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

с 11423

РУКОВОДСТВО

по проектированию и устройству стен подвалов, покрытий и полов с теплоизоляцией из экструзионного пенополистирола "URSA FOAM"

Москва – 2004 г.

gost.e-ecolog.ru

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

Открытое акционерное общество
"Центральный научно-исследовательский
и проектно-экспериментальный институт
промышленных зданий и сооружений"
ОАО "ЦНИИПромзданий"
127238, Москва, Дмитровское шоссе, 46, корп. 2

РУКОВОДСТВО

по проектированию и устройству стен подвалов, покрытий и полов с теплоизоляцией из экструзионного пенополистирола "URSA FOAM"

Зам. генерального директора С.М. Гликин

Руководитель отдела А.М. Воронин

Москва – 2004 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения..... 5
2. Теплоизоляция 5
3. Нормы по теплозащите и данные по толщине теплоизоляции
4. Стены подвалов
5. Покрытия с традиционной кровлей
6. Покрытия с инверсионной кровлей
7. Покрытия с традиционной кровлей. Реконструкция
8. Покрытия с инверсионной кровлей. Реконструкция
9. Полы холодильников
10. Полы на необогреваемом грунте
11. Основные правила техники безопасности
РАЗДЕЛ 1. Стены подвала
РАЗДЕЛ 2. Покрытия
РАЗДЕЛ 3. Полы холодильников
РАЗДЕЛ 4. Полы на необогреваемом грунте
Приложение
Пример 1. Расчет толщины теплоизоляции стены подвала
Пример 2. Определение возможности конденсации влаги внутри стены подвала жилого этажа
Пример 3. Определение возможности накопления влаги и необходимости устройства дополнительной пароизоляции в многослойном покрытии при реконструкции производственного здания

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 экструзионного пеноплистирола URSA FOAM.

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 подвала 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»;

«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 экструзионого пенополистирола URSA FOAM. В зависимости от плотности и типа поверхности плиты выпускаются шести марок:

- ✓ URSA FOAM N – III;
- ✓ URSA FOAM N – III – PZ;
- ✓ URSA FOAM N – V;
- ✓ URSA FOAM N – W;
- ✓ URSA FOAM N – W – PZ.

2.2. Плиты изготовляют номинальным размером 1250x600 мм.

Плиты могут иметь гладкую поверхность или термоуплотненную вафельной структуры (PZ) и форму канта «I» или «L».

2.3. Для наружной изоляции стен подвала, расположенных выше уровня земли рекомендуются плиты марки URSA FOAM N – W и URSA FOAM N – W – PZ.

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

Для изоляции покрытий, стен и покрытий холодильников – плиты марок URSA FOAM N – W, URSA FOAM N – W – PZ, URSA FOAM и URSA FOAM N – III – PZ;

Для внутренней теплоизоляции стен подвала рекомендуется применять плиты марок URSA FOAM N – W и URSA FOAM N – W – PZ.

2.4. Для теплоизоляции покрытий и полов рекомендуется применять плиты марок URSA FOAM N – W, URSA FOAM N – W – PZ, URSA FOAM N – III и URSA FOAM N – III – PZ.

Для теплоизоляции покрытий с эксплуатируемой кровлей, в т.ч. с травяным покровом плиты марок URSA FOAM N – W, URSA FOAM N – W – PZ, URSA FOAM N – III и URSA FOAM– PZ, а при эксплуатируемых кровлях под автостоянки URSA FOAM N – V.

2.5. Для теплоизоляции полов могут применяться все марки плит URSA FOAM в зависимости от величины нагрузки.

2.6. Показатели физико-технических свойств и номенклатура пенополистирольных плит URSA FOAM приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование показателя, ед. измерения	Норма показателя для плит URSA FOAM, марок					
	URSA FOAM N – III	URSA FOAM N – III	URSA FOAM N – III – PZ	URSA FOAM N – V	URSA FOAM N – W	URSA FOAM N – W – PZ
1. Плотность, кг/м^3, в пределах	35	35	35	40	30	30
2. Прочность на сжатие при 10 %-ой линейной деформации, МПа, не менее	0,32	0,32	0,32	0,5	0,33	0,33
3. Предел прочности при изгибе, МПа (кгс/см^2), не менее	0,54	0,54	0,54	0,43	0,37	0,37
4. Теплопроводность при $\lambda_А = \lambda_Б$ Вт/(м · К), не более	0,031	0,031	0,031	0,031	0,03	0,03
5. Водопоглощение через 24 ч., % по объему, не более	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3
6. Паропроницаемость, мг/м·ч·Па, не более	0,015	0,015	0,015	0,009	0,022	0,022
7. Модуль упругости, МПа	12	12	12	20	12	12
8. Коэффициент линейного расширения, К$^{-1}$	$7 \cdot 10^{-5}$	$7 \cdot 10^{-5}$	$7 \cdot 10^{-5}$	$7 \cdot 10^{-5}$	$7 \cdot 10^{-5}$	$7 \cdot 10^{-5}$
9. Группа горючести	Г1	Г1	Г1	Г1	Г1	Г1
10. Поверхность	гладкая	гладкая	PZ	гладкая	гладкая	PZ
11. Форма канта	1	L	1	L	1	1
12. Толщина, мм	30-140	30-140	50-140	30-140	20	20
13. Длина, мм	1250	1250	1250	1250	1250	1250
14. Ширина, мм	600	600	600	600	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 FOAM.

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

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

3.3. ***При новом строительстве*** требуемая толщина слоя теплоизоляции из плитного 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 г.; 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. СНиП 23-02-2003 в зависимости от значения градусо-суток отопительного периода.

3.6. Градусо-сутки отопительного периода вычисляются по формуле:

$$ГСОП = (t_в - t_{от.\ п.}) \cdot Z_{от.\ п.};$$

где $t_в$ – расчетная температура внутреннего воздуха в помещении 1-го этажа, °С;

$t_{от.\ п.}$, $Z_{от.\ п.}$ – 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:

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

где $R_o^{прив.}$ – приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены, принятое в зависимости от значения ГСОП, $м^2 \cdot °С/Вт$;

δ – толщина несущей части стены, м;

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

3.8. Приведенное сопротивление теплопередаче, $м^2 \cdot °С/Вт$, стены подвала, расположенной ниже уровня земли, определяемой по формуле:

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

где $\delta_{ут}$ – толщина теплоизоляции, м;

$\lambda_{ут}$ – коэффициент теплопроводности материала теплоизоляции, Вт/(м·°С).

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

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

3.10. Необходимая толщина теплоизоляции из пенополистирольных плит URSA FOAM 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 главы СНиП II-3-79** выпуска 1986 г. для $t_в = 18$ °С и $\varphi = 55$ % 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 СНиП 23-02-2003.

Таблица 2

№ п/п	Город РФ	Условия эксплуатации	Градусо-сутки	Тип помещения	СТЕНЫ ПОДВАЛА		
					Выше уровня земли		Ниже уровня земли
					R_o^{mp}, м²·°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	500	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	
					$R_o^{тр}$, 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	250	1,48	190
			5670	2	3,86	180	1,03	140
				3	2,91	130	0,78	110
2	Астрахань	А	3540	1	3,97	150	1,25	110
			3200	2	2,88	100	0,86	80
				3	2,30	80	0,66	70
3	Анадырь	Б	9500	1	6,95	330	1,74	260
			8900	2	5,16	240	1,22	200
				3	3,72	170	0,93	140
4	Барнаул	А	6120	1	5,26	200	1,71	150
			5680	2	3,87	140	1,20	110
				3	2,92	110	0,91	80
5	Белгород	А	4180	1	4,29	160	1,25	120
			3800	2	3,12	110	0,86	90
				3	2,45	90	0,66	70
6	Благовещенск	Б	6670	1	5,54	260	1,57	200
			6240	2	4,10	190	1,09	150
				3	3,06	140	0,83	110
7	Брянск	Б	4570	1	4,49	210	1,33	160
			4160	2	3,26	150	0,92	120
				3	2,54	110	0,70	90

Продолжение табл.2а

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	Волгоград	А	3950	1	4,17	160	1,31	120
			3600	2	3,04	110	0,90	90
				3	2,40	80	0,69	70
9	Вологда	Б	5570	1	4,98	230	1,48	180
			5100	2	3,64	170	1,03	130
				3	2,77	120	0,78	100
10	Воронеж	А	4530	1	4,47	170	1,33	160
			4140	2	3,26	120	0,92	100
				3	2,53	90	0,70	80
11	Владимир	Б	5000	1	4,70	220	1,39	170
			4580	2	3,43	160	0,97	120
				3	2,64	120	0,74	100
12	Владивосток	Б	4680	1	4,54	210	1,28	160
			4300	2	3,32	150	0,88	120
				3	2,57	110	0,67	100
13	Владикавказ	А	3410	1	3,91	150	1,10	120
			3060	2	2,82	100	0,76	80
				3	2,26	80	0,58	70
14	Грозный	А	3060	1	3,73	140	1,10	110
			2740	2	2,70	100	0,76	80
				3	2,18	80	0,58	70
15	Екатеринбург	А	5980	1	5,19	200	1,60	150
			5520	2	3,81	140	1,11	110
				3	2,88	100	0,85	80
16	Иваново	Б	5230	1	4,82	220	1,42	170
			4800	2	3,52	160	0,99	130
				3	2,70	120	0,75	100

Продолжение табл.2а

1	2	3	4	5	6	7	8	9
17	Игарка	Б	9660	1	7,03	330	1,97	250
			9090	2	5,24	250	1,39	190
				3	3,77	170	1,06	140
18	Иркутск	А	6480	1	5,62	220	1,62	160
			6360	2	4,16	160	1,13	120
				3	3,10	110	0,86	90
19	Ижевск	Б	5680	1	5,04	240	1,65	240
			5240	2	3,70	170	1,16	130
				3	2,81	120	0,88	100
20	Йошкар-Ола	Б	5520	1	4,96	230	1,57	170
			5080	2	3,63	160	1,09	130
				3	2,77	120	0,83	120
21	Казань	Б	5420	1	4,91	230	1,51	230
			4990	2	3,60	160	1,05	160
				3	2,75	120	0,80	100
22	Калининград	Б	3650	1	4,03	180	1,10	150
			3260	2	2,90	130	0,76	110
				3	2,31	100	0,58	90
23	Калуга	Б	4810	1	4,61	210	1,36	210
			4400	2	3,36	150	0,95	120
				3	2,60	110	0,72	90
24	Кемерово	А	6540	1	5,48	210	1,71	150
			6080	2	4,03	150	1,20	120
				3	3,02	110	0,91	90
25	Вятка	Б	5870	1	5,13	240	1,54	180
			5400	2	3,76	170	1,07	130
				3	2,85	130	0,82	100

Продолжение табл.2а

1	2	3	4	5	6	7	8	9
26	Кострома	Б	5300	1	4,85	230	1,42	170
			4860	2	3,53	160	1,03	130
				3	2,71	120	0,78	100
27	Краснодар	А	2680	1	3,54	130	1,13	100
			2380	2	2,56	90	0,78	70
				3	2,10	70	0,59	60
28	Красноярск	А	6340	1	5,37	210	1,74	150
			5870	2	3,95	150	1,22	110
				3	2,97	110	0,93	80
29	Курган	А	5980	1	5,20	200	1,65	150
			5550	2	3,82	140	1,16	110
				3	2,88	100	0,88	80
30	Курск	Б	4400	1	4,42	200	1,33	150
			4040	2	3,21	140	0,92	110
				3	2,51	110	0,70	90
31	Кызыл	А	7880	1	6,14	240	1,97	170
			7430	2	4,57	170	1,39	130
				3	3,35	120	1,06	90
32	Липецк	А	4730	1	4,57	170	1,36	130
			4320	2	3,33	120	0,95	100
				3	2,58	90	0,72	80
33	Магадан	Б	7800	1	6,10	290	1,71	220
			7230	2	4,49	210	1,20	160
				3	3,48	160	0,91	130
34	Махачкала	А	2560	1	3,33	120	0,99	100
			2260	2	2,50	90	0,67	80
				3	2,06	70	0,51	60

Продолжение табл.2а

1	2	3	4	5	6	7	8	9
35	Москва	Б	4940	1	4,67	220	1,33	170
			4520	2	3,41	150	0,92	120
				3	2,63	110	0,70	100
36	Мурманск	Б	6380	1	5,39	250	1,36	200
			5830	2	3,93	180	0,95	150
				3	2,96	130	0,72	110
37	Нальчик	А	3260	1	3,83	140	1,10	110
			2920	2	2,78	100	0,76	80
				3	2,24	80	0,58	70
38	Нижний Новгород	Б	5180	1	4,80	220	1,45	170
			4750	2	3,50	160	1,01	120
				3	2,69	120	0,77	100
39	Новгород	Б	4930	1	4,67	220	1,36	170
			4490	2	3,40	150	0,95	120
				3	2,63	110	0,72	100
40	Новосибирск	А	6600	1	5,50	210	1,71	160
			6140	2	4,06	150	1,20	120
				3	3,04	110	0,91	90
41	Омск	А	6280	1	5,39	210	1,65	150
			5840	2	3,94	150	1,16	110
				3	2,96	110	0,88	90
42	Оренбург	А	5310	1	4,85	180	1,48	140
			4900	2	3,56	130	1,03	100
				3	2,73	100	0,78	80

Продолжение табл.2а

1	2	3	4	5	6	7	8	9
43	Орел	Б	4650	1	4,53	210	1,33	160
			4250	2	3,30	150	0,92	120
				3	2,56	110	0,70	90
44	Пенза	А	5070	1	4,74	180	1,42	140
			4660	2	3,46	130	0,99	100
				3	2,66	90	0,75	80
45	Пермь	Б	5930	1	5,15	240	1,60	180
			5470	2	3,81	170	1,11	140
				3	2,88	130	0,85	100
46	Петрозаводск	Б	5540	1	4,97	230	1,42	180
			5060	2	3,62	160	0,99	130
				3	2,53	110	0,75	90
47	Петропавловск-Камчатский	Б	4760	1	4,58	210	1,16	170
			4250	2	3,30	150	0,80	130
				3	2,56	110	0,61	100
48	Псков	Б	4580	1	4,49	210	1,33	160
			4160	2	3,26	150	0,92	120
				3	2,54	110	0,70	90
49	Ростов-на-Дону	А	3520	1	3,96	150	1,22	110
			3180	2	2,87	100	0,84	80
				3	2,29	80	0,64	70
50	Рязань	Б	4890	1	4,65	220	1,36	160
			4470	2	3,39	150	0,95	120
				3	2,62	110	0,72	100

