

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

РУКОВОДСТВО

**по проектированию и устройству стен подвалов, покрытий и полов с
теплоизоляцией из экструдированного пенополистирола**

URSA XPS

Москва – 2004 г.

ОАО "Центральный научно-исследовательский и проектно-экспериментальный институт промышленных зданий и сооружений"
(ОАО "ЦНИИПромзданий")

УТВЕРЖДАЮ

Зам. генерального директора

 С.М. Гликин

" " 2004 г.

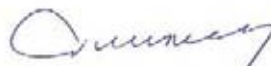


РУКОВОДСТВО

по проектированию и устройству стен подвалов, покрытий и полов с
теплоизоляцией из экструдированного пенополистирола

URSA XPS

Зам. генерального директора



С.М. Гликин

Руководитель отдела



А.М. Воронин

Москва – 2004 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения.....	4
2. Теплоизоляция	5
3. Нормы теплозащиты и данные по толщине теплоизоляции	7
4. Стены подвалов	28
5. Покрытия с традиционной кровлей. Новое строительство	29
6. Покрытия с инверсионной кровлей. Новое строительство	35
7. Покрытия с традиционной кровлей. Реконструкция	36
8. Покрытия с инверсионной кровлей. Реконструкция	37
9. Покрытия с профилированным настилом и традиционной кровлей.....	37
10. Полы холодильников.....	38
11. Полы на необогреваемом грунте.....	39
12. Основные правила техники безопасности	40
РАЗДЕЛ 1. Стены Подвалов.....	42
РАЗДЕЛ 2. Покрытия	45
РАЗДЕЛ 3. Полы холодильников	86
РАЗДЕЛ 4. Полы на необогреваемом грунте	89
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	
Пример 1. Расчет толщины теплоизоляции стены подвала	92
Пример 2. Определение возможности конденсации влаги внутри стены подвала жилого этажа	93
Пример 3. Определение возможности накопления влаги и необходимости устройства дополнительной пароизоляции в многослойном покрытии при реконструкции производственного здания	96

1. Область применения

1.1. Руководство распространяется на проектирование и устройство стен подвалов, покрытий и полов зданий различного назначения, а также полов зданий холодильников с теплоизоляцией из плитного экструдированного пенополистирола URSA XPS.

1.2. При проектировании и устройстве теплоизоляции, кроме настоящих рекомендаций должны выполняться требования действующих норм по технике безопасности.

1.3. Материалы разработаны для следующих условий:

- здания одно- и многоэтажные, I – IV степени огнестойкости с сухим и нормальным температурно-влажностным режимом для строительства на всей территории страны;
- стены подвалов из штучных материалов (кирпич, камни, бетонные блоки) или монолитного железобетона;
- температура холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – до минус 55 °С.

1.4. Проектирование следует вести с учетом указаний следующих действующих норм и рекомендаций:

- СНиП 31-01-2003 «Здания жилые многоквартирные»;
- СНиП 31-05-2003 «Общественные здания административного назначения»;
- СНиП 31-03-2001 «Производственные здания»;
- СНиП 2.09.04-87* «Административные и бытовые здания» (изд. 2001);
- СНиП 2.11.02-87 «Холодильники»;
- СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»;
- СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;
- СНиП 23-01-99 «Строительная климатология»;
- СНиП II-26-76 «Кровли»;
- СНиП 3.04.01-87 «Изоляционные и отделочные работы»;
- СНиП III-4-80* «Техника безопасности в строительстве»;
- «Кровли. Руководство по проектированию, устройству правилам приемки и методом оценки качества» ОАО «ЦНИИПромзданий», 2002 г.

2. Теплоизоляция

2.1. В качестве теплоизоляции применяются изделия из экструдированного пенополистирола URSA XPS. В зависимости от формы канта и типа поверхности выпускаются плиты следующих марок:

- URSA XPS N – III – L ;
- URSA XPS N – III – I ;
- URSA XPS N – V – L .

2.2. Плиты изготавливают номинальным размером 1250х600 мм и 2500х600 мм. Плиты имеют гладкую поверхность и форму канта «I» - прямой или «L» - в четверть.

2.3. Для наружной изоляции стен подвала, расположенных выше уровня земли рекомендуются плиты марки URSA XPS N – III.

Для наружной теплоизоляции стен подвала, расположенных ниже уровня земли, а также холодильников все марки плит в зависимости от величины действующих нагрузок.

Для внутренней теплоизоляции стен подвала рекомендуется применять плиты марки URSA XPS N – III.

2.4. Для теплоизоляции покрытий и полов рекомендуется применять плиты марок URSA XPS N – III и URSA XPS N – V.

2.5. Показатели физико-технических свойств и номенклатура пенополистирольных плит URSA XPS приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование показателя, ед. измерения	Норма показателя для плит URSA XPS, марок	
	URSA XPS N – III	URSA XPS N – V
1. Плотность, кг/м ³ , в пределах	от 30 до 38	от 35 до 42
2. Прочность на сжатие при 10 %-ой линейной деформации, МПа, не менее	0,3	0,5
3. Предел прочности при изгибе, МПа (кгс/см ²), не менее	0,54	0,43
4. Коэффициент теплопроводности при условиях эксплуатации, λ_A Вт/(м · К), не более λ_B Вт/(м · К), не более	0,031 0,032	0,031 0,032
5. Водопоглощение через 24 ч., % по объему, не более	0,3	0,2
6. Паропроницаемость, мг/м·ч·Па, не более	0,015	0,009
7. Влажность плит, отгружаемых потребителю, % по массе, не более	1	0,7
8. Модуль упругости, МПа	12	20
9. Коэффициент линейного расширения, К ⁻¹	$7 \cdot 10^{-5}$	$7 \cdot 10^{-5}$
10. Характеристики пожарной опасности	Г1, В2, Д3, РП1	Г1, В2, Д3, РП1
11. Время самостоятельного горения, сек, не более	1	1
12. Форма канта	I, L	L
13. Толщина, мм	30-140	30-140
14. Длина, мм	1250, 2500	1250, 2500
15. Ширина, мм	600	600

3. Нормы теплозащиты и данные по толщине теплоизоляции

3.1. Минимальное допустимое сопротивление теплопередаче покрытий зданий различного назначения в различных климатических условиях регламентировано СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий».

Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций зданий холодильников регламентировано СНиП 2.11.02-87 «Холодильники».

Сопротивление теплопередаче стен подвалов, заглубленных ниже уровня земли, принимается с учетом указаний СНиП 41-01-2003, а расположенных выше уровня земли по СНиП 23-02-2003.

Показатель теплоусвоения полов жилых, общественных и производственных зданий не должен превышать значений, приведенных СНиП 23-02-2003. В противном случае предусматривается устройство слоя дополнительной теплоизоляции из плит URSA XPS.

3.2. По назначению рассматриваемые в работе здания образуют следующие группы:

- жилые, лечебно-профилактические и детские учреждения, школы, интернаты;
- общественные, кроме указанных выше, административные и бытовые, за исключением помещений с влажным режимом;
- производственные с сухим и нормальным влажностным режимом;
- холодильники.

3.3. При новом строительстве требуемая толщина слоя теплоизоляции из экструдированного пенополистирола определена из следующих условий:

- в стенах подвала при несущей части стены, выполненной из кирпича или камней толщиной 510 мм или из бетонных блоков толщиной 500 мм с отделочным штукатурным слоем толщиной 20 мм со стороны помещения;
- в покрытиях, выполненных из сборных железобетонных ребристых плит по серии 1.465.1-21 или многопустотных плит толщиной 220 мм по ГОСТ 9561-91 или из монолитного железобетона и рулонной кровлей по керамзитобетонной стяжке толщиной 30 мм.

3.4. Теплоизоляция стен подвала рассчитывается только для «теплых» подвалов, в которых предусмотрена нижняя разводка труб систем отопления, горячего водоснабжения, а также труб систем водоснабжения и канализации.

При расположении теплоизоляционного слоя с наружной стороны стены ее влажностный режим (при необходимости) должен быть проверен в соответствии с указаниями СНиП 23-02-2003; зона возможной конденсации влаги при этом совпадает с наружной поверхностью теплоизоляции.

3.5. Требуемое сопротивление теплопередаче стен подвала над уровнем земли принимается равным сопротивлению теплопередаче наружных стен здания, которое находится по табл.5 СНиП 23-02-2003 в зависимости от значения градусо-суток отопительного периода.

3.6. Градусо-сутки отопительного периода вычисляются по формуле:

$$D_d = (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}}) Z_{\text{ht}};$$

где t_{int} – расчетная температура внутреннего воздуха в помещении 1-го этажа, °С;

$t_{\text{ht}}, Z_{\text{ht}}$ – средняя температура, °С, и продолжительность, сут, периода со средней суточной температурой воздуха, ниже или равной 8 °С по СНиП 23-01-99.

3.7. Требуемая толщина теплоизоляции стены подвала, расположенной выше уровня земли, принимается равной толщине теплоизоляции наружной стены и вычисляется по формуле:

$$\delta_{\text{ym}} = (R_o^{\text{прив.}} - 0,16 - \frac{\delta}{\lambda}) \cdot \lambda_{\text{ym}},$$

где $R_o^{\text{прив.}}$ – приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены, принятое в зависимости от значения ГСОП, м²·°С/Вт;

δ – толщина несущей части стены, м;

λ – коэффициент теплопроводности материала несущей части стены, Вт/(м · °С).

3.8. Приведенное сопротивление теплопередаче, м²·°С/Вт, стены подвала, расположенной ниже уровня земли, определяемой по формуле:

$$R_o = 1,05 + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{\delta_{\text{yt}}}{\lambda_{\text{yt}}}$$

где δ_{yt} – толщина теплоизоляции, м;

λ_{yt} – коэффициент теплопроводности материала теплоизоляции, Вт/(м·°С).

3.9. Требуемая толщина теплоизоляции стены подвала, расположенной ниже уровня земли, находится из условия $R_o = R_o^{\text{прив}}$ и вычисляется по формуле:

$$\delta_{\text{yt}} = (R_o^{\text{прив.}} - 1,05 - \frac{\delta}{\lambda}) \cdot \lambda_{\text{yt}}$$

3.10. Необходимая толщина теплоизоляции из плит URSA XPS в стенах подвала перечисленных выше трех групп помещений для всех областных и республиканских центров РФ приведена в таблице 2, в покрытиях – в таблице 2а, а в

полах холодильников в соответствии с требованиями СНиП 2.11.02-87 в таблицах 3, 4 и 5.

3.11. Требуемая толщина теплоизоляции в полах по необогреваемому грунту принимается по расчету в соответствии с указаниями СНиП 23-02-2003. При этом пол должен удовлетворять требованиям по показателю теплоусвоения.

3.12. При реконструкции покрытий толщина слоя дополнительной теплоизоляции определена из условия, что покрытия имеют существующее сопротивление теплопередаче, рассчитанное по формуле 1 СНиП 23-02-2003 для $t_{int} = 18 \text{ }^\circ\text{C}$ и $\varphi = 55 \text{ \%}$ и приведена в таблице 2а. Дополнительная теплоизоляция выполняется по отремонтированному покрытию, включая кровлю.

3.13. Необходимость устройства специального парозащитного слоя (пленка, обмазочная изоляция) определяется расчетом по условию недопустимости накопления влаги за годовой период и по условию ограничения влаги в период с отрицательными средними месячными температурами по СНиП 23-02-2003.

3.14. Рекомендуемые методы расчета теплотехнических свойств ограждающих конструкций изложены в СП «Проектирование тепловой защиты зданий».

Таблица 2

№ п/п	Город РФ	Условия эксплуатации	Градусо-сутки	Тип помещения	СТЕНЫ ПОДВАЛА		
					Выше уровня земли		Ниже уровня земли
					R_O^{mp} , м ² ·°С/Вт	Толщина теплоизоляции, мм	Толщина теплоизоляции, мм
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Архангельск	Б	6170	1	3,56	90	70
			5670	2	2,90	70	50
				3	2,13	50	40
2	Астрахань	А	3540	1	2,64	60	70
			3200	2	2,08	50	40
				3	1,64	30	20
3	Анадырь	Б	9500	1	4,72	130	100
			8900	2	3,87	100	80
				3	2,76	70	50
4	Барнаул	А	6120	1	3,54	90	70
			5680	2	2,90	70	50
				3	2,13	50	40
5	Белгород	А	4180	1	2,86	70	50
			3800	2	2,32	50	40
				3	1,76	40	30
6	Благовещенск	Б	6670	1	3,74	100	80
			6240	2	3,07	80	60
				3	2,25	50	40
7	Брянск	Б	4570	1	3,00	70	50
			4160	2	2,45	60	50
				3	1,83	40	30

Продолжение табл.2

1	2	3	4	5	6	7	8
8	Волгоград	А	3950	1	2,78	70	50
			3600	2	2,24	50	40
				3	1,72	40	30
9	Вологда	Б	5570	1	3,35	90	70
			5100	2	2,73	70	50
				3	2,02	50	40
10	Воронеж	А	4530	1	3,0	80	60
			4140	2	2,44	60	50
				3	1,83	40	30
11	Владимир	Б	5000	1	3,3	80	60
			4580	2	2,57	60	50
				3	1,91	40	30
12	Владивосток	Б	4680	1	3,04	70	50
			4300	2	2,49	60	50
				3	1,86	40	30
13	Владикавказ	А	3410	1	2,59	60	50
			3060	2	2,02	40	30
				3	1,61	30	20
14	Грозный	А	3060	1	2,47	60	50
			2740	2	1,9	40	30
				3	1,55	30	20
15	Екатеринбург	А	5980	1	3,49	90	70
			5520	2	2,85	70	50
				3	2,10	50	40
16	Иваново	Б	5230	1	3,23	80	60
			4800	2	2,64	60	50
				3	1,96	40	30

Продолжение табл.2

1	2	3	4	5	6	7	8
17	Игарка	Б	9660	1	4,78	130	100
			9090	2	3,93	100	80
				3	2,82	70	50
18	Иркутск	А	6480	1	3,79	100	80
			6360	2	3,12	80	60
				3	2,27	50	40
19	Ижевск	Б	5680	1	3,39	80	60
			5240	2	2,77	70	50
				3	20,5	40	30
20	Йошкар-Ола	Б	5520	1	3,33	80	60
			5080	2	2,72	60	50
				3	2,02	40	30
21	Казань	Б	5420	1	3,30	80	60
			4990	2	2,70	60	50
				3	2,0	40	30
22	Калининград	Б	3650	1	2,68	60	50
			3260	2	2,10	50	40
				3	1,65	30	20
23	Калуга	Б	4810	1	3,08	80	60
			4400	2	2,52	60	50
				3	1,88	40	30
24	Кемерово	А	6540	1	3,69	90	70
			6080	2	3,02	70	50
				3	2,21	50	40
25	Вятка	Б	5870	1	3,45	90	70
			5400	2	2,82	70	50
				3	2,08	50	40

Продолжение табл.2

1	2	3	4	5	6	7	8
26	Кострома	Б	5300	1	3,25	80	60
			4860	2	2,66	60	50
				3	1,97	40	30
27	Краснодар	А	2680	1	2,34	50	40
			2380	2	1,75	30	20
				3	1,48	30	20
28	Красноярск	А	6340	1	3,62	90	70
			5870	2	2,96	70	50
				3	2,17	50	40
29	Курган	А	5980	1	3,49	90	70
			5550	2	2,86	70	50
				3	2,11	50	40
30	Курск	Б	4400	1	2,95	70	50
			4040	2	2,41	60	50
				3	1,80	40	30
31	Кызыл	А	7880	1	4,16	110	90
			7430	2	3,43	90	70
				3	2,49	60	50
32	Липецк	А	4730	1	3,06	80	60
			4320	2	2,50	60	50
				3	1,86	40	30
33	Магадан	Б	7800	1	4,13	110	90
			7230	2	3,37	80	60
				3	2,45	60	50
34	Махачкала	А	2560	1	2,30	50	40
			2260	2	1,7	30	20
				3	1,45	30	20

Продолжение табл.2

1	2	3	4	5	6	7	8
35	Москва	Б	4940	1	3,13	80	60
			4520	2	2,55	60	50
				3	1,9	40	30
36	Мурманск	Б	6380	1	3,63	90	70
			5830	2	2,95	70	60
				3	2,17	50	40
37	Нальчик	А	3260	1	2,54	60	50
			2920	2	1,97	40	30
				3	1,58	30	20
38	Нижний Новгород	Б	5180	1	3,21	80	60
			4750	2	2,63	60	50
				3	1,95	40	30
39	Новгород	Б	4930	1	3,13	80	60
			4490	2	2,55	60	50
				3	1,9	40	30
40	Новосибирск	А	6600	1	3,71	90	70
			6140	2	3,04	70	60
				3	2,23	50	40
41	Омск	А	6280	1	3,60	90	70
			5840	2	2,85	70	60
				3	2,17	50	40
42	Оренбург	А	5310	1	3,26	80	60
			4900	2	2,67	60	50
				3	1,98	40	30

Продолжение табл.2

1	2	3	4	5	6	7	8
43	Орел	Б	4650	1	3,03	70	50
			4250	2	2,48	60	50
				3	1,85	40	30
44	Пенза	А	5070	1	3,17	80	60
			4660	2	2,60	60	50
				3	1,93	40	30
45	Пермь	Б	5930	1	3,48	90	70
			5470	2	2,84	70	50
				3	2,09	50	40
46	Петрозаводск	Б	5540	1	3,34	80	60
			5060	2	2,85	70	50
				3	2,10	40	30
47	Петропавловск-Камчатский	Б	4760	1	3,07	70	50
			4250	2	2,48	60	50
				3	1,85	40	30
48	Псков	Б	4580	1	3,0	70	50
			4160	2	2,45	60	50
				3	1,83	40	30
49	Ростов-на-Дону	А	3520	1	2,63	60	50
			3180	2	2,07	40	30
				3	1,64	30	20
50	Рязань	Б	4890	1	3,11	80	60
			4470	2	2,54	60	50
				3	1,90	40	30

Продолжение табл.2

1	2	3	4	5	6	7	8
51	Самара	Б	5110	1	3,19	80	60
			4710	2	2,61	60	50
				3	1,94	40	30
52	Санкт-Петербург	Б	4800	1	3,08	70	50
			4360	2	2,51	60	50
				3	1,87	40	30
53	Саранск	А	5120	1	3,19	80	60
			4700	2	2,61	60	50
				3	1,94	40	30
54	Саратов	А	4760	1	3,07	70	50
			4370	2	2,51	60	50
				3	1,87	40	30
55	Салехард	Б	9170	1	4,61	120	100
			8590	2	3,78	100	80
				3	2,72	60	50
56	Смоленск	Б	4820	1	3,09	80	60
			4400	2	2,52	60	50
				3	1,88	40	30
57	Ставрополь	А	3210	1	2,52	60	50
			2880	2	1,95	40	30
				3	1,58	30	20
58	Сыктывкар	Б	6320	1	3,61	90	70
			5830	2	2,95	70	50
				3	2,17	50	40
59	Тамбов	А	4760	1	3,07	80	60
			4360	2	2,51	60	50
				3	1,87	40	30

Продолжение табл.2

1	2	3	4	5	6	7	8
60	Тверь	Б	5010	1	3,15	80	60
			4580	2	2,57	60	50
				3	1,92	40	30
61	Томск	Б	6700	1	3,75	100	80
			6230	2	3,07	70	50
				3	2,25	50	40
62	Тула	Б	4760	1	3,07	80	60
			4350	2	2,50	60	50
				3	1,87	40	30
63	Тюмень	А	6120	1	3,54	90	70
			5670	2	2,90	70	50
				3	2,13	50	40
64	Ульяновск	А	5380	1	3,29	80	60
			4960	2	2,69	60	50
				3	1,99	40	30
65	Улан-Удэ	А	7200	1	3,92	100	80
			6730	2	3,22	80	60
				3	2,35	50	40
66	Уфа	А	5520	1	3,33	80	60
			5090	2	2,73	70	50
				3	2,02	40	30
67	Хабаровск	Б	6180	1	3,56	90	70
			5760	2	2,93	70	50
				3	2,15	50	40
68	Чебоксары	Б	5400	1	3,29	80	60
			4970	2	2,70	60	50
				3	2,00	40	30

Продолжение табл.2

1	2	3	4	5	6	7	8
69	Челябинск	А	5780	1	3,43	90	70
			5340	2	2,80	70	50
				3	2,07	50	40
70	Чита	А	7600	1	4,06	110	90
			7120	2	3,34	80	60
				3	2,42	60	50
71	Элиста	А	3670	1	2,68	60	50
			3320	2	2,13	50	40
				3	1,66	30	20
72	Южно-Сахалинск	Б	5590	1	3,36	80	60
			5130	2	2,74	60	50
				3	2,03	40	30
73	Якутск	А	10400	1	5,04	140	110
			9900	2	4,17	110	90
				3	2,98	70	50
74	Ярославль	Б	5300	1	3,26	80	60
			4860	2	2,66	60	50
				3	1,97	40	30

Таблица 2а

№ п/п	Город РФ	Условия эксплуатации	Градусо-сутки	Тип помещения	ПОКРЫТИЯ			
					Новое строительство		Реконструкция	
					R_o^{mp} , м ² ·°С/Вт	Толщина теплоизоляции, мм	$R_o^{сущ}$, м ² ·°С/Вт	Толщина дополнительной теплоизоляции, мм
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Архангельск	Б	6170	1	5,29	160	1,48	120
			5670	2	3,86	110	1,03	90
				3	2,91	80	0,78	70
2	Астрахань	А	3540	1	3,97	110	1,25	80
			3200	2	2,88	80	0,86	60
				3	2,30	60	0,66	50
3	Анадырь	Б	9500	1	6,95	200	1,74	160
			8900	2	5,16	150	1,22	120
				3	3,72	110	0,93	90
4	Барнаул	А	6120	1	5,26	150	1,71	110
			5680	2	3,87	110	1,20	80
				3	2,92	80	0,91	60
5	Белгород	А	4180	1	4,29	120	1,25	90
			3800	2	3,12	80	0,86	70
				3	2,45	70	0,66	50
6	Благовещенск	Б	6670	1	5,54	160	1,57	120
			6240	2	4,10	120	1,09	90
				3	3,06	90	0,83	70
7	Брянск	Б	4570	1	4,49	130	1,33	100
			4160	2	3,26	90	0,92	70
				3	2,54	70	0,70	60

Продолжение табл.2а

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	Волгоград	А	3950	1	4,17	120	1,31	90
			3600	2	3,04	80	0,90	70
				3	2,40	60	0,69	50
9	Вологда	Б	5570	1	4,98	140	1,48	110
			5100	2	3,64	110	1,03	80
				3	2,77	70	0,78	60
10	Воронеж	А	4530	1	4,47	130	1,33	120
			4140	2	3,26	90	0,92	80
				3	2,53	70	0,70	60
11	Владимир	Б	5000	1	4,70	140	1,39	110
			4580	2	3,43	100	0,97	70
				3	2,64	70	0,74	60
12	Владивосток	Б	4680	1	4,54	130	1,28	100
			4300	2	3,32	90	0,88	70
				3	2,57	70	0,67	60
13	Владикавказ	А	3410	1	3,91	110	1,10	90
			3060	2	2,82	80	0,76	60
				3	2,26	60	0,58	50
14	Грозный	А	3060	1	3,73	110	1,10	80
			2740	2	2,70	80	0,76	60
				3	2,18	60	0,58	50
15	Екатеринбург	А	5980	1	5,19	150	1,60	110
			5520	2	3,81	110	1,11	80
				3	2,88	80	0,85	60
16	Иваново	Б	5230	1	4,82	140	1,42	110
			4800	2	3,52	100	0,99	80
				3	2,70	70	0,75	60

Продолжение табл.2а

1	2	3	4	5	6	7	8	9
17	Игарка	Б	9660	1	7,03	200	1,97	160
			9090	2	5,24	160	1,39	120
				3	3,77	110	1,06	90
18	Иркутск	А	6480	1	5,62	170	1,62	120
			6360	2	4,16	120	1,13	90
				3	3,10	80	0,86	70
19	Ижевск	Б	5680	1	5,04	150	1,65	150
			5240	2	3,70	110	1,16	80
				3	2,81	70	0,88	60
20	Йошкар-Ола	Б	5520	1	4,96	140	1,57	110
			5080	2	3,63	100	1,09	80
				3	2,77	70	0,83	70
21	Казань	Б	5420	1	4,91	140	1,51	140
			4990	2	3,60	100	1,05	100
				3	2,75	70	0,80	60
22	Калининград	Б	3650	1	4,03	110	1,10	90
			3260	2	2,90	80	0,76	70
				3	2,31	60	0,58	60
23	Калуга	Б	4810	1	4,61	130	1,36	130
			4400	2	3,36	90	0,95	70
				3	2,60	70	0,72	60
24	Кемерово	А	6540	1	5,48	160	1,71	110
			6080	2	4,03	110	1,20	90
				3	3,02	80	0,91	70
25	Вятка	Б	5870	1	5,13	150	1,54	110
			5400	2	3,76	110	1,07	80
				3	2,85	80	0,82	60

Продолжение табл.2а

1	2	3	4	5	6	7	8	9
26	Кострома	Б	5300	1	4,85	140	1,42	110
			4860	2	3,53	100	1,03	80
				3	2,71	70	0,78	60
27	Краснодар	А	2680	1	3,54	100	1,13	80
			2380	2	2,56	70	0,78	50
				3	2,10	50	0,59	50
28	Красноярск	А	6340	1	5,37	160	1,74	110
			5870	2	3,95	110	1,22	80
				3	2,97	80	0,93	60
29	Курган	А	5980	1	5,20	150	1,65	110
			5550	2	3,82	110	1,16	80
				3	2,88	80	0,88	60
30	Курск	Б	4400	1	4,42	120	1,33	90
			4040	2	3,21	90	0,92	70
				3	2,51	70	0,70	60
31	Кызыл	А	7880	1	6,14	180	1,97	130
			7430	2	4,57	130	1,39	100
				3	3,35	90	1,06	70
32	Липецк	А	4730	1	4,57	130	1,36	100
			4320	2	3,33	90	0,95	80
				3	2,58	70	0,72	60
33	Магадан	Б	7800	1	6,10	180	1,71	140
			7230	2	4,49	130	1,20	100
				3	3,48	100	0,91	80
34	Махачкала	А	2560	1	3,33	90	0,99	80
			2260	2	2,50	70	0,67	60
				3	2,06	50	0,51	50

Продолжение табл.2а

1	2	3	4	5	6	7	8	9
35	Москва	Б	4940	1	4,67	140	1,33	110
			4520	2	3,41	90	0,92	70
				3	2,63	70	0,70	60
36	Мурманск	Б	6380	1	5,39	160	1,36	140
			5830	2	3,93	110	0,95	90
				3	2,96	80	0,72	70
37	Нальчик	А	3260	1	3,83	110	1,10	80
			2920	2	2,78	80	0,76	60
				3	2,24	60	0,58	50
38	Нижний Новгород	Б	5180	1	4,80	140	1,45	110
			4750	2	3,50	100	1,01	70
				3	2,69	70	0,77	60
39	Новгород	Б	4930	1	4,67	140	1,36	110
			4490	2	3,40	90	0,95	70
				3	2,63	70	0,72	60
40	Новосибирск	А	6600	1	5,50	160	1,71	120
			6140	2	4,06	110	1,20	90
				3	3,04	80	0,91	70
41	Омск	А	6280	1	5,39	160	1,65	110
			5840	2	3,94	110	1,16	80
				3	2,96	80	0,88	70
42	Оренбург	А	5310	1	4,85	140	1,48	110
			4900	2	3,56	100	1,03	80
				3	2,73	80	0,78	60

Продолжение табл.2а

1	2	3	4	5	6	7	8	9
43	Орел	Б	4650	1	4,53	130	1,33	100
			4250	2	3,30	100	0,92	70
				3	2,56	70	0,70	60
44	Пенза	А	5070	1	4,74	140	1,42	110
			4660	2	3,46	100	0,99	80
				3	2,66	70	0,75	60
45	Пермь	Б	5930	1	5,15	150	1,60	110
			5470	2	3,81	110	1,11	90
				3	2,88	80	0,85	60
46	Петрозаводск	Б	5540	1	4,97	140	1,42	110
			5060	2	3,62	100	0,99	80
				3	2,53	70	0,75	60
47	Петропавловск-Камчатский	Б	4760	1	4,58	130	1,16	110
			4250	2	3,30	90	0,80	80
				3	2,56	70	0,61	60
48	Псков	Б	4580	1	4,49	130	1,33	100
			4160	2	3,26	90	0,92	70
				3	2,54	70	0,70	60
49	Ростов-на-Дону	А	3520	1	3,96	110	1,22	80
			3180	2	2,87	80	0,84	60
				3	2,29	60	0,64	50
50	Рязань	Б	4890	1	4,65	140	1,36	100
			4470	2	3,39	90	0,95	70
				3	2,62	70	0,72	60

Продолжение табл.2а

1	2	3	4	5	6	7	8	9
51	Самара	Б	5110	1	4,76	140	1,45	110
			4710	2	3,78	110	1,01	100
				3	2,68	100	0,77	60
52	Санкт-Петербург	Б	4800	1	4,60	130	1,33	100
			4360	2	3,34	90	0,92	70
				3	2,59	70	0,70	60
53	Саранск	А	5120	1	4,76	140	1,45	110
			4700	2	3,48	100	1,01	80
				3	2,62	80	0,77	60
54	Саратов	А	4760	1	4,58	130	1,36	110
			4370	2	3,34	90	0,95	80
				3	2,59	70	0,72	60
55	Салехард	Б	9170	1	6,78	200	1,78	160
			8590	2	5,04	150	1,26	120
				3	3,65	110	0,96	80
56	Смоленск	Б	4820	1	4,61	130	1,33	100
			4400	2	3,36	90	0,92	70
				3	2,60	70	0,70	60
57	Ставрополь	А	3210	1	3,80	110	1,13	80
			2880	2	2,75	80	0,78	60
				3	2,22	60	0,59	50
58	Сыктывкар	Б	6320	1	5,37	160	1,62	120
			5830	2	3,95	110	1,13	90
				3	2,97	80	0,86	70
59	Тамбов	А	4760	1	4,58	130	1,39	100
			4360	2	3,35	90	0,97	80
				3	2,59	70	0,74	60

Продолжение табл.2а

1	2	3	4	5	6	7	8	9
60	Тверь	Б	5010	1	4,70	140	1,42	110
			4580	2	3,43	90	0,99	70
				3	2,64	70	0,75	60
61	Томск	Б	6700	1	5,55	180	1,74	120
			6230	2	4,09	120	1,22	90
				3	3,09	90	0,93	70
62	Тула	Б	4760	1	4,58	130	1,36	100
			4350	2	3,33	90	0,95	70
				3	2,58	70	0,72	60
63	Тюмень	А	6120	1	5,26	150	1,65	110
			5670	2	3,87	110	1,16	80
				3	2,92	80	0,88	60
64	Ульяновск	А	5380	1	4,90	140	1,48	110
			4960	2	3,58	100	1,03	80
				3	2,69	80	0,78	60
65	Улан-Удэ	А	7200	1	5,80	170	1,65	130
			6730	2	4,29	120	1,16	100
				3	3,18	90	0,88	70
66	Уфа	А	5520	1	4,96	140	1,60	110
			5090	2	3,64	100	1,11	80
				3	2,78	80	0,95	60
67	Хабаровск	Б	6180	1	5,30	160	1,48	120
			5760	2	3,90	110	1,03	90
				3	2,94	80	0,78	70
68	Чебоксары	Б	5400	1	4,90	140	1,51	110
			4970	2	3,60	100	1,05	80
				3	2,75	70	0,80	60

Продолжение табл.2а

1	2	3	4	5	6	7	8	9
69	Челябинск	А	5780	1	5,10	140	1,57	110
			5340	2	3,74	110	1,09	80
				3	2,84	80	0,83	60
70	Чита	А	7600	1	6,0	170	1,68	140
			7120	2	4,45	130	1,18	100
				3	3,28	90	0,90	80
71	Элиста	А	3670	1	4,04	110	1,25	80
			3320	2	2,93	80	0,86	60
				3	2,33	60	0,66	50
72	Южно-Сахалинск	Б	5590	1	4,99	140	1,28	120
			5130	2	3,65	110	0,88	90
				3	2,78	70	0,67	70
73	Якутск	А	10400	1	7,40	220	2,18	160
			9900	2	5,56	160	1,53	130
				3	3,98	110	1,17	90
74	Ярославль	Б	5300	1	4,85	140	1,48	110
			4860	2	3,54	100	1,03	80
				3	2,72	70	0,76	60

Таблица 3

Температура воздуха в более теплом помещении, °С	Требуемая толщина теплоизоляции из пенополистирола URSA XPS мм, при температуре воздуха в более холодном помещении, °С						
	Минус 30	Минус 20	Минус 10	Минус 5	0	5	12
Минус 30	60	-	-	-	-	-	-
Минус 20	70	60	-	-	-	-	-
Минус 10	110	90	60	-	-	-	-
Минус 5	120	110	70	60	-	-	-
0	140	120	90	70	60	-	-
5	140	120	110	90	70	60	-
10	160	140	120	110	90	70	60
20	180	160	140	120	90	70	70

Таблица 4

Температура воздуха в охлажденных помещениях, °С	Требуемая толщина теплоизоляции из пенополистирола URSA XPS мм
Минус 1	90
Минус 10	110
Минус 20	160
Минус 30	190

Таблица 5

Среднегодовая температура наружного воздуха в районе строительства, °С	Требуемая толщина теплоизоляции из пенополистирола URSA XPS мм, при температуре воздуха в более холодном помещении, °С				
	Минус 30	Минус 20	Минус 10	Минус 5	0 и не нормируется
3 и ниже	160	120	110	90	90
выше 3 и ниже 9	160	140	120	90	90
9 и выше	180	160	140	120	110

4. Стены подвалов

4.1. Теплоизоляция стен подвалов необходима при размещении в подвалах служебно-вспомогательных помещений, складов и т.п. В результате достигается снижение затрат на отопление, исключается возможность образования конденсата на стенах, повышается комфортность и улучшаются условия работы конструкций.

