

• Определение количества конденсата высыхающего за расчетный месяц:

$$q_{k,0} = q_k \cdot 24 \cdot 30 = 856,7 \cdot 24 \cdot 30 = 616824 \text{ мг}/\text{м}^2 \cdot \text{мес} = 617 \text{ г}/\text{м}^2 \cdot \text{мес}$$

Г.2.9 Оценка количества влаги поступающей за период конденсации и количества влаги удаляемой за период высыхания:

Так как количество влаги, образовавшейся за период конденсации $q_k = 129,0 \text{ г}/\text{м}^2$, значительно меньше количества влаги $q_{k,n} = 617 \text{ г}/\text{м}^2$, удаляемой за период высыхания, то опасаться намокания теплоизоляции в значительных объемах нет оснований.

**Приложение Д
(рекомендуемое)**

ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ ПОДВАЛА (ТЕХПОДПОЛЬЕ)

Д. 1 Определение толщины теплоизоляции стены подвала ниже уровня земли
Тип здания – жилой дом с нижней разводкой систем отопления и горячего водоснабжения;

Место строительства – Москва;

Конструкция стены подвала – железобетонная с толщиной несущей части 500 мм [$\lambda_B=2,04\text{Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$]; утепленная экструдированными пенополистирольными плитами с $\lambda_B=0,031\text{Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$.

- *Определяем значение градусо-суток отопительного периода:*

$$\text{ГСОП} = (t_B - t_{\text{от.п.}}) \cdot Z_{\text{от.п.}} = (20+2,2) \cdot 205 = 4551$$

- По СП 50.13330 находим значение приведенного сопротивления теплопередачи:

$$R_{\text{req}} = 0,00035 \cdot 4551 + 1,4 = 3,00 \quad (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$$

- *Требуемая толщина теплоизоляции стены подвала, расположенной выше уровня земли* определяется по формуле:

$$\delta_{\text{ут}}^{\text{в.з.}} = (R_o^{\text{np}} - 0,16 - \frac{\delta}{\lambda}) \cdot \lambda_{\text{ут}},$$

где: R_o^{np} - приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены, $(\text{м}^2\text{C})/\text{Вт}$;

δ - толщина несущей части стены, м;

λ - коэффициент теплопроводности материалов несущей части стены, $\text{Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$

$$\delta_{\text{ут}}^{\text{в.з.}} = (3,00 - 0,16 - \frac{0,5}{2,04} - \frac{0,03}{0,87}) \cdot 0,031 = 0,079 \text{ м}$$

Принимаем толщину теплоизоляции равной 80 мм.

- *Вычисляем толщину теплоизоляции стены подвала, расположенной ниже уровня земли* по формуле:

$$\delta_{\text{ут}}^{\text{н.з.}} = (R_o^{\text{np}} - 1,05 - \frac{\delta}{\lambda}) \cdot \lambda_{\text{ут}}$$

$$\delta_{\text{ут}}^{\text{н.з.}} = (3,00 - 1,05 - \frac{0,5}{2,04}) \cdot 0,031 = 0,053 \text{ м}$$

Принимаем толщину теплоизоляции равной 60 мм.

Продолжение приложения Д

Д 2 Определение толщины теплоизоляции пола над неотапливаемым подвалом

Перекрытие над неотапливаемым подвалом *жилого здания (г. Москва)* включает следующие слои (снизу вверх):

- монолитная железобетонная плита, $\delta = 200$ мм и $\lambda_B = 2,04$ Вт/(м·°С);
- слой гидроизоляции, $\delta = 8$ мм и $\lambda_B = 0,17$ Вт/(м·°С);
- пенополиизоциануратные плиты, $\lambda_B = 0,022$ Вт/(м·°С);
- стяжка из цементно–песчаного раствора, $\delta = 30$ мм и $\lambda_B = 0,87$ Вт/(м·°С);
- клеевой слой, $\delta = 2$ мм и $\lambda_B = 0,27$ Вт/(м·°С);
- покрытие пола из линолеума ПВХ на подоснове, $\delta = 4$ мм и $\lambda_B = 0,38$ Вт/(м·°С);

Примечание:

Расчетные коэффициенты теплопроводности λ , Вт/(м·°С) приняты по таблице 21 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».

• По СП 50.13330.2010 «СНиП 23-02 (пункт 5.5) расчетную температуру воздуха в техподполье принимают не менее 2 °С, а по пункту 5.4 для зданий с расчетной температурой внутреннего воздуха 12 °С и ниже приведенное сопротивление теплопередаче следует принимать не менее значений, определяемых по формуле:

$$R_o^{норм} = \frac{(t_{int} - t_{ext})}{\Delta t_n \cdot \alpha_{int}} = \frac{(20 - 2)}{2 \cdot 8,7} = 1,04 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°С)},$$

где:

$t_{int} = 20$ °С – температура внутреннего воздуха здания;

$t_{ext} = 2$ °С – температура воздуха в техподполье;

$\Delta t_n = 2$ °С – нормируемый температурный перепад по таблице 5 СП50.13330.2010;

$\alpha_{int} = 8,7$ Вт/(м²·°С) - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности перекрытия над подвалом (см. таблицу 4 СП 50.13330.2010).

• Приведенное сопротивление теплопередаче R_o^{np} перекрытия будет равно:

$$\begin{aligned} R_o^{np} &= \frac{1}{\alpha_{int}} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + R_6 + \frac{1}{\alpha_{ext}} = \\ &= \frac{1}{8,7} + \frac{0,20}{2,04} + \frac{0,008}{0,17} + \frac{\delta_{ym}}{0,022} + \frac{0,03}{0,87} + \frac{0,002}{0,27} + \frac{0,004}{0,38} + \frac{1}{23} = \\ &= 0,115 + 0,098 + 0,047 + \frac{\delta_{ym}}{0,022} + 0,034 + 0,007 + 0,011 + 0,044 = 0,356 + \frac{\delta_{ym}}{0,022} \end{aligned}$$

Продолжение приложения Д

$$R_{np} \leq R_o^{норм}$$

$$1,04 \leq 0,356 + \frac{\delta_{yt}}{0,022}; 0,684 \leq \frac{\delta_{yt}}{0,022}; \delta_{yt} = 0,015 \text{ м} = 15 \text{ мм},$$

Принимаем $\delta_{yt} = 40 \text{ мм}$.

Таким образом, теплоизоляция из пенополиизоциануратных плит для пола над неотапливаемым подвалом жилого дома в г. Москве должна иметь толщину 40 мм.