Продолжение табл.2а

1	2	3	4	5	6	7	8	9
51	Самара	Б	5110	1	4,76	220	1,45	170
			4710	2	3,78	160	1,01	120
				3	2,68	120	0,77	100
52	Санкт-Петербург	Б	4800	1	4,60	210	1,33	160
			4360	2	3,34	150	0,92	120
				3	2,59	110	0,70	90
53	Саранск	А	5120	1	4,76	180	1,45	140
			4700	2	3,48	130	1,01	100
				3	2,62	100	0,77	80
54	Саратов	А	4760	1	4,58	170	1,36	130
			4370	2	3,34	120	0,95	100
				3	2,59	90	0,72	80
55	Салехард	Б	9170	1	6,78	320	1,78	250
			8590	2	5,04	240	1,26	190
				3	3,65	170	0,96	130
56	Смоленск	Б	4820	1	4,61	210	1,33	160
			4400	2	3,36	150	0,92	120
				3	2,60	110	0,70	100
57	Ставрополь	А	3210	1	3,80	140	1,13	110
			2880	2	2,75	100	0,78	80
				3	2,22	80	0,59	70
58	Сыктывкар	Б	6320	1	5,37	250	1,62	190
			5830	2	3,95	180	1,13	140
				3	2,97	130	0,86	110
59	Тамбов	А	4760	1	4,58	170	1,39	130
			4360	2	3,35	120	0,97	100
				3	2,59	90	0,74	80

Продолжение табл.2а

1	2	3	4	5	6	7	8	9
60	Тверь	Б	5010	1	4,70	220	1,42	160
			4580	2	3,43	150	0,99	120
				3	2,64	120	0,75	90
61	Томск	Б	6700	1	5,55	290	1,74	190
			6230	2	4,09	190	1,22	140
				3	3,09	140	0,93	110
62	Тула	Б	4760	1	4,58	210	1,36	160
			4350	2	3,33	150	0,95	120
				3	2,58	110	0,72	90
63	Тюмень	А	6120	1	5,26	200	1,65	150
			5670	2	3,87	140	1,16	110
				3	2,92	110	0,88	80
64	Ульяновск	А	5380	1	4,90	190	1,48	140
			4960	2	3,58	130	1,03	100
				3	2,69	100	0,78	80
65	Улан-Удэ	А	7200	1	5,80	220	1,65	170
			6730	2	4,29	160	1,16	130
				3	3,18	120	0,88	90
66	Уфа	А	5520	1	4,96	190	1,60	140
			5090	2	3,64	130	1,11	100
				3	2,78	100	0,95	80
67	Хабаровск	Б	6180	1	5,30	250	1,48	190
			5760	2	3,90	180	1,03	140
				3	2,94	130	0,78	110
68	Чебоксары	Б	5400	1	4,90	230	1,51	170
			4970	2	3,60	160	1,05	130
				3	2,75	120	0,80	100

Продолжение табл.2а

1	2	3	4	5	6	7	8	9
69	Челябинск	А	5780	1	5,10	190	1,57	140
			5340	2	3,74	140	1,09	110
				3	2,84	100	0,83	80
70	Чита	А	7600	1	6,0	230	1,68	180
			7120	2	4,45	170	1,18	130
				3	3,28	120	0,90	100
71	Элиста	А	3670	1	4,04	150	1,25	110
			3320	2	2,93	110	0,86	80
				3	2,33	80	0,66	70
72	Южно-Сахалинск	Б	5590	1	4,99	230	1,28	190
			5130	2	3,65	170	0,88	140
				3	2,78	120	0,67	110
73	Якутск	А	10400	1	7,40	290	2,18	210
			9900	2	5,56	210	1,53	170
				3	3,98	150	1,17	120
74	Ярославль	Б	5300	1	4,85	230	1,48	170
			4860	2	3,54	160	1,03	130
				3	2,72	120	0,76	100

Таблица 3

Температура воздуха в более теплом помещении, °С	Требуемая толщина теплоизоляции из пенополистирола «URSA FOAM» 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 FOAM» 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 FOAM» 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. При отсутствии грунтовых вод для изоляции рекомендуется применять плиты марок URSA FOAM N-W или URSA FOAM N-W-PZ, при наличии грунтовых вод – плиты марок URSA FOAM N-III, URSA FOAM N-III-PZ и URSA FOAM N-V.

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

4.4. 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.

4.5. Плиты пенополистирола к стене крепят на битумно-цементном клее. В зоне цоколя обязательна установка дюбелей из расчета 4 дюбеля на плиту 1250х600 мм.

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

4.6. Работы по теплоизоляции стен, расположенных ниже уровня земли следует выполнять после завершения гидроизоляционных работ.

4.7. Крепление теплоизоляционных плит к гидроизолирования поверхности производят в следующей последовательности: битуминозный покровный слой гидроизоляции подплавляют в трех … пяти точках и к ним плотно прижимают теплоизоляционную плиту.

4.8. Каждую теплоизоляционную плиту с четвертями укладывают вплотную к соседним плитам с последующей проклейкой швов (стыков) полосой «Герлена» шириной 100 мм.

4.9. При расположении утепляемой подземной конструкции выше уровня грунтовых вод по стыкам теплоизоляционных плит предусматривают наклейку полосы «Герлена» для исключения возможного попадания капиллярной влаги в стыки.

4.10. При наличии грунтовых вод наружную поверхность теплоизоляции целесообразно оштукатуривать по сетке и покрыть гидроизоляционным составом.

4.11. Теплоизоляция стены подвала со стороны помещения может быть также приклеена к поверхности стены, либо закреплена 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 строительно-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.

5.2. Плиты наклеивают точечно на горячей битумной мастике ($t<120\ ^{o}C$) толщиной 2 мм (ГОСТ 2889-80). При наклейке плиты плотно прижимают друг к другу и к основанию. Точечная либо полосовая приклейка должна быть равномерной и составлять 25 – 35 % склеиваемых поверхностей.

Необходимая толщина теплоизоляции из плит пенополистирола при λ=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 кровле из наплавляемых битумно-полимерных материалов возможно решение с выходом паров или с созданием по плитам непрерывного паробарьера, необходимое сопротивление паропроницанию 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 слоем 2 мм.

5.7. 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 водоизоляционого ковра.

Стяжка из цементно-песчаного раствора грунтуется смесью клеящей мастики и растворителя в соотношении по массе 1:3 (расход мастики – 200 г/м^2).

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/м^2.

5.8. 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 FOAM включает:

железобетонные плиты;

стяжку толщиной 20 мм из цементно-песчаного раствора;

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. Плиты теплоизоляции приклеивают к кровле горячим битумом. Температура приклеивающего состава не должна превышать 120 °С. Приклейка может быть полосовой или точечной, но равномерной.

6.5. По плитам теплоизоляции устраивают фильтрующий слой из негниющих водопропускающих материалов типа геотекстиль (табл. 6). Затем выполняют пригрузку плит теплоизоляции гравием фракцией 20…40 мм из расчета 50 кг/м^2 покрытия.

6.6. 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.

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
Typar®, 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, вентшахтам, 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 λ=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. 6.5. 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. ПОЛЫ ХОЛОДИЛЬНИКОВ

9.1. Конструкции полов холодильников представлены:

на междуэтажных перекрытиях многоэтажных холодильников;

на обогреваемых грунтах;

над вентилируемыми подпольями.

9.2. Сборный железобетонный каркас многоэтажных холодильников принят по серии 1.420.1-14 для сетки колонн 6х6 м.

9.3. Несущие конструкции перекрытий над проветриваемыми подпольями приняты по серии 1.44-3М\92. «Конструкции железобетонные над холодными вентилируемыми подпольями».

9.4. Требуемое сопротивление паропроницанию 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. ПОЛЫ НА НЕОБОГРЕВАЕМОМ ГРУНТЕ

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

10.2. 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, шириной

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.

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

11. ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

11.1 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.

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

11.3. По окончании работ не допускается оставлять неиспользованный гидрофобизированный материал и пенополистирольные плиты на покрытии.

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

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

РАЗДЕЛ 1

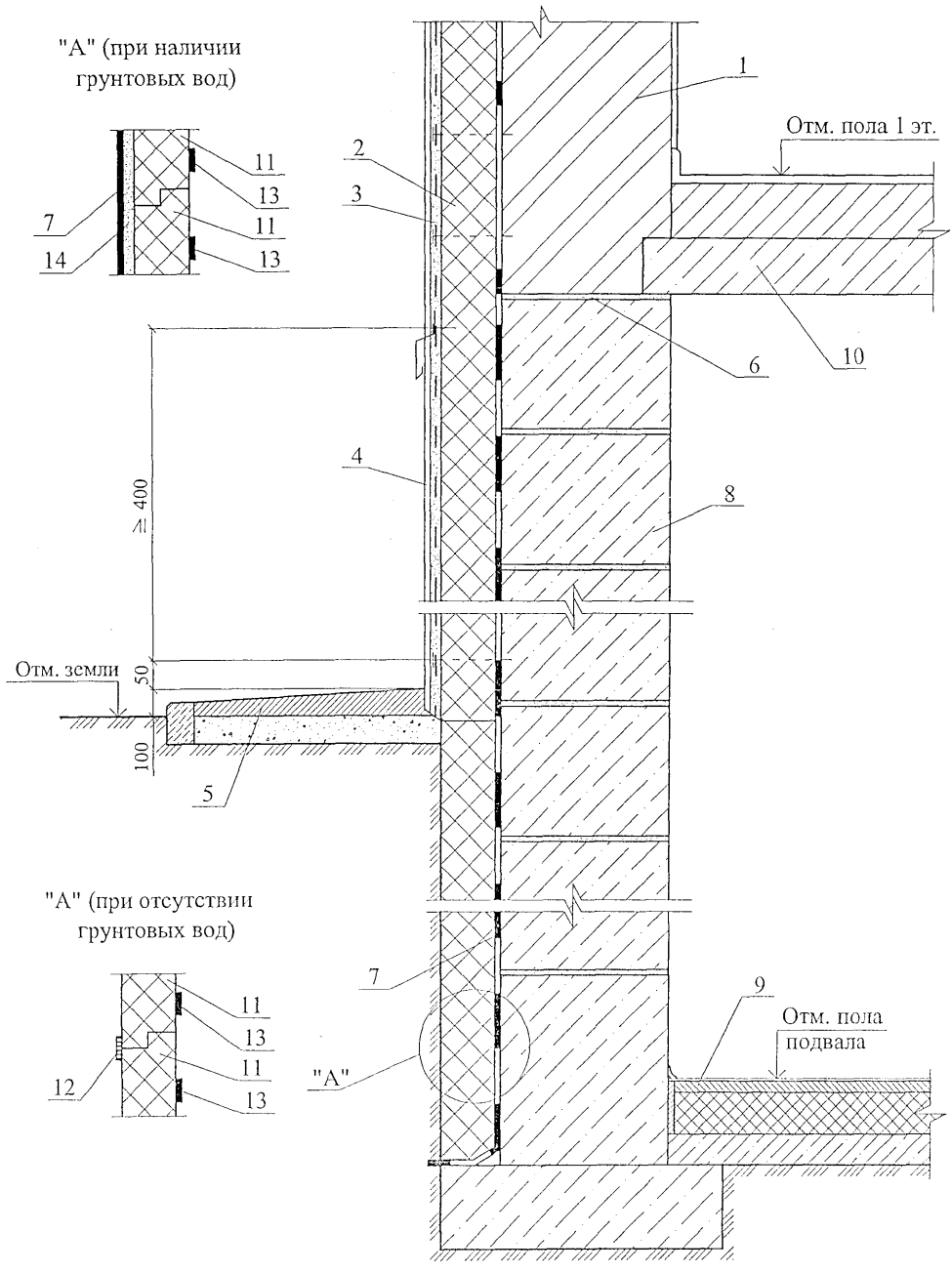
СТЕНЫ ПОДВАЛА

ЭКСПЛИКАЦИЯ

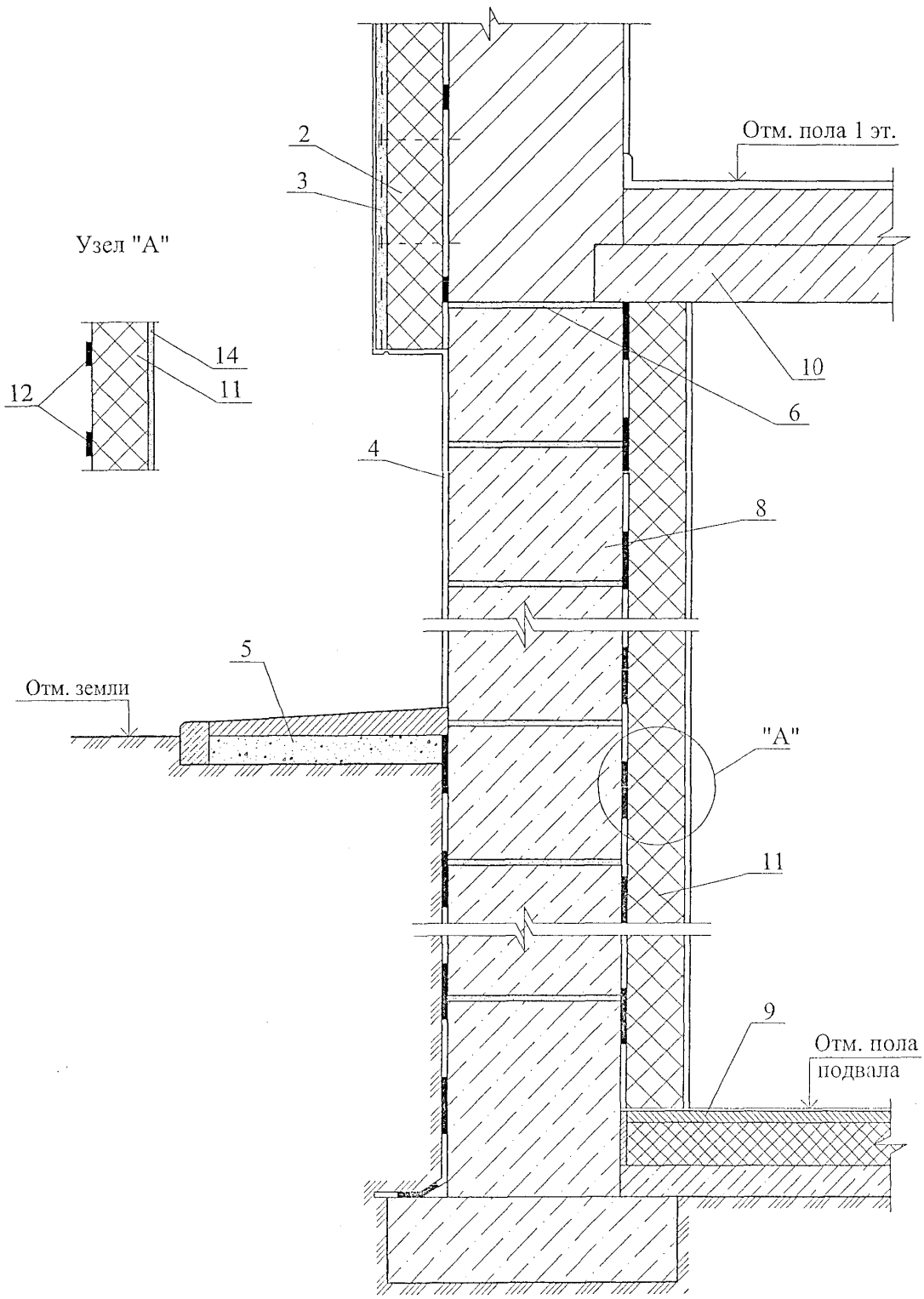
№ поз.	Наименование	№ поз.	Наименование
1	Несущая часть стены	8	Стена подвала из бетонных блоков
2	Слой эффективной теплоизоляции	9	Пол подвала
3	Отделочный штукатурный слой из цементно-известкового раствора по металлической сетке	10	Перекрытие над подвалом
4	Облицовка плиткой цоколя	11	Теплоизоляция стен подвала из экструзионного пенополистирола URSA FOAM
5	Отмостка	12	Лента «Герлен»
6	Горизонтальная гидроизоляция из цементного раствора М 100	13	Точечная приклейка плит URSA FOAM битумом с $t \leq 120\ ^{\circ}C$
7	Обмазочная или оклеечная гидроизоляция битуминозными материалами	14	Штукатурка цементно-песчаным раствором по стеклосетке и металлической сетке