4.2. Плитная теплоизоляция располагается по выровненной наружной поверхности стен подвала (рис. 1) после выполнения по ней гидроизоляции, которая в зависимости от гидроусловий может быть обмазочной или оклеечной (см. «Рекомендации по проектированию гидроизоляции подземных частей зданий и сооружений», М., ЦНИИПромзданий, 1996 г.).

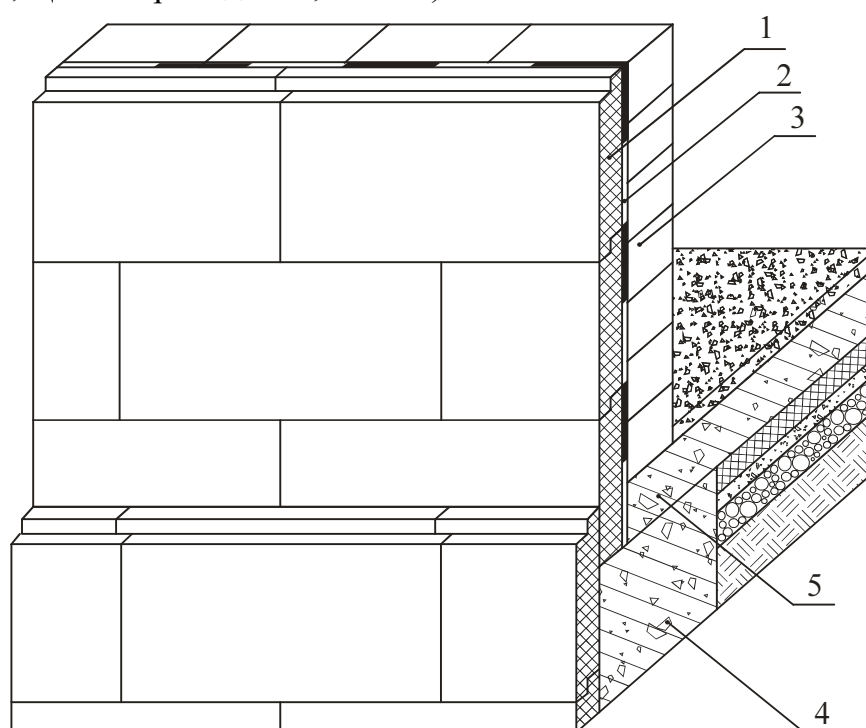


Рис. 1.

4.3. При невозможности устройства теплоизоляции с наружной стороны поверхности стен подвала допускается размещение ее с внутренней стороны. При этом обязательна проверка на возможность накопления конденсационной влаги в стене согласно СНиП 23-02-2003.

4.4. Крепление теплоизоляционных плит к стене производят следующим образом: битуминозный покровный слой гидроизоляции подплавляют в трех-пяти точках и к ним плотно прижимают теплоизоляционную плиту. Либо, если плиты приклеиваются мастиками, мастика наносится на поверхность плиты теплоизоляции точно из расчета 8-10 маячков на плиту 1250х600 мм. В зоне цоколя обязательна установка анкеров из расчета 4 анкера на плиту 1250х600 мм.

4.5. Плиты следует располагать в шахматном порядке. В рабочем состоянии плиты плотно прижимаются к стенам подвала благодаря подпору грунта.

Примыкание изоляции к окнам и дверям наружных стен подвальных помещений выполняется аналогично таковым для надземной части.

4.6. Каждую теплоизоляционную плиту с четвертями укладывают вплотную к соседним плитам, чтобы шип-паз верхней плиты закрывал шип-паз нижней плиты, как показано на рис.1.

4.7. Устройство теплоизоляции стены подвала со стороны помещения производится либо приклеиванием плит экструдированного пенополистирола к поверхности стены посредством мастик, не содержащих растворителей, либо закреплением плит механическим способом с последующим устройством отделочного слоя.

5. Покрытия с традиционной кровлей. Новое строительство

5.1. До начала изоляционных работ должны быть выполнены и приняты все строительные-монтажные работы на изолируемых участках, включая замоноличивание швов между плитами перекрытия, устройство выравнивающей стяжки из раствора, установку и закрепление к плитам перекрытия 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.

5.2. Плиты теплоизоляции наклеивают на основание при помощи холодной мастики (ГОСТ 30693-2000). При наклейке плиты плотно прижимают друг к другу и к основанию. Точечная либо полосовая приклейка должна быть равномерной и составлять 25 – 35 % склеиваемых поверхностей.

При устройстве теплоизоляции из двух и более слоев швы между плитами располагают «вразбежку» (см. рис. 2). Швы между плитами теплоизоляции более 5 мм заполняют теплоизоляционным материалом.

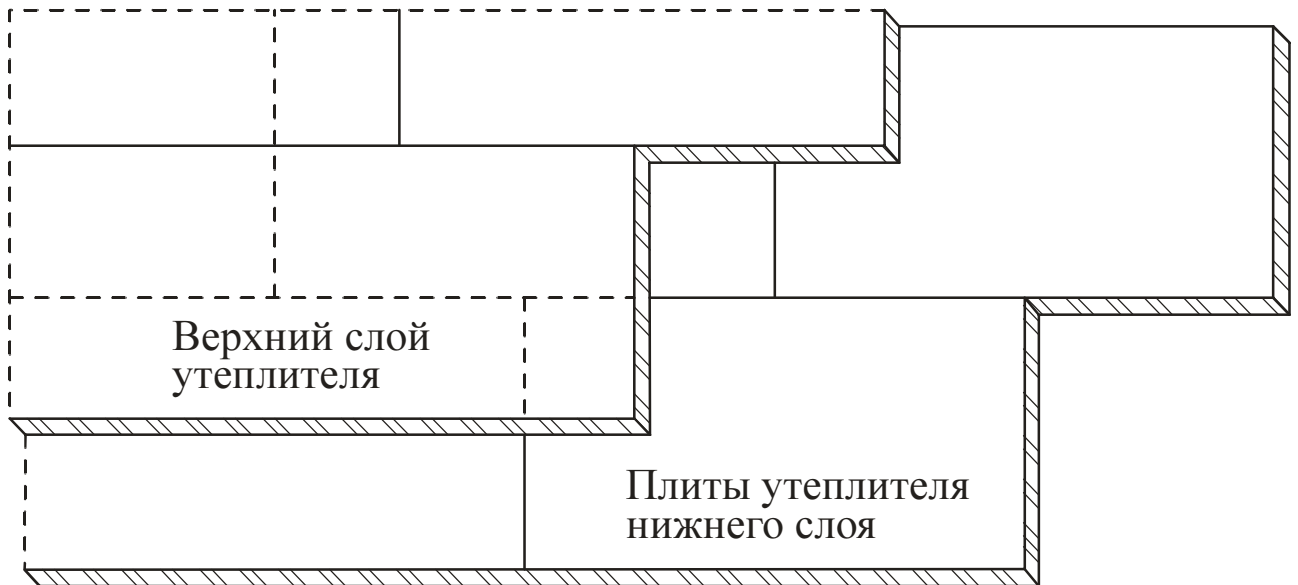
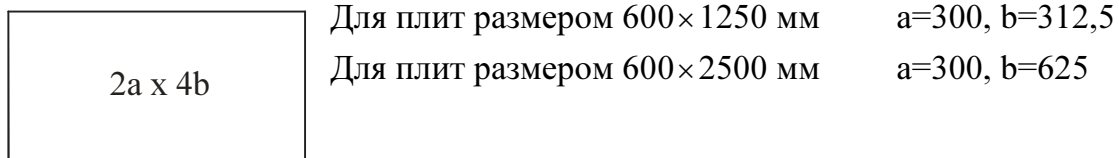


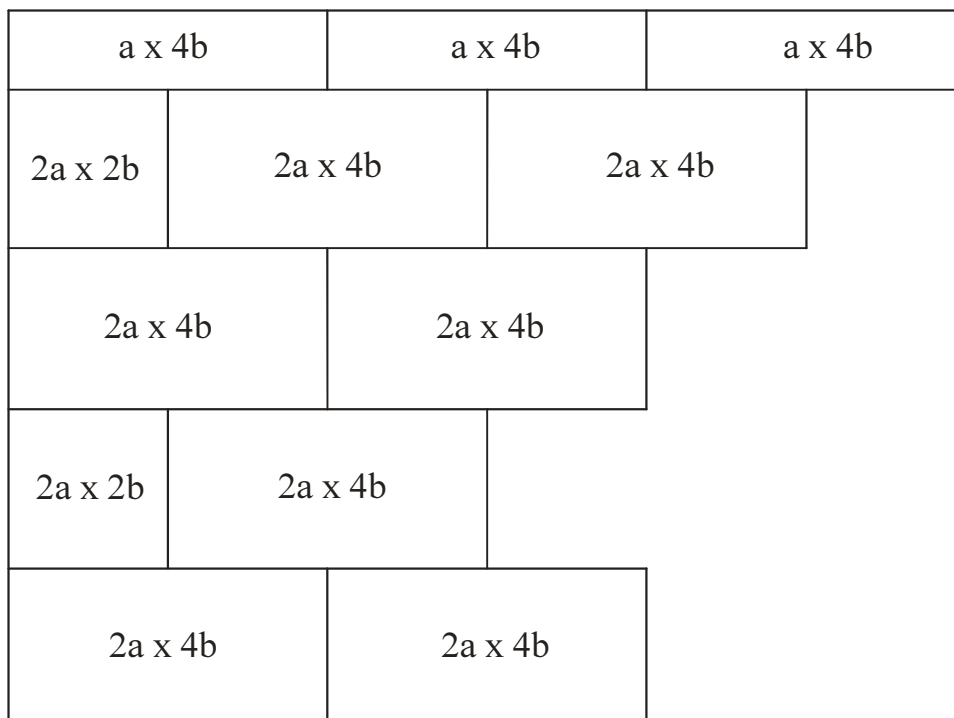
Рис. 2.

Укладку теплоизоляции выполняют с угла кровли. При укладке теплоизоляционные плиты дополнительно режут так чтобы стыки 1-го и 2-го слоев не совпадали (см. рис 3).

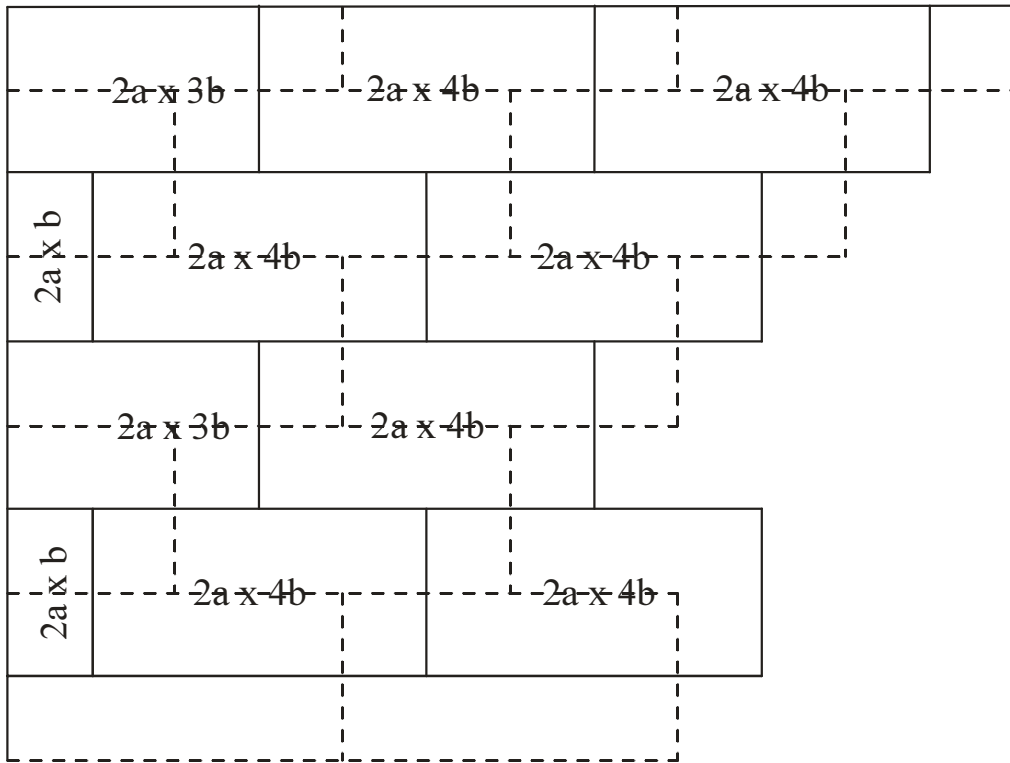
Рис. 3. Раскладка теплоизоляционных плит при двухслойной укладке



Раскладка теплоизоляции 1-го слоя

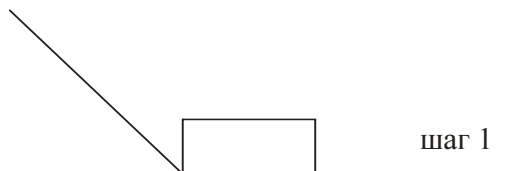


Раскладка теплоизоляции 2-го слоя

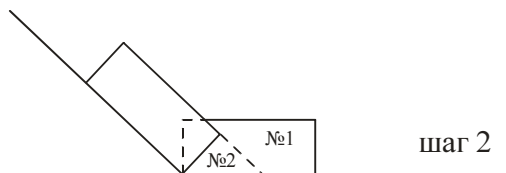


При такой разрезке теплоизоляционных плит швы плит первого и второго слоя не совпадают и количество отходов от распила практически нулевое.

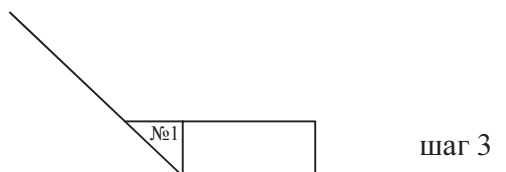
Для упрощения укладки плит теплоизоляции в не прямых углах рекомендуется применять следующий способ разрезки плит (см. рис. 4)



Шаг 1. Укладывают плиту утеплителя в угол кровли. Длинная сторона плиты должна быть параллельна одной из сторон угла.



Шаг 2. На первую плиту укладывают вторую так, чтобы длинная сторона плиты совпала со второй стороной угла. Разрезают нижнюю плиту по линии как показано на рисунке.



Шаг 3-4. Первый и второй ряд теплоизоляционных плит укладывают из полученных элементов.

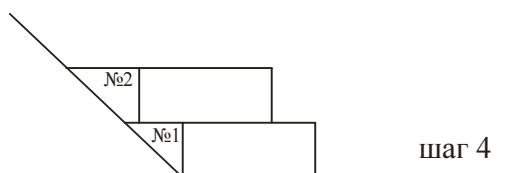


Рис. 4.

Необходимая толщина теплоизоляции из плит пенополистирола при $\lambda=0,031$ Вт/(м·°С) для разных видов помещений и всех областных и республиканских центров страны приведена в табл. 2а.

5.3. По плитам теплоизоляции выполняют стяжку из цементно-песчаного раствора марки «50» толщиной не менее 30 мм.

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

5.4. Уклон кровли определяется конструкцией покрытия и при рулонных материалах не должен превышать 25 %. При этом на уклонах более 10 % необходимо механическое закрепление кровельного ковра к основанию.

5.5. Кровля может быть выполнена многослойной из рулонных битумно-полимерных материалов, или однослойной из полимерных рулонных материалов.

5.6. При уклонах кровли более 15% раскатку рулонов на скате кровли осуществляют параллельно направлению уклона, при меньших – параллельно или перпендикулярно уклону (см. рис. 5)

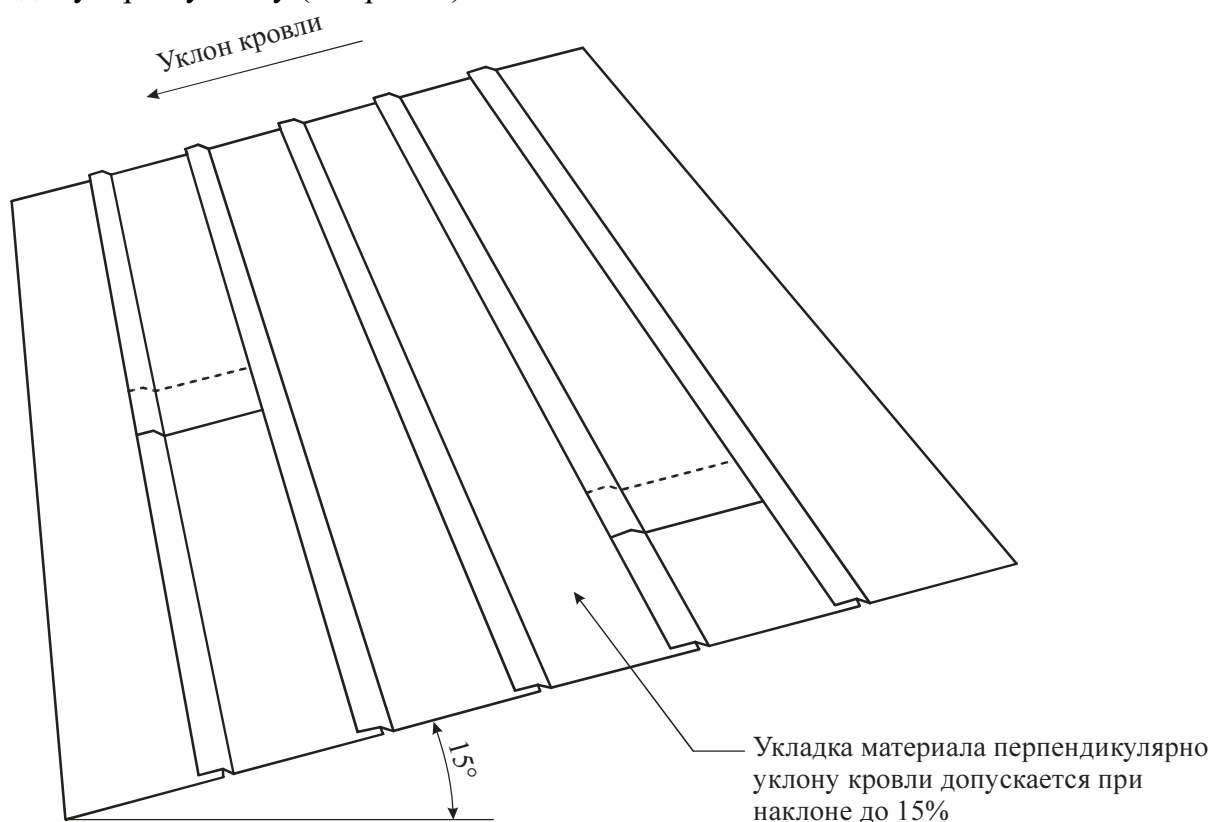


Рис. 5.

Перекрестная наклейка полотнищ рулонов не допускается.

Укладку рулонного материала начинают с нижележащих участков. В процессе производства кровельных работ должен быть обеспечен нахлест смежных полотнищ не менее 80 мм (боковой нахлест). Торцевой нахлест рулонов должен составлять 150 мм (см. рис. 6). При однослойной кровле боковой нахлест должен быть не менее 120 мм.

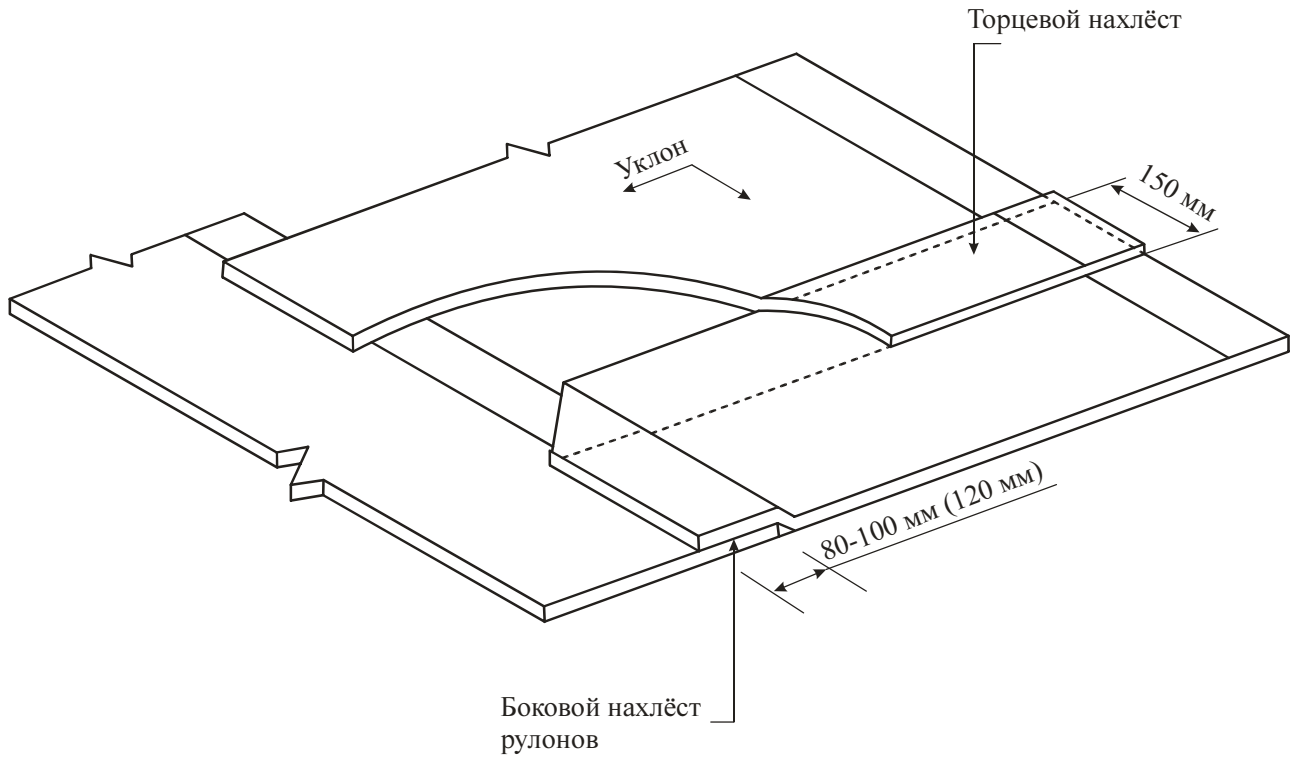


Рис. 6.

При механическом закреплении рулонных материалов к основанию в шве ширина бокового нахлеста смежных полотен должна быть не менее 120 мм (см. рис. 7).

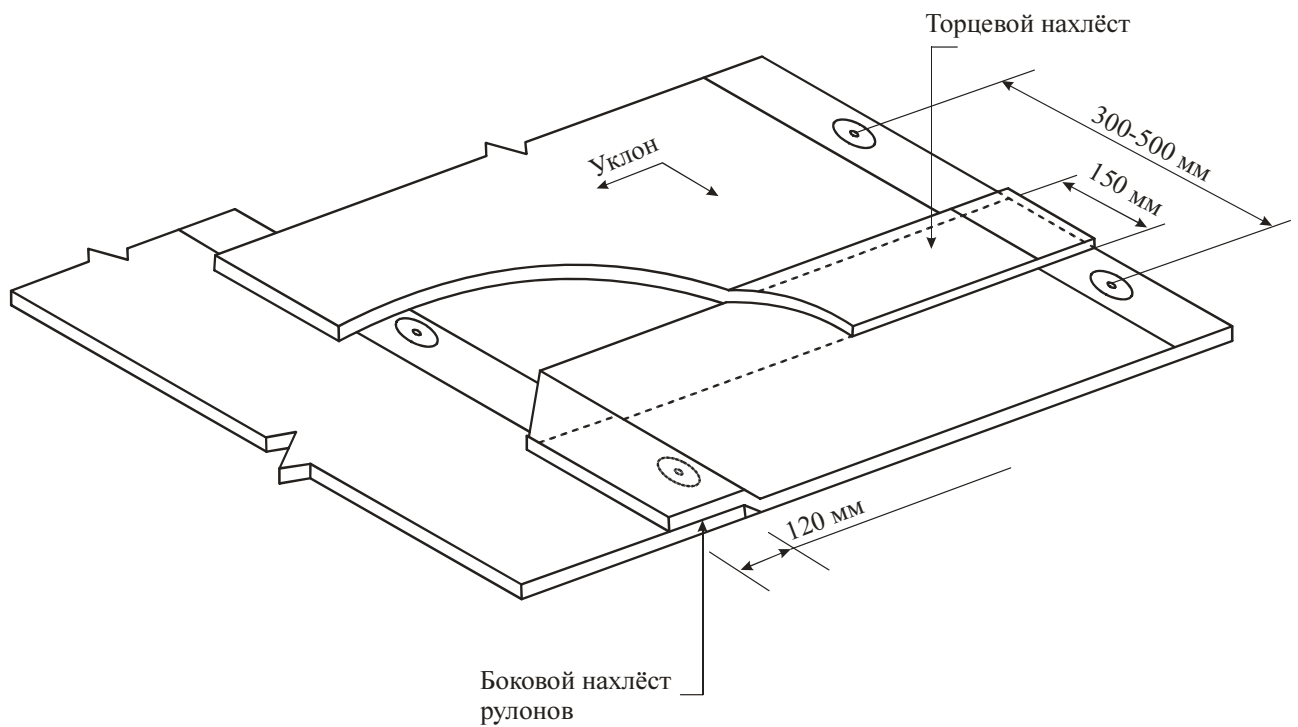


Рис. 7.

Расстояние между крепежными элементами определяется ветровой нагрузкой действующей на кровельный ковер, но не может быть более 500 мм.

При устройстве многослойной кровли расстояние между боковыми стыками кровельных полотнищ в смежных слоях должно быть не менее 300 мм. Торцевые нахлесты соседних полотнищ кровельного материала должны быть смещены относительно друг друга на 500 мм (см. рис. 8).

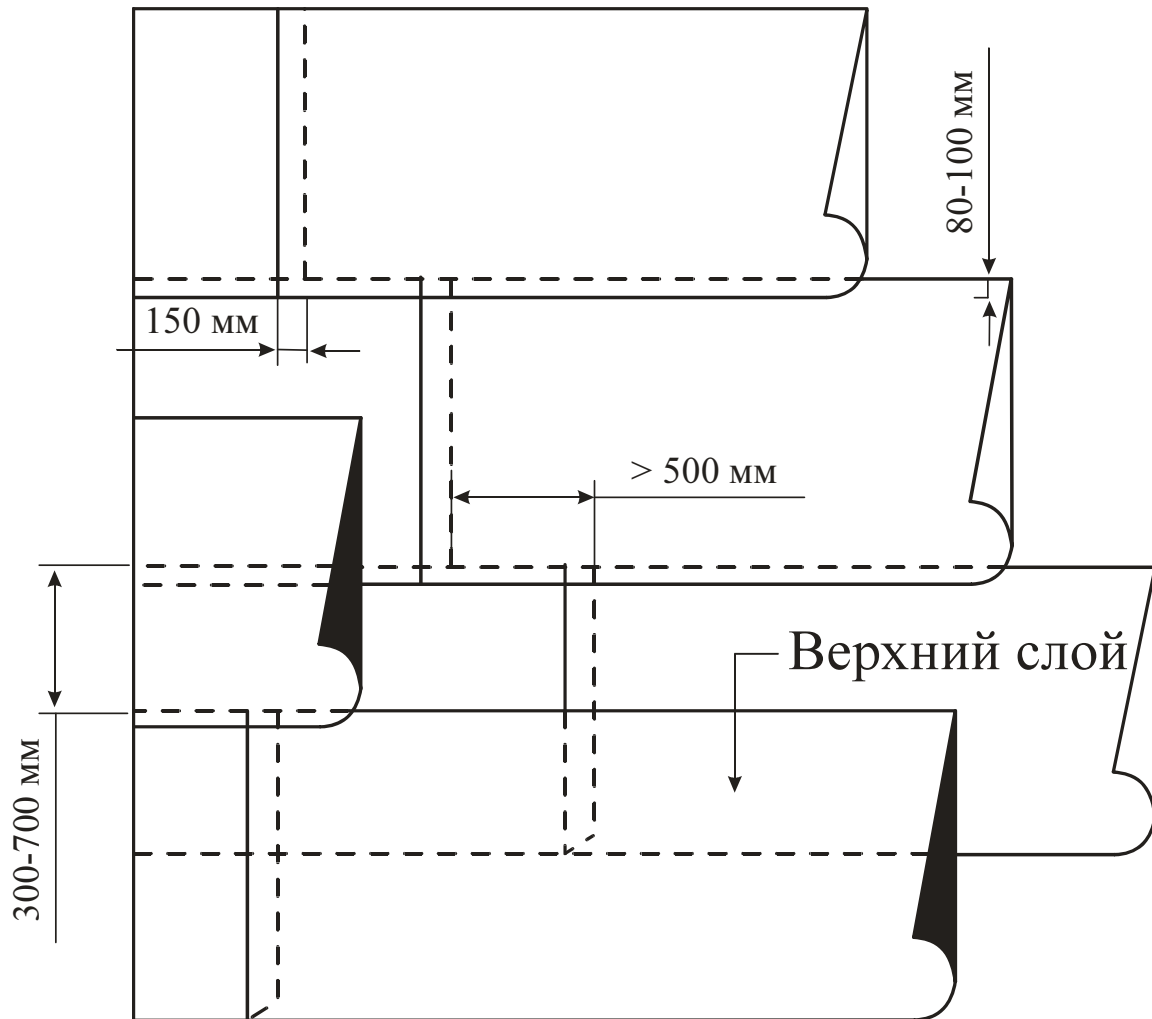


Рис. 8.

5.7. При кровле из наплавляемых битумно-полимерных материалов возможно решение с выходом паров или с созданием по плитам непрерывного паробарьера, необходимое сопротивление паропрооницанию которого определяется расчетом.

При кровлях из битумно-полимерных рулонных материалов цементно-песчаная стяжка должна быть прогрунтована раствором тугоплавкого битума БНК 90/10, БНК 90/30 (ГОСТ 9548-74*) в керосине или соляровом масле в соотношении 1:3.

Наклейку рулонного ковра следует выполнять методом подплавления.

Защитный слой при необходимости может быть выполнен из гравия светлых тонов фракцией 5 – 10 мм (ГОСТ 8268-82) толщиной 10 мм, втопленного в 2-х мм слой горячей битумной антисептированной мастики.

5.8. При однослойной кровле из полимерной пленки конструкция кровли должна предусматривать возможность выхода водяных паров в зоне парапетов, перепада высот и конька, что обеспечивается полосовой приклейкой уложенного по

скату слоя рулонного материала с выводом его на вертикальную поверхность парапетов с точечной приклейкой к последним; выход водяных паров обеспечивается через неприклеенные к основанию полосы водоизоляционного ковра.

Стяжка из цементно-песчаного раствора грунтуется смесью клеящей мастики и растворителя в соотношении по массе 1:3 (расход мастики – 200 г/м²).

С наружной стороны пленочная кровля окрашивается за 2 раза раствором бутилкаучуковой мастики в растворителе (бензин, нефрас и т.п.) в соотношении 1:2 с добавкой 15 % алюминиевой пудры ПАК-3 или ПАК-4 по ГОСТ 5494-95; расход мастики - 200 г/м².

5.9. Работы выполняются в соответствии с требованиями главы СНиП 3.04.01-87 «Изоляционные и отделочные работы», СНиП III-4-80* «Техника безопасности в строительстве», а также Пособия «Кровли. Руководство по проектированию, устройству, правилам приемки и методам оценки качества», ОАО ЦНИИПромзданий, 2002 г.

6. Покрытия с инверсионной кровлей. Новое строительство

6.1. Вариант покрытия с теплоизоляцией из стандартных плит URSA XPS включает:

- железобетонные плиты;
- стяжку толщиной 20 мм из цементно-песчаного раствора;
- слой гидроизоляции (кровельный ковер);
- слой теплоизоляции;
- фильтрующий слой (табл. 6);
- пригрузочный слой.

6.2. Инверсионные кровли рекомендуется выполнять на покрытиях с уклоном 1,5...3%, ендовы выполняются без уклона.

6.3. Подготовка поверхности покрытия, включая устройство по несущим плитам выравнивающей стяжки или уклонообразующего слоя из легкого бетона и выравнивающей затирки (стяжки) – в соответствии с указаниями п. 5.1.

6.4. Правила и порядок устройства слоя гидроизоляции (кровельного ковра) приведены в п. 5.5., 5.6. и 5.9.

6.5. Плиты теплоизоляции приклеивают к кровле холодной мастикой. Приклейка может быть полосовой или точечной, но равномерной. Правила и порядок укладки плит теплоизоляции приведены в п. 5.2.

6.6. По плитам теплоизоляции устраивают фильтрующий слой из негниющих водопропускающих материалов типа геотекстиль (табл. 6). Затем выполняют пригрузку плит теплоизоляции дренажным слоем из гравия фракции 20...40 мм из расчета 50 кг/м² покрытия.

В случаях устройства на инверсионной кровле газона по плитам теплоизоляции укладывают противокорневой слой, выполненный из негниющих водонепроницаемых материалов типа геотекстиль (табл. 6), а по дренажному слою укладывают фильтрующий слой, выполненный из тех же материалов (табл. 6).

6.7. В любом случае конструкцию покрытия проверяют на несущую способность, а кровлю на ветровой отсос. В случае необходимости участки кровли с отрицательным давлением ветра (конек, парапет) пригружают дополнительно.

6.8. Верхним слоем покрытия с инверсионной кровлей может являться тротуарная плитка, асфальтовые покрытия или газон.

Таблица 6

Фильтрующие материалы (Геотекстиль)

Наименование материала, марка, фирма	Наименование показателей			
	Поверхностная плотность, г/м ²	Толщина, мм	Разрывная нагрузка, кгс, вдоль/поперек	Относительное удлинение, %, вдоль/поперек
Дорнит СП «Веротекс» ТУ 1867882-90	250...600	3...6	55/80...50/26	110/90...70/13
Геотекс Сургутский ГПЗ ТУ 2282-535- 00203521-97	450...550	4...5	74/64...90/60	80/100
Дорнит Московский НПЗ ТУ 8397-038- 35766623-97	450±50	4±0,8	39/59	120
Турап [®] , фирма Du Pont (США)	110...190	0,41...0,52	40/40...80/80	60/60...65/65

7. Покрытия с традиционной кровлей. Реконструкция

7.1. Дополнительная теплоизоляция устраивается по существующей рулонной кровле, отремонтированной в соответствии с рекомендациями «Кровли. Руководство по проектированию, устройству, правилам приемки и методам оценки качества» ОАО «ЦНИИПромзданий» 2002 г, при этом особое внимание обращается на состояние примыкания кровли к деформационным швам, парапетам, вентиляционным трубам. В зоне воронок внутреннего водостока полностью удаляются старая теплоизоляция и кровля. Воронки поднимаются на новый уровень; кровля в зоне примыкания к воронке должна быть понижена относительно прилегающих участков на 15...20 мм.