1

Теплоизоляция стены подвала плитами из экструзионного пенополистирола с наружной стороны



2 Теплоизоляция стены подвала плитами из экструзионного пенополистирола со стороны помещения



РАЗДЕЛ 2

ПОКРЫТИЯ

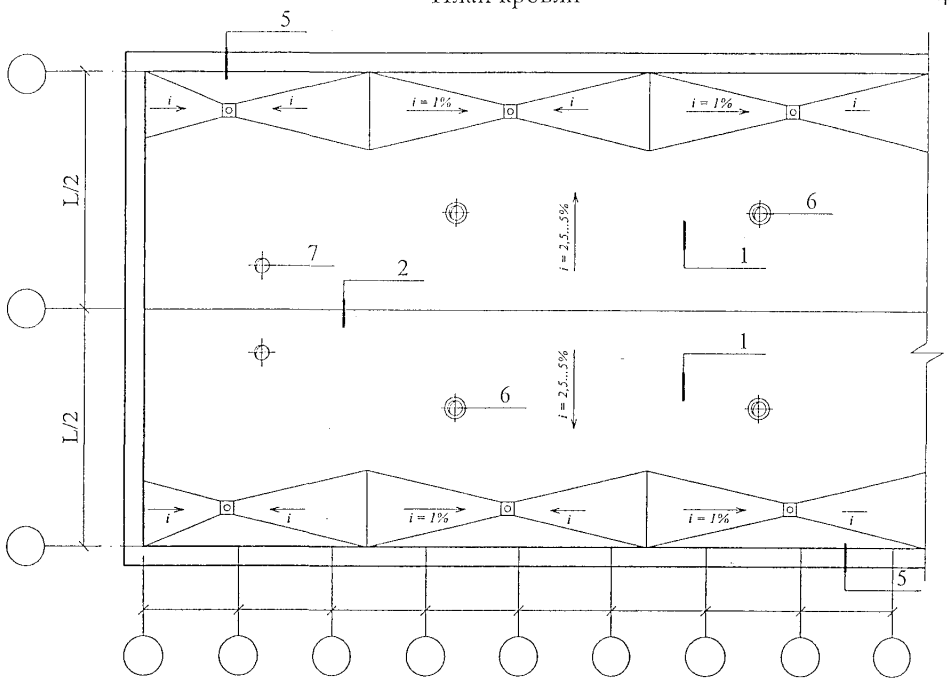
ЭКСПЛИКАЦИЯ

№ поз.	Наименование	№ поз.	Наименование
1	Железобетонная плита покрытия	19	Опора из легкого бетона
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	20	Фундамент под вентилятор
3	Точечная приклейка теплоизоляции битумом с $t \leq 120\ ^{\circ}C$	21	Гвоздь с шайбой
4	Теплоизоляция - пенополистирольные плиты URSA FOAM	22	Цементно-песчаный раствор марки 50
5	Стяжка из цементно-песчаного раствора марки 50-20 мм	23	Защитный фартук из кровельной стали
6	Кровельный ковер	24	Герметизирующая мастика
7	Уплотняющие прокладки – ПРП – 40 К (2 шт), ГОСТ 19177-81, перевить; или типа «Вилатерм – СМ»	25	Кожух вентилятора
8	Заделка стыка цементно-песчаным раствором	26	Колпак водоприемной воронки
9	Дополнительные слои кровельного ковра	27	Пропускаемая труба
10	Минеральная вата	28	Зонт из оцинкованной стали
11	Компенсатор из оцинкованной стали толщиной 0,8 мм	29	Патрубок с фланцем
12	Выкружка из оцинкованной стали толщиной 0,8 мм	30	Грунтовочный слой
13	Стеклоткань	31	Разделительный слой из кровельного битумно-полимерного материала
14	Рулонный битумно-полимерный материал, уложенный насухо	32	Противокорневой слой
15	Негорючая теплоизоляция, например, пенобетон $\gamma = 500$ кг/м^3, толщина по теплотехническому расчету	33	Дренажный слой из гравия
16	Деревянный антисептированный брусок 40х40хh – 4 шт.	34	Фильтрующий слой
17	Уплотнитель – ПРП по ГОСТ 19177-81	35	Растительный слой
18	Зажимной хомут	36	Тротуар из цементно-песчаного раствора или бетонных плиток, асфальтобетона

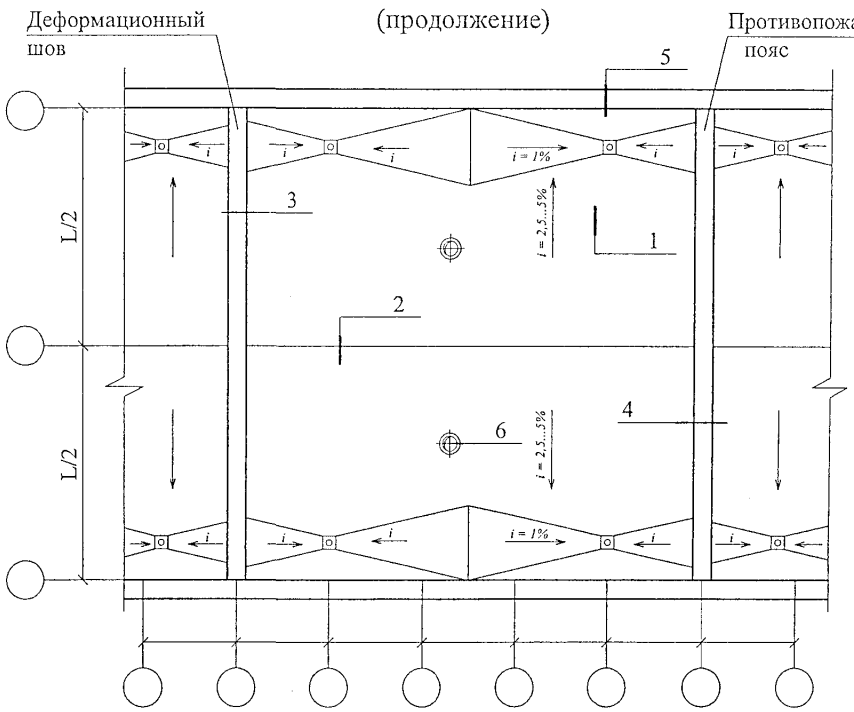
ПРОДОЛЖЕНИЕ ЭКСПЛИКАЦИИ

№ поз.	Наименование	№ поз.	Наименование
37	Стальной стакан с фланцем	58	Плиты тротуарные, ГОСТ 17608-91
38	Парапетная плита	59	Костыль из стальной полосы 4х40
39	Ограждение кровли	60	Слив из оцинкованной кровельной стали
40	Водоприемная воронка	61	Слой песка с размерами частиц да 4-х мм
41	Защитная решетка	62	Опоры из атмосферостойкой резиновой пластины по ГОСТ 7338-90*, 1 класса, вида Ф, с присоединенными к ней вулканизацией ребрами из той же резины
42	Гравийная засыпка	63	Слой щебня (гравия) фракцией 10 … 20 мм
43	Пригрузочный слой из гравия γ=1800 кг/м^3, ГОСТ 8268-82 (из расчета 50 кг/м^2)	64	Уклонообразующий слой из легкого бетона класса В 7,5 с затиркой раствором или стяжка из цементно-песчаного раствора марки 100
44	Предохранительный (фильтрующий) слой – холст из синтетических волокон, ТУ 6-19-290-83	65	Камень брусчатый по ГОСТ 23668-79
45	Кровельный ковер – два слоя наплавляемого рулонного материала из филизола или один слой полимерной пленки «Кровлен», наклеенной на мастике	66	Огрунтовка поверхности под кровлю
46	Слой кровельного материала	67	Бортовой камень
47	Водоприемный стояк	68	Наклонный бортик из цементно-песчаного раствора
48	Прижимной фланец, устанавливаемый на мастику толщиной 5 мм	69	Слой кровельного материала (усиление ковра)
49	Легкий бетон выравнивающего слоя ендовы	70	Стенка деформационного шва
50	Пробка деревянная антисептированная 65х120х120 через 510	71	Крепежный элемент
51	Рейка деревянная антисептированная сеч. 25х60	72	Существующее покрытие
52	Патрубок	73	Восстановленный кровельный ковер
53	Стальная полоса сеч. 4х40	74	Новый водоизоляционный ковер
54	Гвозди К3х70, ГОСТ 4028-63	75	Сплошная приклейка плит теплоизоляции 1,5 м с каждой стороны ската
55	Рамка из стального уголка	76	Полоса кровельного материала
56	Легкий бетон	77	Водоприемный патрубок с фланцем
57	Пароизоляция		

План кровли



(продолжение)



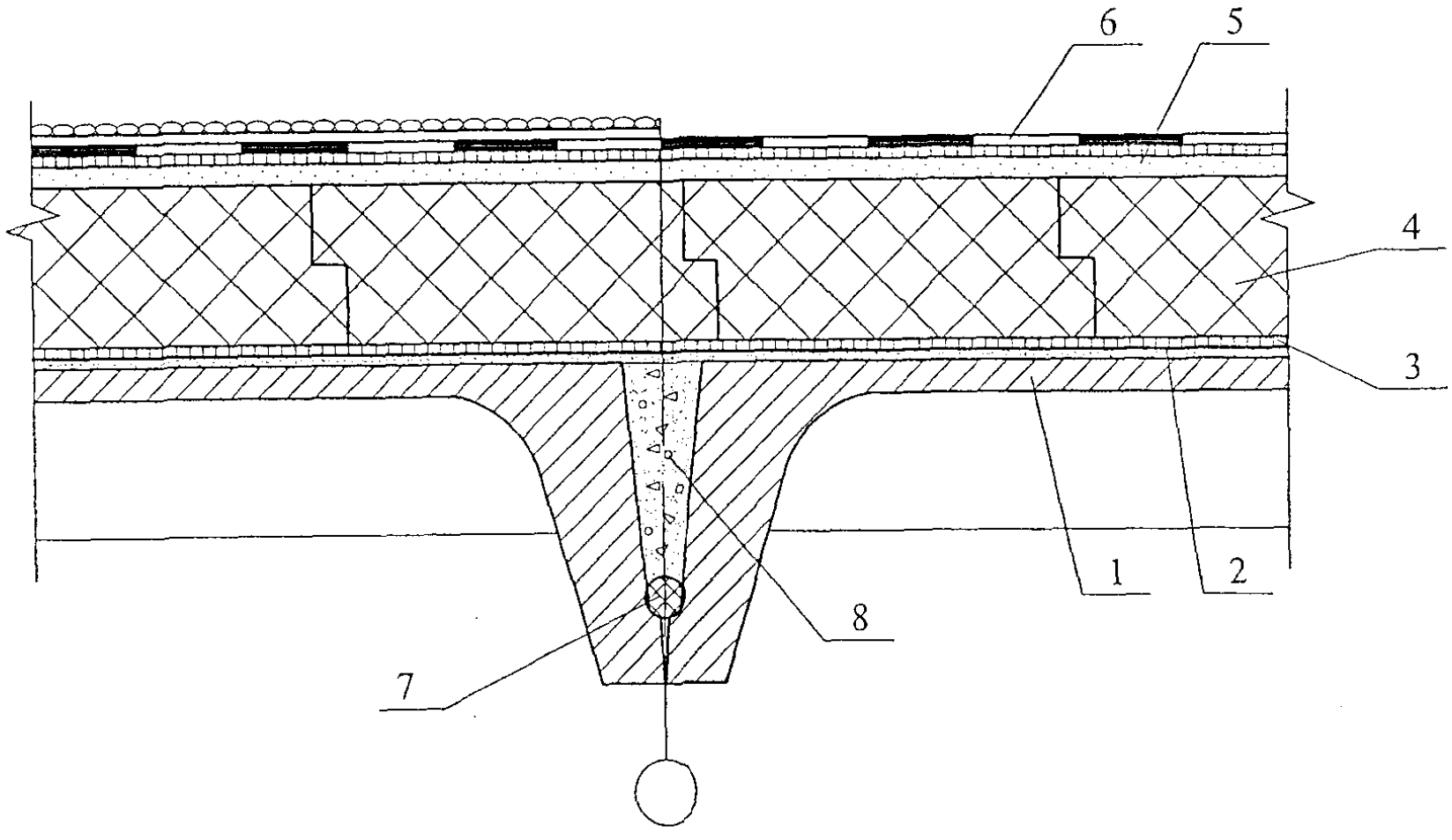
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

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

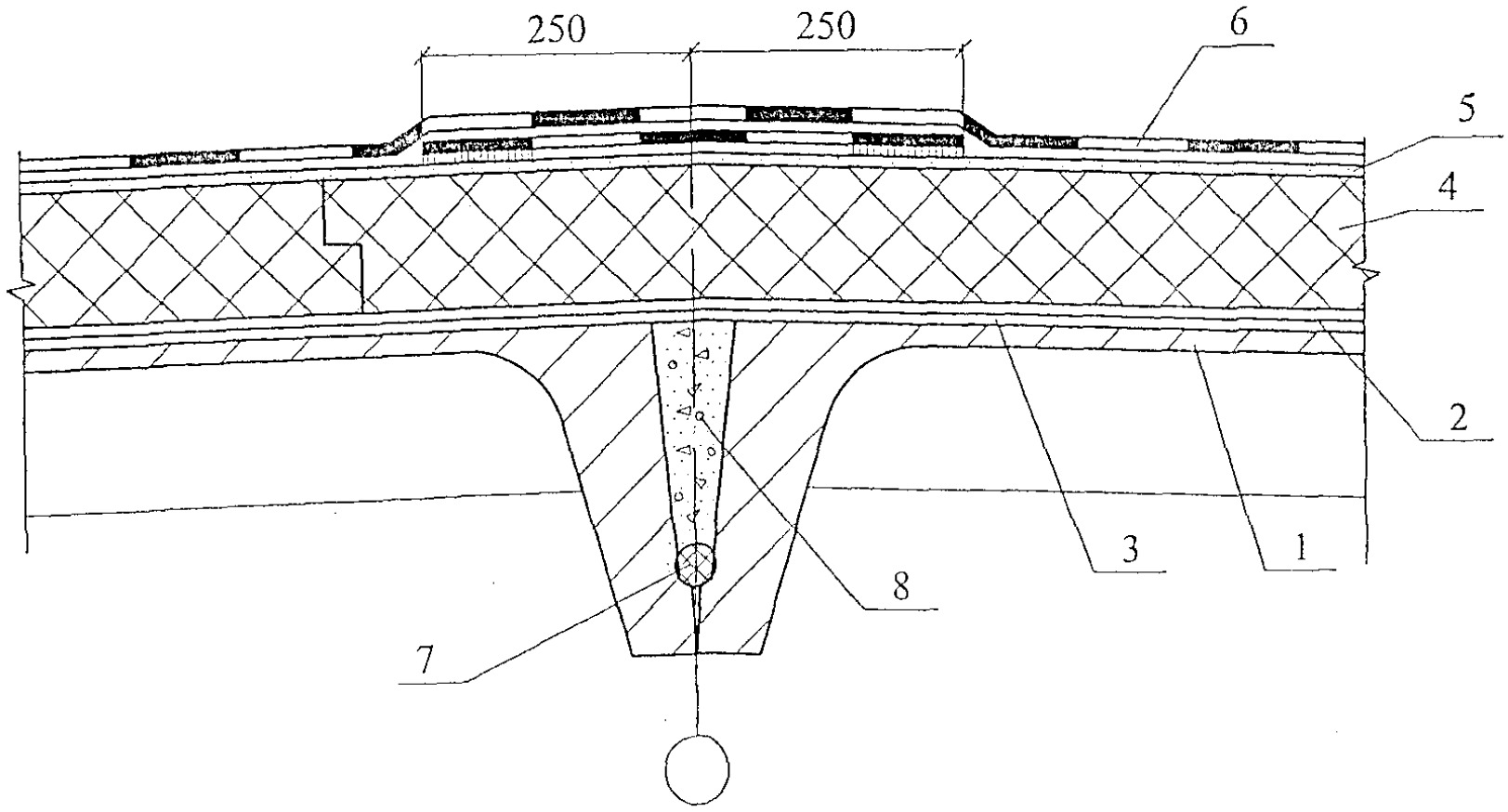
Стадия	Лист	Листов
МП	1	6

ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
г. Москва 2004 г.