7.2. Над существующими в старой кровле разжелобками плиты пенополистирола по разметке прорезают дисковой пилой, обеспечивая их плотное прилегание к основанию.

7.3. Необходимая толщина слоя теплоизоляции из плит пенополистирола при $\lambda=0,031$ Вт/м^{°С} для разных видов помещений и всех областных и республиканских центров страны приведена в табл. 2а.

8. Покрытия с инверсионной кровлей. Реконструкция

8.1. Дополнительная теплоизоляция устраивается по существующей рулонной кровле (см. п. 7.1).

8.2. Укладывают дополнительный теплоизоляционный слой из стандартных плит, указанных в п. 2.4 с фильтрующим слоем и пригрузкой гравием (см. п. 6.4. и далее).

Над существующими в старой кровле разжелобками (конек, ендова) плиты теплоизоляции по разметке прорезают дисковой пилой, обеспечивая их плотное прилегание к основанию.

8.3. Необходимая толщина слоя теплоизоляции приведена в табл. 2а.

9. Покрытия с профилированным настилом и традиционной кровлей

9.1. Покрытие включает следующие конструкционные слои:

- стальной профилированный настил;
- пароизоляционный слой (по расчету);
- теплоизоляцию из экструдированного пенополистирола URSA XPS
- гидроизоляционный ковер из рулонных материалов.

Для снижения класса пожарной опасности конструкции между профилированным настилом и пароизоляцией может дополнительно устраиваться огнезащита из листов ГВЛ в два слоя, расположенных со смещением швов.

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

9.3. Теплоизоляционные плиты URSA XPS закрепляются к профнастилу наклейкой или механическим креплением.

9.4. Точечная наклейка должна выполняться клеями не содержащими органических растворителей при температурой нагрева не более 75 °С. Наклейка должна быть равномерной и составлять 25 – 35 % площади наклеиваемых плит. Стыки плит должны располагаться на полках профнастила.

9.5. При механическом креплении плиты URSA XPS крепежным элементом закрепляют к основанию вместе со слоем рулонного кровельного

материала и с пароизоляционным слоем. Количество креплений для различных участков покрытия должно устанавливаться расчетом в соответствии с требованиями СНиП 2.01.07-85 «Нагрузки и воздействия», но не менее, чем одно крепление на 1 м² плит.

10. Полы холодильников

10.1. Конструкции полов холодильников представлены:

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

10.2. Сборный железобетонный каркас многоэтажных холодильников принят по серии 1.420.1-14 для сетки колонн бхб м.

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

10.4. Требуемое сопротивление паропрооницанию полов принимается по главе СНиП 2.11.02-87 «Холодильники»: для перекрытий над подпольем – по табл. 9, междуэтажных перекрытий – по табл. 10 и для полов на грунте – по табл. 11.

Пароизоляция выполняется оклеечной – из битумно-полимерных рулонных материалов или из полимерной пленки, и располагается, как правило, между плитой перекрытия или подготовкой под полы и теплоизоляционным слоем.

10.5. До начала работ по устройству полов производят подготовку основания. Основанием полов холодильников служит плита перекрытия или грунт.

10.6. До устройства теплоизоляции должны быть заделаны стыки между плитами перекрытия и выполнена выравнивающая стяжка.

10.7. Подготовка грунтового основания включает в себя мероприятия по стабилизации, предотвращению пучения и искусственному закреплению грунтов, понижению грунтовых вод, а также выполнение примыканий к деформационным швам, каналам, прямым, сточным лоткам, трапам и т. д.

Грунтовое основание под полы должно быть уплотнено. По грунтовому основанию выполняют дополнительную подсыпку из местного грунта с уплотнением. Поверхность подсыпки выравнивают стяжкой из бетона. Бетон должен быть классом по прочности на сжатие не ниже В10.

По поверхности стяжки устраивают гидроизоляцию. Перед ее устройством необходимо оштукатурить участки вертикальных поверхностей каменных конструкций на высоту примыкания ковра гидроизоляции.

Рулонные материалы перед наклейкой необходимо разместить по месту укладки, раскладка полотнищ должна обеспечивать соблюдение величин их

нахлестки при наклейке. Правила и порядок устройства слоя гидроизоляции приведены в п. 5.5., 5.6. и 5.9.

После гидроизоляции устраивают бетонный подстилающий слой с электронагревателями. Для бетонного подстилающего слоя применяют бетон класса по прочности на сжатие не ниже В20.

По поверхности подстилающего слоя выполняют слой из уплотненного песка и стяжки из цементно-песчаного раствора марки 100.

10.8. Плиты теплоизоляции наклеивают на поверхность при помощи холодной мастики (ГОСТ 30693-2000). При наклейке плиты плотно прижимают друг к другу и к основанию. Точечная либо полосовая приклейка должна быть равномерной и составлять 25 – 35 % склеиваемых поверхностей. Правила и порядок укладки плит теплоизоляции приведены в п. 5.2.

10.9. По поверхности теплоизоляции устраивают армобетонную стяжку. При этом для исключения возможности попадания бетона и воды швы между плитами теплоизоляции проклеиваются лентой.

10.10. По затвердевшей стяжке устраивают монолитное или сборное бетонное покрытие пола.

11. Полы на необогреваемом грунте

11.1. Теплоизоляционный слой на грунте должен предусматриваться в помещениях с нормируемым теплоусвоением.

11.2. Полы на грунте в помещениях с нормируемой температурой внутреннего воздуха, расположенные выше отмостки здания или ниже ее не более чем на 0,5 м, должны быть утеплены в зоне примыкания пола к наружным стенам или стенам, отделяющим отапливаемые помещения от неотапливаемых, на ширину 0,8 м путем укладки по грунту слоя неорганического влагостойкого утеплителя толщиной, определяемой из условия обеспечения термического сопротивления этого слоя утеплителя не менее термического сопротивления наружной стены.

11.3. Требуемая толщина теплоизоляционного слоя должна устанавливаться расчетом в соответствии с указаниями СНиП 23-02-2003.

11.4. До начала работ по устройству полов производят подготовку грунтового основания. Подготовка грунтового основания включает в себя мероприятия по стабилизации, предотвращению пучения и искусственному закреплению грунтов, понижению грунтовых вод, а также выполнение примыканий к деформационным швам, каналам, приямкам, сточным лоткам, трапам и т. д.

Грунтовое основание под полы должно быть уплотнено. В поверхность основания из нескального грунта перед укладкой по нему бетонного подстилающего слоя должно быть предусмотрено вдавливание щебня или гравия на глубину не менее 40 мм. Толщину подстилающего слоя следует устанавливать расчетом в зависимости

от действующей на пол нагрузки, применяемых материалов и свойств грунта основания, но не менее:

- 80 мм в жилых и общественных зданиях;
- 100 мм в производственных помещениях.

11.5. По поверхности бетонного подстилающего слоя устраивают гидроизоляцию. Перед ее устройством необходимо оштукатурить участки вертикальных поверхностей каменных конструкций на высоту примыкания ковра гидроизоляции.

Рулонные материалы перед наклейкой необходимо разместить по месту укладки, раскладка полотнищ должна обеспечивать соблюдение величин их нахлестки при наклейке. Правила и порядок устройства слоя гидроизоляции приведены в п. 5.5., 5.6. и 5.9.

11.6. Плиты теплоизоляции наклеивают на поверхность при помощи холодной мастики (ГОСТ 30693-2000). При наклейке плиты плотно прижимают друг к другу и к основанию. Точечная либо полосовая приклейка должна быть равномерной и составлять 25 – 35 % склеиваемых поверхностей. Правила и порядок укладки плит теплоизоляции приведены в п. 5.2.

11.7. По поверхности теплоизоляции устраивают армобетонную стяжку, при этом для исключения возможности попадания бетона и воды швы между плитами теплоизоляции проклеиваются лентой. В монолитных стяжках следует предусматривать температурно-усадочные швы шириной до 5 мм, разделяющие поверхность стяжки на участки.

11.8. По затвердевшей стяжке устраивают напольное покрытие, которое может быть линолеумным, дощатым, паркетным, наливным эпоксидным, из керамических и мраморных плит, из плит природного камня, из сверхтвёрдых древесноволокнистых плит и других материалов. Устройство различных видов покрытий осуществляется по рекомендациям и инструкциям производителей напольных покрытий.

12. Основные правила техники безопасности

12.1 К производству работ допускаются рабочие, прошедшие медицинский осмотр, обучение правилам техники безопасности, методам ведения этих работ и мерам пожарной безопасности. О проведении инструктажа должно быть отмечено в специальном журнале под расписку. Журнал должен храниться у ответственного за проведение работ на объекте или в строительной организации.

12.2. При устройстве теплоизоляции из экструдированных пенополистирольных плит не допускается проведение сварочных и других работ с использованием оборудования с открытым пламенем и искрообразованием.

12.3. По окончании работ не допускается оставлять неиспользованные пенополистирольные плиты на покрытии.

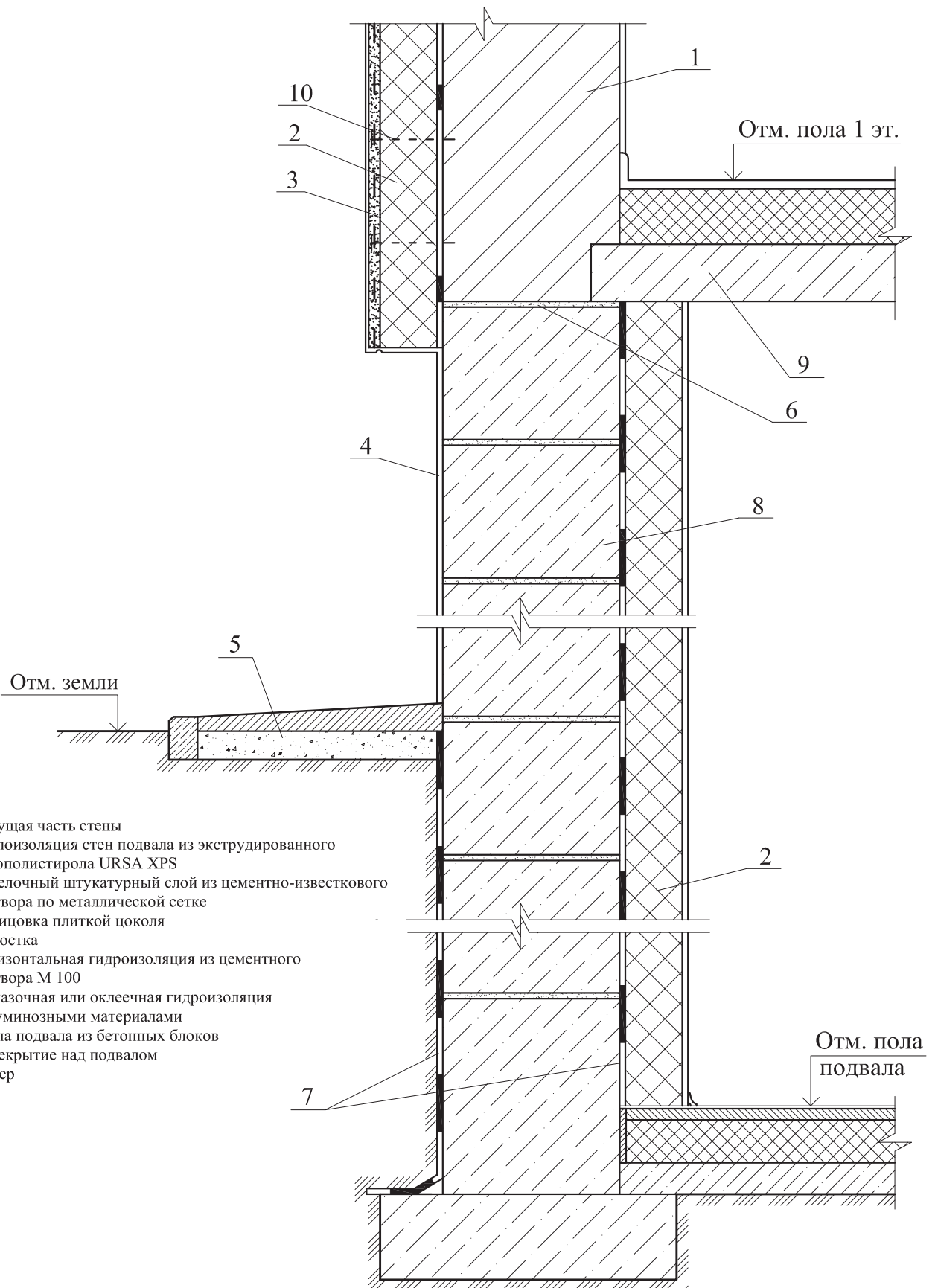
12.4. При производстве работ по устройству изоляционных работ необходимо предусматривать средства пожаротушения – углекислотные огнетушители и песок.

12.5. Не допускается длительное нахождение изоляционных материалов при температуре 70 °С и выше.

РАЗДЕЛ 1. Стены Подвалов

2

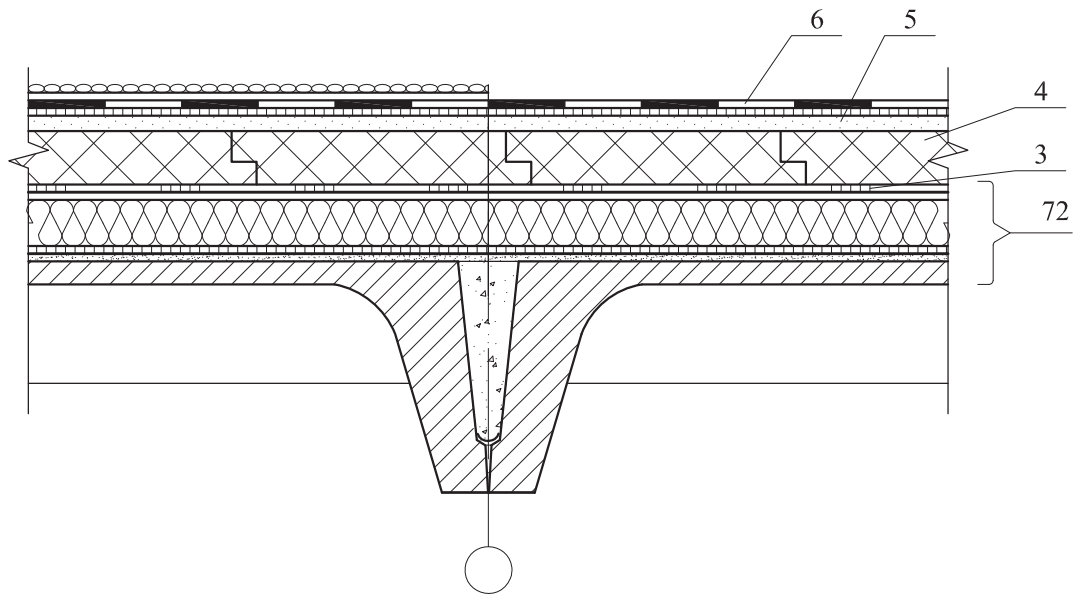
Теплоизоляция стены подвала плитами из экструдированного пенополистирола со стороны помещения



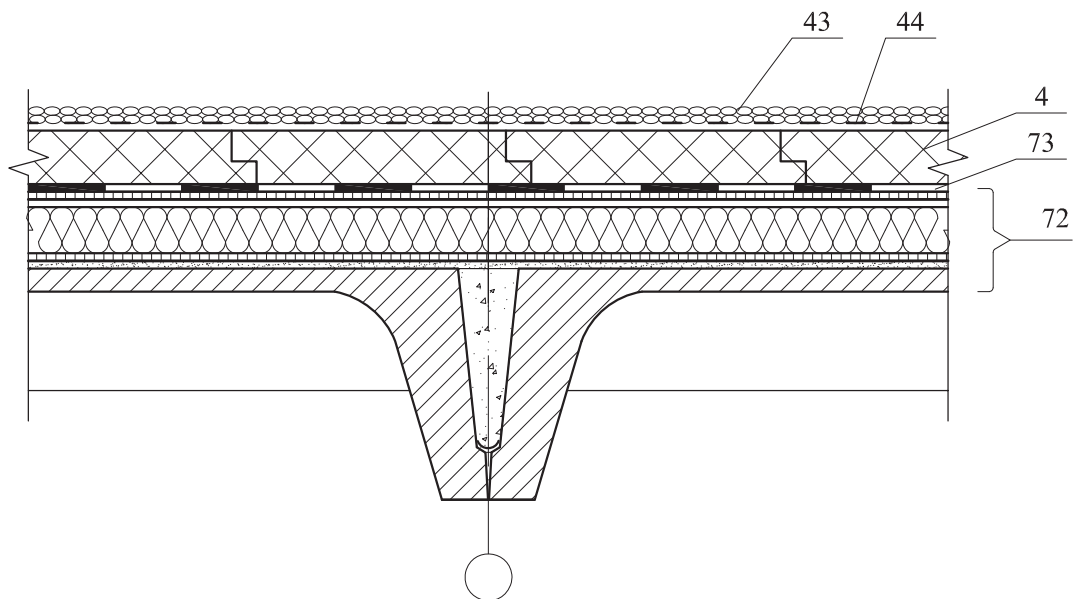
1. Несущая часть стены
2. Теплоизоляция стен подвала из экструдированного пенополистирола URSA XPS
3. Отделочный штукатурный слой из цементно-известкового раствора по металлической сетке
4. Облицовка плиткой цоколя
5. Отмостка
6. Горизонтальная гидроизоляция из цементного раствора М 100
7. Обмазочная или оклеечная гидроизоляция битуминозными материалами
8. Стена подвала из бетонных блоков
9. Перекрытие над подвалом
10. Анкер

РАЗДЕЛ 2. **Покрyтия**

Повышение теплозащиты покрытия с традиционной кровлей

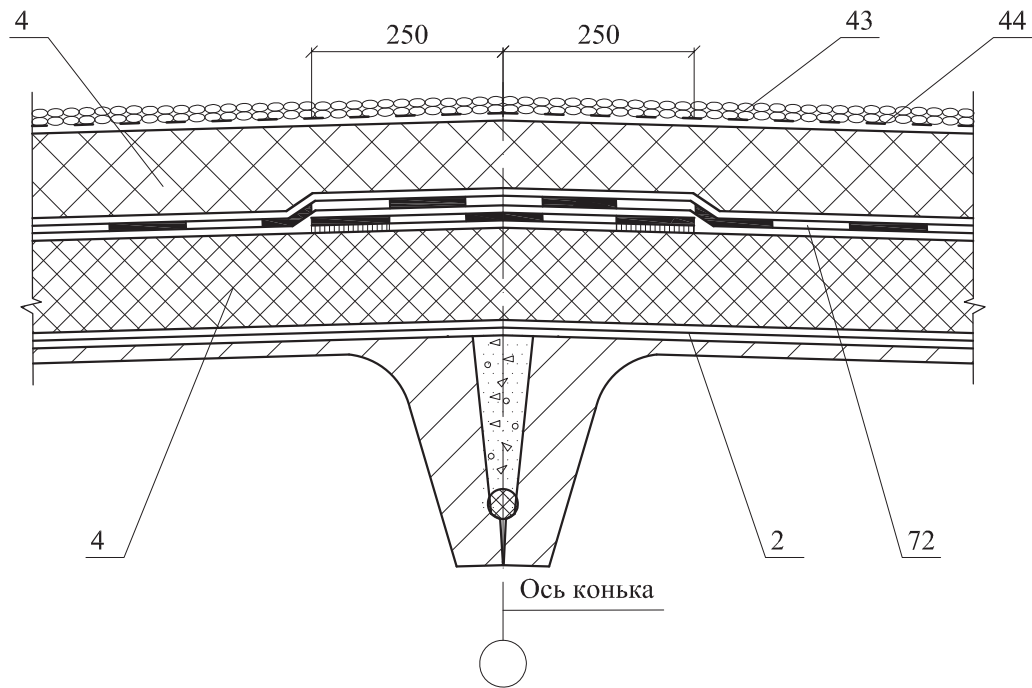


Повышение теплозащиты покрытия с инверсионной кровлей

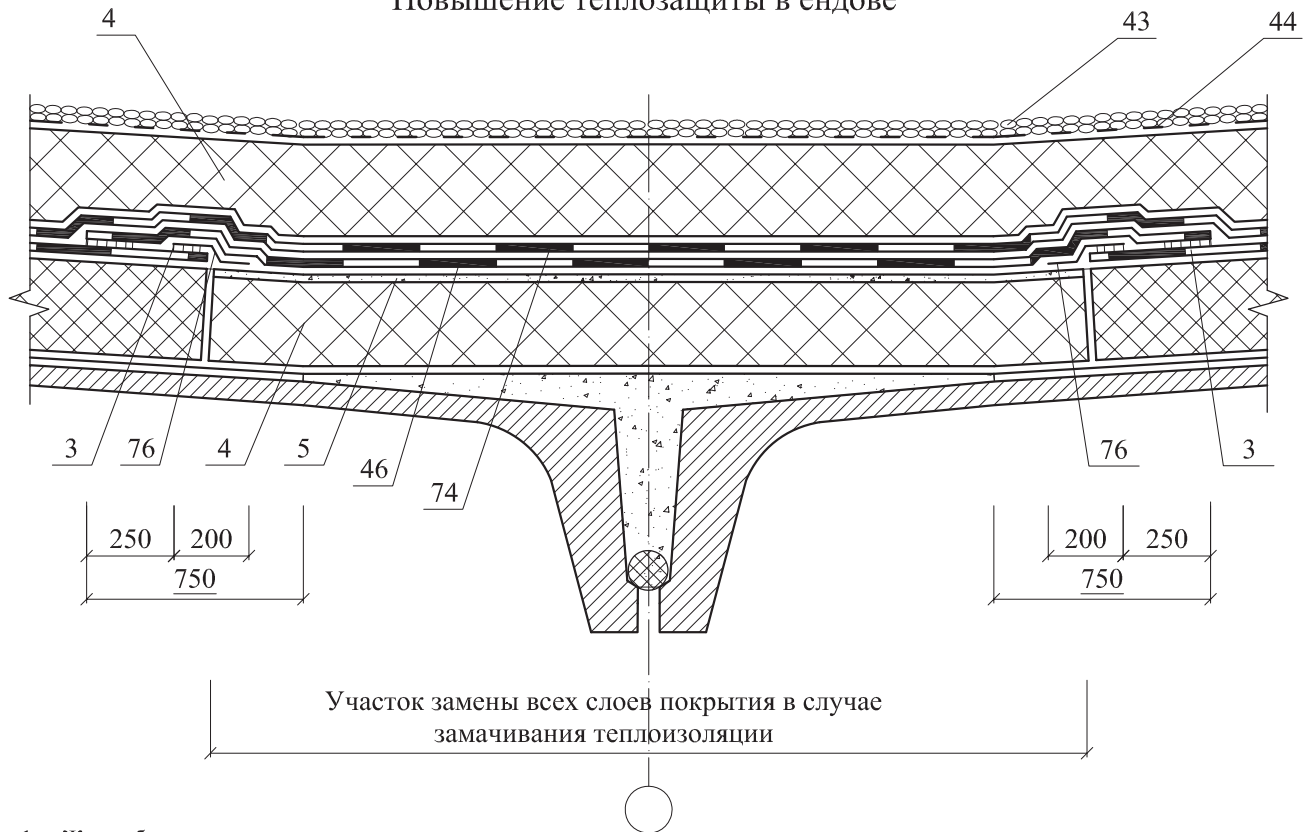


- 3. Точечная приклейка теплоизоляции мастикой
- 4. Теплоизоляция - плиты из экструдированного пенополистирола URSA XPS
- 5. Стяжка из цементно-песчаного раствора марки 50-20 мм
- 6. Кровельный ковер
- 43. Пригрузочный слой из гравия 1800 кг/м³, ГОСТ 8268-82 (из расчета 50 кг/м²)
- 44. Предохранительный (фильтрующий) слой - холст из синтетических волокон, табл. 6
- 72. Существующее покрытие
- 73. Восстановленный кровельный ковер

Повышение теплозащиты в коньке

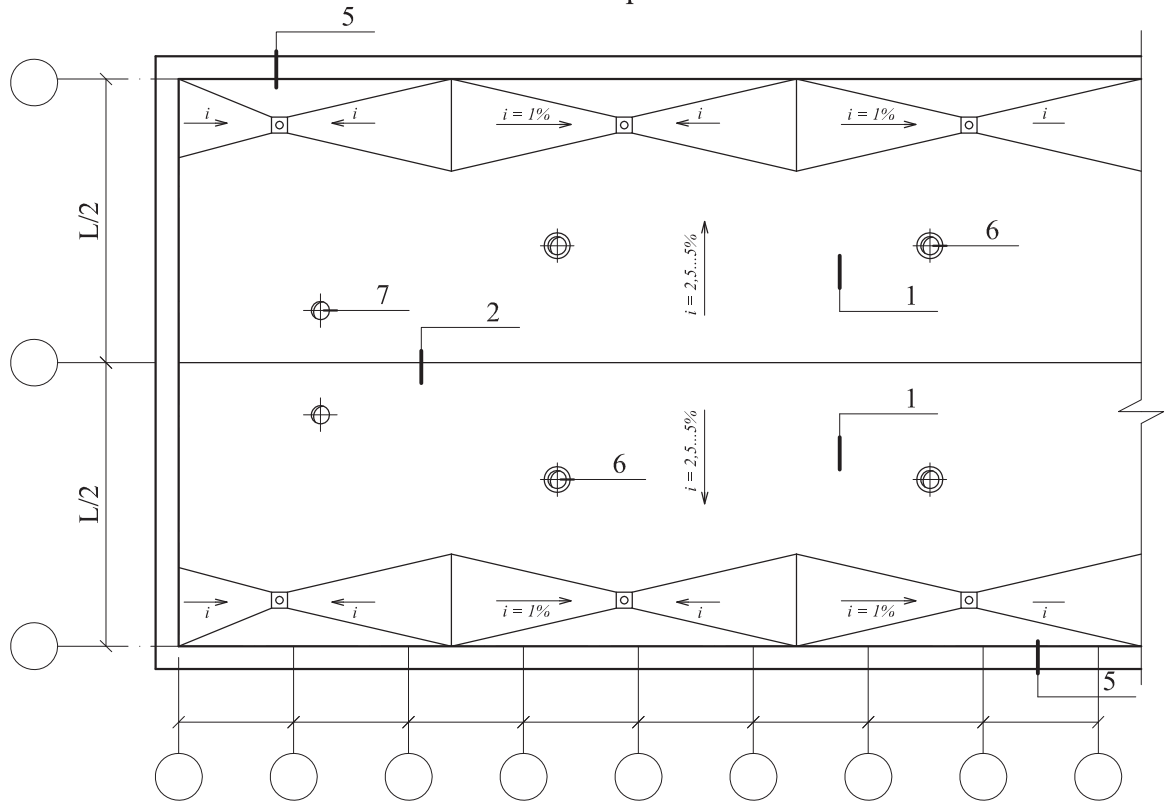


Повышение теплозащиты в ендове



1. Железобетонная плита покрытия
2. Выравнивающая затирка цементно-песчаным раствором марки 50 толщиной 5...15 мм
- грунтка раствором битума в керосине (1:3);
- пароизоляция (по расчету) - слой стеклорубероида «Бикрост» - 3 мм, ТУ 21-00288739-42-93
3. Точечная приклейка теплоизоляции мастикой
4. Теплоизоляция - плиты из экструдированного пенополистирола URSA XPS
5. Стяжка из цементно-песчаного раствора марки 50-20 мм
43. Пригрузочный слой из гравия 1800 кг/м³, ГОСТ 8268-82 (из расчета 50 кг/м²)
44. Предохранительный (фильтрующий) слой - холст из синтетических волокон, табл. 6
46. Слой кровельного материала
72. Существующее покрытие
74. Новый водоизоляционный ковер
76. Полоса кровельного материала

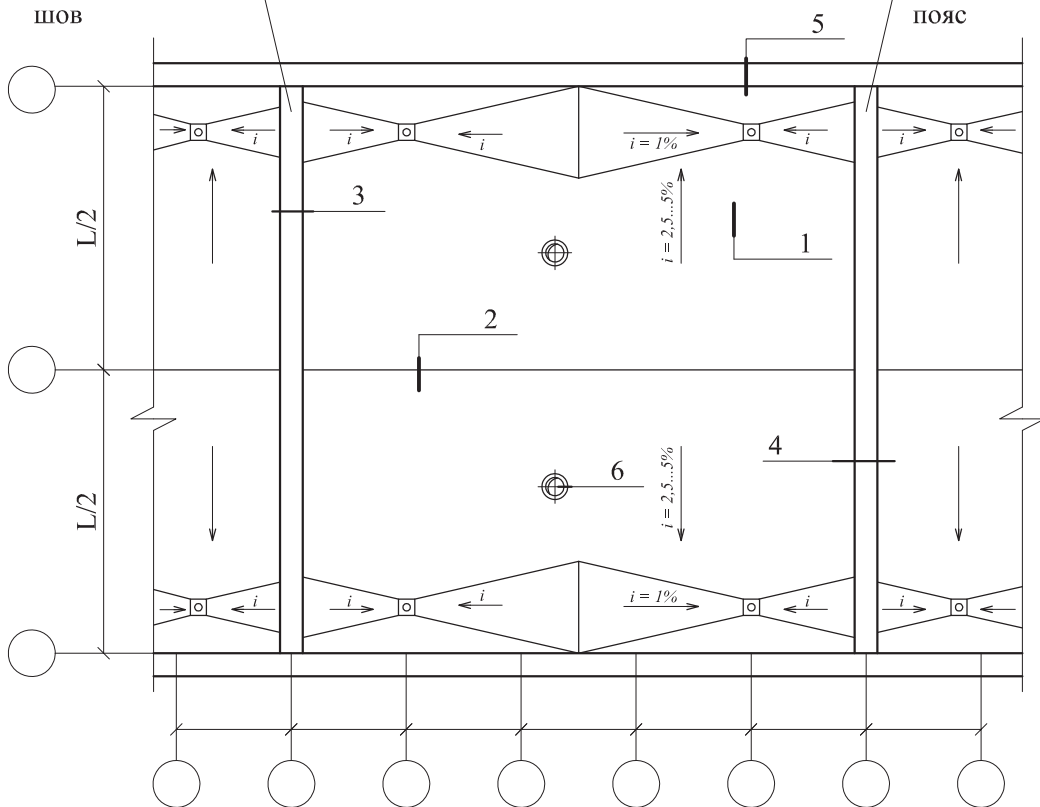
План кровли



Деформационный шов

(продолжение)