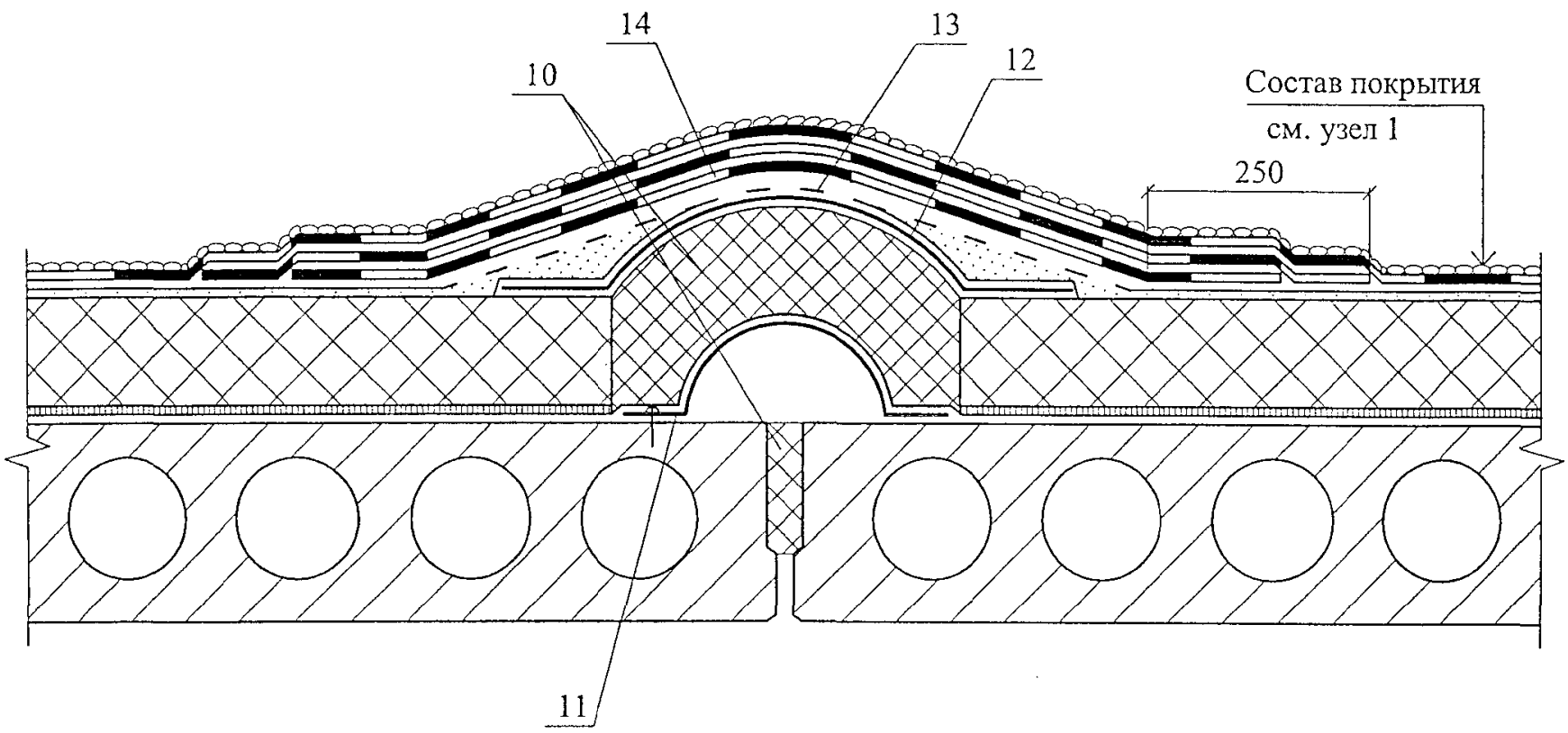
1



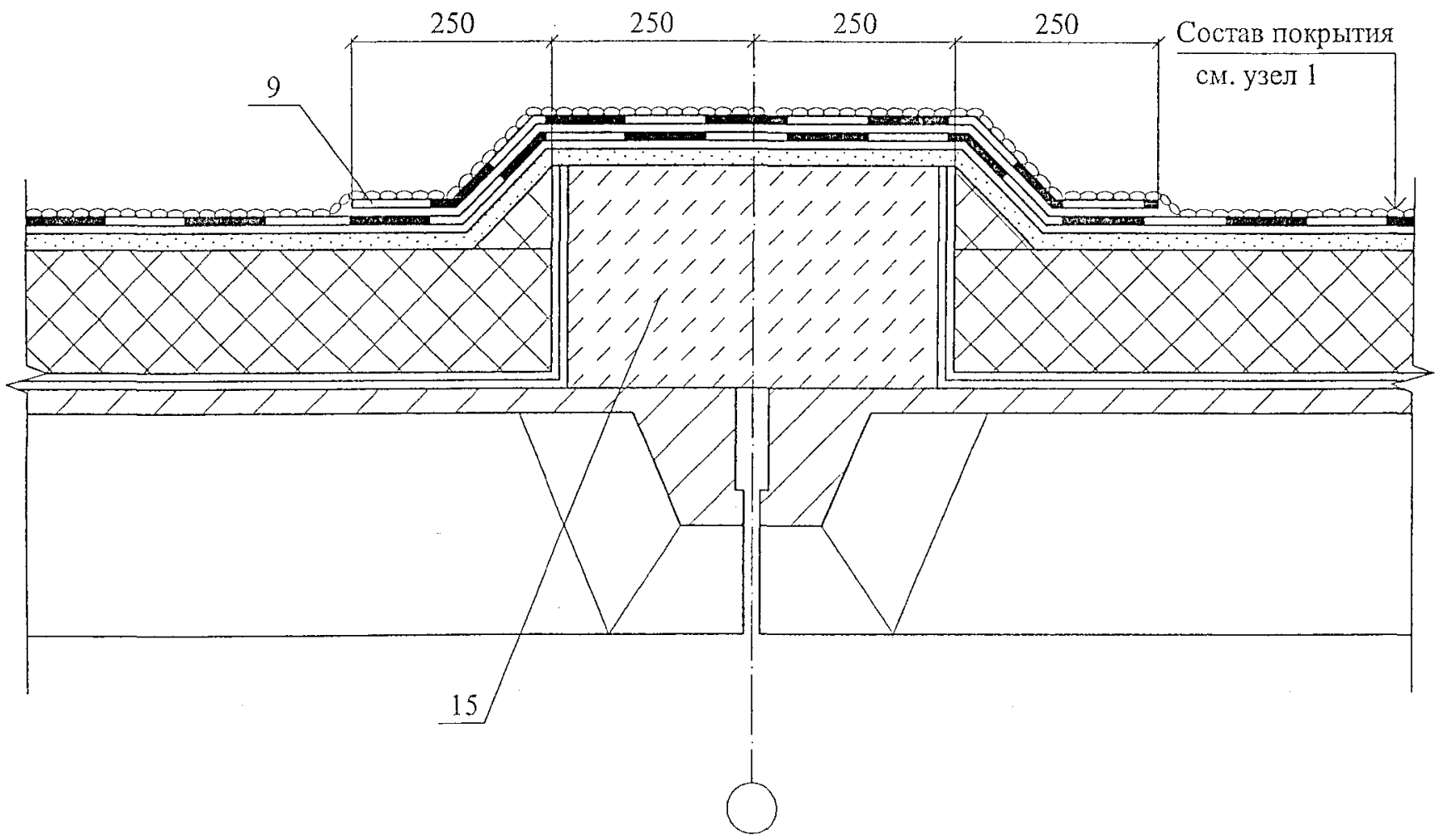
2



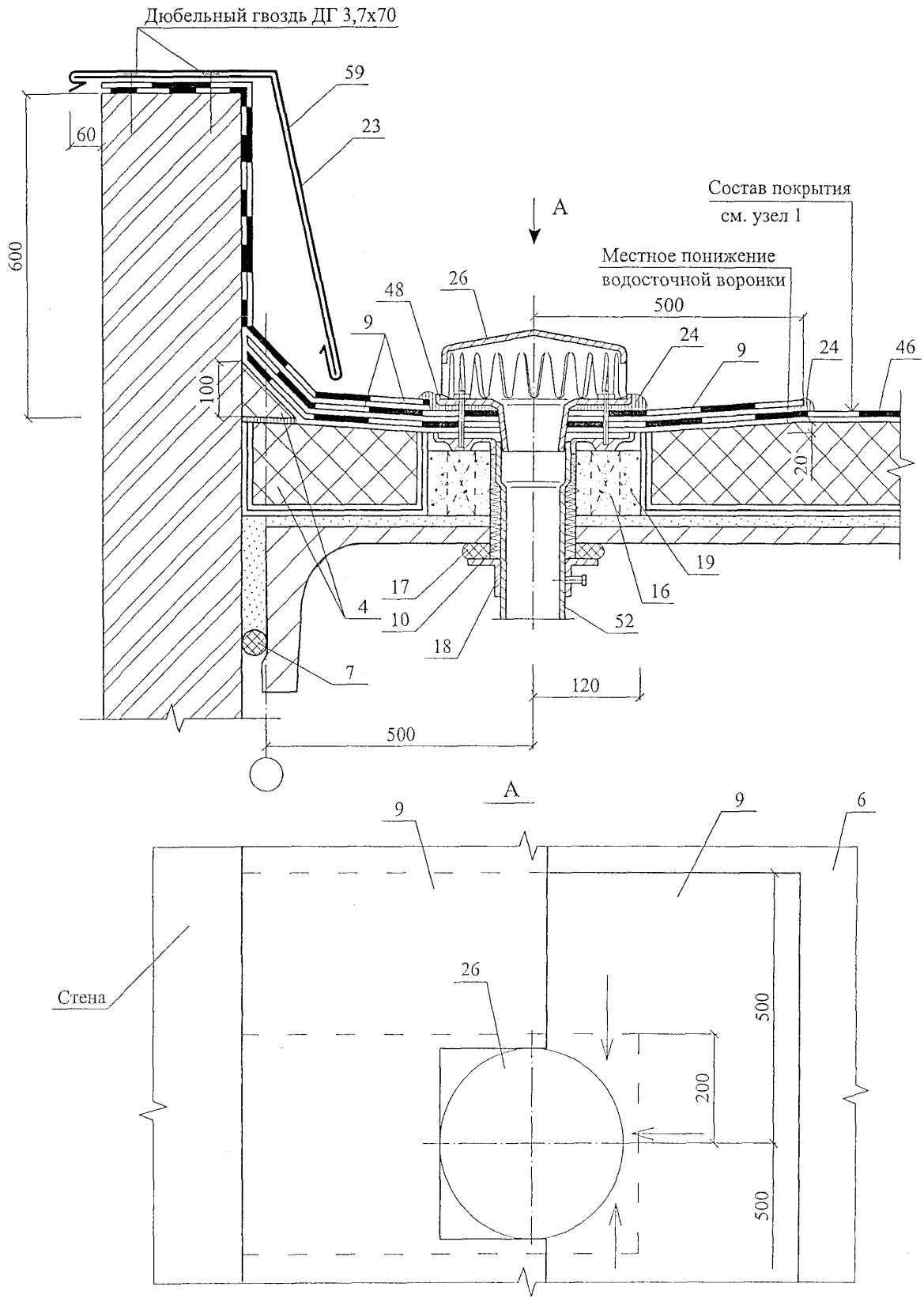
3


14
13
12
10
Состав покрытия
см. узел 1
250
11

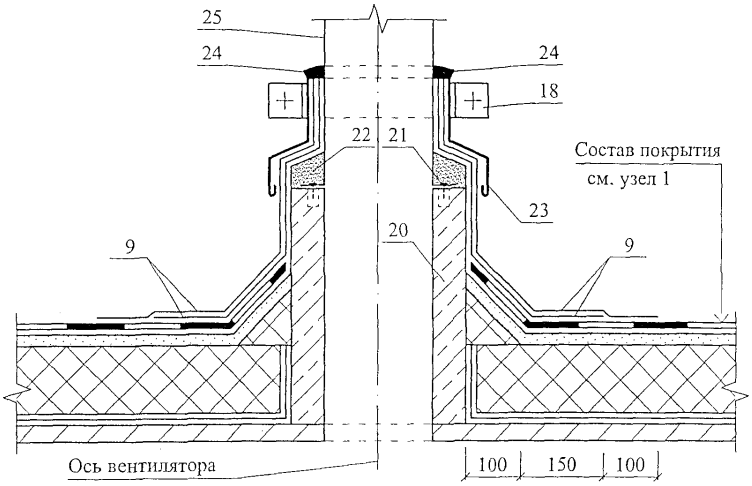
4


250
250
250
250
Состав покрытия
см. узел 1
9
15

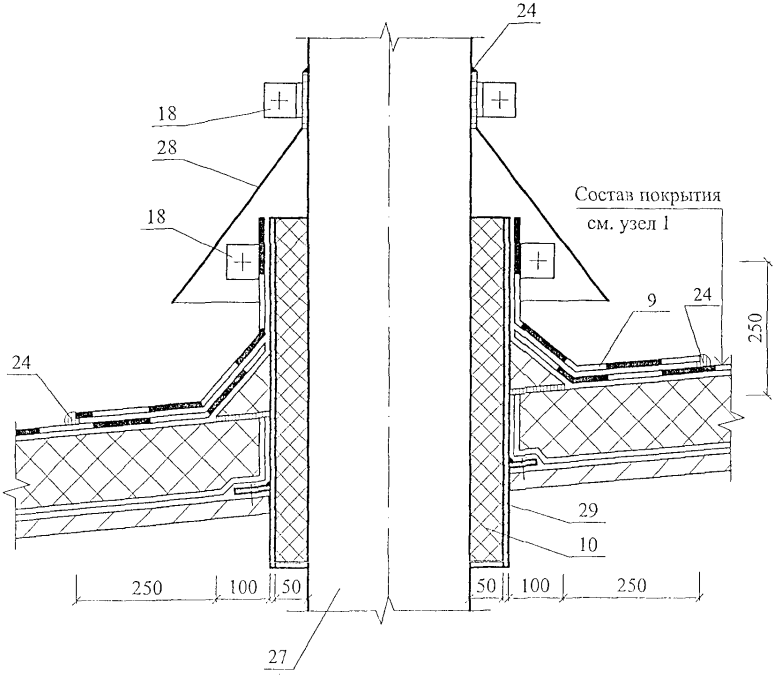
5 Примыкание к воронке и парапету



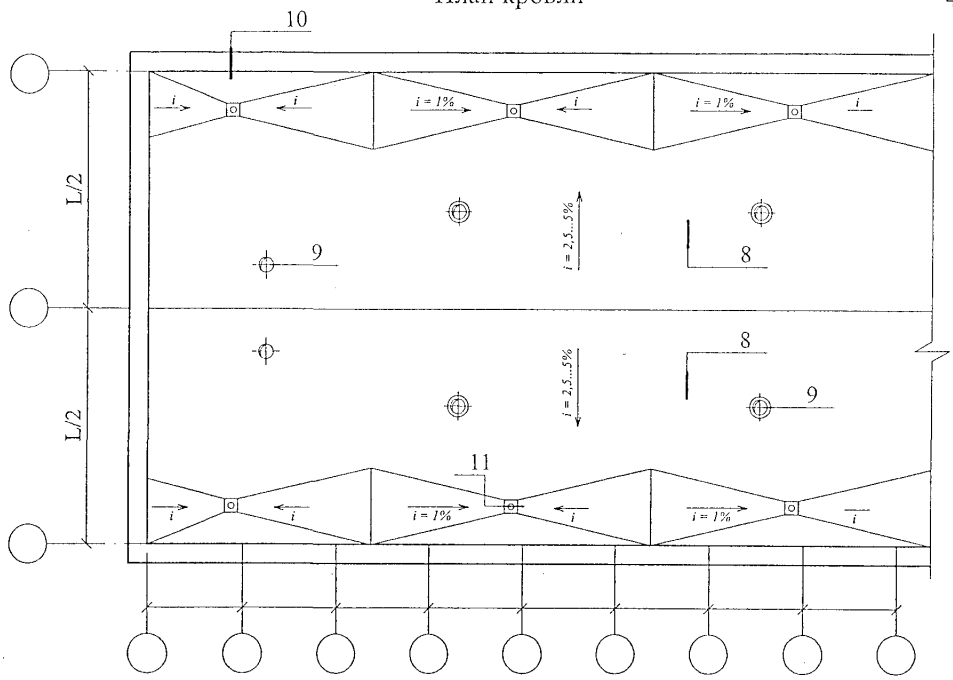
6 Примыкание к фундаменту под вентилятор



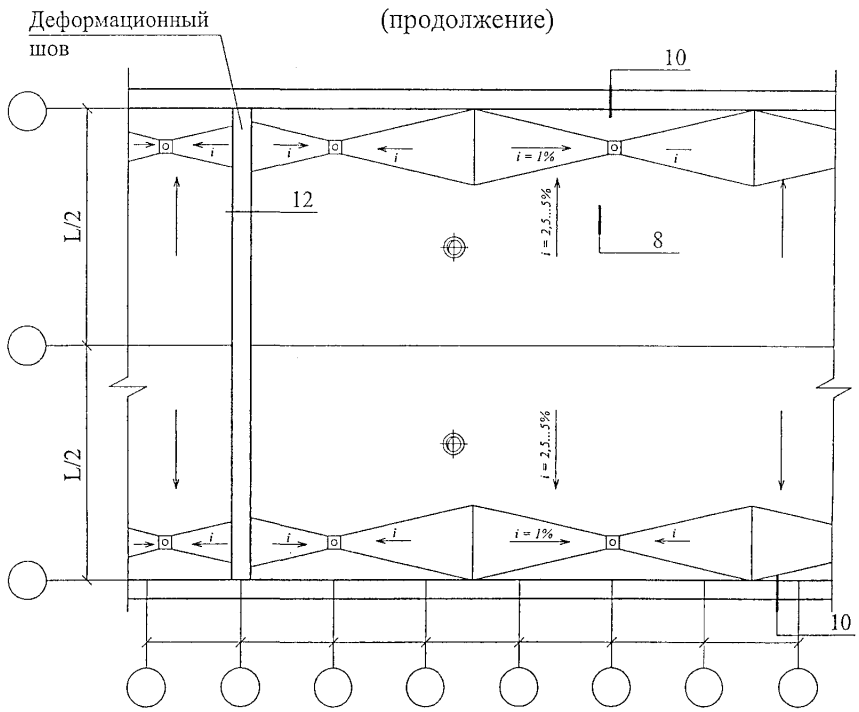
7 Пропуск трубы через покрытие



План кровли



(продолжение)



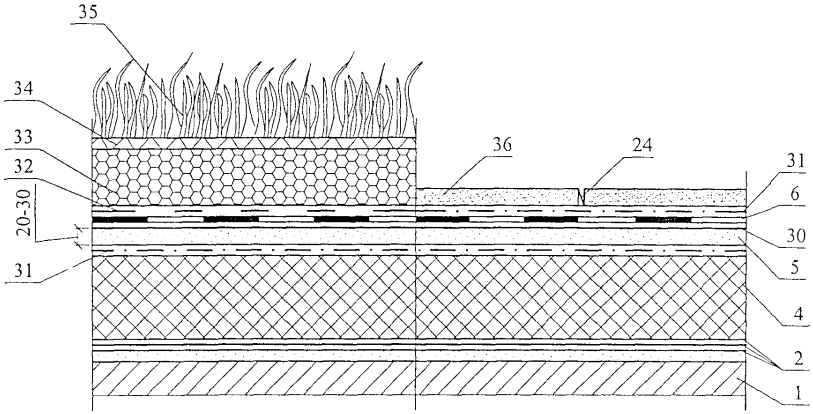
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

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

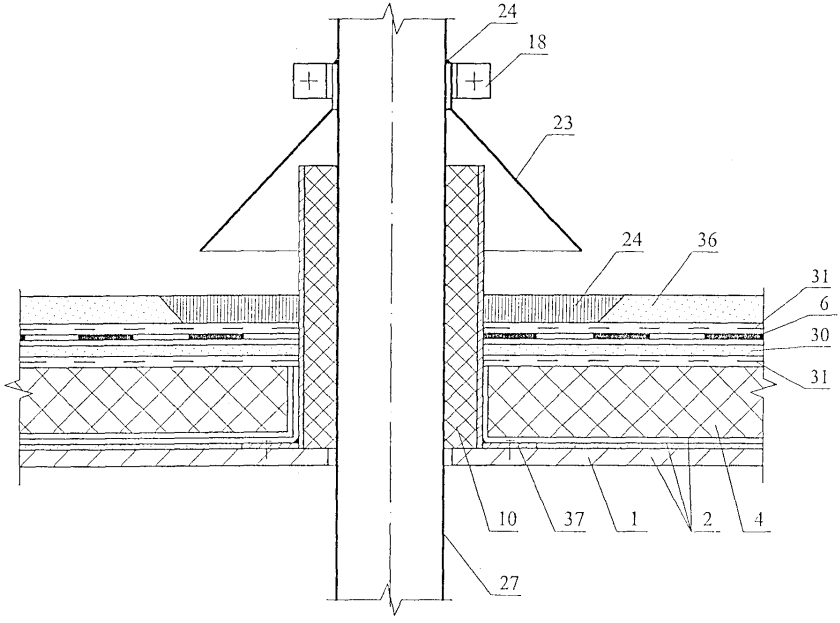
Стадия	Лист	Листов
МП	1	4

ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
г. Москва 2004 г.

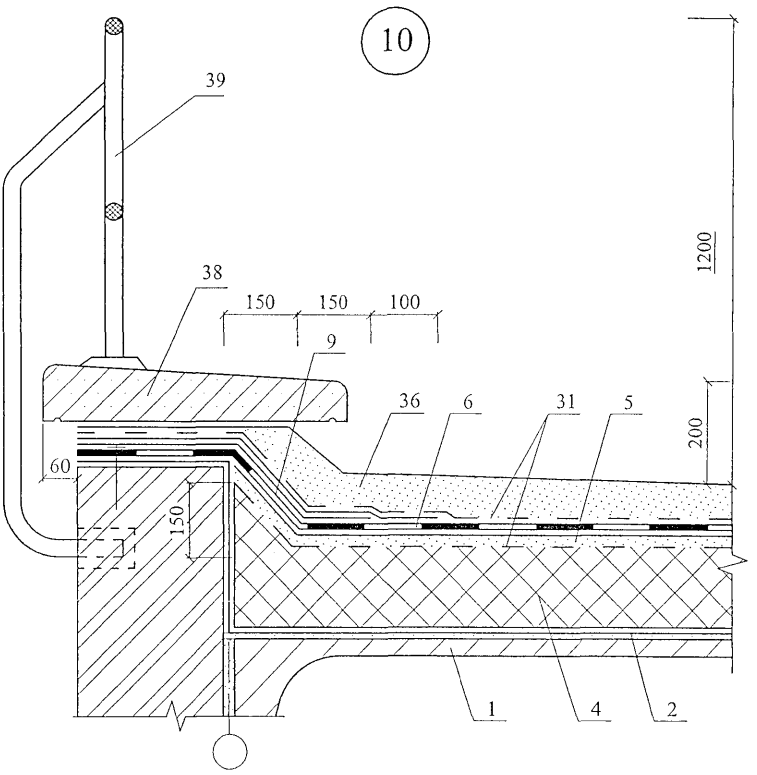
8 Конструкция традиционной эксплуатируемой кровли



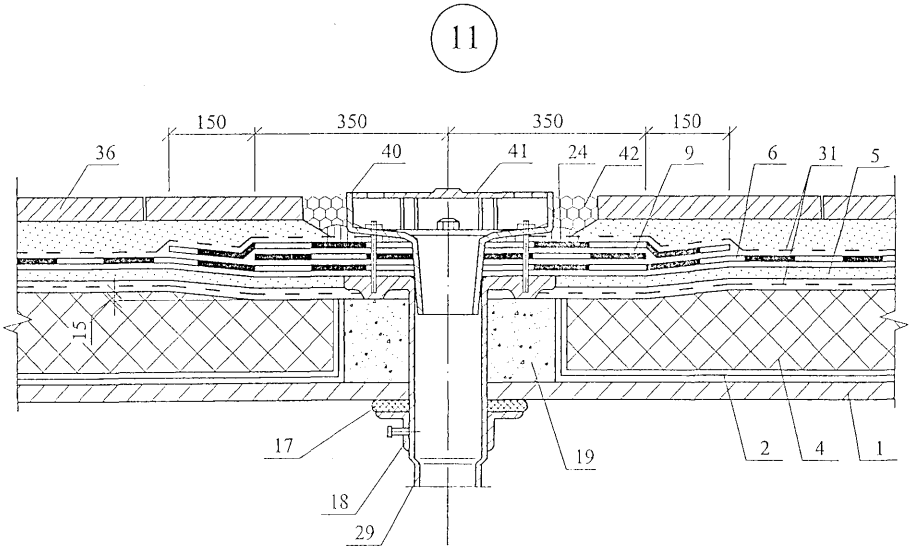
9 Пропуск трубы через традиционную эксплуатируемую кровлю



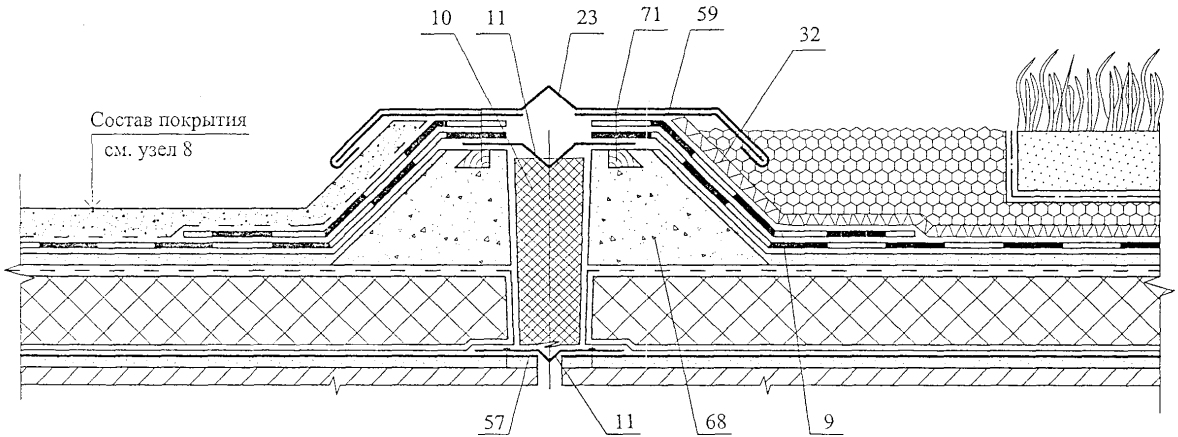
Парапет стены при традиционной эксплуатируемой кровле



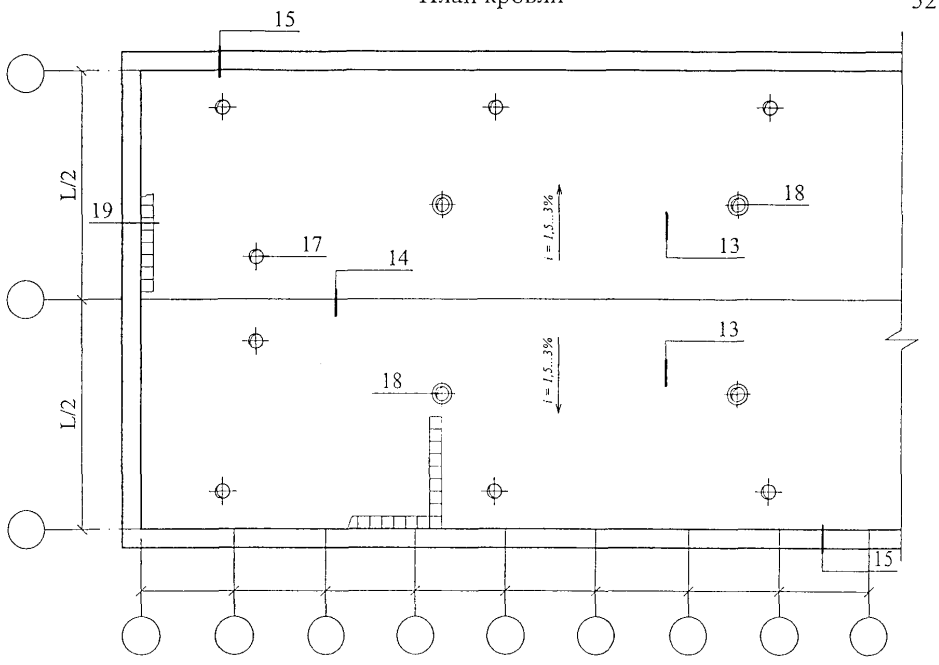
Воронка внутреннего водостока при традиционной эксплуатируемой кровле



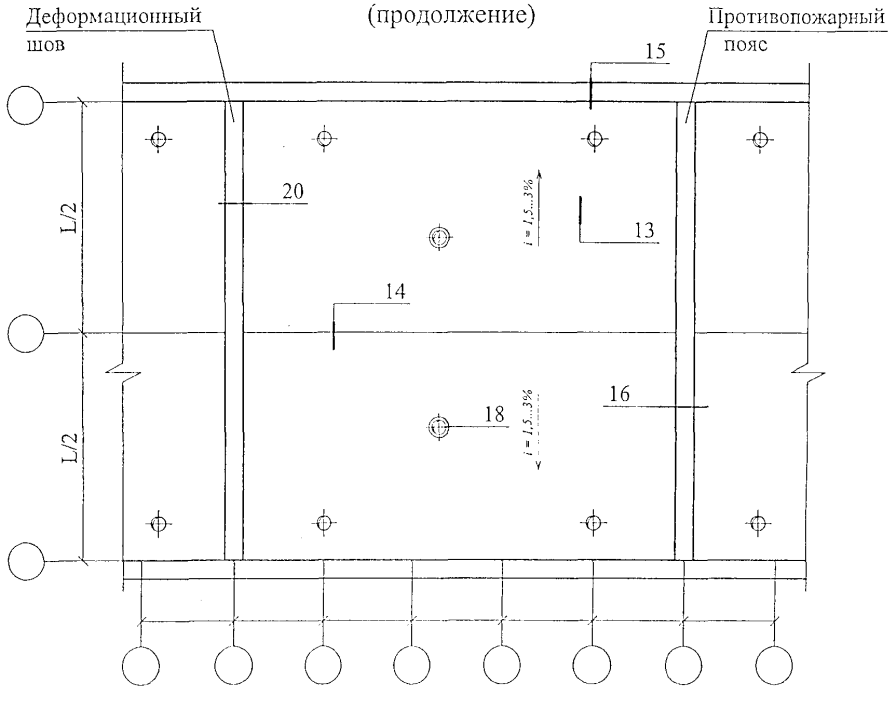
12 Деформационный шов при традиционной эксплуатируемой кровле



План кровли



(продолжение)



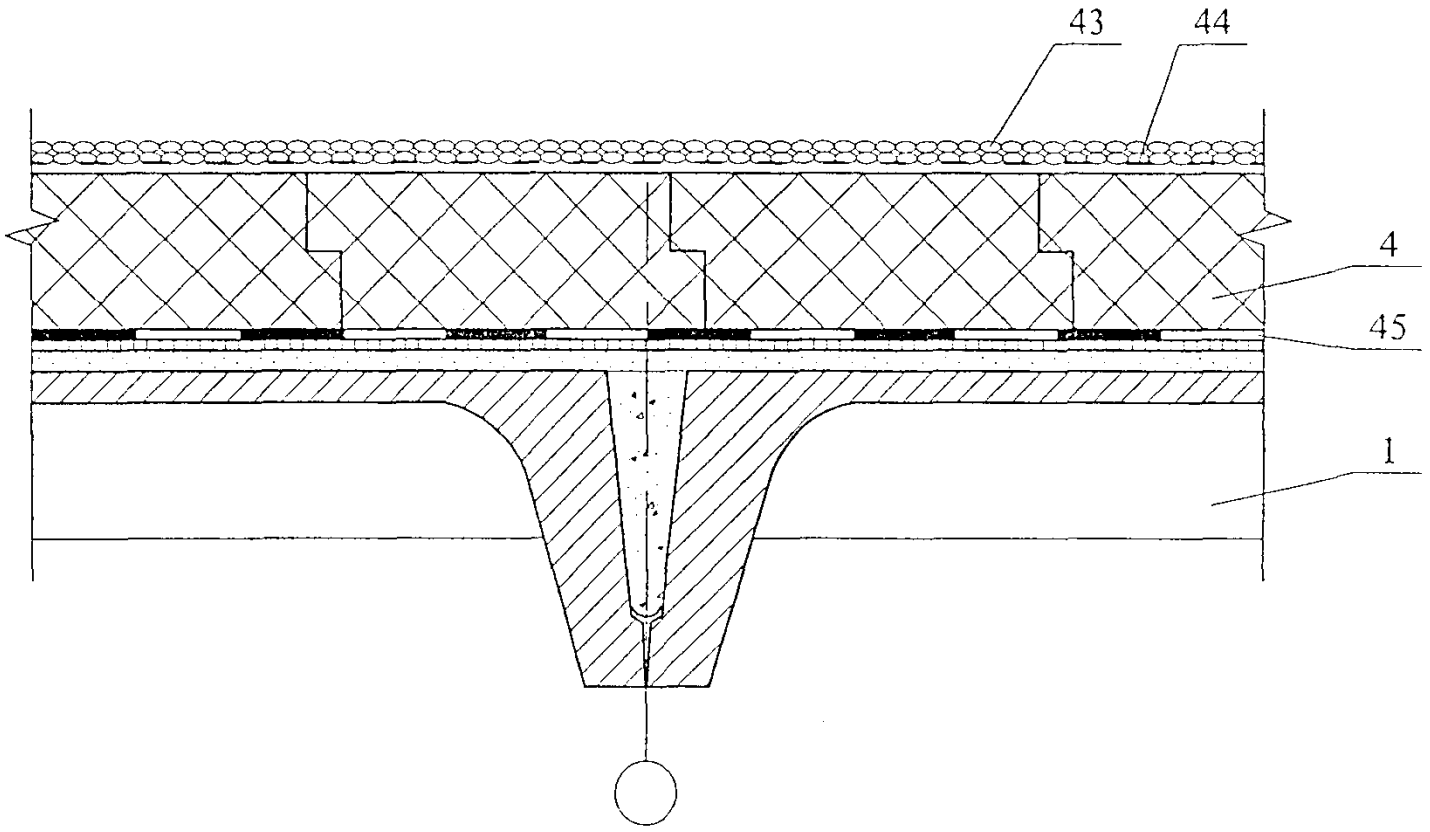
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

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

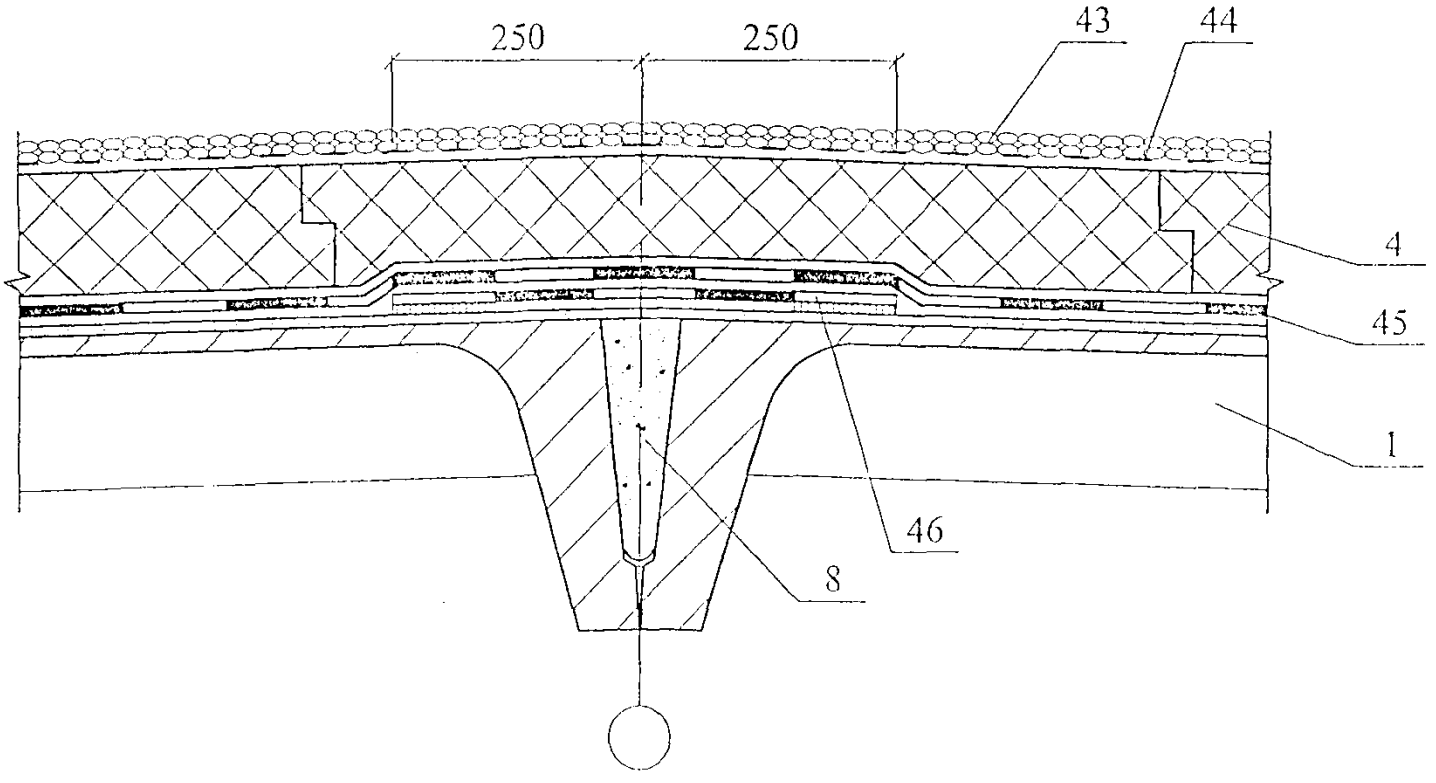
Стадия	Лист	Листов
МП	1	5

ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
г. Москва 2004 г.