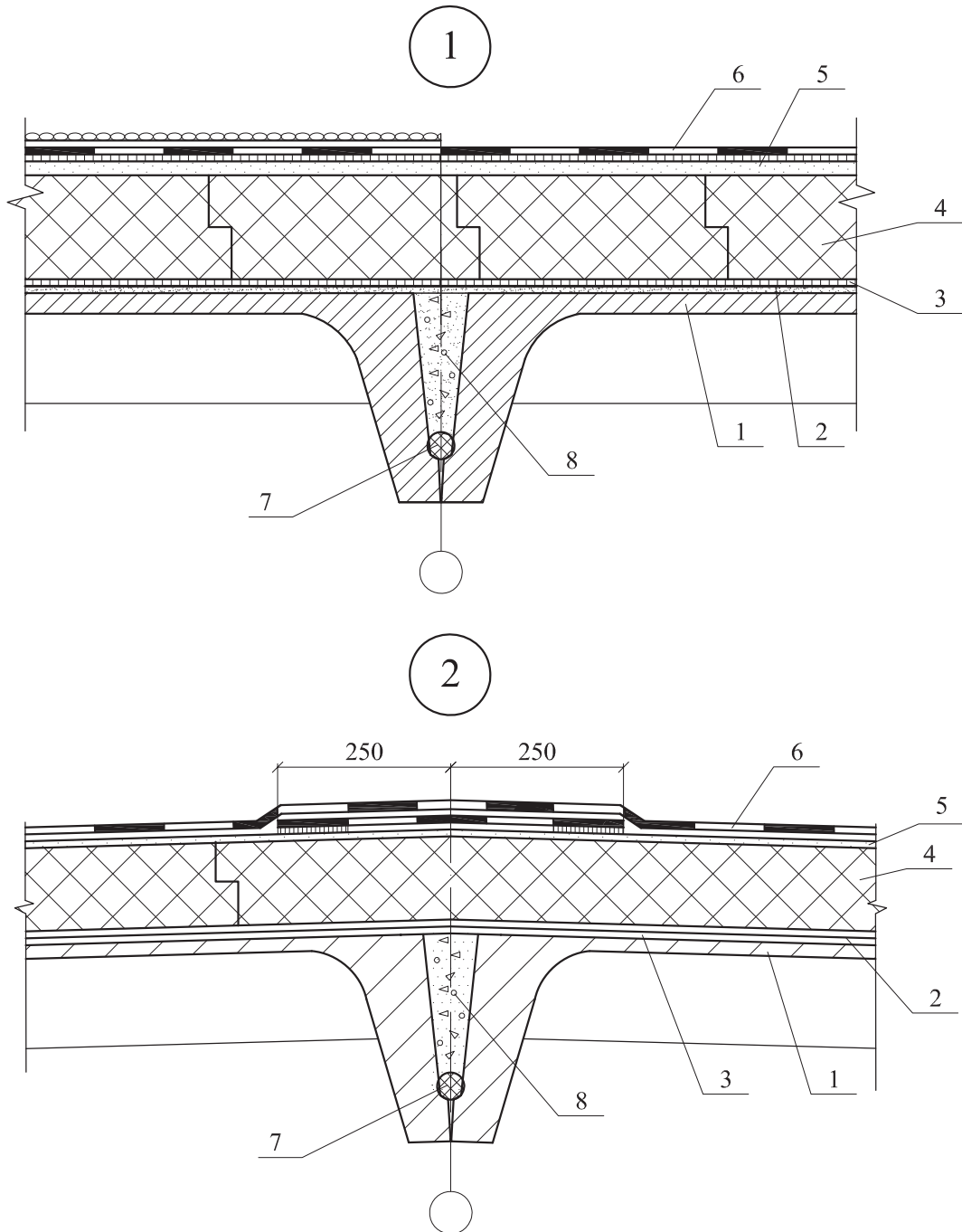
Противопожарный пояс



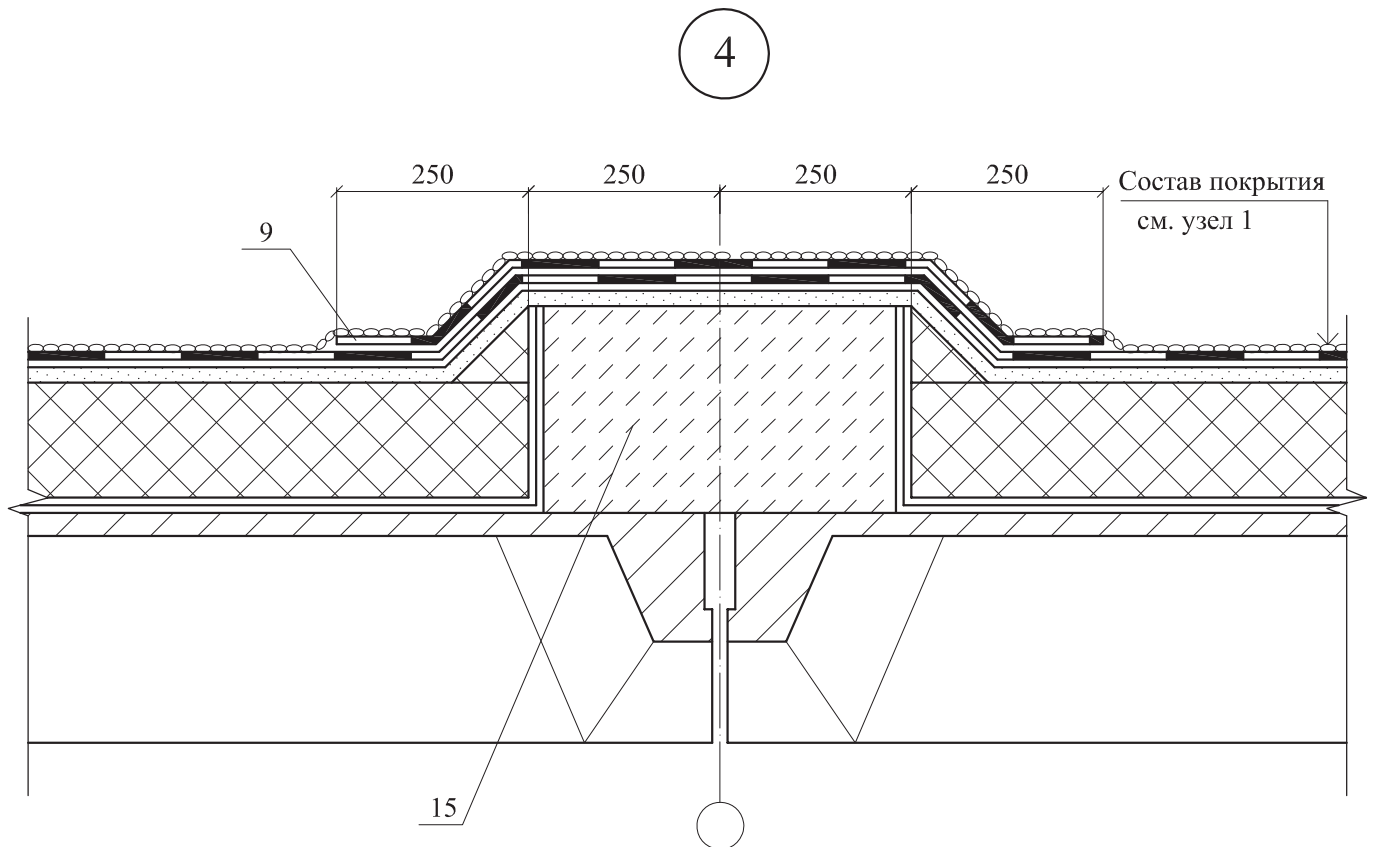
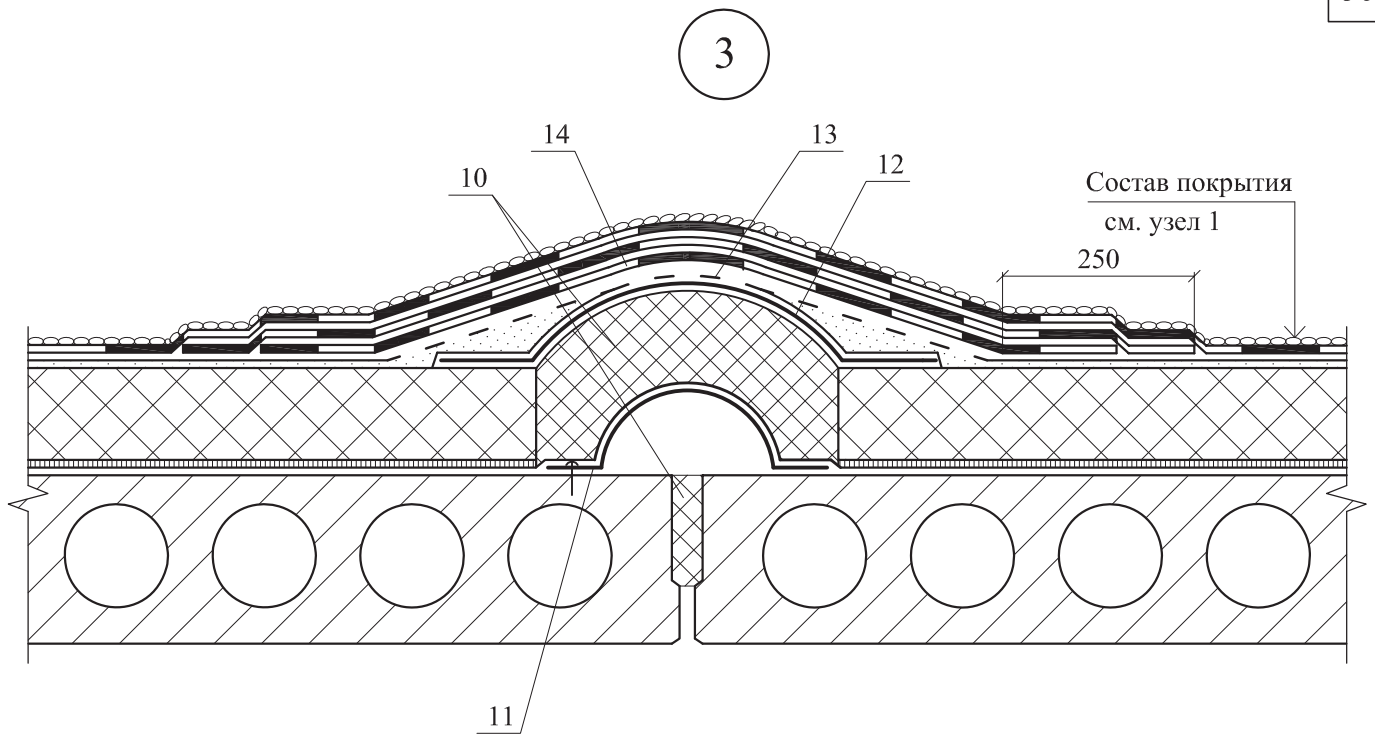
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Новое строительство.
Покрытие с традиционной
неэксплуатируемой кровлей
Узлы 1...7

Стадия	Лист	Листов
МП	1	7
ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ г. Москва 2004 г.		



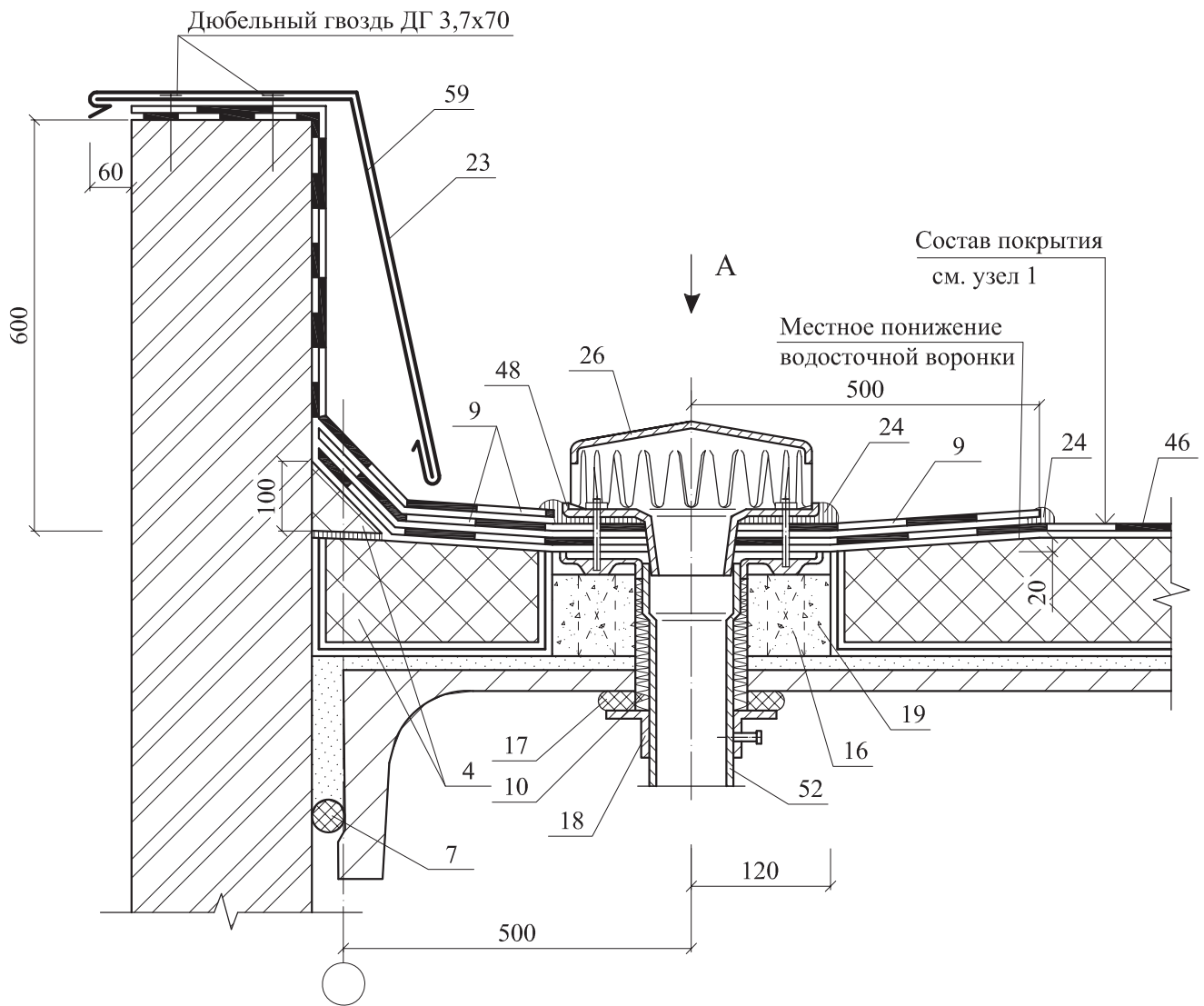
1. Железобетонная плита покрытия
2. Выравнивающая затирка цементно-песчаным раствором марки 50 толщиной 5...15 мм
- грунтовка раствором битума в керосине (1:3);
- пароизоляция (по расчету) - слой стеклорубероида «Бикрост» - 3 мм, ТУ 21-00288739-42-93
3. Точечная приклейка теплоизоляции мастикой
4. Теплоизоляция - плиты из экструдированного пенополистирола URSA XPS
5. Стяжка из цементно-песчаного раствора марки 50-20 мм
6. Кровельный ковер
7. Уплотняющие прокладки - ПРП - 40 К (2 шт), ГОСТ 19177-81, перевить; или типа «Вилатерм - СМ»
8. Заделка стыка цементно-песчаным раствором

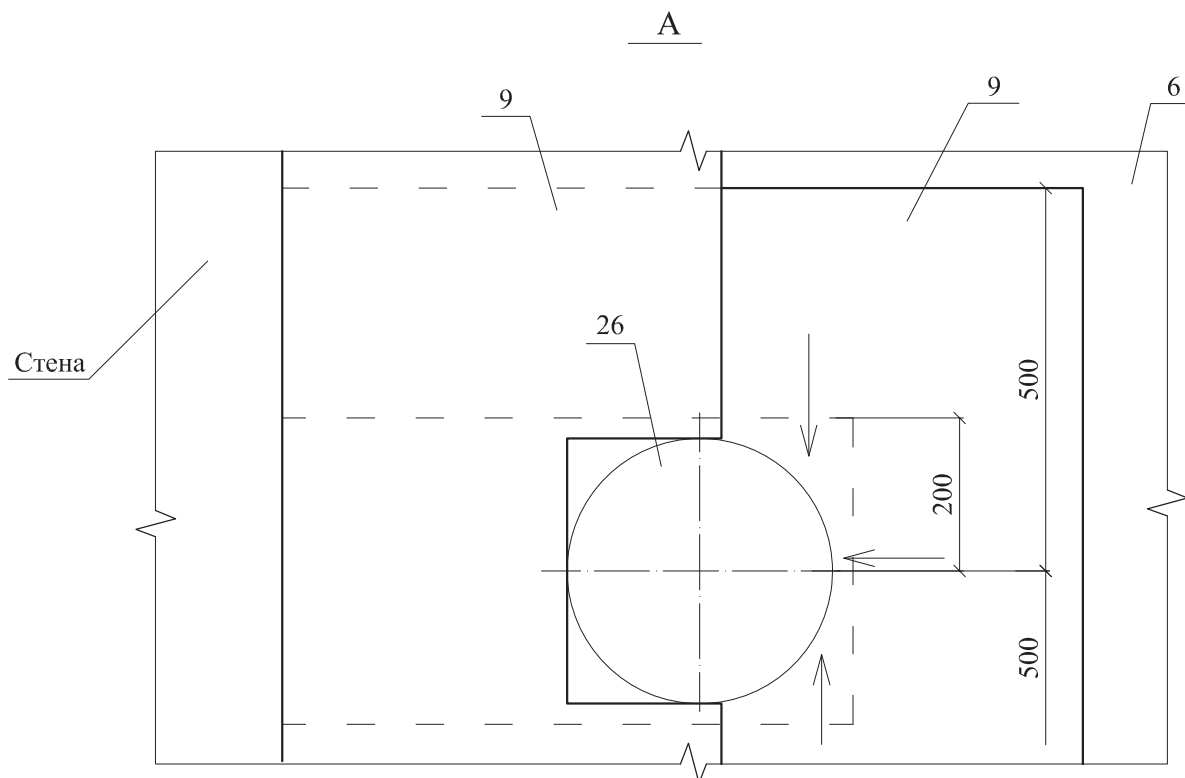


- 9. Дополнительные слои кровельного ковра
- 10. Минеральная вата
- 11. Компенсатор из оцинкованной стали толщиной 0,8 мм
- 12. Выкружка из оцинкованной стали толщиной 0,8 мм
- 13. Стеклоткань
- 14. Рулонный битумно-полимерный материал, уложенный насухо
- 15. Негорючая теплоизоляция, например, пенобетон 500 кг/м³,
толщина по теплотехническому расчету

5

Примыкание к воронке и парапету

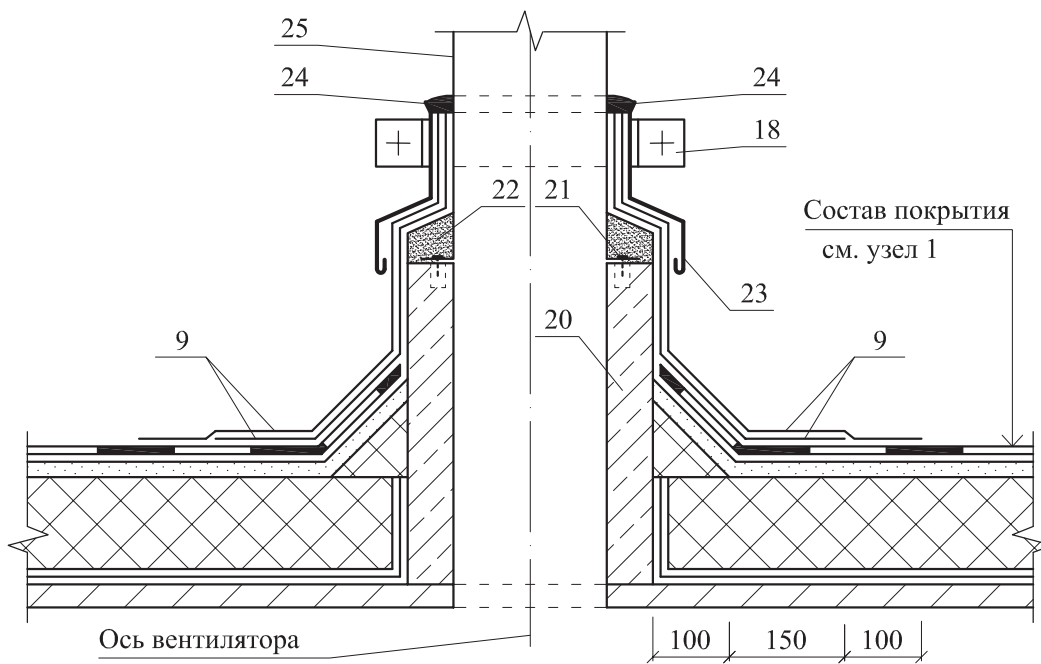




4. Теплоизоляция - плиты из экструдированного пенополистирола URSA XPS
6. Кровельный ковер
7. Уплотняющие прокладки - ПРП - 40 К (2 шт), ГОСТ 19177-81, перевить; или типа «Вилатерм - СМ»
9. Дополнительные слои кровельного ковра
10. Минеральная вата
16. Деревянный антисептированный брусок 40x40xh - 4 шт.
17. Уплотнитель - ПРП по ГОСТ 19177-81
19. Опора из легкого бетона
23. Защитный фартук из кровельной стали
24. Герметизирующая мастика
26. Колпак водоприемной воронки
46. Слой кровельного материала
48. Прижимной фланец, устанавливаемый на мастику толщиной 5 мм
52. Патрубок
59. Костыль из стальной полосы 4x40

6

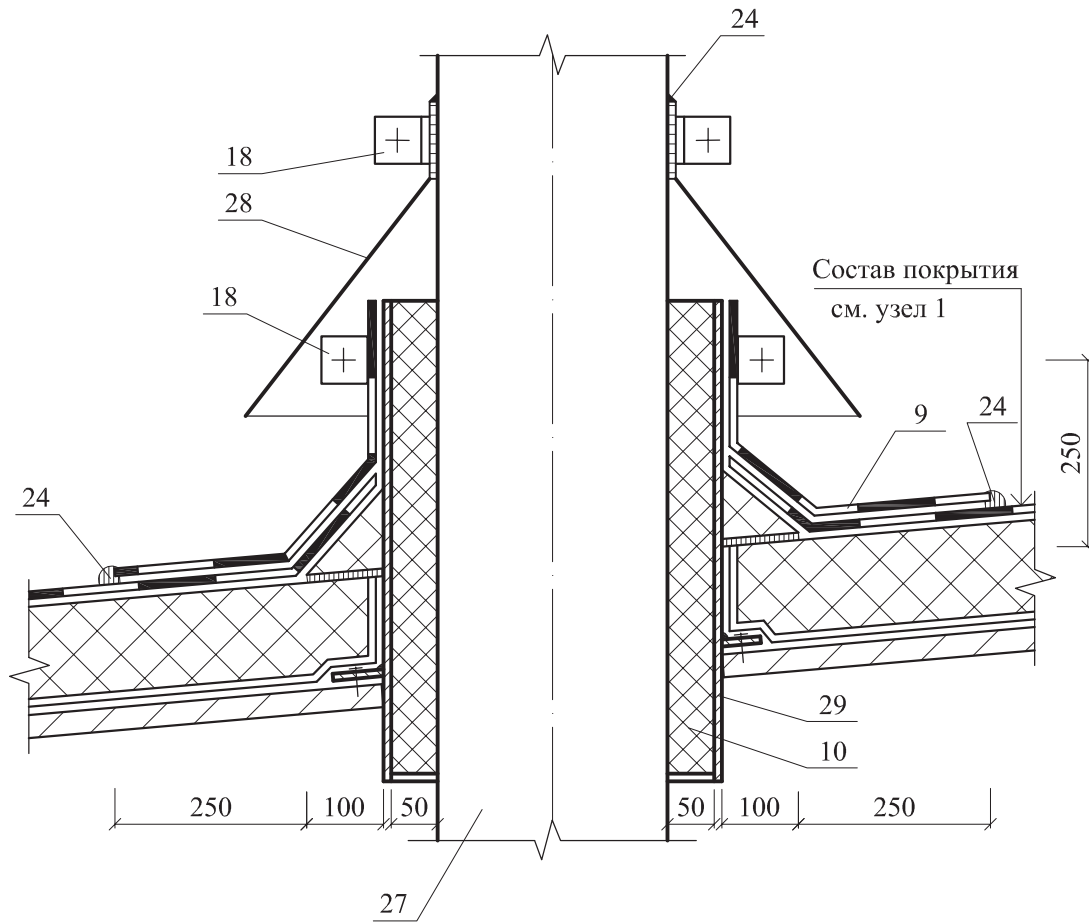
Примыкание к фундаменту под вентилятор



- 9. Дополнительные слои кровельного ковра
- 18. Зажимной хомут
- 20. Фундамент под вентилятор
- 21. Гвоздь с шайбой
- 22. Цементно-песчаный раствор марки 50
- 23. Защитный фартук из кровельной стали
- 24. Герметизирующая мастика
- 25. Кожух вентилятора

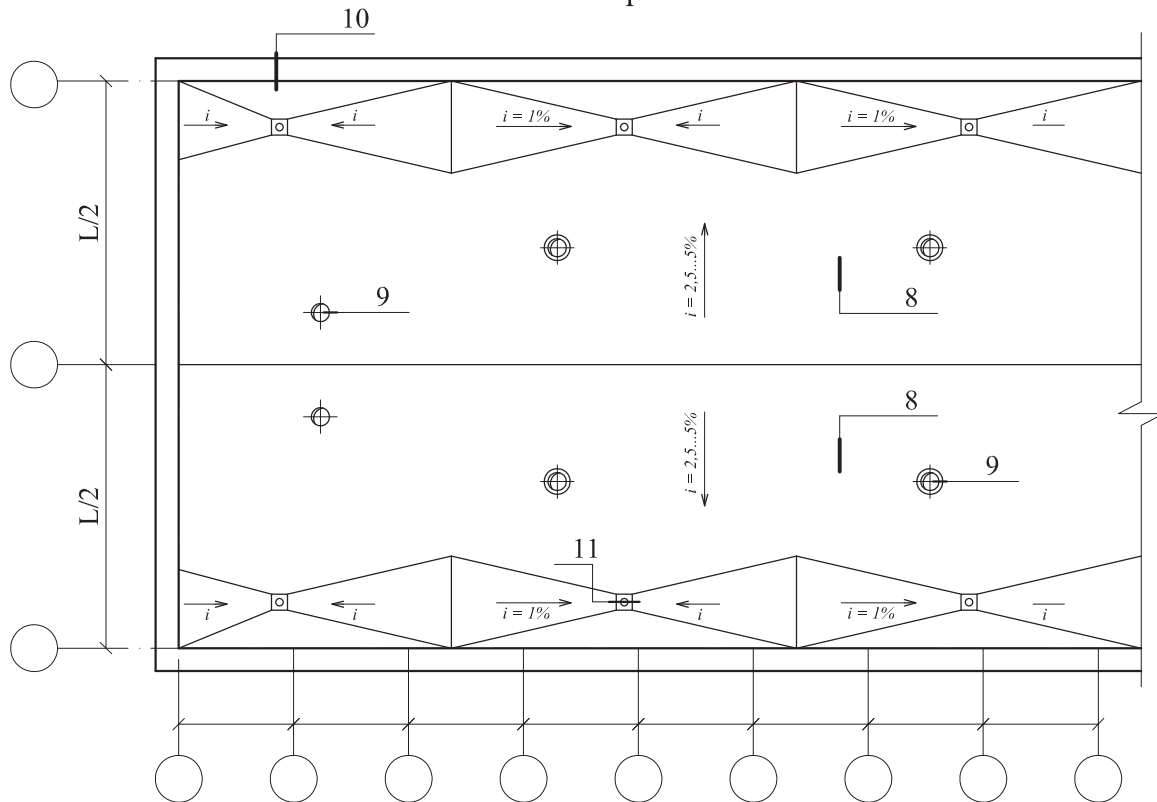
7

Пропуск трубы через покрытие

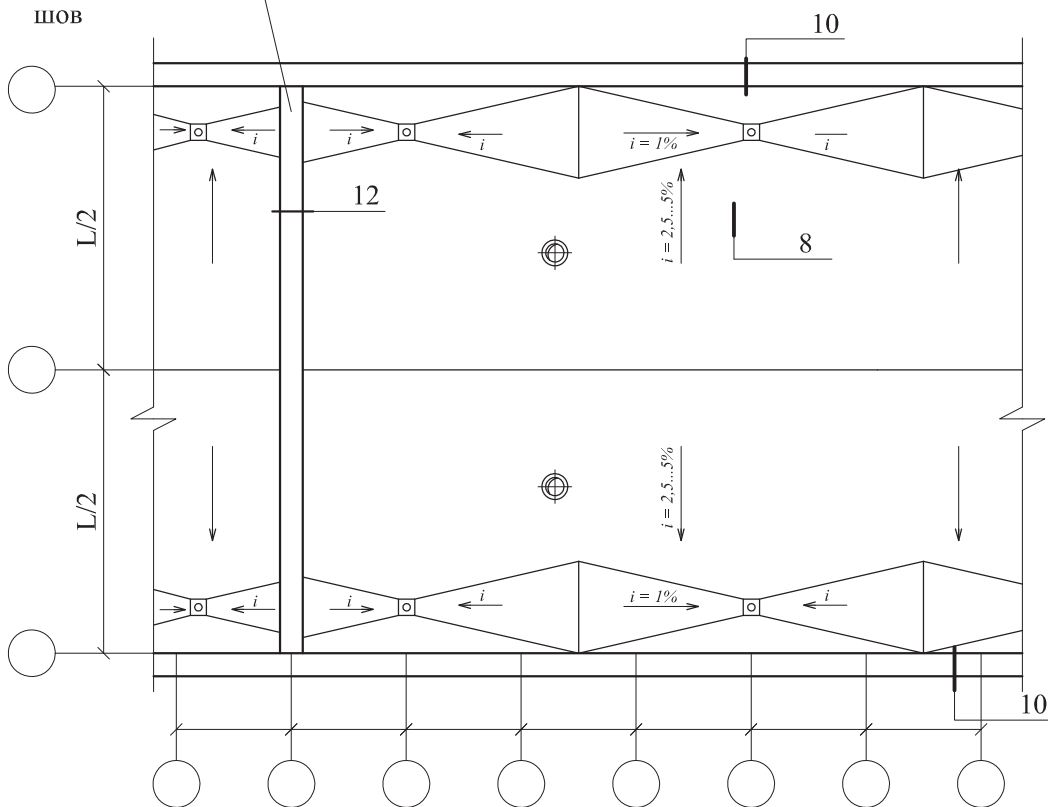


- 9. Дополнительные слои кровельного ковра
- 10. Минеральная вата
- 18. Зажимной хомут
- 24. Герметизирующая мастика
- 28. Зонт из оцинкованной стали
- 29. Патрубок с фланцем

План кровли



Деформационный шов (продолжение)



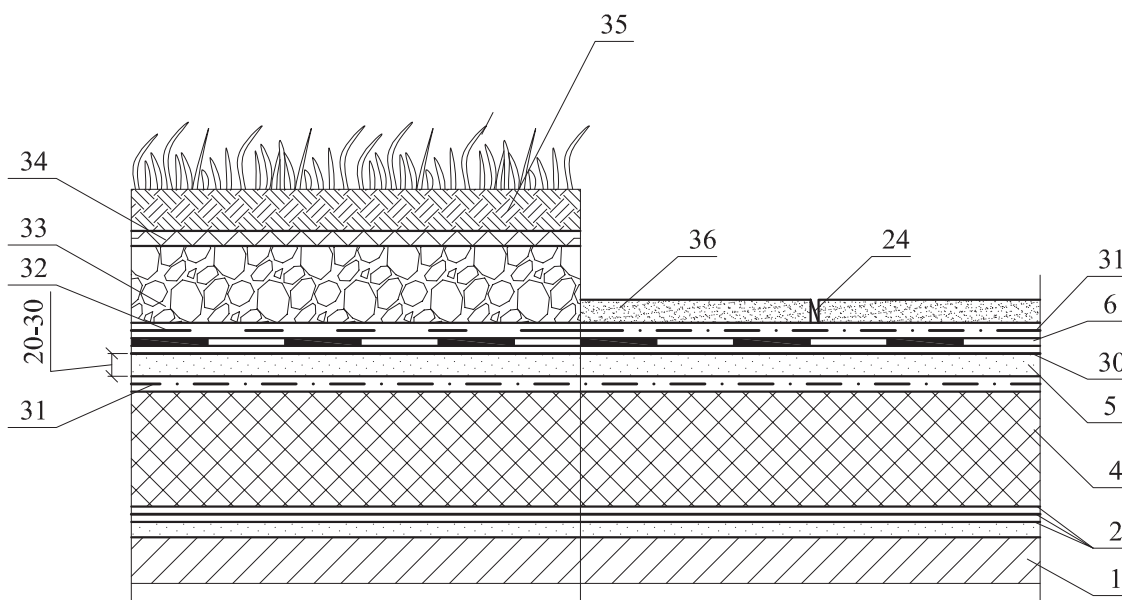
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Новое строительство.
 Покрытие с эксплуатируемой
 традиционной кровлей
 Узлы 8 ... 12

Стадия	Лист	Листов
МП	1	6
ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ г. Москва 2004 г.		

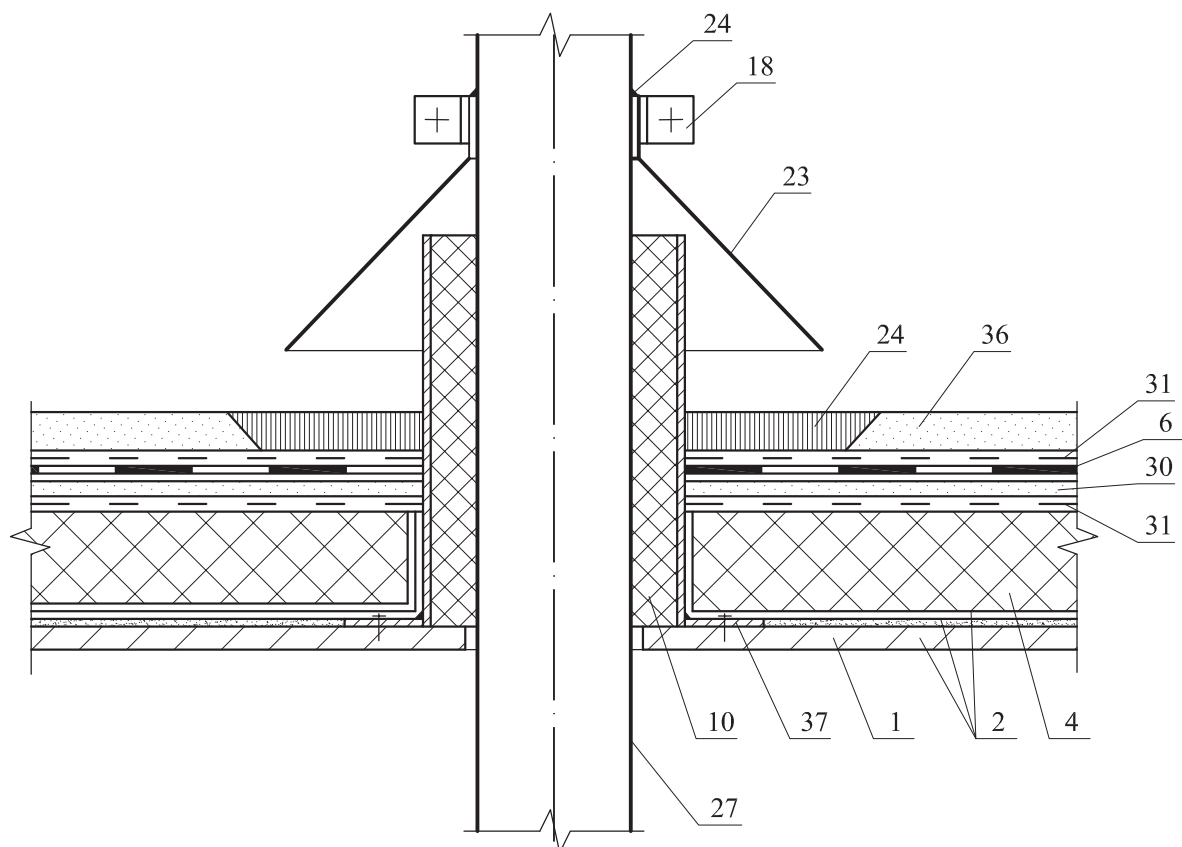
8

Конструкция традиционной эксплуатируемой кровли



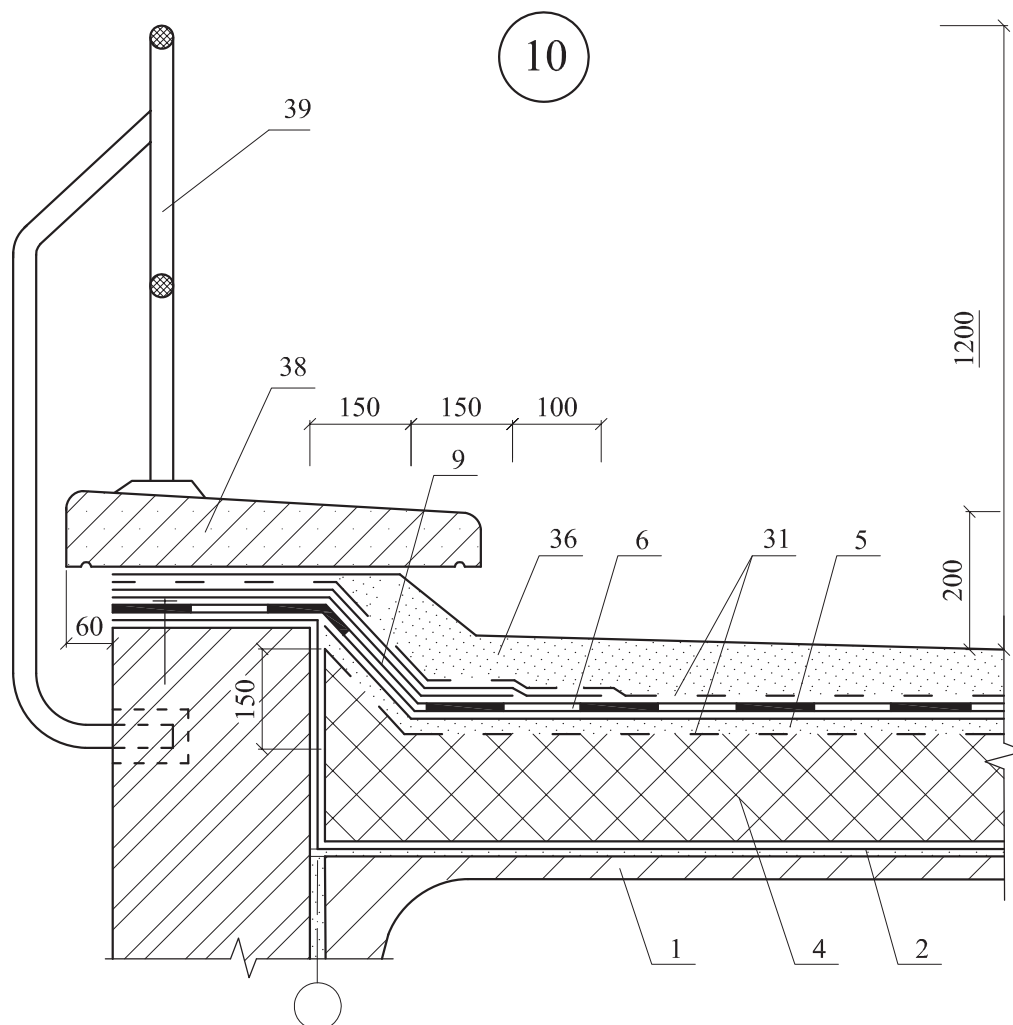
1. Железобетонная плита покрытия
2. Выравнивающая затирка цементно-песчаным раствором марки 50 толщиной 5...15 мм
- грунтовка раствором битума в керосине (1:3);
- пароизоляция (по расчету) - слой стеклорубероида «Бикрост» - 3 мм, ТУ 21-00288739-42-93
4. Теплоизоляция - плиты из экструдированного пенополистирола URSA XPS
5. Стяжка из цементно-песчаного раствора марки 50-20 мм
6. Кровельный ковер
24. Герметизирующая мастика
30. Грунтовочный слой
31. Разделительный слой из кровельного битумно-полимерного материала
32. Противокорневой слой
33. Дренажный слой из гравия
34. Фильтрующий слой
35. Растительный слой
36. Тротуар из цементно-песчаного раствора или бетонных плиток, асфальтобетона

9 Пропуск трубы через традиционную эксплуатируемую кровлю



1. Железобетонная плита покрытия
2. Выравнивающая затирка цементно-песчаным раствором марки 50 толщиной 5...15 мм
- грунтовка раствором битума в керосине (1:3);
- пароизоляция (по расчету) - слой стеклорубероида «Бикрост» - 3 мм, ТУ 21-00288739-42-93
4. Теплоизоляция - плиты из экструдированного пенополистирола URSA XPS
6. Кровельный ковер
10. Минеральная вата
18. Зажимной хомут
23. Защитный фартук из кровельной стали
24. Герметизирующая мастика
27. Пропускаемая труба
30. Грунтовочный слой
31. Разделительный слой из кровельного битумно-полимерного материала
36. Тротуар из цементно-песчаного раствора или бетонных плиток, асфальтобетона
37. Стальной стакан с фланцем

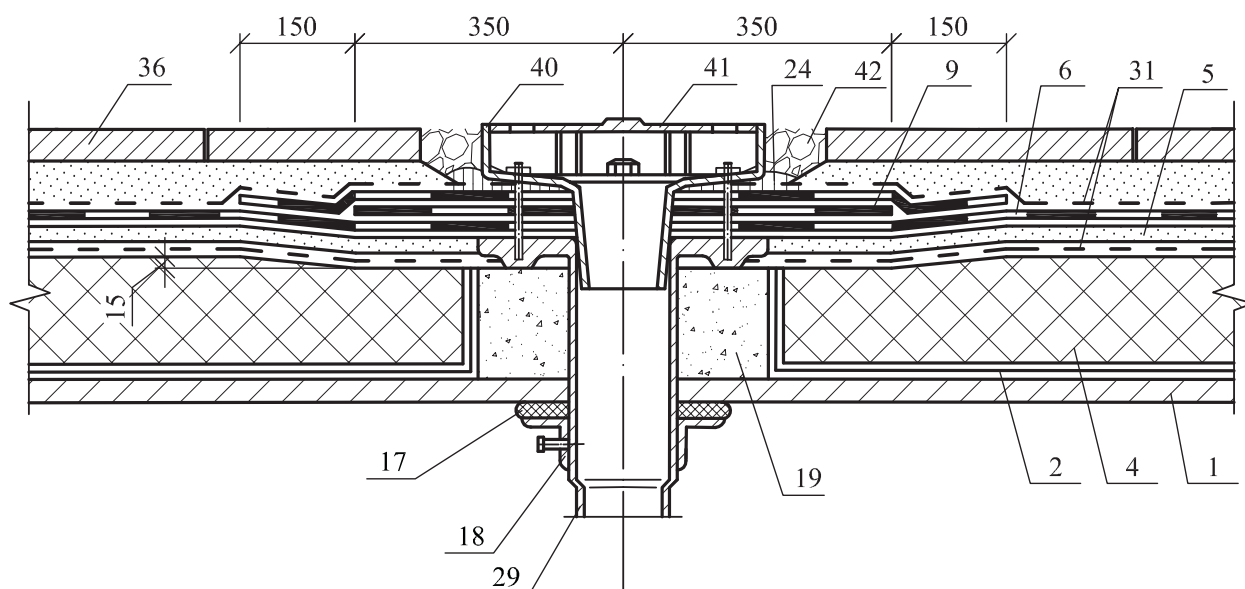
Парапет стены при традиционной эксплуатируемой кровле



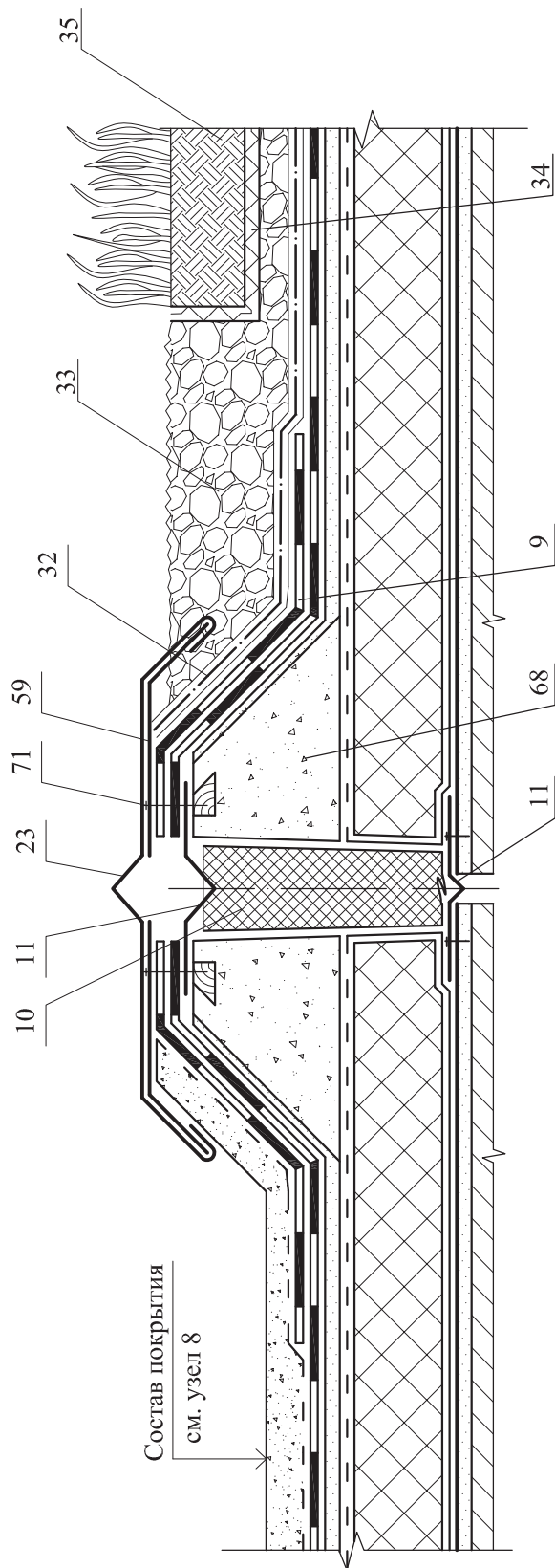
1. Железобетонная плита покрытия
2. Выравнивающая затирка цементно-песчаным раствором марки 50 толщиной 5...15 мм
- грунтовка раствором битума в керосине (1:3);
- пароизоляция (по расчету) - слой стеклорубероида «Бикрост» - 3 мм, ТУ 21-00288739-42-93
4. Теплоизоляция - плиты из экструдированного пенополистирола URSA XPS
5. Стяжка из цементно-песчаного раствора марки 50-20 мм
6. Кровельный ковер
9. Дополнительные слои кровельного ковра
31. Разделительный слой из кровельного битумно-полимерного материала
36. Тротуар из цементно-песчаного раствора или бетонных плиток, асфальтобетона
38. Парапетная плита
39. Ограждение кровли

Воронка внутреннего водостока при традиционной
эксплуатируемой кровле

11

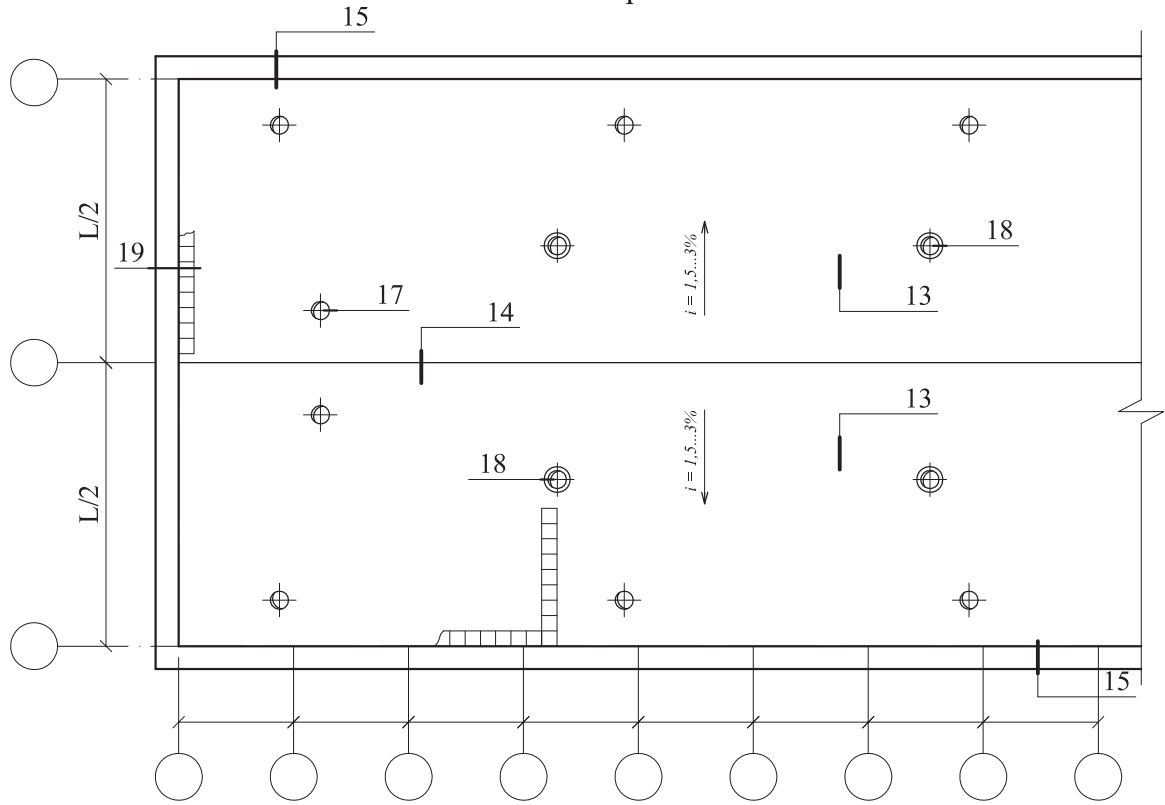


1. Железобетонная плита покрытия
2. Выравнивающая затирка цементно-песчаным раствором марки 50 толщиной 5...15 мм
- грунтовка раствором битума в керосине (1:3);
- пароизоляция (по расчету) - слой стеклорубероида «Бикрост» - 3 мм, ТУ 21-00288739-42-93
4. Теплоизоляция - плиты из экструдированного пенополистирола URSA XPS
5. Стяжка из цементно-песчаного раствора марки 50-20 мм
6. Кровельный ковер
9. Дополнительные слои кровельного ковра
17. Уплотнитель - ПРП по ГОСТ 19177-81
18. Зажимной хомут
19. Опора из легкого бетона
24. Герметизирующая мастика
29. Патрубок с фланцем
31. Разделительный слой из кровельного битумно-полимерного материала
36. Тротуар из цементно-песчаного раствора или бетонных плиток, асфальтобетона
40. Водоприемная воронка
41. Защитная решетка
42. Гравийная засыпка



- 9. Дополнительные слои кровельного ковра
- 10. Минеральная вата
- 11. Компенсатор из оцинкованной стали толщиной 0,8 мм
- 23. Защитный фартук из кровельной стали
- 32. Протопокорневой слой
- 33. Дренажный слой из гравия
- 34. Фильтрующий слой
- 35. Растительный слой
- 59. Костыль из стальной полосы 4x40
- 68. Наклонный бортик из цементно-песчаного раствора
- 71. Крепежный элемент

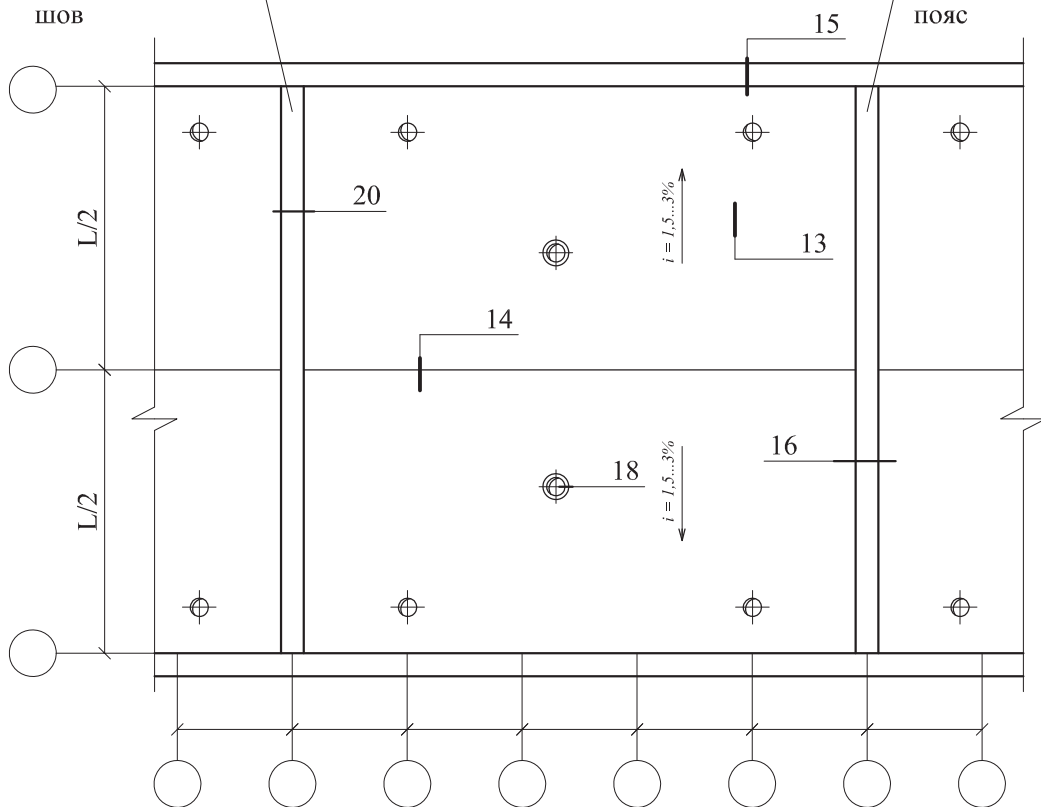
План кровли



Деформационный шов

(продолжение)

Противопожарный пояс

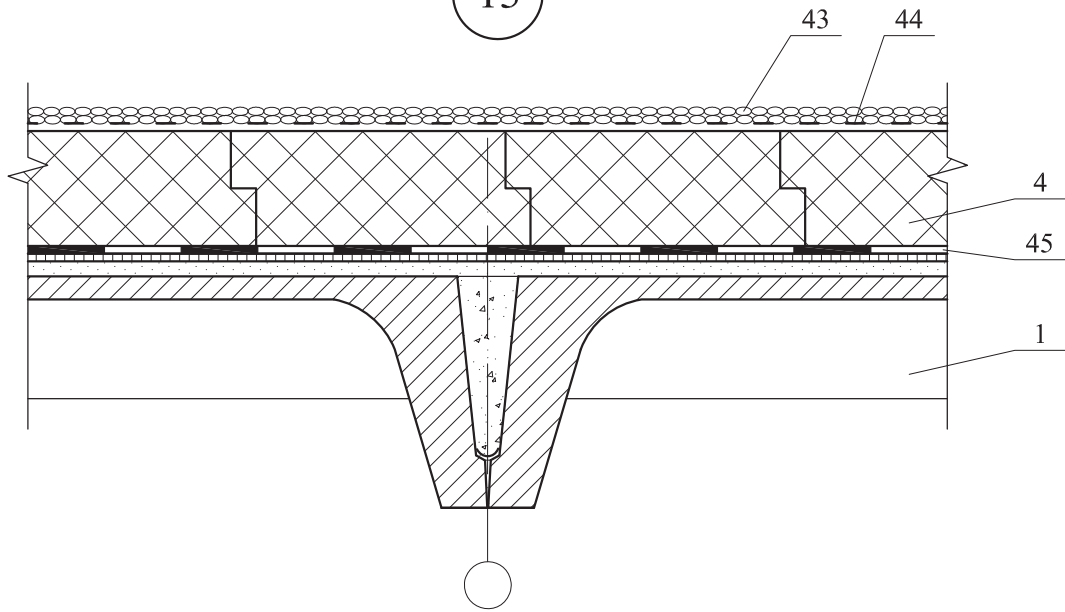


Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

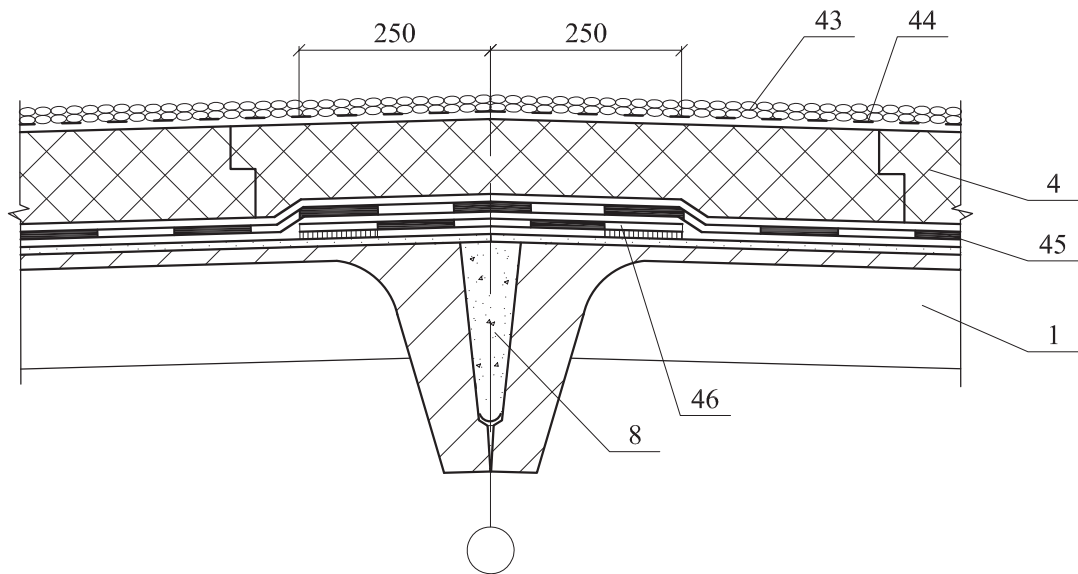
Новое строительство.
Покрытие с неэксплуатируемой
инверсионной кровлей
Узлы 13 ... 20

Стадия	Лист	Листов
МП	1	7
ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ г. Москва 2004 г.		

13



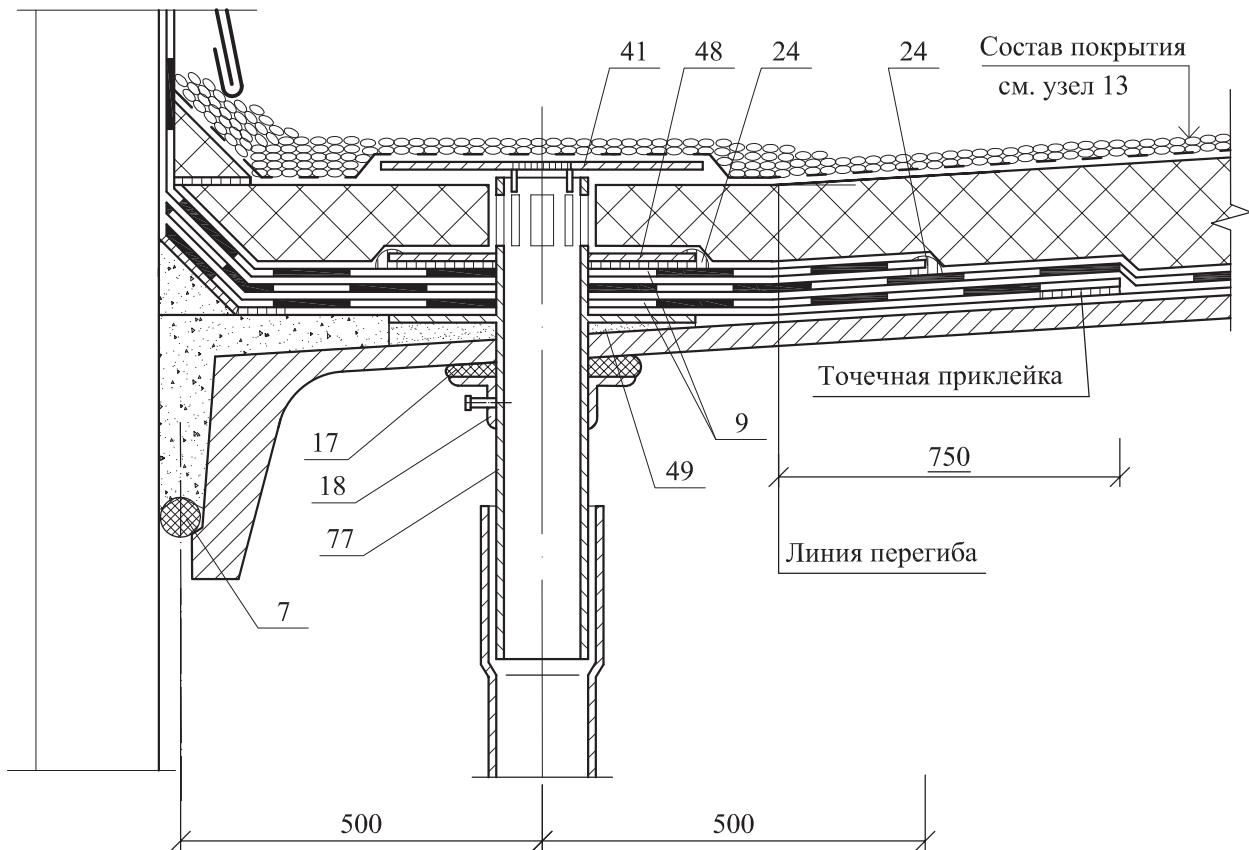
14



1. Железобетонная плита покрытия
4. Теплоизоляция - плиты из экструдированного пенополистирола URSA XPS
8. Заделка стыка цементно-песчаным раствором
43. Пригрузочный слой из гравия 1800 кг/м³, ГОСТ 8268-82 (из расчета 50 кг/м²)
44. Предохранительный (фильтрующий) слой - холст из синтетических волокон, табл. 6
45. Кровельный ковер - два слоя наплавляемого рулонного материала или один слой полимерной пленки, наклеенной на мастике
46. Слой кровельного материала

15

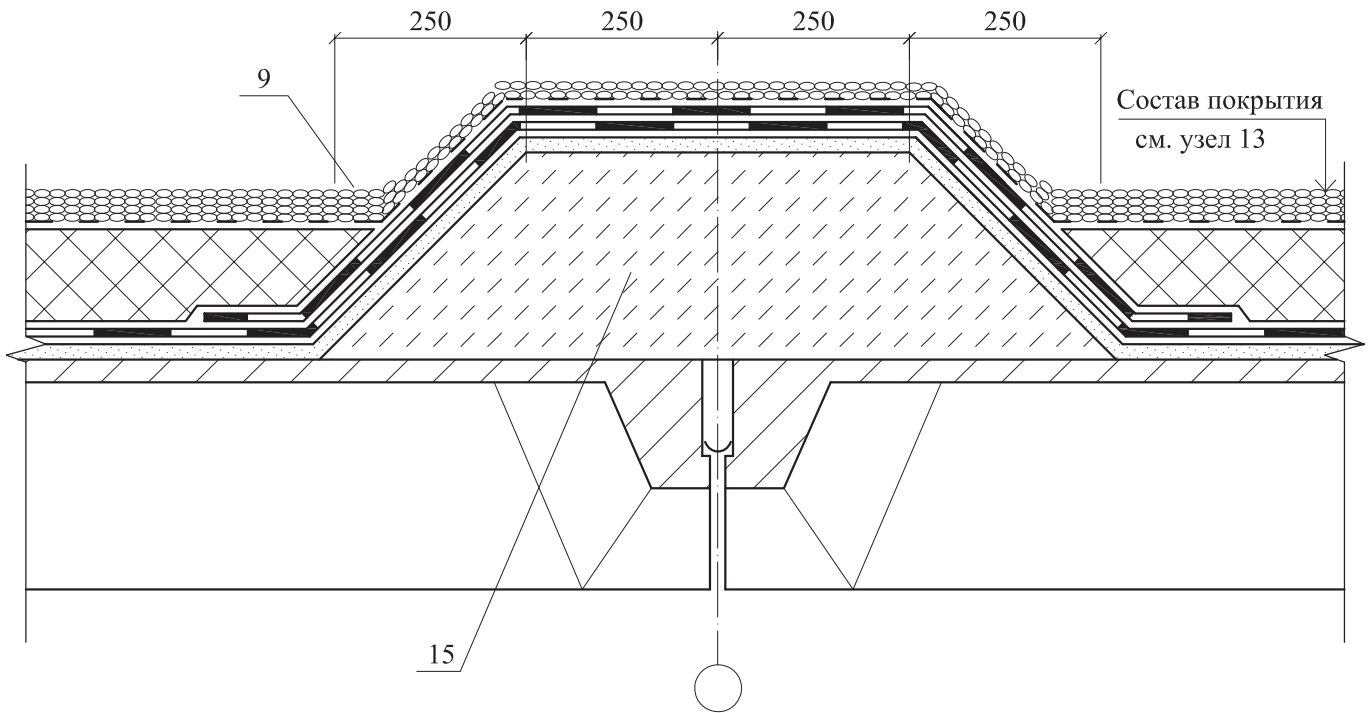
Примыкание к парапету и воронке



7. Уплотняющие прокладки - ПРП - 40 К (2 шт), ГОСТ 19177-81, перевить; или типа «Вилатерм - СМ»
9. Дополнительные слои кровельного ковра
17. Уплотнитель - ПРП по ГОСТ 19177-81
18. Зажимной хомут
24. Герметизирующая мастика
41. Защитная решетка
48. Прижимной фланец, устанавливаемый на мастику толщиной 5 мм
49. Легкий бетон выравнивающего слоя ендовы
77. Водоприемный патрубок с фланцем

16

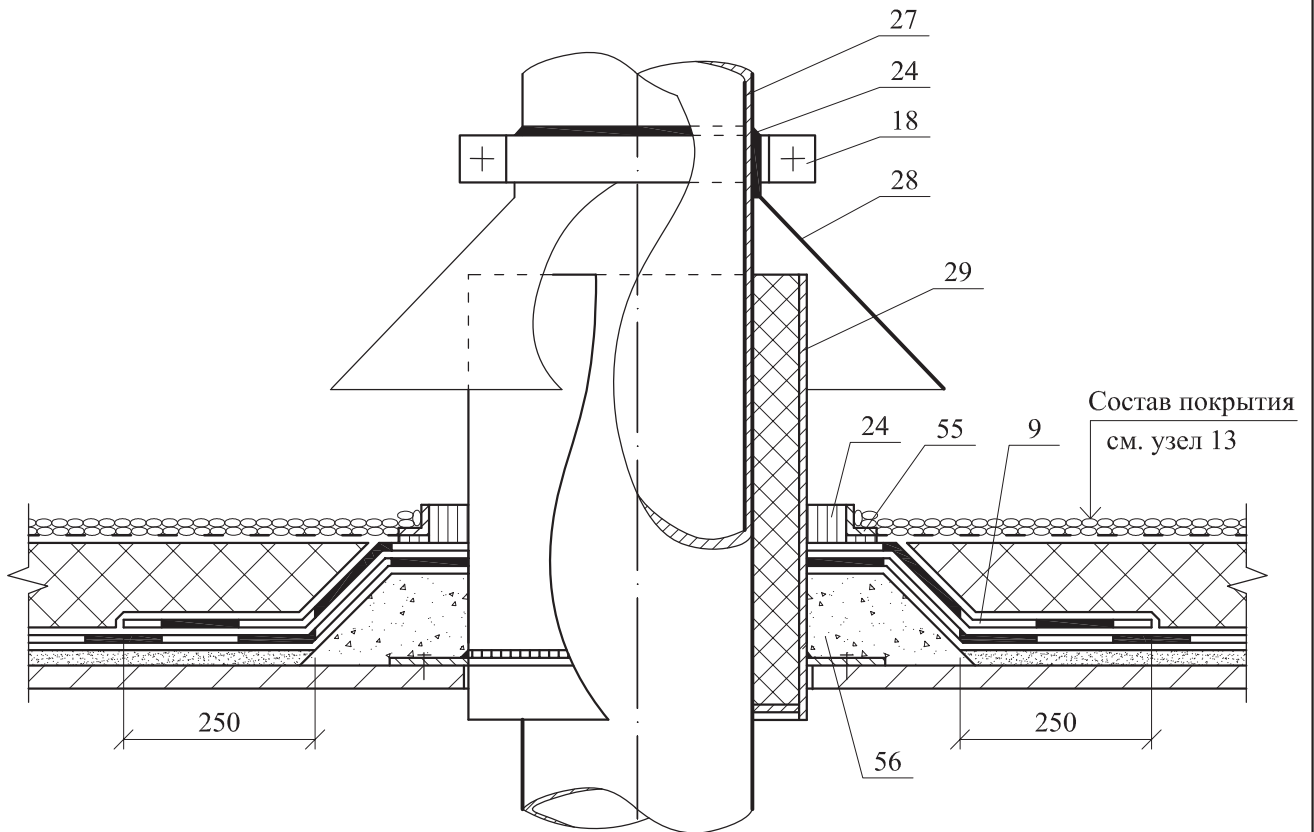
Противопожарный пояс



9. Дополнительные слои кровельного ковра
15. Негорючая теплоизоляция, например, пенобетон 500 кг/м³,
толщина по теплотехническому расчету

17

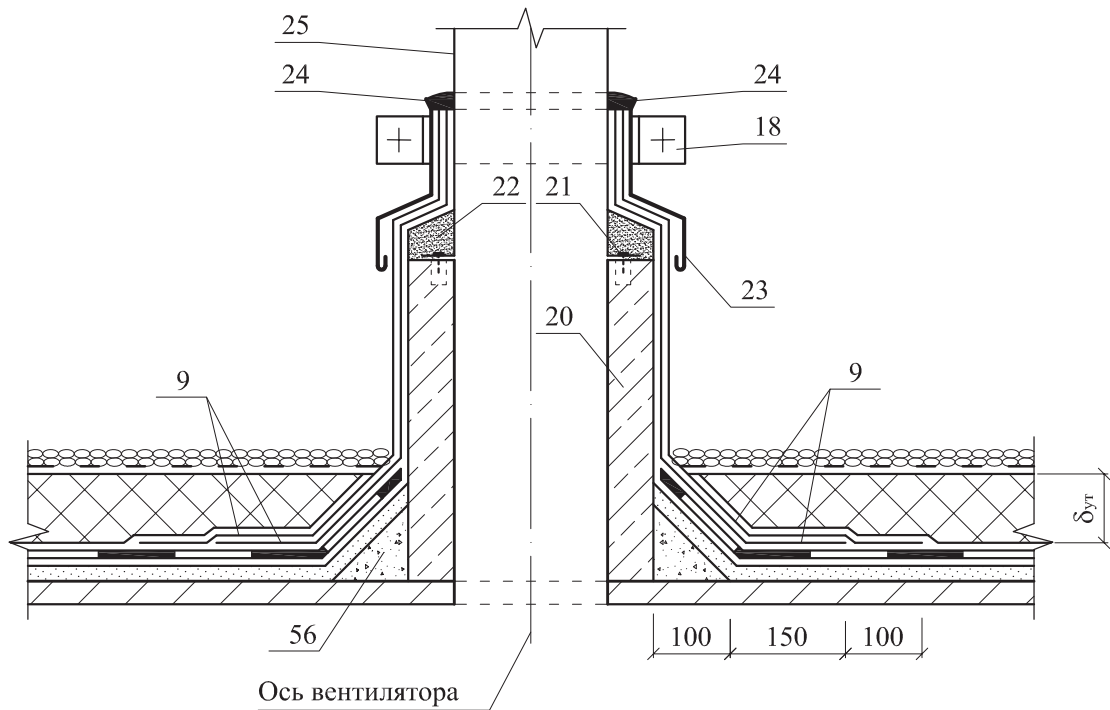
Примыкание кровли к трубе



- 9. Дополнительные слои кровельного ковра
- 18. Зажимной хомут
- 24. Герметизирующая мастика
- 27. Пропускаемая труба
- 28. Зонт из оцинкованной стали
- 29. Патрубок с фланцем
- 55. Рамка из стального уголка
- 56. Легкий бетон