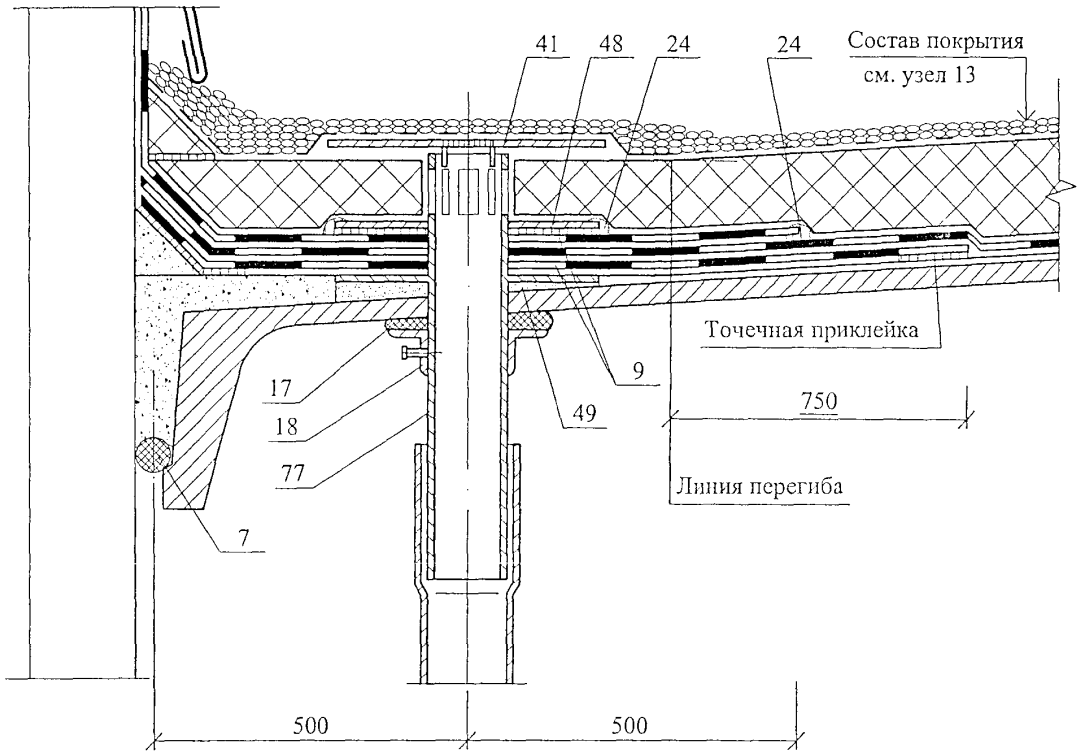
13



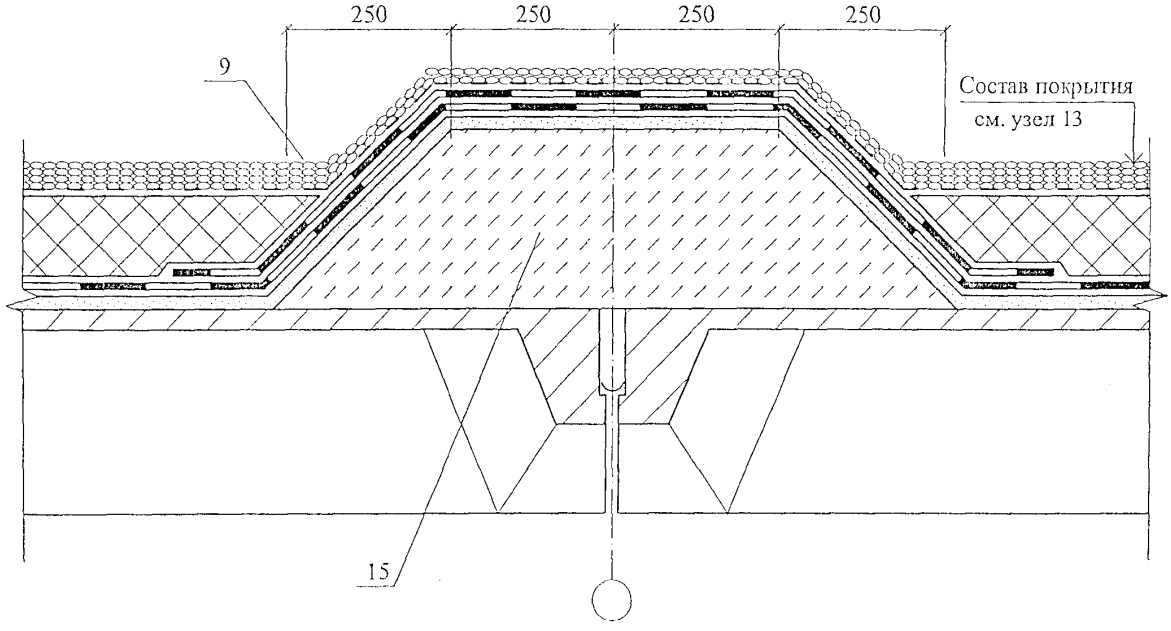
14



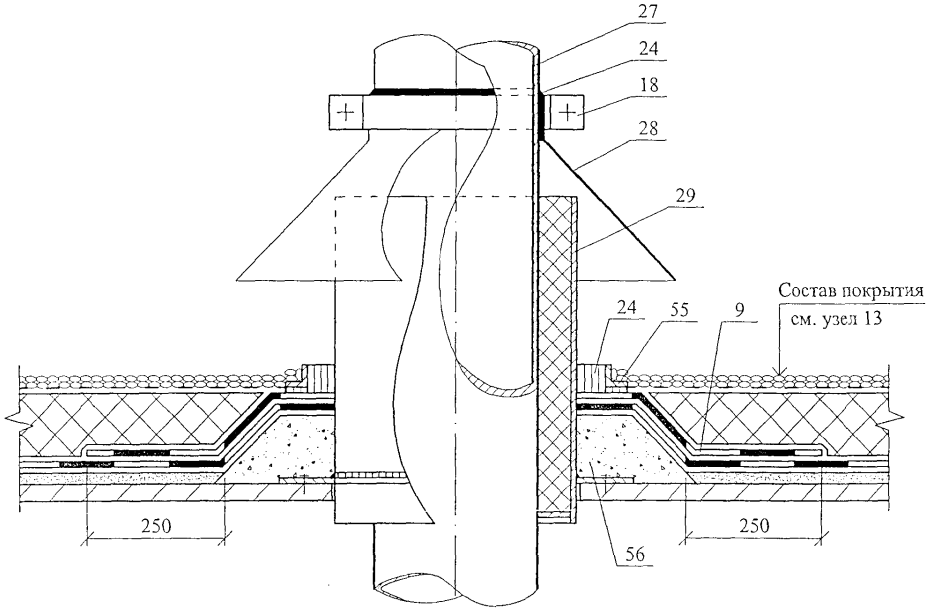
15 Примыкание к парапету и воронке



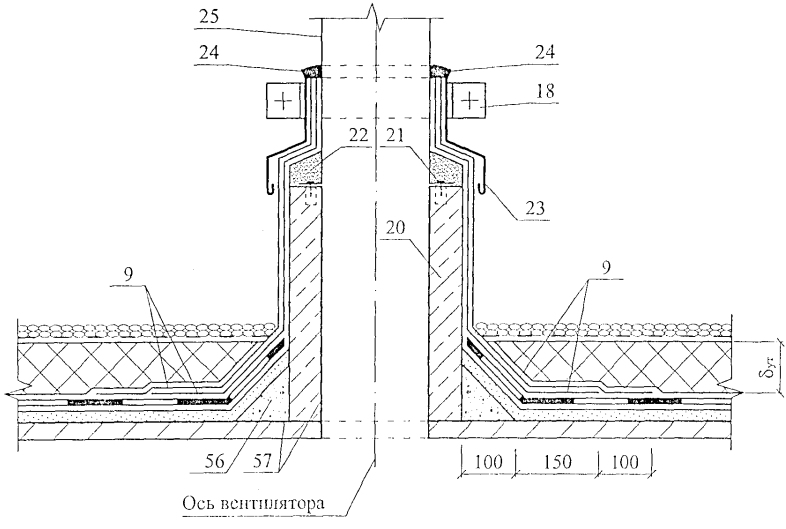
16 Противопожарный пояс



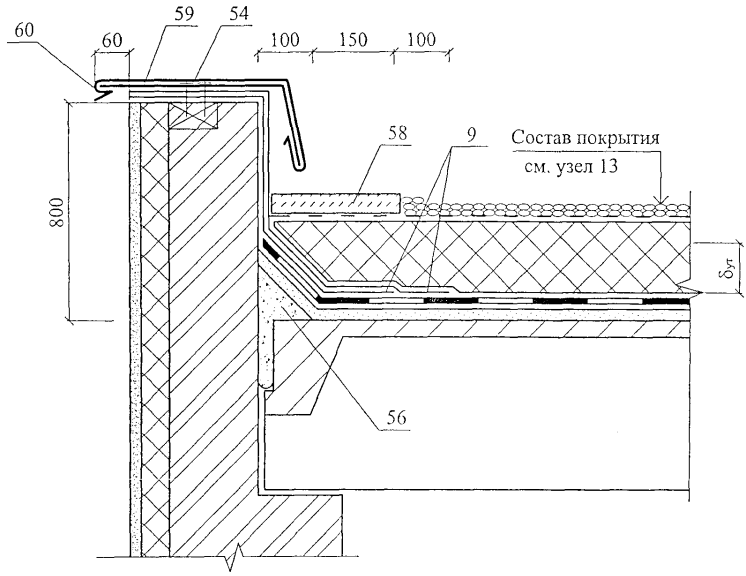
17 Примыкание кровли к трубе



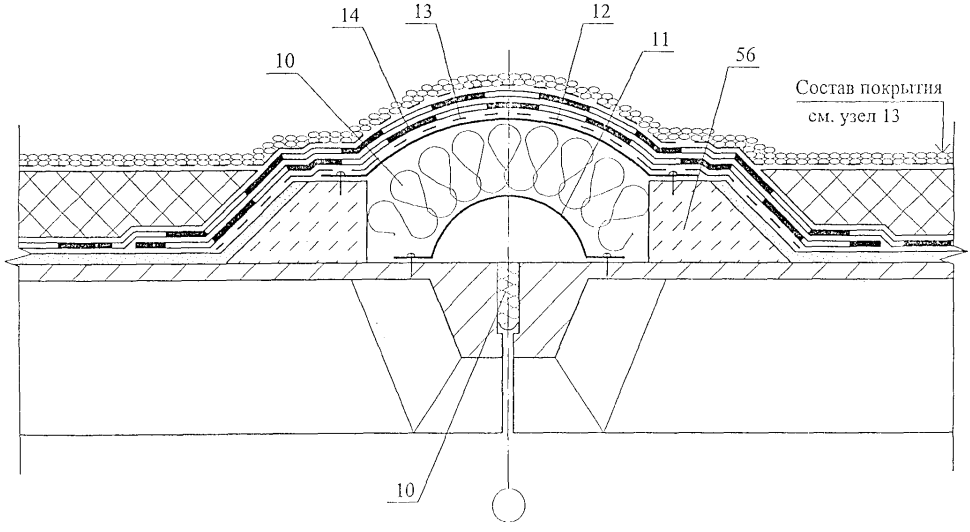
18 Примыкание кровли к фундаменту под вентилятор



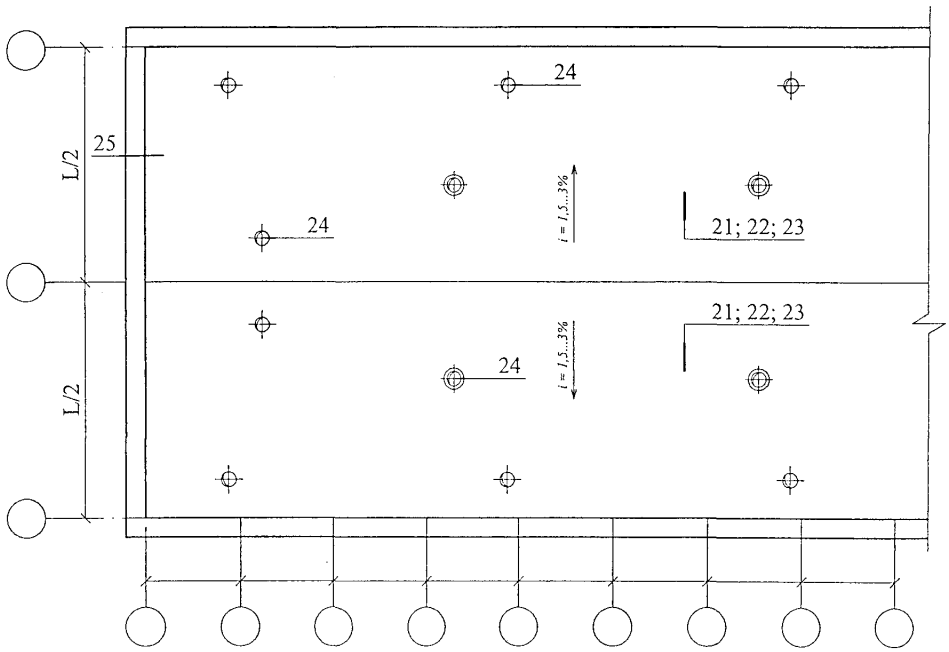
19 Примыкание к парапету



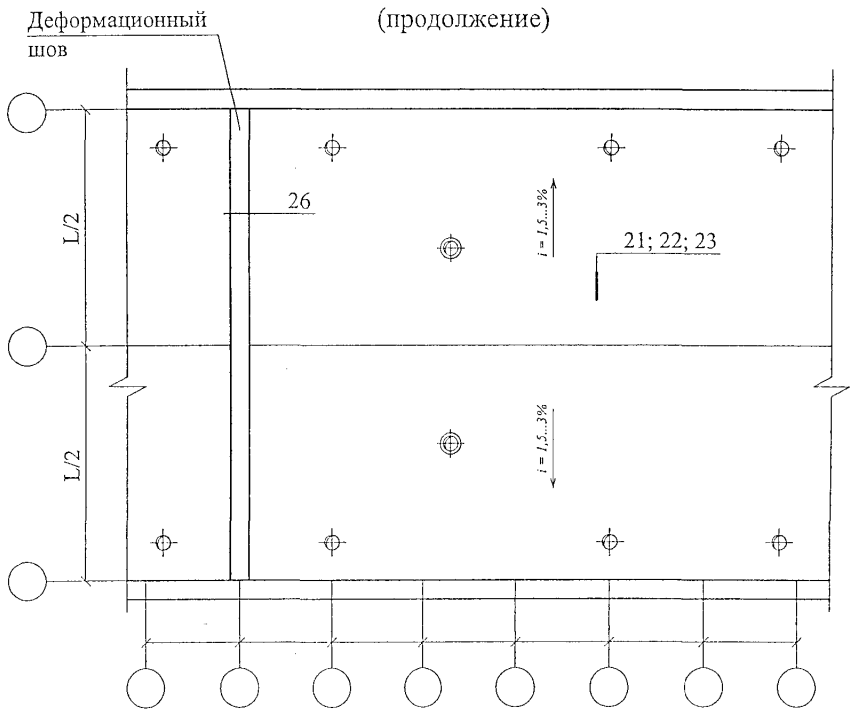
20 Деформационный шов



План кровли



(продолжение)



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

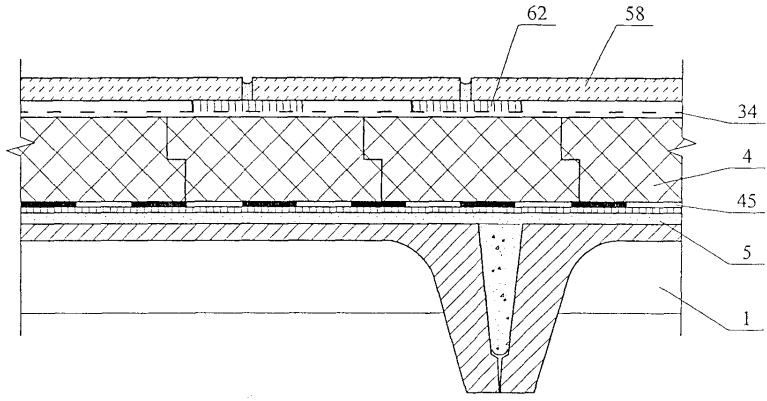
Новое строительство.
Покрытие с эксплуатируемой инверсионной кровлей
Узлы 21 ... 26

Стадия	Лист	Листов
МП	1	5

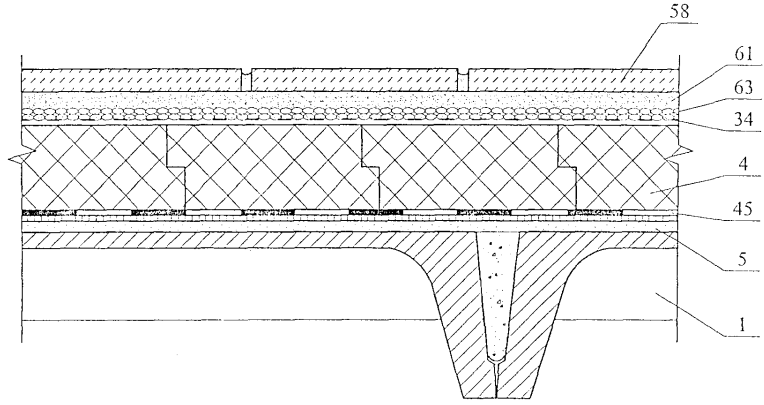
ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
г. Москва 2004 г.