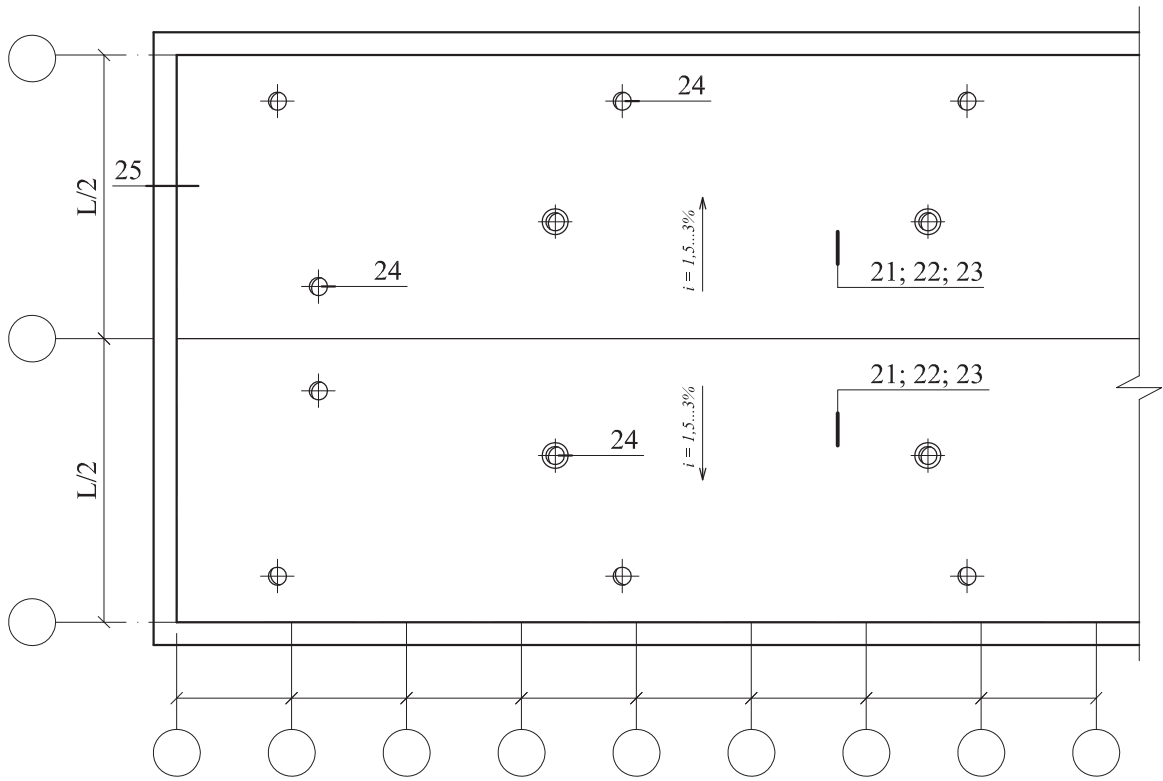
18

Примыкание кровли к фундаменту под вентилятор



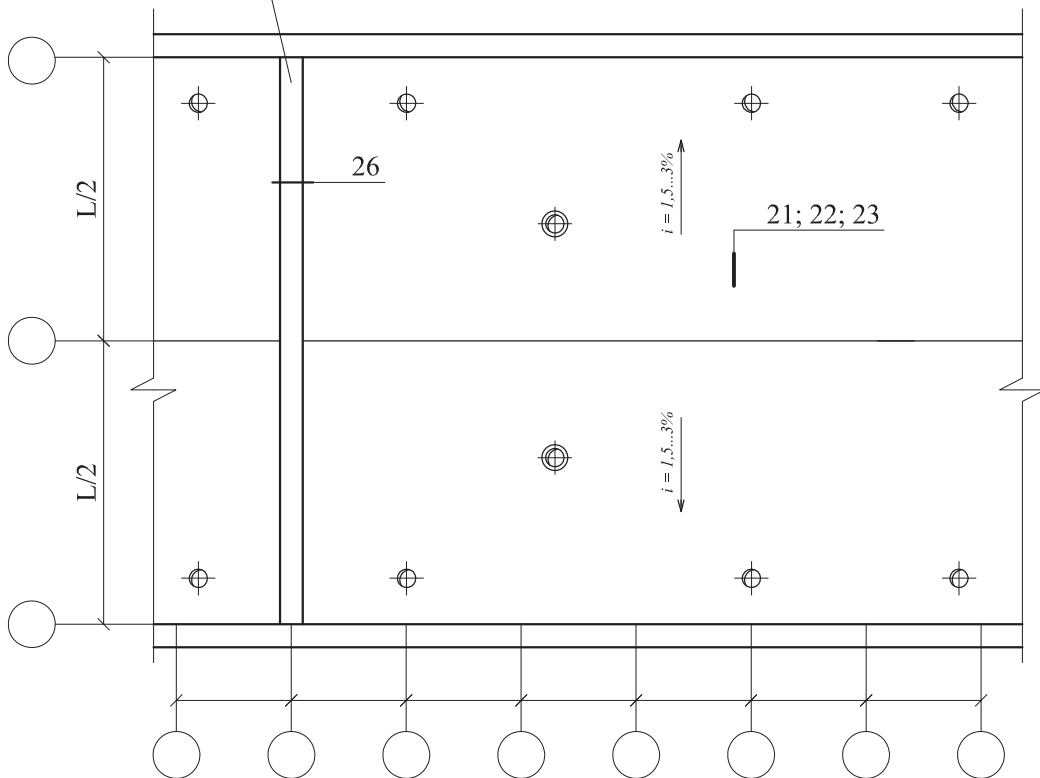
- 9. Дополнительные слои кровельного ковра
- 18. Зажимной хомут
- 20. Фундамент под вентилятор
- 21. Гвоздь с шайбой
- 22. Цементно-песчаный раствор марки 50
- 23. Защитный фартук из кровельной стали
- 24. Герметизирующая мастика
- 25. Кожух вентилятора
- 56. Легкий бетон

План кровли



Деформационный шов

(продолжение)

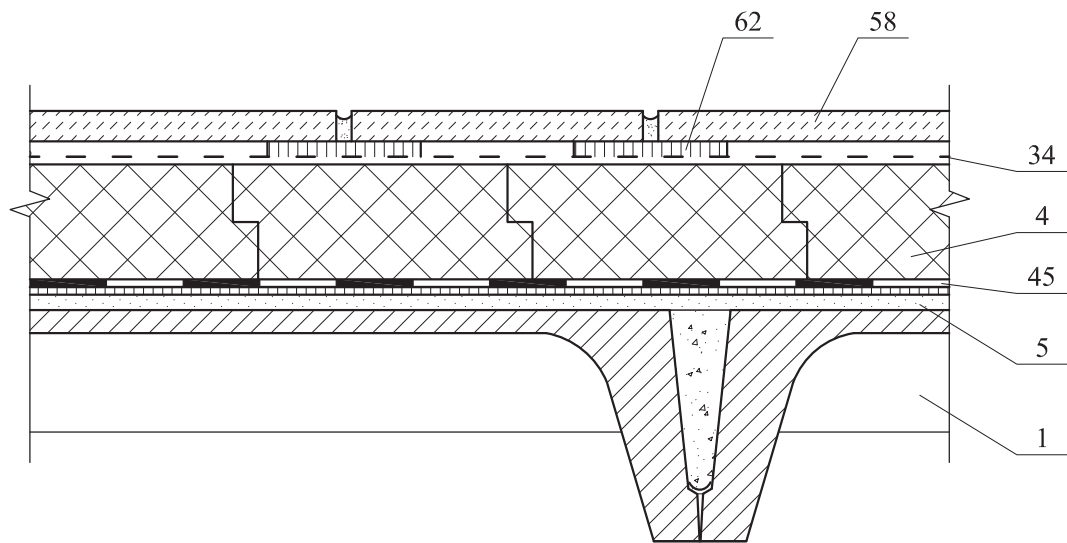


Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	<p>Новое строительство. Покрытие с эксплуатируемой инверсионной кровлей Узлы 21 ... 26</p>					
									Стадия	Лист	Листов
									МП	1	6
									ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ		
									г. Москва 2004 г.		

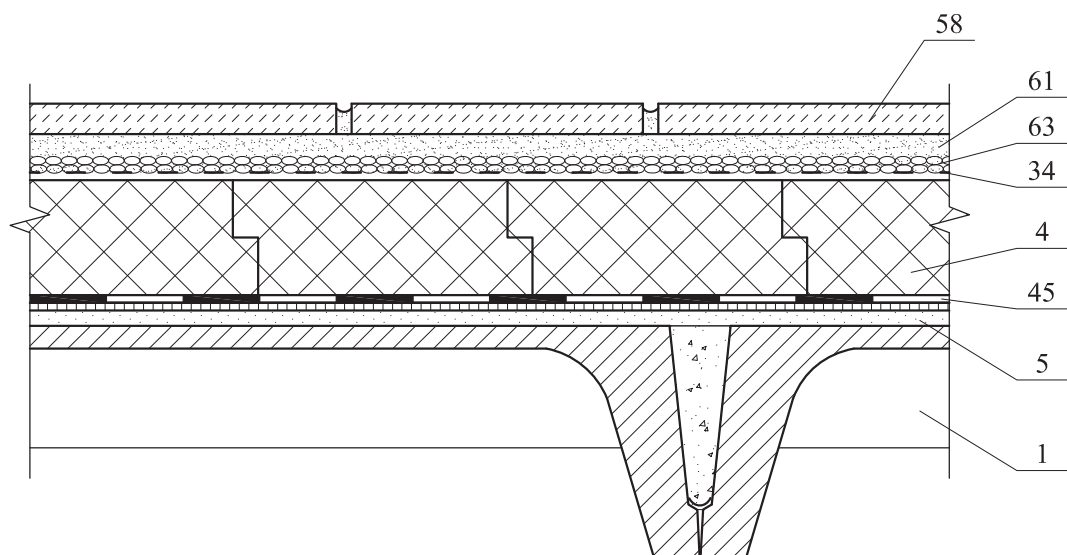
21

Эксплуатируемая кровля с устройством тротуара

Вариант 1



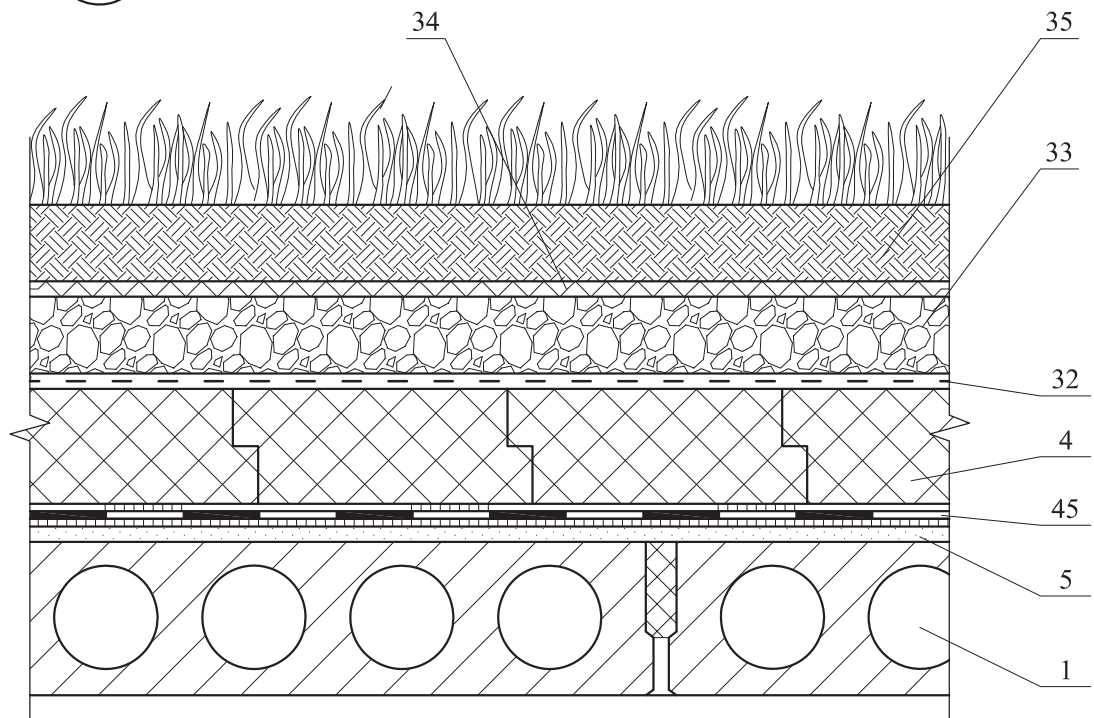
Вариант 2



1. Железобетонная плита перекрытия
4. Теплоизоляция - плиты из экструдированного пенополистирола URSA XPS
5. Стяжка из цементно-песчаного раствора марки 50-20 мм
34. Фильтрующий слой
45. Кровельный ковер - два слоя наплавляемого рулонного материала или один слой полимерной пленки, наклеенной на мастике
58. Плиты тротуарные, ГОСТ 17608-91
61. Слой песка с размерами частиц до 4-х мм
62. Опоры из атмосферостойкой резиновой пластины по ГОСТ 7338-90*, 1 класса, вида Ф, с присоединенными к ней вулканизацией ребрами из той же резины
63. Слой щебня (гравия) фракцией 10 ... 20 мм

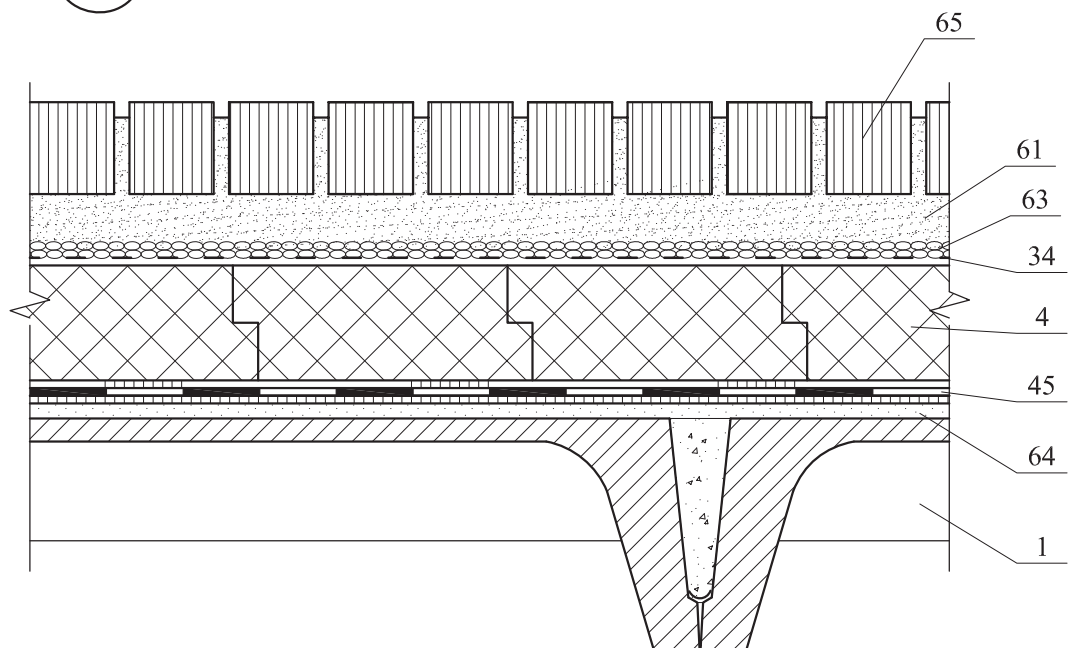
22

Эксплуатируемая кровля с устройством газона



23

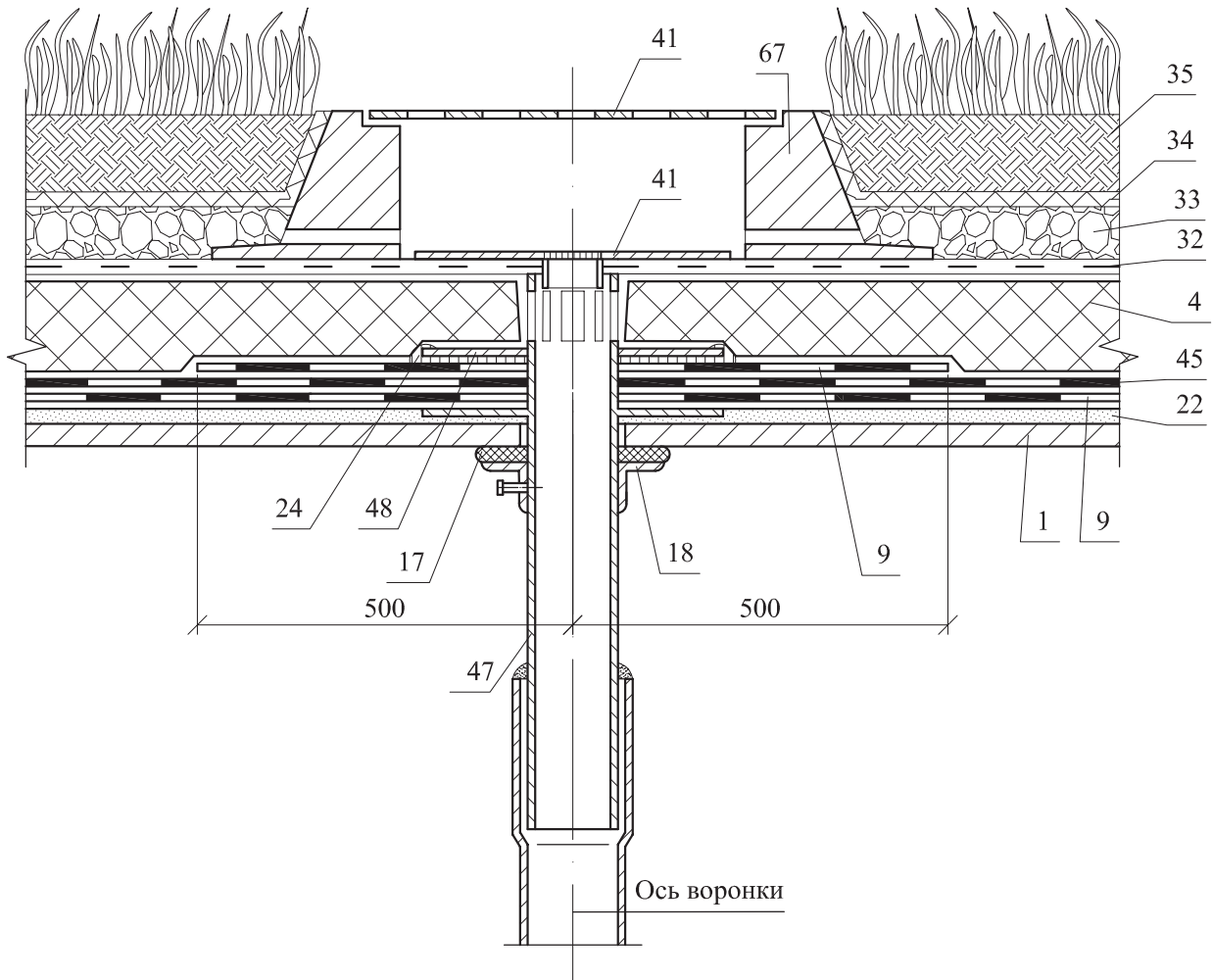
Эксплуатируемая кровля с устройством автостоянки



1. Железобетонная плита покрытия
4. Теплоизоляция - плиты из экструдированного пенополистирола URSA XPS
5. Стяжка из цементно-песчаного раствора марки 50-20 мм
32. Противокорневой слой
33. Дренажный слой из гравия
34. Фильтрующий слой
35. Растительный слой
45. Кровельный ковер - два слоя наплавляемого рулонного материала или один слой полимерной пленки, наклеенной на мастике
61. Слой песка с размерами частиц до 4-х мм
63. Слой щебня (гравия) фракцией 10 ... 20 мм
64. Уклонообразующий слой из легкого бетона класса В 7,5 с затиркой раствором или стяжка из цементно-песчаного раствора марки 100
65. Камень брусчатый по ГОСТ 23668-79

24

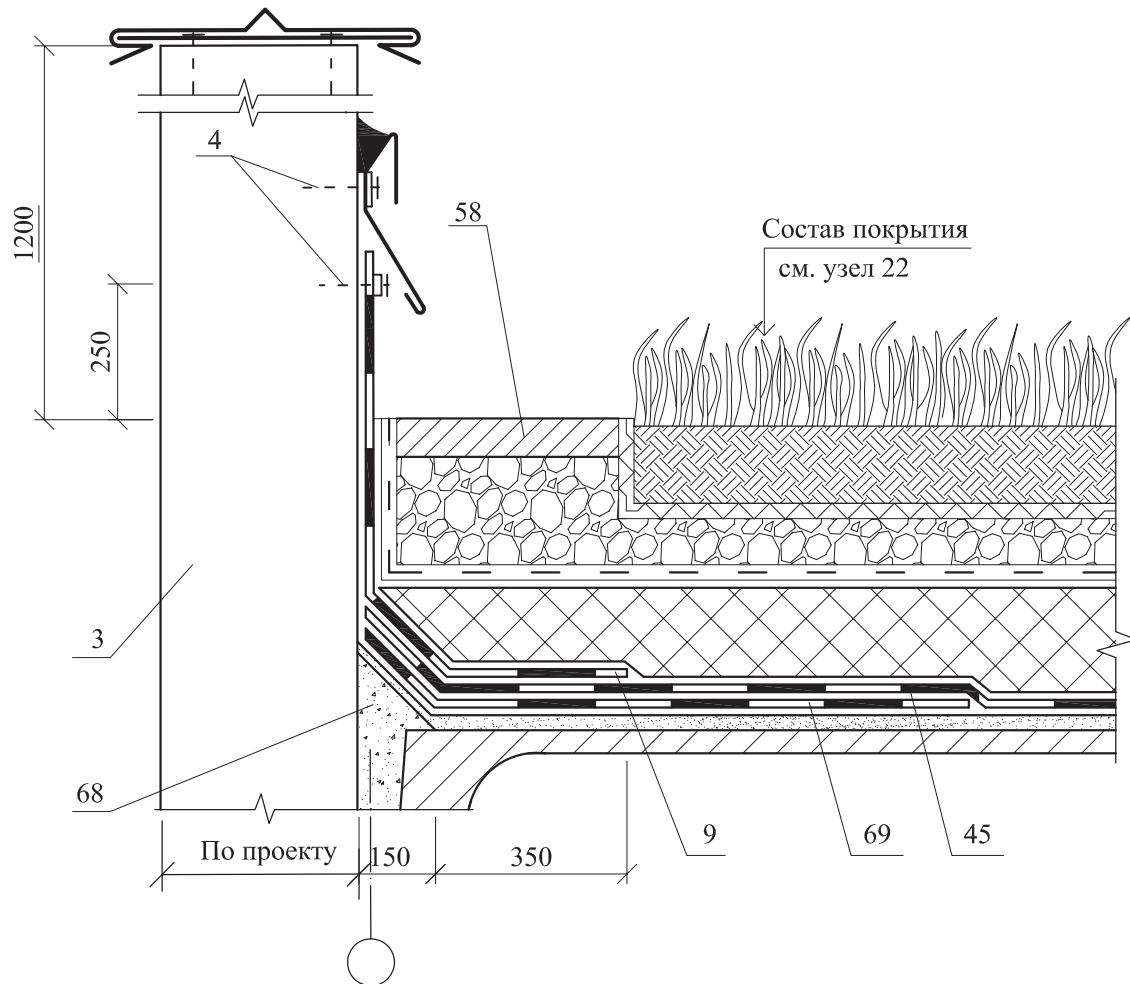
Воронка внутреннего водостока при инверсионной эксплуатируемой кровле



1. Железобетонная плита покрытия
4. Теплоизоляция - плиты из экструдированного пенополистирола URSA XPS
9. Дополнительные слои кровельного ковра
17. Уплотнитель - ПРП по ГОСТ 19177-81
18. Зажимной хомут
22. Цементно-песчаный раствор марки 50
24. Герметизирующая мастика
32. Противокорневой слой
33. Дренажный слой из гравия
34. Фильтрующий слой
35. Растительный слой
41. Защитная решетка
45. Кровельный ковер - два слоя наплавляемого рулонного материала или один слой полимерной пленки, наклеенной на мастику
47. Водоприсный стояк
48. Прижимной фланец, устанавливаемый на мастику толщиной 5 мм
67. Бортовой камень

25

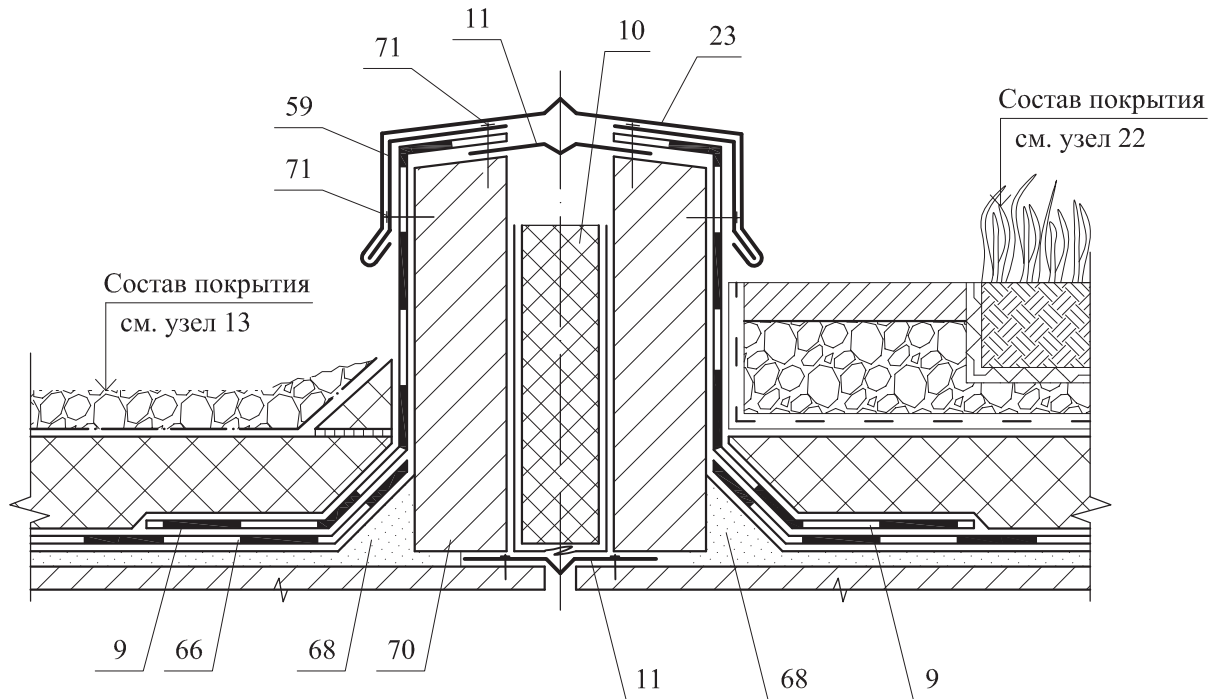
Парапет стены при инверсионной эксплуатируемой кровле



3. Точечная приклейка теплоизоляции мастикой
4. Теплоизоляция - плиты из экструдированного пенополистирола URSA XPS
9. Дополнительные слои кровельного ковра
45. Кровельный ковер - два слоя наплавляемого рулонного материала или один слой полимерной пленки, наклеенной на мастике
58. Плиты тротуарные, ГОСТ 17608-91
68. Наклонный бортик из цементно-песчаного раствора
69. Слой кровельного материала (усиление ковра)

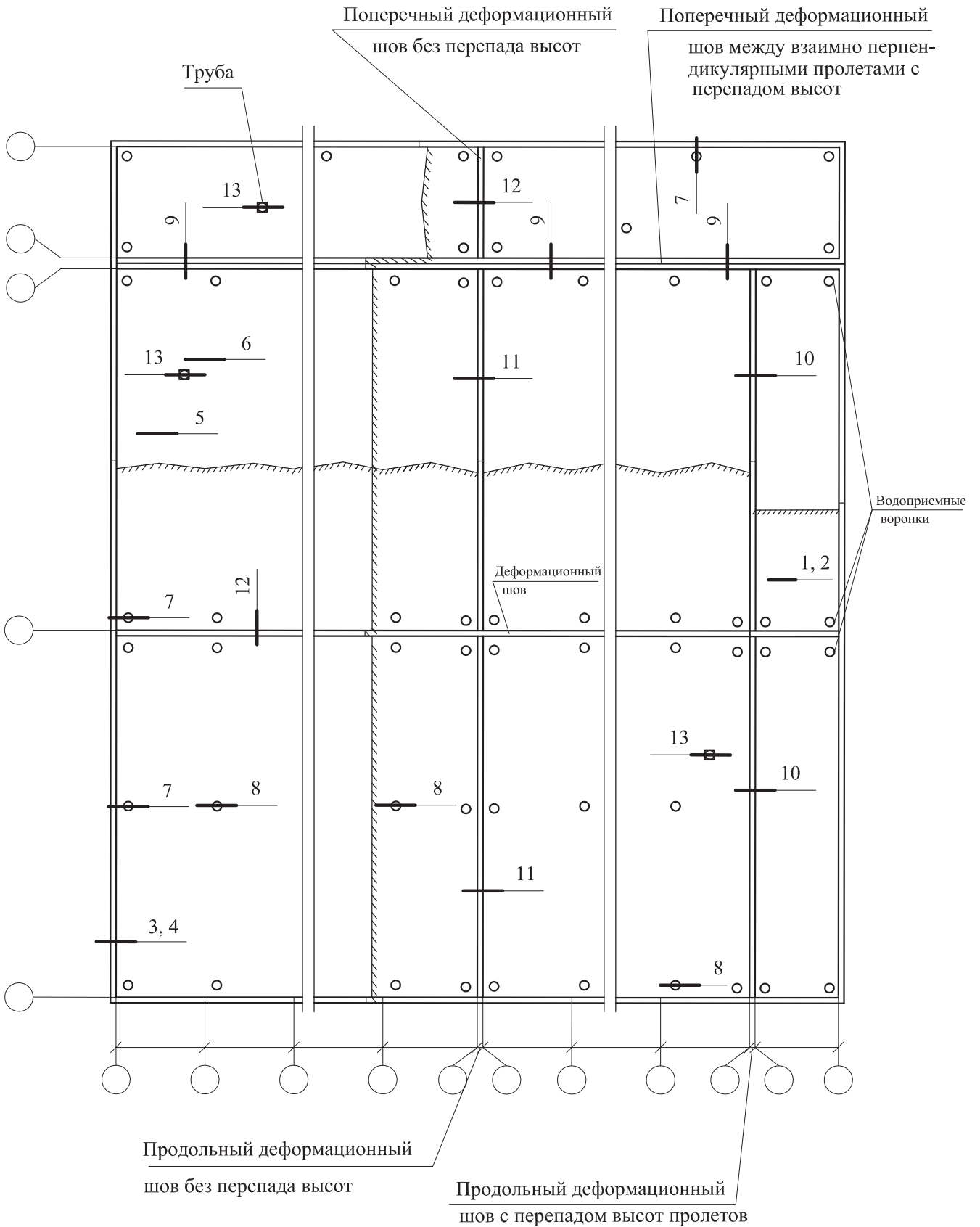
26

Деформационный шов при инверсионной эксплуатируемой кровле



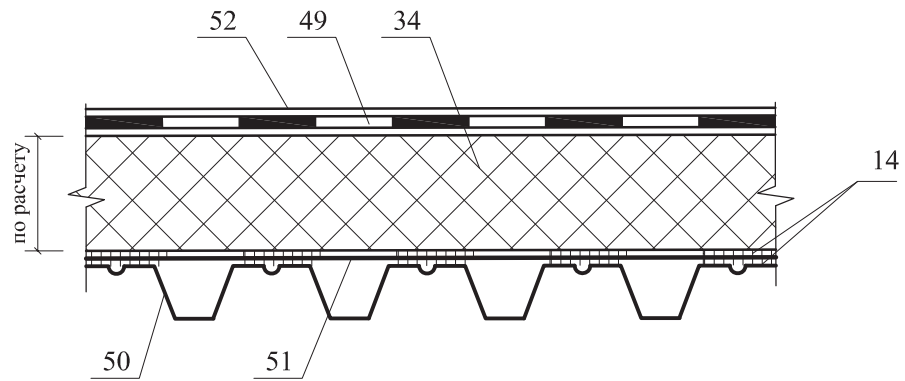
- 9. Дополнительные слои кровельного ковра
- 10. Минеральная вата
- 11. Компенсатор из оцинкованной стали толщиной 0,8 мм
- 23. Защитный фартук из кровельной стали
- 59. Костыль из стальной полосы 4x40
- 66. Огрунтовка поверхности под кровлю
- 67. Бортовой камень
- 70. Стенка деформационного шва
- 71. Крепежный элемент

План кровли

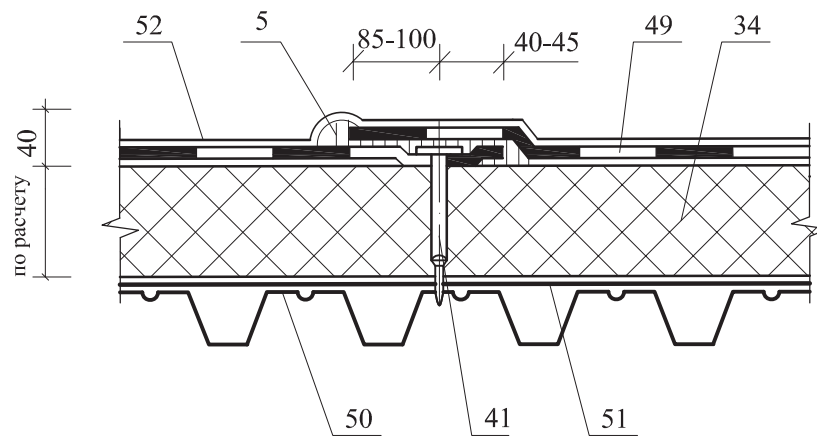


Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				
						Покрытие по стальным профилированным настилам с традиционной кровлей Узлы 1 ... 13	Стадия	Лист	Листов
							МП	1	12
							ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ г. Москва 2004 г.		

1 Покрытие с наклейкой теплоизоляции

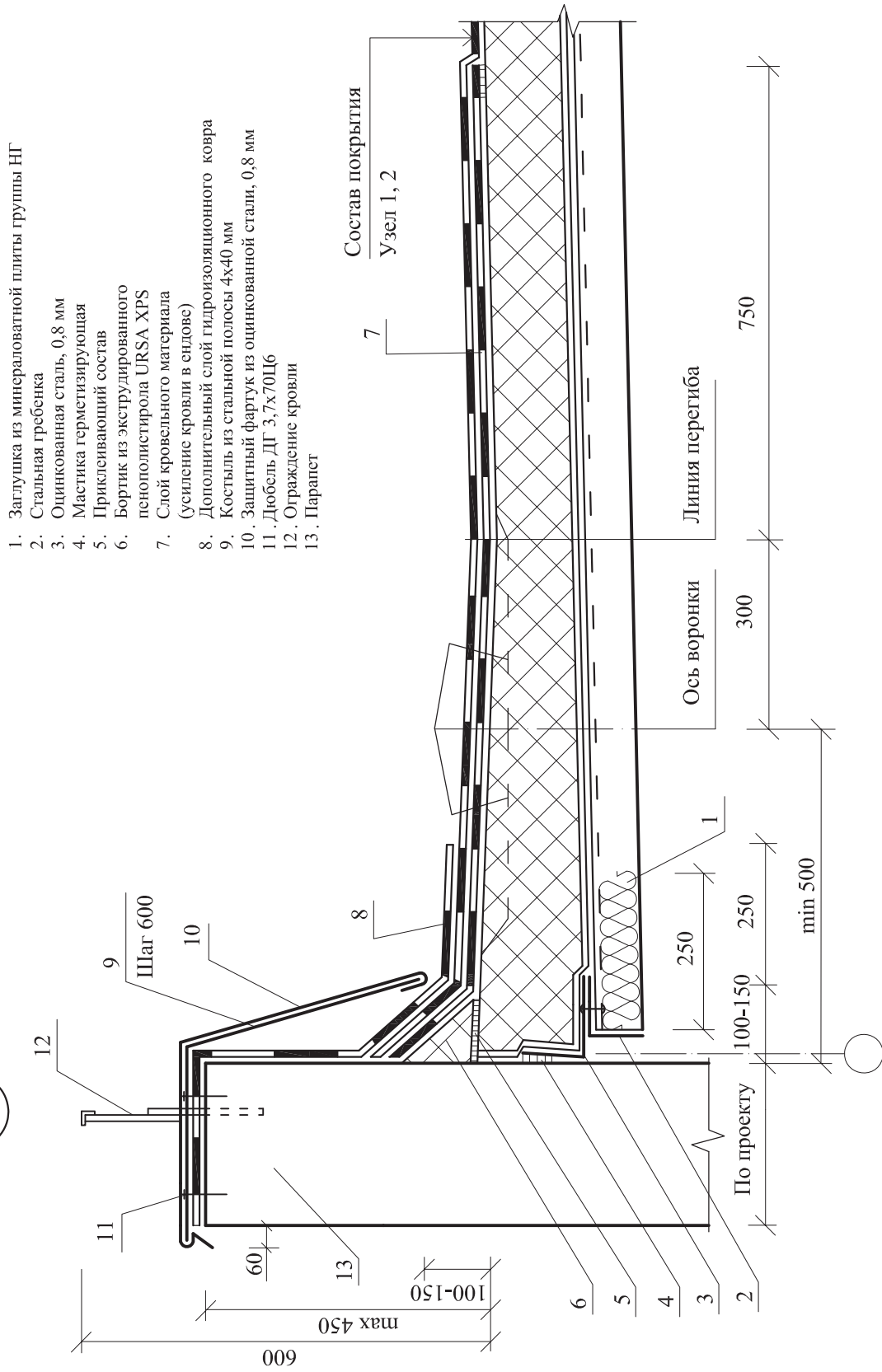


1a Покрытие с механическим закреплением плит утеплителя



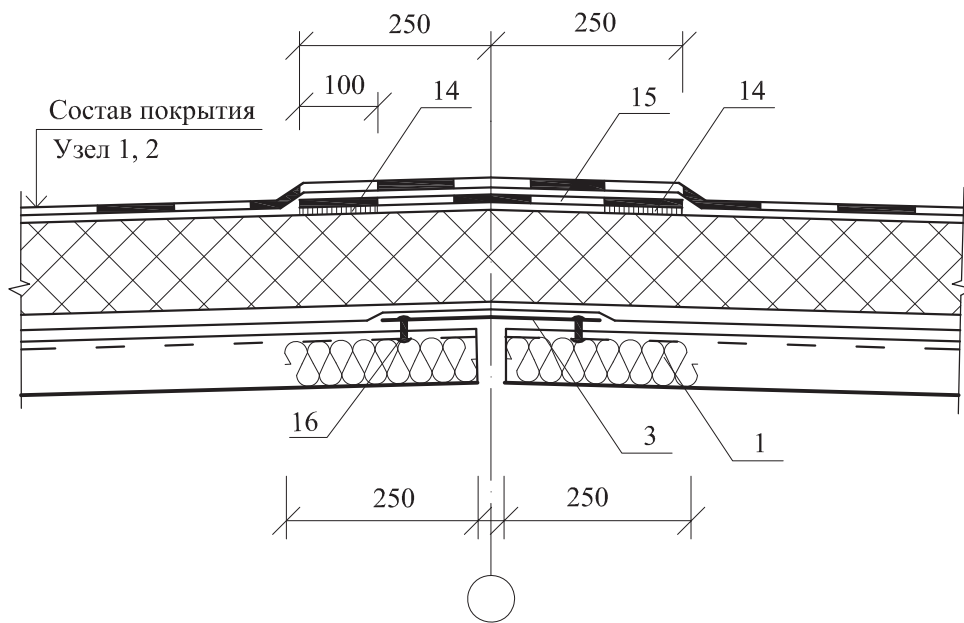
- 5. Приклеивающий состав
- 14. Точечная приклейка рулонного материала
- 34. Теплоизоляция - экструдированный пенополистирол URSA XPS
- 41. Элемент механического крепления
- 49. Основной водоизоляционный ковер
- 50. Стальной профилированный настил
- 51. Пароизоляция
- 52. Защитный слой

3 Примыкание покрытия к парапету высотой до 450 мм из железобетонных панелей



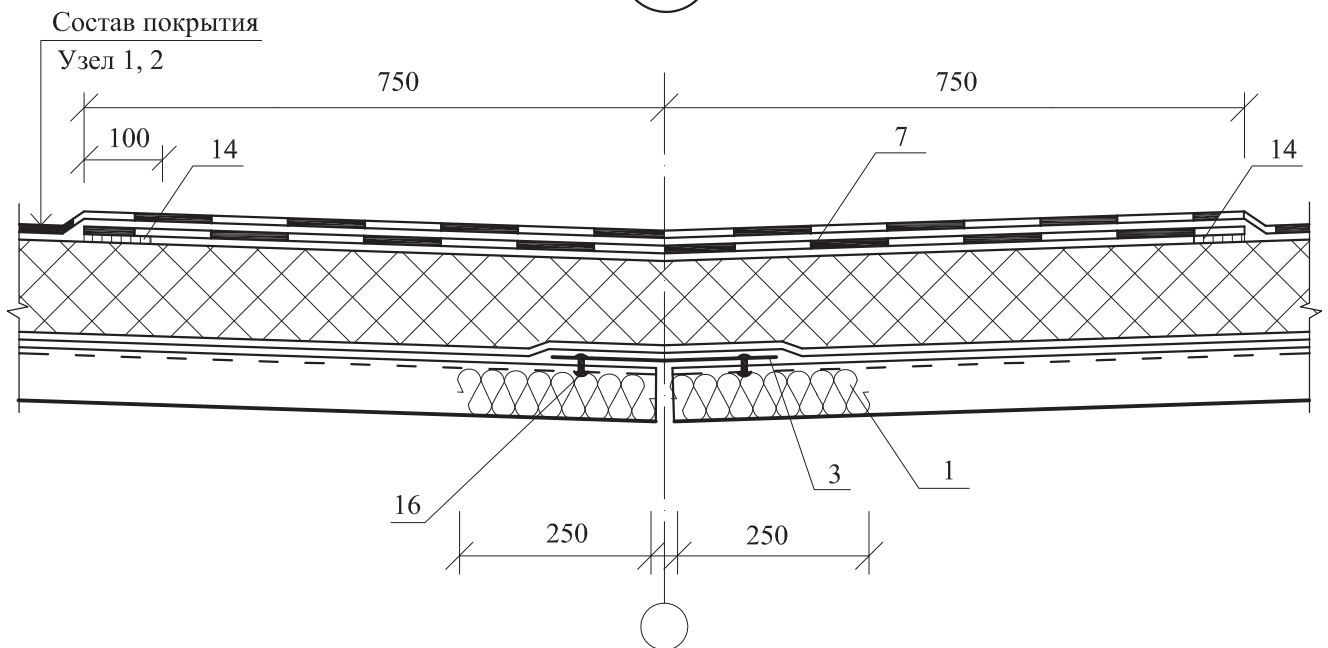
5

Конек



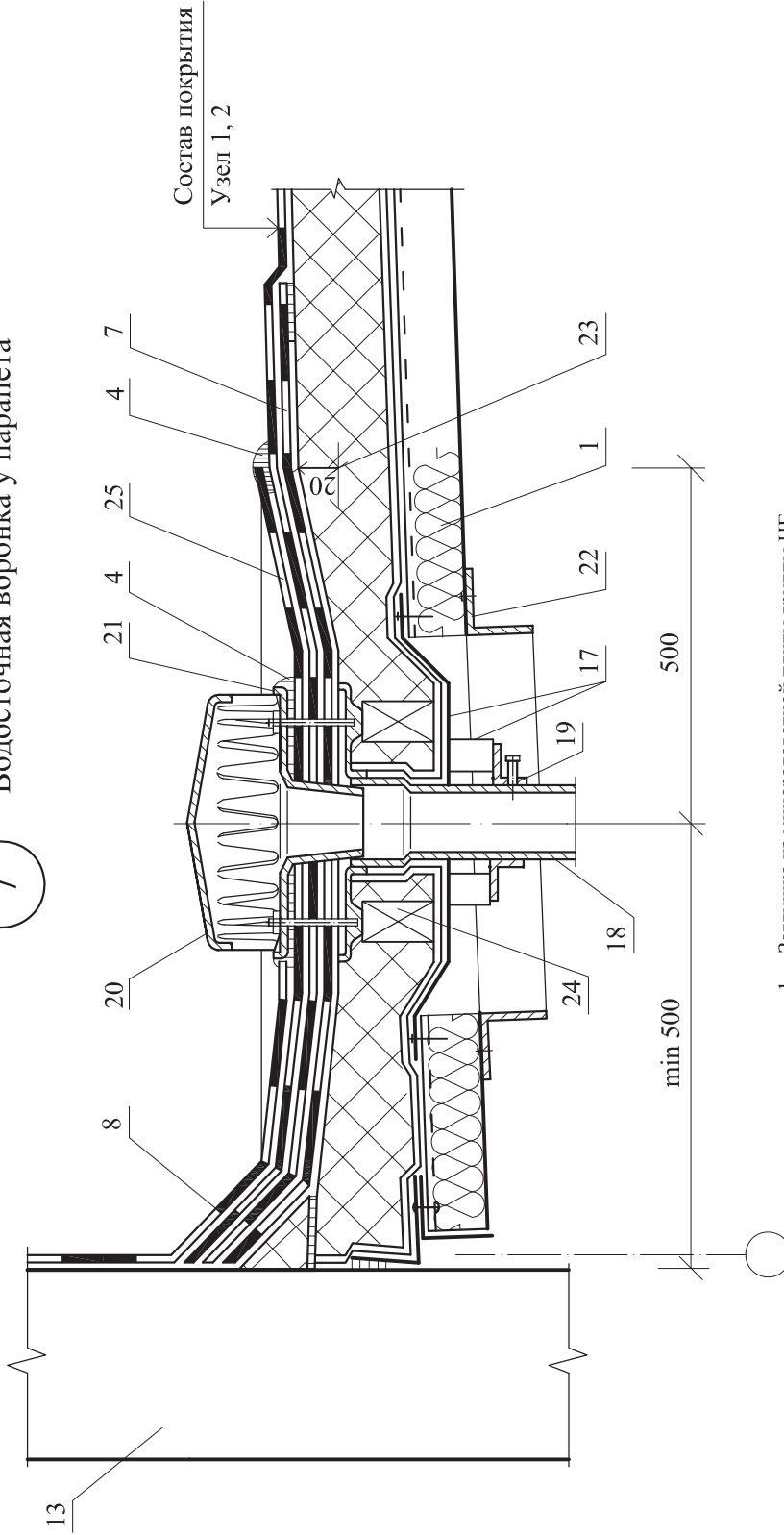
6

Ендова



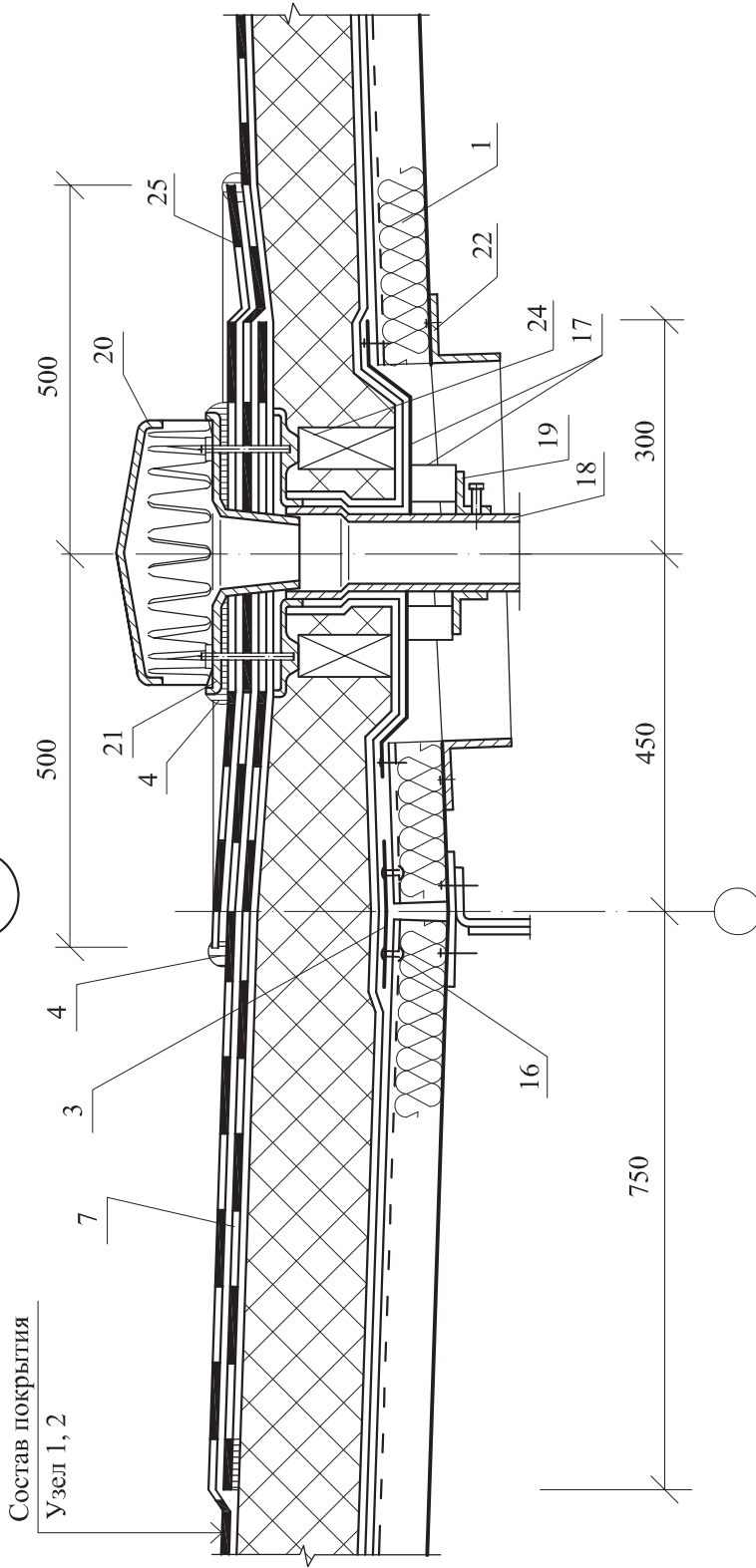
1. Заглушка из минераловатной плиты группы НГ
3. Оцинкованная сталь, 0,8 мм
7. Слой кровельного материала (усиление кровли в ендове)
14. Точечная приклейка рулонного материала (усиление кровли в коньке)
15. Слой кровельного материала (усиление кровли в коньке)
16. Заклепка комбинированная ЗК-10

7 Водосточная воронка у парапета



1. Заглушка из минераловатной плиты группы НГ
4. Мастика герметизирующая
7. Слой кровельного материала (усиление кровли в ендове)
8. Дополнительный слой гидроизоляционного ковра
13. Парапет
17. Стальной поддон
18. Патрубок с фланцем
19. Стальной хомут
20. Защитный колпак
21. Прижимной фланец
22. Дополнительные прогоны
23. Местное понижение вокруг воронки
24. Опорный столбик
25. Дополнительные слои кровельного материала вокруг воронки

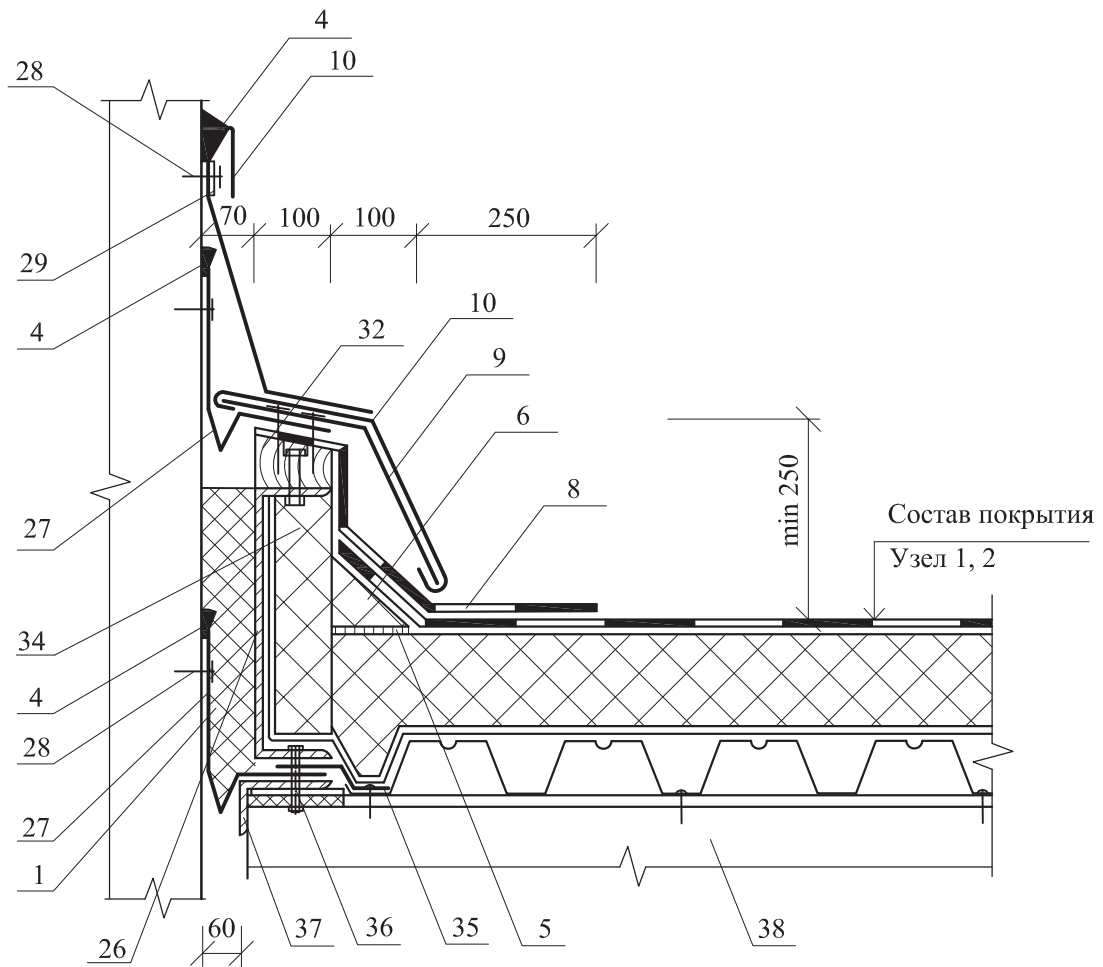
8 Водосточная воронка в ендове



1. Заглушка из минераловатной плиты группы НГ
3. Оцинкованная сталь, 0,8 мм
4. Мастика герметизирующая
7. Слой кровельного материала (усиление кровли в ендове)
16. Заклепка комбинированная ЗК-10
17. Стальной поддон
18. Патрубок с фланцем
19. Стальной хомут
20. Защитный колпак
21. Прижимной фланец
22. Дополнительные прогоны
24. Опорный столбик
25. Дополнительные слои кровельного материала вокруг воронки

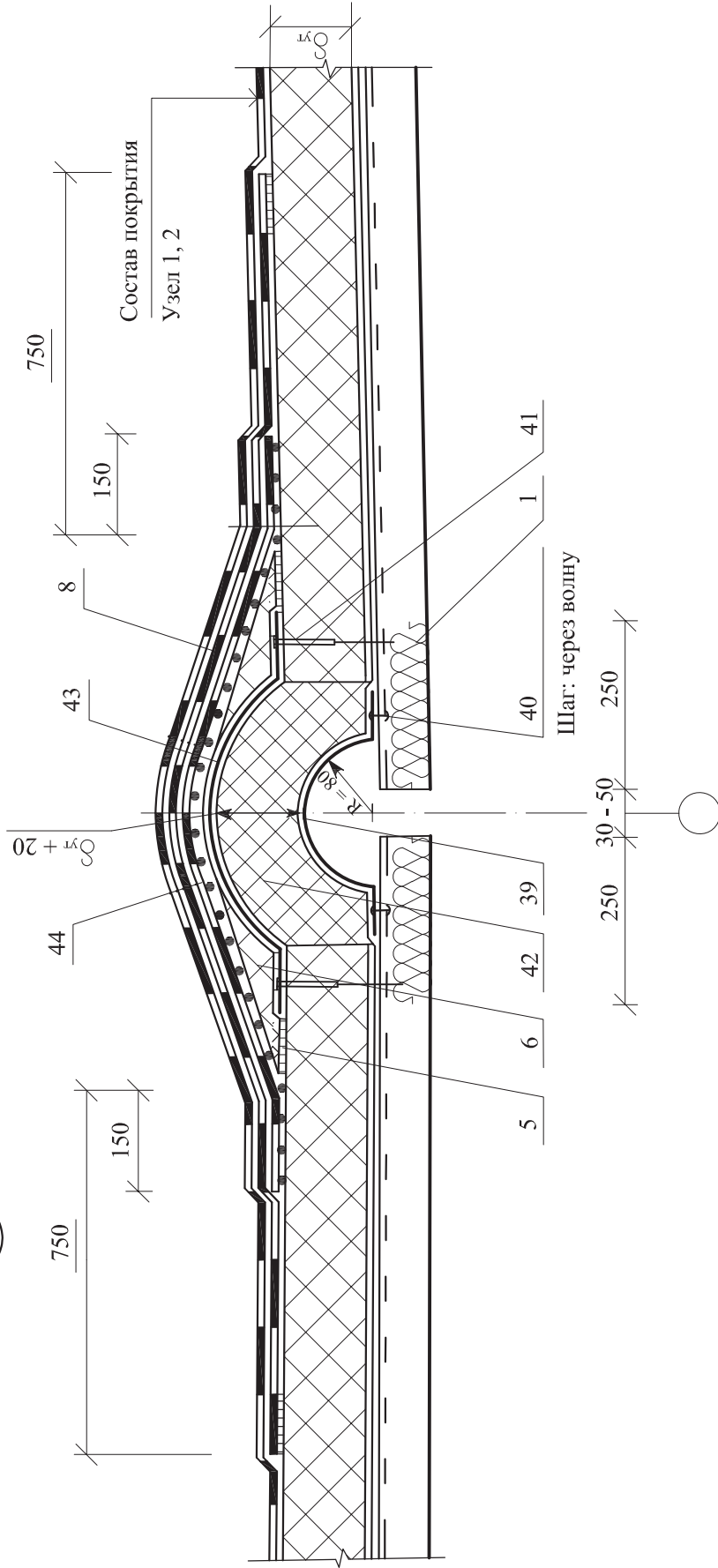
10

Поперечный деформационный шов с перепадом высот пролетов



1. Заглушка из минераловатной плиты группы НГ
2. Стальная гребенка
4. Мастика герметизирующая
5. Приклеивающий состав
6. Бортик из экструдированного пенополистирола URSA XPS
8. Дополнительный слой гидроизоляционного ковра
9. Костыль из стальной полосы 4x40 мм
10. Защитный фартук из оцинкованной стали, 0,8 мм
26. Бортик из гнутого швеллера
27. Компенсатор из оцинкованной стали, 0,8 мм
28. Крепежный элемент
29. Полоса стальная 4x40 мм
30. Болт М10х30-011 с шайбой и гайкой
32. Антисептированный и антипирированный брусок
34. Теплоизоляция - экструдированный пенополистирол URSA XPS
35. Оцинкованная сталь, 0,8 мм
36. Болт М16х70-001 с шайбой и гайкой
37. Уголок 125х80х7
38. Прогон

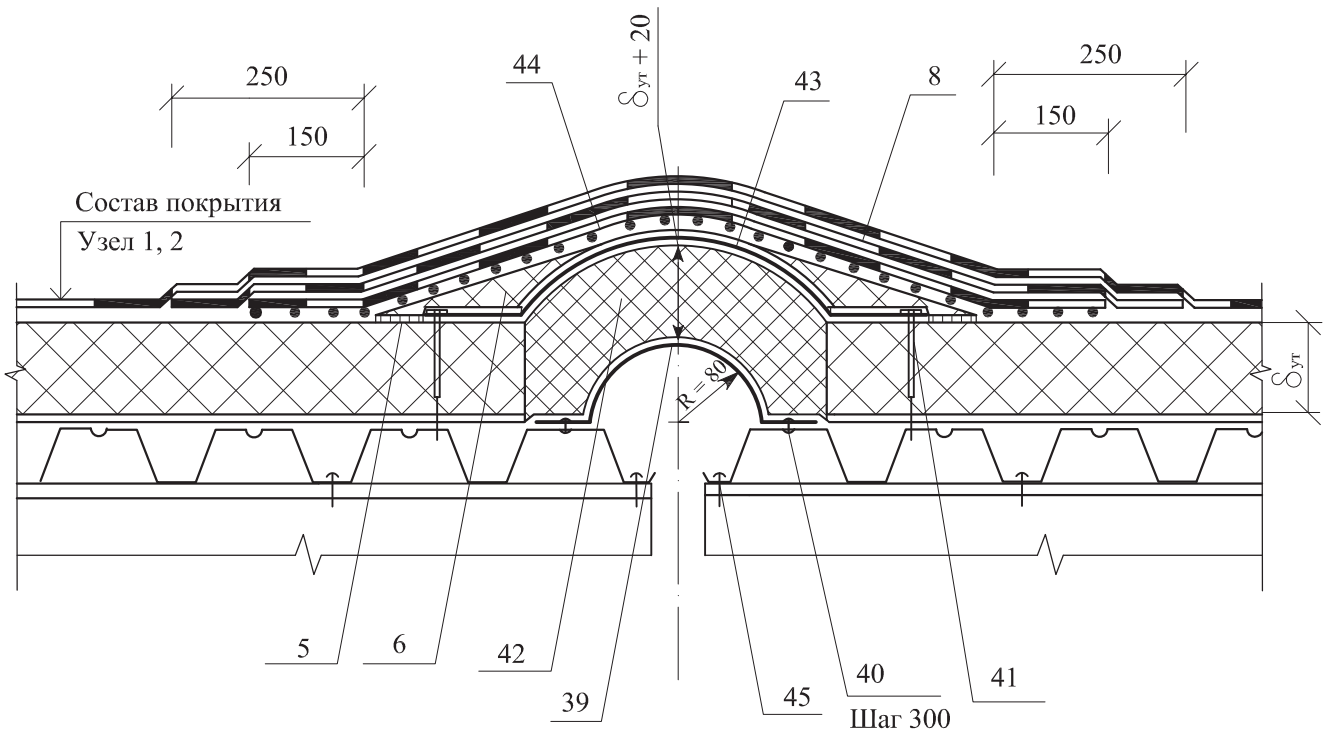
11 Продольный деформационный шов с полукруглым компенсатором



- 1. Заглушка из минераловатной плиты группы НГ
- 5. Приклеивающий состав
- 6. Бортик из экструдированного пенополистирола URSA XPS
- 8. Дополнительный слой гидроизоляционного ковра
- 39. Компенсатор из оцинкованной стали, 2 мм
- 40. Заклепка комбинированная ЗК-12
- 43. Выкружка из оцинкованной стали толщиной 1,5 мм
- 44. Слой кровельного материала «пасухо» крупнозернистой посыпкой вниз

12

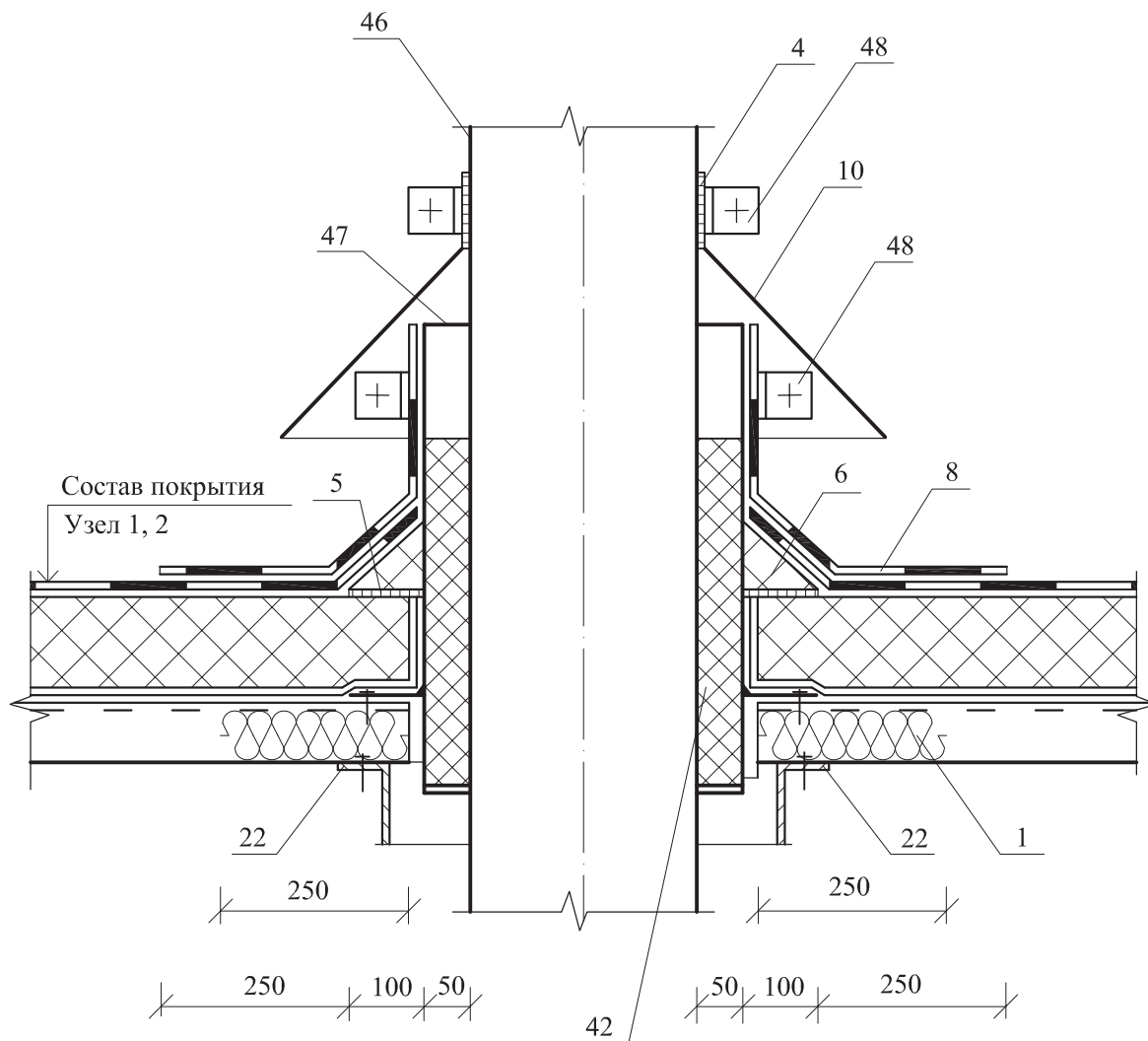
Поперечный деформационный шов с полукруглым компенсатором



5. Приклеивающий состав
6. Бортик из экструдированного пенополистирола URSA XPS
8. Дополнительный слой гидроизоляционного ковра
39. Компенсатор из оцинкованной стали, 2 мм
40. Заклепка комбинированная ЗК-12
41. Элемент механического крепления
42. Плиты или маты минераловатные
43. Выкружка из оцинкованной стали толщиной 1,5 мм
44. Слой кровельного материала «насухо» крупнозернистой посыпкой вниз
45. Винт самонарезающий В6х25

13

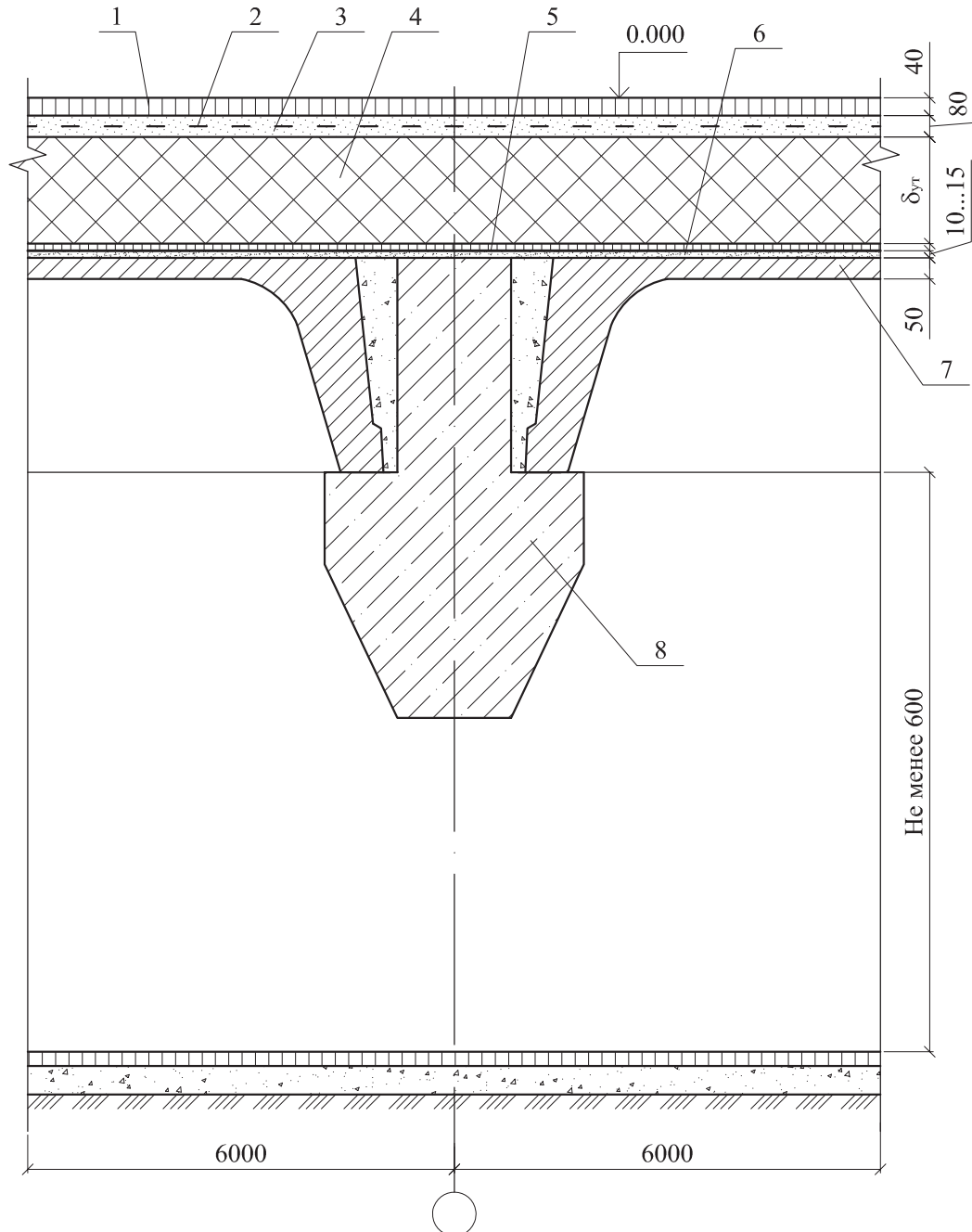
Пропуск трубы через кровлю



1. Заглушка из минераловатной плиты группы НГ
4. Мастика герметизирующая
5. Приклеивающий состав
6. Бортик из экструдированного пенополистирола URSA XPS
8. Дополнительный слой гидроизоляционного ковра
10. Защитный фартук из оцинкованной стали, 0,8 мм
22. Дополнительные прогоны
42. Плиты или маты минераловатные
46. Труба
47. Стальной стакан
48. Хомут из стальной полосы 4x40 мм

РАЗДЕЛ 3. Полы холодильников

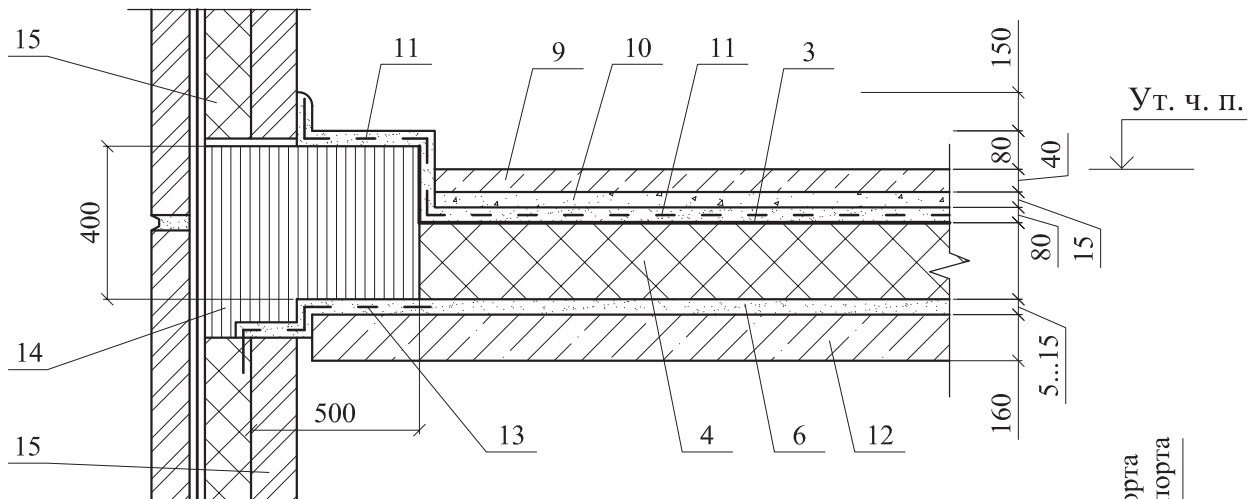
1 Пол на перекрытии над проветриваемым подпольем



1. Монолитное бетонное покрытие класса В22,5 - 40 мм
2. Армобетонная стяжка - 80 мм
3. Слой пергамина насухо с промазкой швов битумной мастикой
4. Теплоизоляция - плиты из экструдированного пенополистирола URSA XPS
5. Оклеенная пароизоляция
6. Цементно-песчаный раствор марки 200
7. Железобетонная плита перекрытия подполья
8. Ригель перекрытия

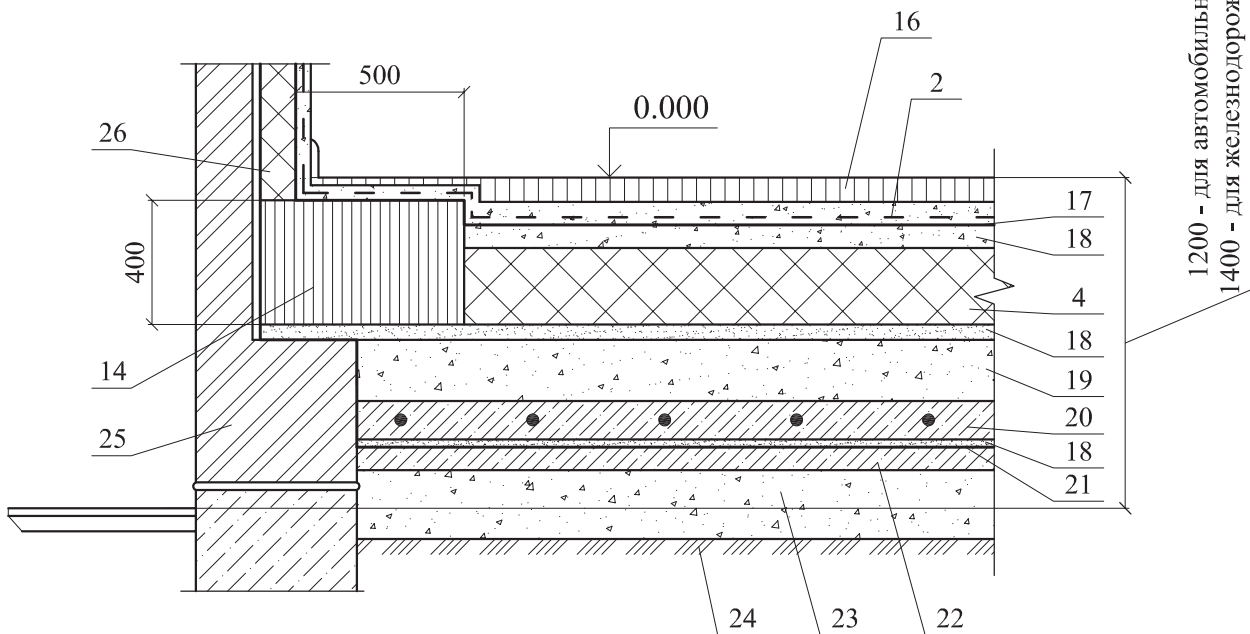
2

Пол на междуэтажном перекрытии



3

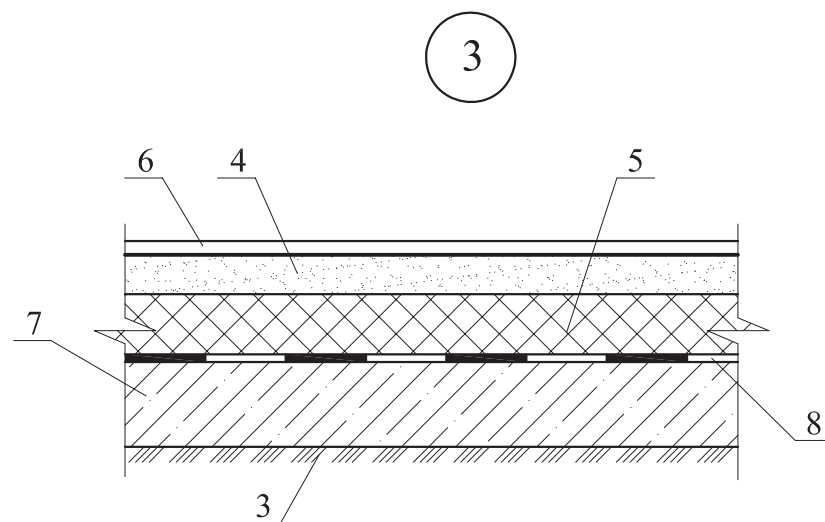
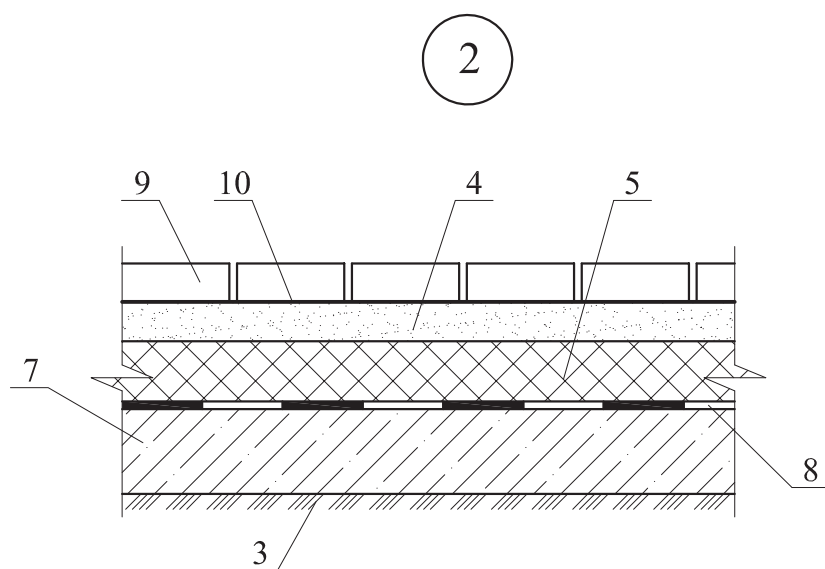
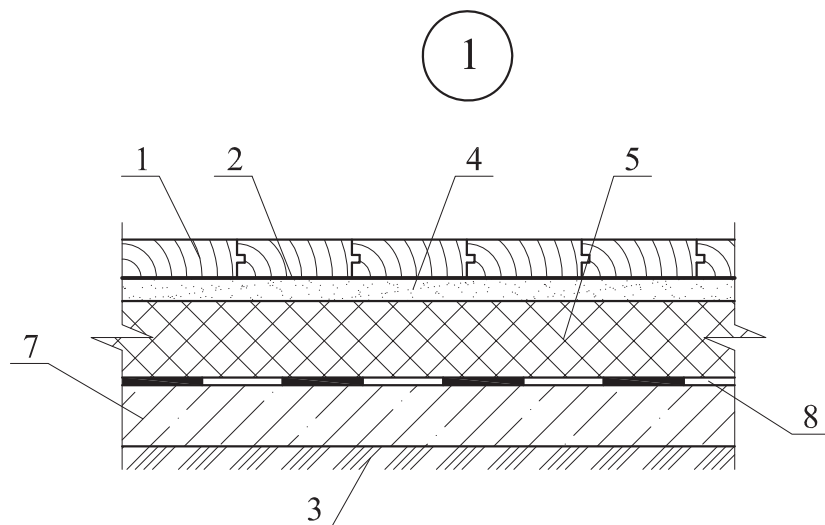
Пол на обогреваемом грунте



1200 - для автомобильного транспорта
1400 - для железнодорожного транспорта

2. Армобетонная стяжка - 80 мм
3. Слой пергамина насухо с промазкой швов битумной мастикой
4. Теплоизоляция - плиты из экструдированного пенополистирола URSA XPS
6. Цементно-песчаный раствор марки 200
9. Сборные железобетонные плиты 500x500x40 мм
10. Прослойка из цементно-песчаного раствора марки 300 - 15 мм
11. Стяжка из бетона класса В 15, армированная сеткой 60-3,0-0 по ГОСТ 5336-80-80 мм
12. Железобетонная плита безбалочного перекрытия - 160 мм
13. Цементно-песчаный раствор марки 200 по металлической сетке 35-2,0-0 по ГОСТ 5336-80
14. Противопожарный пояс из пенобетона 500 кг/м
15. Железобетонная наружная стенная панель с теплоизоляцией
16. Монолитное бетонное покрытие класса В22,5 - 40 мм
17. Фольгоизол по битумной грунтовке - 5 мм
18. Стяжка из цементно-песчаного раствора марки 100 - 20 мм
19. Уплотненный песок влажностью 10% - 200 мм
20. Бетонная подготовка класса В20 с электронагревателями
21. Гидроизоляция оклеечная (по расчету)
22. Стяжка из бетона В10 с выравниванием поверхности под гидроизоляцию - 50 мм
23. Подсыпка местным грунтом с уплотнением
24. Грунт основания
25. Наружная стена холодильника
26. Теплоизоляция стены - плиты из экструдированного пенополистирола URSA XPS

РАЗДЕЛ 4. Полы на необогреваемом грунте



1. Покрытие из паркета
2. Клеевой состав
3. Грунт основания
4. Стяжка из цементно-песчаного раствора марки 100 - 30 мм
5. Теплоизоляция -плиты из экструдированного пенополистирола URSA XPS
6. Покрытие пола из линолеума
7. Бетонный подстилающий слой
8. Гидроизоляция
9. Покрытие из керамической плитки
10. Шов из цементно-песчаного раствора

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Пример 1. Расчет толщины теплоизоляции стены подвала

Тип здания – жилой дом с нижней разводкой систем отопления и горячего водоснабжения;

Место строительства – Москва;

Конструкция стены – кирпичная с толщиной несущей части 640 мм, утепленная плитами из экструдированного пенополистирола с $\lambda_A = 0,031$ Вт/(м °С) и защитным слоем из цементно-известковой штукатурки толщиной 30 мм.

1. Определяем значение градусо-суток отопительного периода:

$$D_d = (t_b - t_{от.п.}) Z_{от.п.} = (20 + 3,1) 214 = 4943$$

2. По СНиП 23-02-2003 г. находим значение приведенного сопротивления теплопередачи:

$$R = 2,8 + \left[\frac{(3,5 - 2,8)}{2000} \right] \cdot 943 = 2,8 + 0,3 = 3,1 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт}$$

3. Требуемая толщина теплоизоляции стены подвала, расположенной выше уровня земли:

$$\delta_{ут}^{н.з.} = \left(3,1 - 0,16 - \frac{0,64}{0,7} - \frac{0,03}{0,7} \right) \cdot 0,031 = 0,062 \text{ м}$$

Принимаем толщину теплоизоляции равной 70 мм;

4. Вычисляем толщину теплоизоляции стены подвала, расположенной ниже уровня земли:

$$\delta_{ут}^{п.з.} = \left(3,1 - 1,05 - \frac{0,64}{0,7} \right) \cdot 0,031 = 1,14 \cdot 0,031 = 0,035 \text{ м}$$

Принимаем толщину теплоизоляции равной 40 мм;

При размещении теплоизоляционного слоя с внутренней стороны стены определяют расположение зоны конденсации графическим способом.

Пример 2. Определения возможности конденсации влаги внутри стены подвала жилого дома в г. Москве по исходным данным примера № 1 при условии, что стена при реконструкции утеплена со стороны помещения подвала и оштукатурена цементно-песчаным раствором толщиной 30 мм.

1. Определяем сопротивление паропроницанию слоев стены:

$$R_{\text{кл}}^n = \frac{0,64}{0,11} = 5,82 \text{ м}^2 \text{ ч Па/мг};$$

$$R_{\text{ут}}^n = \frac{0,04}{0,031} = 1,29 \text{ м}^2 \text{ ч Па/мг};$$

$$R_{\text{ц.п.}}^n = \frac{0,03}{0,09} = 0,33 \text{ м}^2 \text{ ч Па/мг};$$

$$R_0^n = 5,82 + 1,29 + 0,33 = 7,44 \text{ м}^2 \text{ ч Па/мг};$$

2. Вычерчиваем стену в масштабе сопротивлений паропроницаемости

(рис. 1)

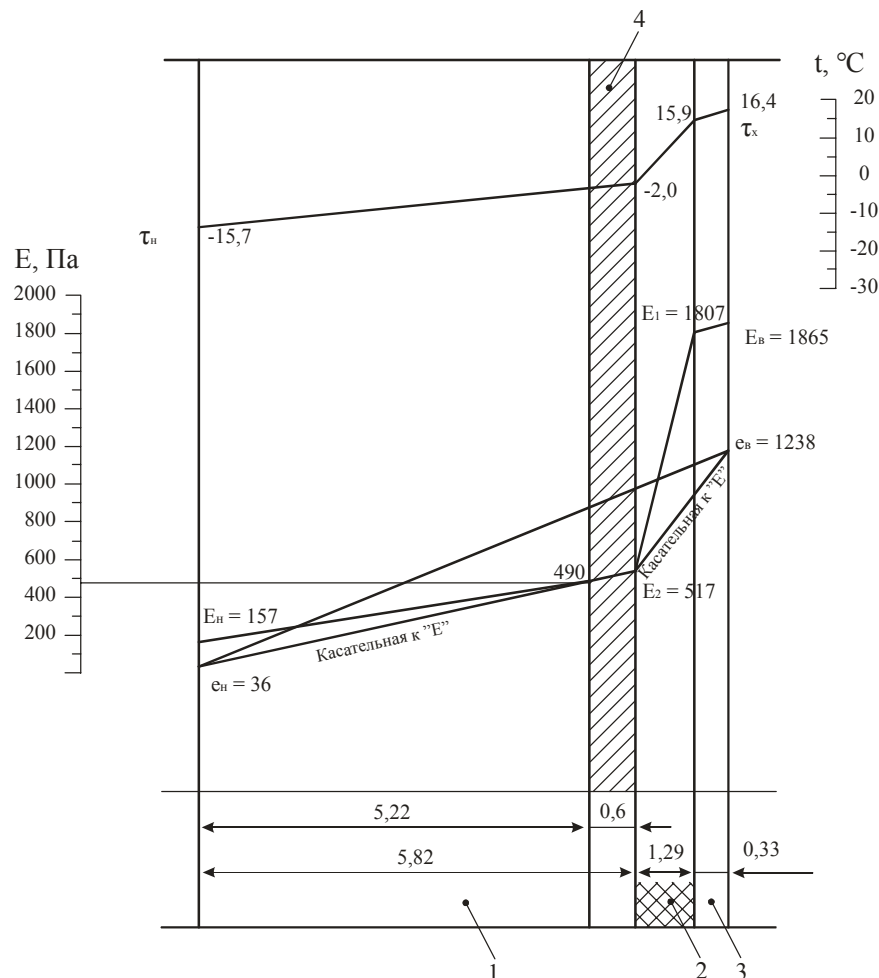


Рис. 1 Зона конденсации влаги в стене подвала, утепленной со стороны помещения

1 – стена подвала; 2 – теплоизоляция; 3 – облицовка; 4 – зона конденсации

3. Температуры на границах слоев стены определяются по формуле:

$$\tau_x = t_b - \frac{(t_b - t_n) \cdot n}{R} \cdot \left(R_b + \sum_i^n R_x \right)$$

$$\tau_x = 18 - \frac{18 + 28}{3,1} \cdot 0,115 = 16,4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\tau_x = 18 - \frac{18 + 28}{3,1} \cdot (0,115 + 0,035) = 15,9 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\tau_x = 18 - \frac{18 + 28}{3,1} \cdot (0,115 + 0,035 + 1,21) = -2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\tau_x = 18 - \frac{18 + 28}{3,1} \cdot (0,115 + 0,035 + 1,21 + 0,91) = -15,5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

4. Данным температурам соответствуют следующие значения упругости водяного пара:

$$E_b = 1865 \text{ Па}; E_1 = 1807 \text{ Па}; E_2 = 517 \text{ Па}; E_n = 157 \text{ Па}.$$

5. Значения действительной упругости водяного пара при относительной влажности воздуха в помещении $\varphi = 60 \%$ и наружного воздуха $\varphi = 80 \%$ составляет:

$$e_b = 2064 \cdot 0,6 = 1238 \text{ Па};$$

$$e_n = 45 \cdot 0,8 = 36 \text{ Па}.$$

6. Количество водяного пара, поступающего к зоне конденсации:

$$P_1 = \frac{e_b - E_2}{R_{\Pi 1} + R_{\Pi 2}} = \frac{1238 - 517}{1,29 + 0,33} = 445 \text{ мг}/(\text{м}^2 \text{ ч Па})$$

7. Количество водяного пара, уходящего от левой зоны конденсации:

$$P_2 = \frac{490 - 36}{5,22} = 87 \text{ мг}/(\text{м}^2 \text{ ч Па})$$

8. Количество водяного пара, конденсирующего в стене:

$$P = P_1 - P_2 = 445 - 87 = 358 \text{ мг}/(\text{м}^2 \text{ ч Па})$$

9. В течение месяца в стене сконденсируется влаги:

$$P_w = \frac{0,358 \cdot 24 \cdot 30}{1000} = 0,26 \text{ кг}/\text{м}^2$$

10. Определим скорость удаления влаги в летнее время при следующих исходных параметрах воздуха: $t_n = 16 \text{ } ^\circ\text{C}$; $\varphi_n = 75$; $e_n = 2064 \cdot 0,75 = 1548 \text{ Па}$.

11. Температура в плоскости прилегания пенополистирольной плиты к кирпичной стене:

$$R = R_b + R_1 + R_2 = 0,115 + \frac{0,03}{0,76} + \frac{0,04}{0,031} = 1,45 \text{ м}^2 \text{ ч Па/мг}$$

$$\tau_x = 18 - \frac{18 - 16}{3,1} \cdot 1,45 = 16,1 \text{ }^\circ\text{C}$$

12. Этой температуре соответствует максимальная упругость водяного пара $E_{з.к.} = 1829 \text{ Па}$;

13. Другая поверхность зоны конденсации отстоит от внутренней поверхности кирпичной стены на расстоянии: $\delta = 0,6 \cdot 0,11 = 0,07 \text{ м}$;

где $0,11 \text{ мг}/(\text{м}^2 \text{ ч Па})$ – коэффициент паропроницаемости кирпичной кладки.

14. Термическое сопротивление зоны конденсации:

$$R_{э.к.} = \frac{0,07}{0,7} = 0,1 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт};$$

15. Температура этой поверхности τ_x составит:

$$\tau_x = 18 - \frac{18 - 16}{3,1} \cdot (0,115 + 0,04 + 1,29 + 0,1) = 17 \text{ }^\circ\text{C};$$

16. Этой температуре соответствует максимальная упругость водяного пара $E_{з.к.} = 1937 \text{ Па}$;

17. Так как $E_{з.к.} = 1937 \text{ Па} > e_b 1238 \text{ Па}$, то высыхание будет происходить в обоих направлениях;

18. Количество влаги, удаляемой в сторону помещения:

$$P_1 = \frac{1937 - 1238}{1,29 + 0,33} = 431 \text{ мг}/(\text{м}^2 \text{ ч Па}) = 0,431 \text{ г}/(\text{м}^2 \text{ ч Па})$$

19. Количество влаги, удаляемой по направлению к наружной стороне стены:

$$P_2 = \frac{1937 - 1548}{5,22} = 75 \text{ мг}/(\text{м}^2 \text{ ч Па}) = 0,075 \text{ г}/(\text{м}^2 \text{ ч Па})$$

20. Тогда: $P_{\text{выс}} = P_1 + P_2 = 0,431 + 0,075 = 0,51 \text{ г}/(\text{м}^2 \text{ ч Па})$

21. Количество влаги, удаляемой из стены в течение месяца:

$$P_{\text{выс}} = \frac{0,51 \cdot 24 \cdot 30}{1000} = 0,37 \text{ кг}/\text{м}^2, \text{ что больше, чем } R_w = 0,26 \text{ кг}/\text{м}^2$$

откуда следует, что сконденсирующаяся влага будет удаляться за летний период.

Пример 3. Определения возможности накопления влаги и необходимости устройства дополнительной пароизоляции в многослойном покрытии при реконструкции производственного здания в г. Тамбове (рис. 2)

Исходные данные:

$$t_{в} = 18 \text{ }^{\circ}\text{C} \text{ и } \varphi_{в} = 82 \text{ } \%$$

1. Фактическое сопротивление теплопередаче покрытия R_o ($\text{м}^2 \cdot \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$), равно:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_{н}} + \sum R + \frac{1}{\alpha_{в1}} = \frac{1}{23} + \frac{0,008}{0,17} + \frac{0,01}{0,58} + \frac{0,07}{0,032} + \frac{0,008}{0,17} + \frac{0,025}{0,58} + \frac{0,14}{0,2} + \frac{0,002}{0,17} + \frac{0,03}{2,04} + \frac{1}{8,7} = 3,06 \text{ (м}^2 \cdot \text{ }^{\circ}\text{C)/Вт};$$

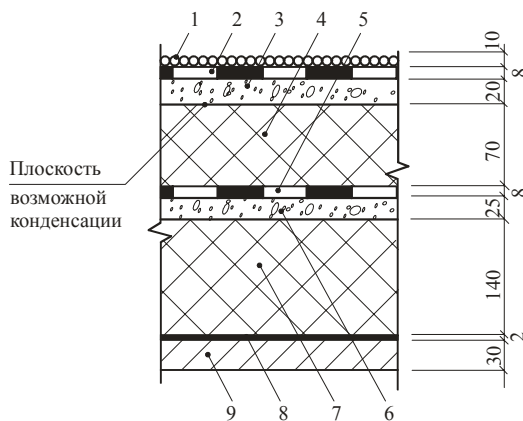


Рис. 2 Конструкция покрытия с дополнительным слоем теплоизоляции:
 1 – гравий на мастике; 2 – 4 слоя рубероида на битумной мастике; 3 – стяжка из цементно-песчаного раствора; 4 – плиты из экструдированного пенополистирола, $\gamma = 30 \text{ кг/м}^2$; 5 – 4 слоя рубероида на мастике (существующая кровля); 6 – стяжка из цементно-песчаного раствора; 7 – теплоизоляция из пенобетона, $\gamma = 600 \text{ кг/м}^2$; 8 – пароизоляция из слоя рубероида на битумной мастике; 9 – железобетонная плита $\gamma = 2500 \text{ кг/м}^2$

2. По СНиП 23-01-99 выписываем в таблицу значения среднемесячных температур и давления водяных паров наружного воздуха

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$t_{в}, \text{ }^{\circ}\text{C}$	-10,9	-9,5	-4,6	6,0	14,1	18,1	19,8	18,6	12,5	5,2	-1,4	-7,3
$e_{в}, \text{ ГПа}$	2,4	2,5	4,1	9,3	16,0	20	23,0	21,0	14,5	8,8	5,4	3,3

$$Z_{о.п.} = 140 \text{ сут.}$$

3. Значения $R_{п.н.}$ и $R_{п.в.}$, как сумма $R_{п.}$:

$$R_{п.н1-3} = \frac{0,01}{0,03} + 0,3 + 4 \cdot (1,1 + 0,3) + \frac{0,02}{0,09} = 6,45 \text{ (м}^2 \text{ ч Па)/мг};$$

$$R_{п.в.4-5} = \frac{0,07}{0,0125} + 4 \cdot (1,1 + 0,3) + \frac{0,025}{0,09} + \frac{0,14}{0,17} + (1,1 + 0,3) \frac{0,03}{0,03} = 14,7 \text{ (м}^2 \text{ ч Па)/мг};$$

($\mu = 0,0125$ мг/(м ч Па) – для экструдированного ППС).

4. Вычисляем сопротивление теплопередаче слоев покрытия от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации:

$$R_{о.в.} = \sum R_{4-9} + \frac{1}{\alpha_b} = \frac{0,07}{0,032} + \frac{0,008}{0,17} + \frac{0,14}{0,26} + \frac{0,002}{0,17} + \frac{0,03}{2,04} + \frac{1}{8,7} = 2,95 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}$$

5. Продолжительность сезонов и среднемесячные температуры наружного воздуха по СНиП 23-01-99.

Зима (январь, февраль, декабрь): $Z_1 = 3$ мес.

$$t_{н1} = (-10,9 - 9,5 - 7,3) : 3 = -9,5 \text{ °С}$$

Весна – осень (март, апрель, октябрь, ноябрь): $Z_2 = 4$ мес.

$$t_{н2} = (-4,6 + 6,0 + 5,2 - 1,4) : 4 = 5,2 \text{ °С}$$

Лето (май, июнь, июль, август, сентябрь): $Z_3 = 5$ мес.

$$t_{н3} = (14,1 + 18,1 + 19,8 + 18,6 + 12,5) : 5 = 16,6 \text{ °С}$$

6. Соответственно значение температур τ :

$$\tau_1 = 18 - \frac{18 + 9,5}{3,06} \cdot 2,95 = -8,5 \text{ °С}$$

$$\tau_2 = 18 - \frac{18 - 5,2}{3,06} \cdot 2,95 = 5,7 \text{ °С}$$

$$\tau_3 = 18 - \frac{18 - 16,6}{3,06} \cdot 2,95 = 16,7 \text{ °С}$$

7. Среднемесячным τ соответствует:

$$E_1 = 296 \text{ Па}; E_2 = 916 \text{ Па}; E_3 = 1901 \text{ Па}$$

8. Средние значения:

$$E = \frac{(296 \cdot 3 + 916 \cdot 4 + 1901 \cdot 5)}{12} = 1171 \text{ Па}$$

$$e_b = 1063 \cdot 0,6 = 1238 \text{ Па}; \text{ при } \varphi_b = 60 \text{ \%};$$

$$E_n = \frac{(240 + 250 + 410 + 930 + 1600 + 2070 + 2300 + 2100 + 1450 + 880 + 540 + 330)}{12} = 1091 \text{ Па}$$

$$e_b = 1091 \cdot 0,82 = 894 \text{ Па.}$$

9. Определяем:

$$R_{п1}^{тр} = (1238 - 1171) \cdot \frac{6,45}{1171 - 894} = 1,6 < R_{п.в.} = 14,7 \text{ (м}^2 \text{ ч Па)/мг;}$$

т.е. по этому условию дополнительной пароизоляции не требуется.

10. Проверяем возможность влагонакопления за период с отрицательными среднемесячными температурами, для чего определяем упругость водяного пара наружного воздуха за период $Z_{о.п.}$.

$$e_{н.о.} = \frac{(240 + 250 + 410 + 540 + 330)}{5} = 354 \text{ Па}$$

Средняя температура наружного воздуха за тот же период:

$$t_{н.о.} = (-10,9 - 9,5 - 4,6 - 1,4 - 7,3) : 5 = -6,9 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\tau_o = 18 - \frac{18 + 6,9}{3,06} \cdot 2,95 = -6,0 \text{ }^\circ\text{C}$$

этой температуре соответствуют $E_o = 319 \text{ Па;}$

$$\gamma_{ут} = 100 \text{ кг/м}^3; \delta_{ут} = 0,06 \text{ м; } \Delta W_{ср} = 25 \text{ \%}.$$

Вычисляем:

$$R_{п2}^{тр} = (1238 - 336) \cdot \frac{0,0024 \cdot 140}{30 \cdot 0,07 \cdot 25 + 0,62} = 5,5 < R_{п.в.} = 14,7 \text{ (м}^2 \text{ ч Па)/мг;}$$

т.е. по этому условию дополнительной пароизоляции не требуется.