21 Эксплуатируемая кровля с устройством тротуара

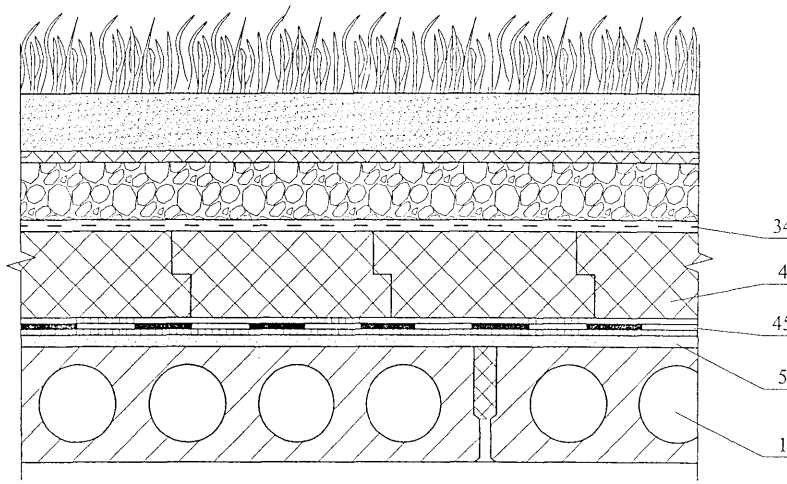
Вариант 1



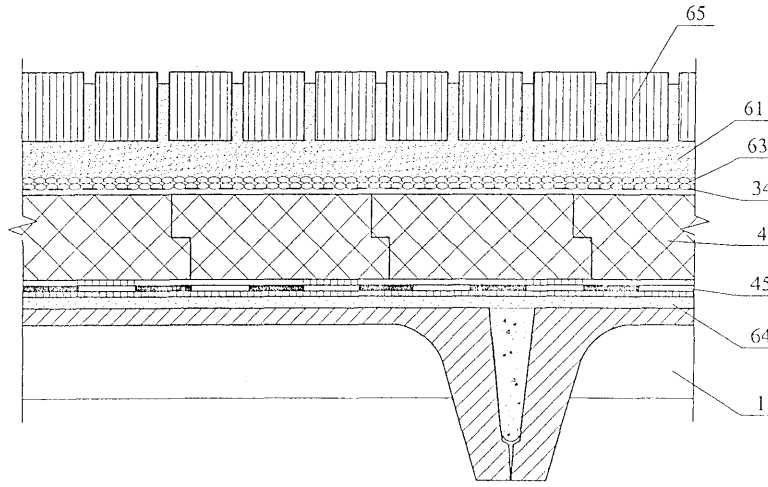
Вариант 2



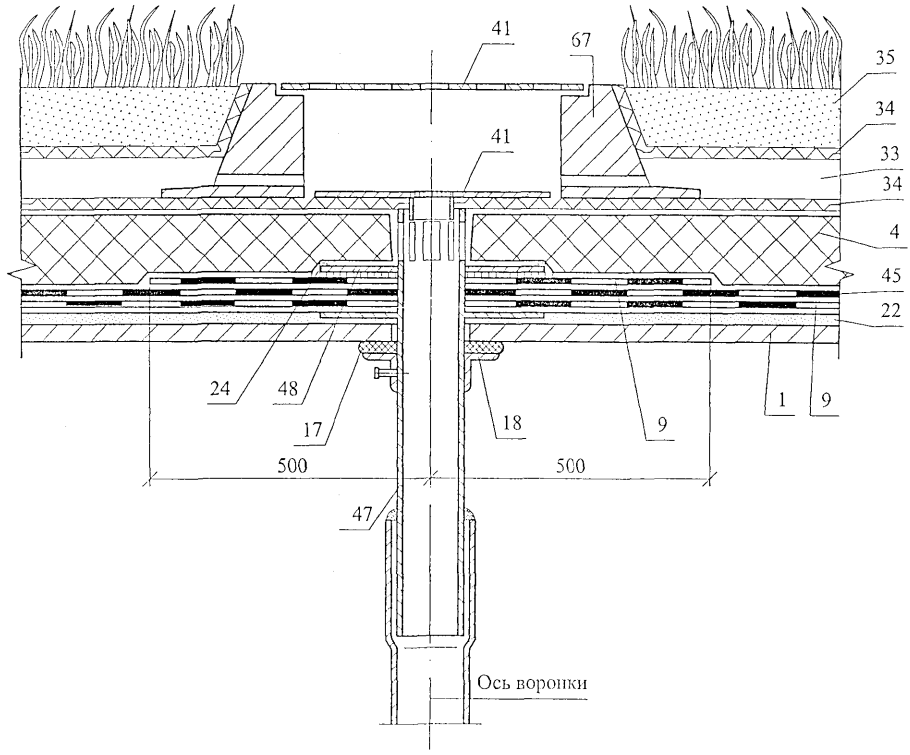
22 Эксплуатируемая кровля с устройством газона



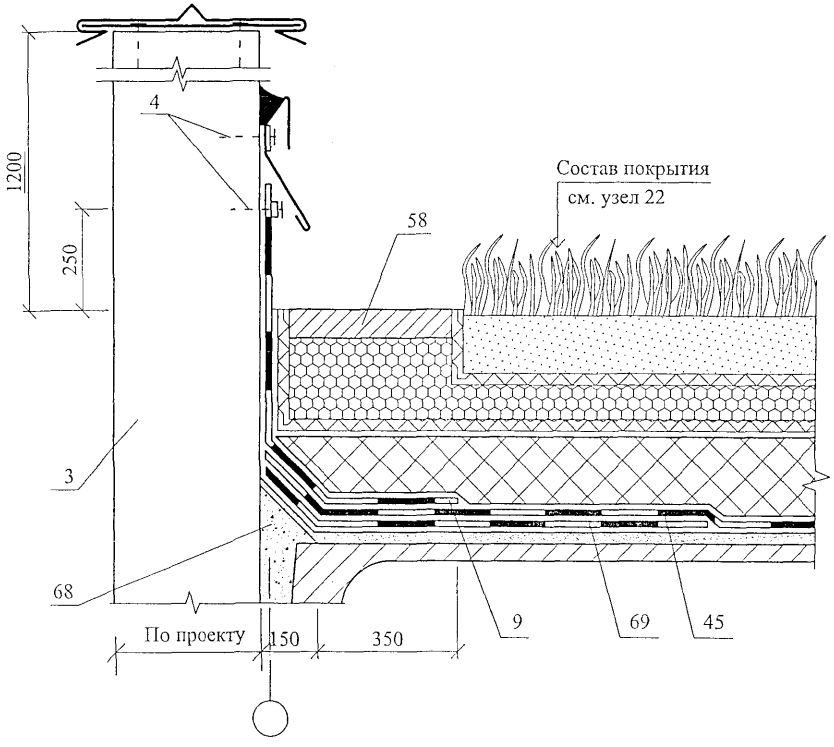
23 Эксплуатируемая кровля с устройством автостоянки



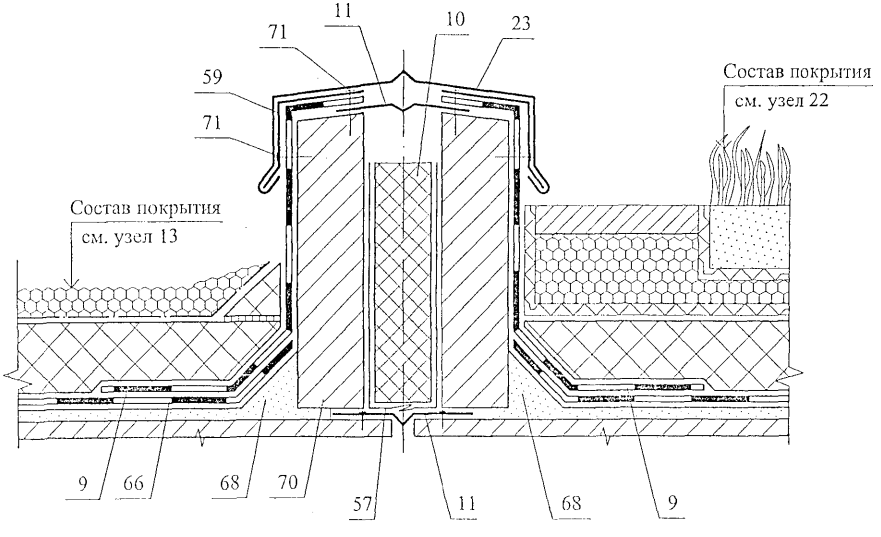
24 Воронка внутреннего водостока при инверсионной эксплуатируемой кровле



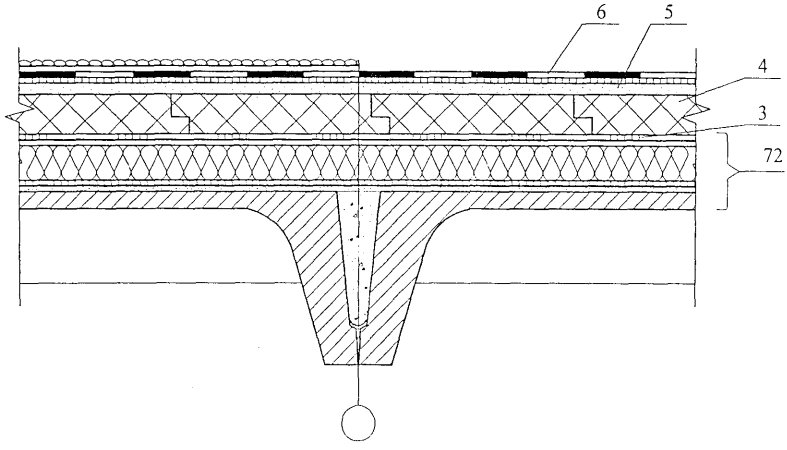
25 Парапет стены при инверсионной эксплуатируемой кровле



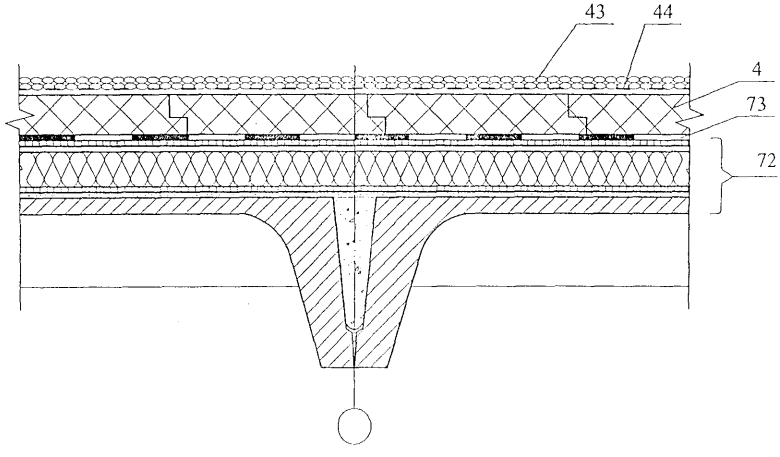
26 Деформационный шов при инверсионной эксплуатируемой кровле



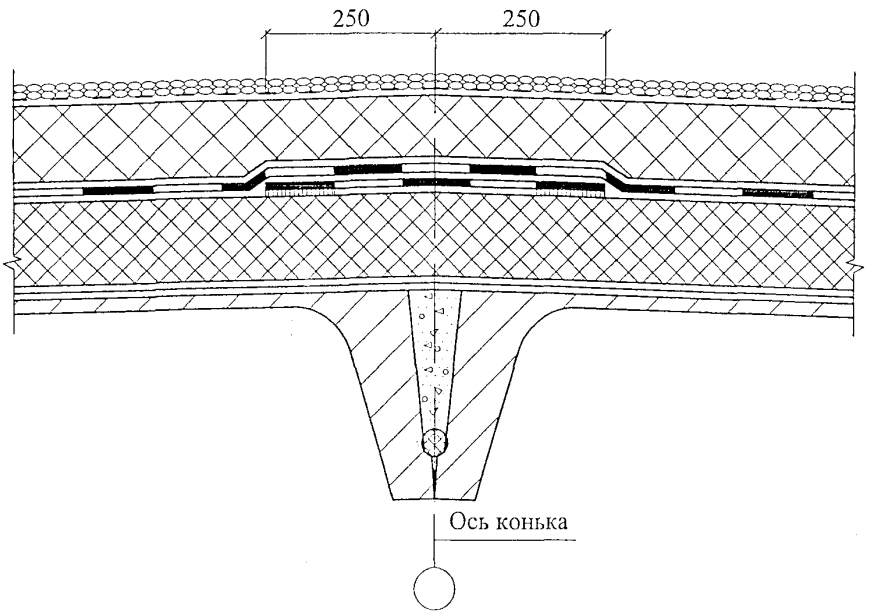
Повышение теплозащиты покрытия с традиционной кровлей



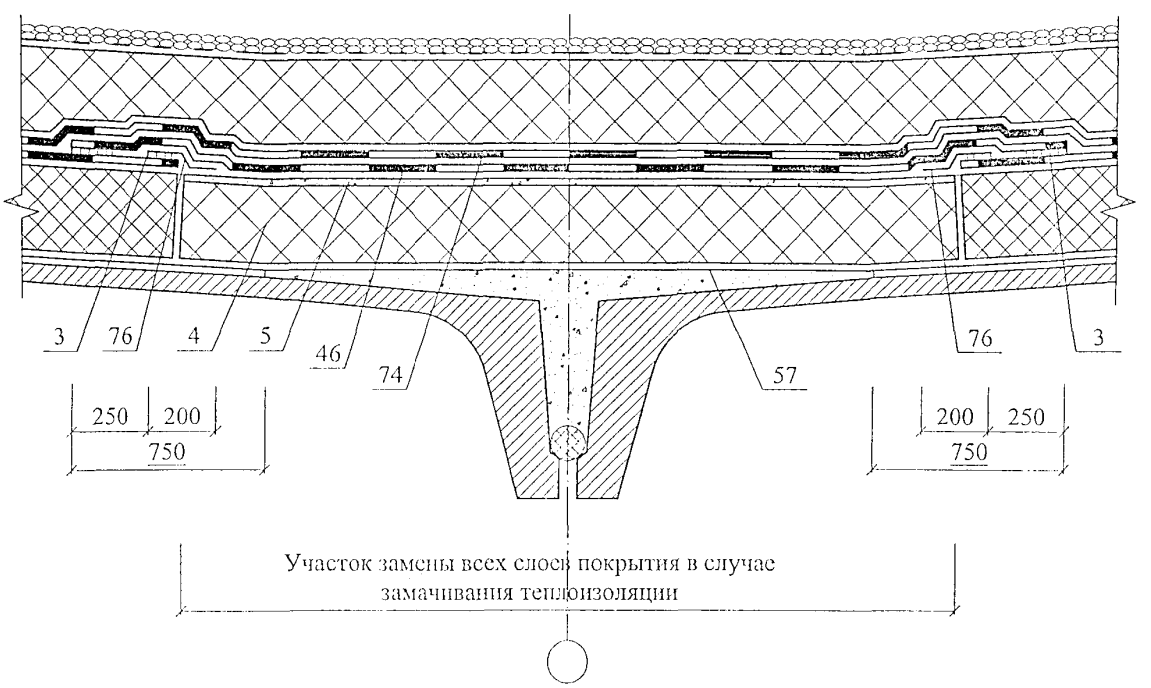
Повышение теплозащиты покрытия с инверсионной кровлей



Повышение теплозащиты в коньке



Повышение теплозащиты в ендове



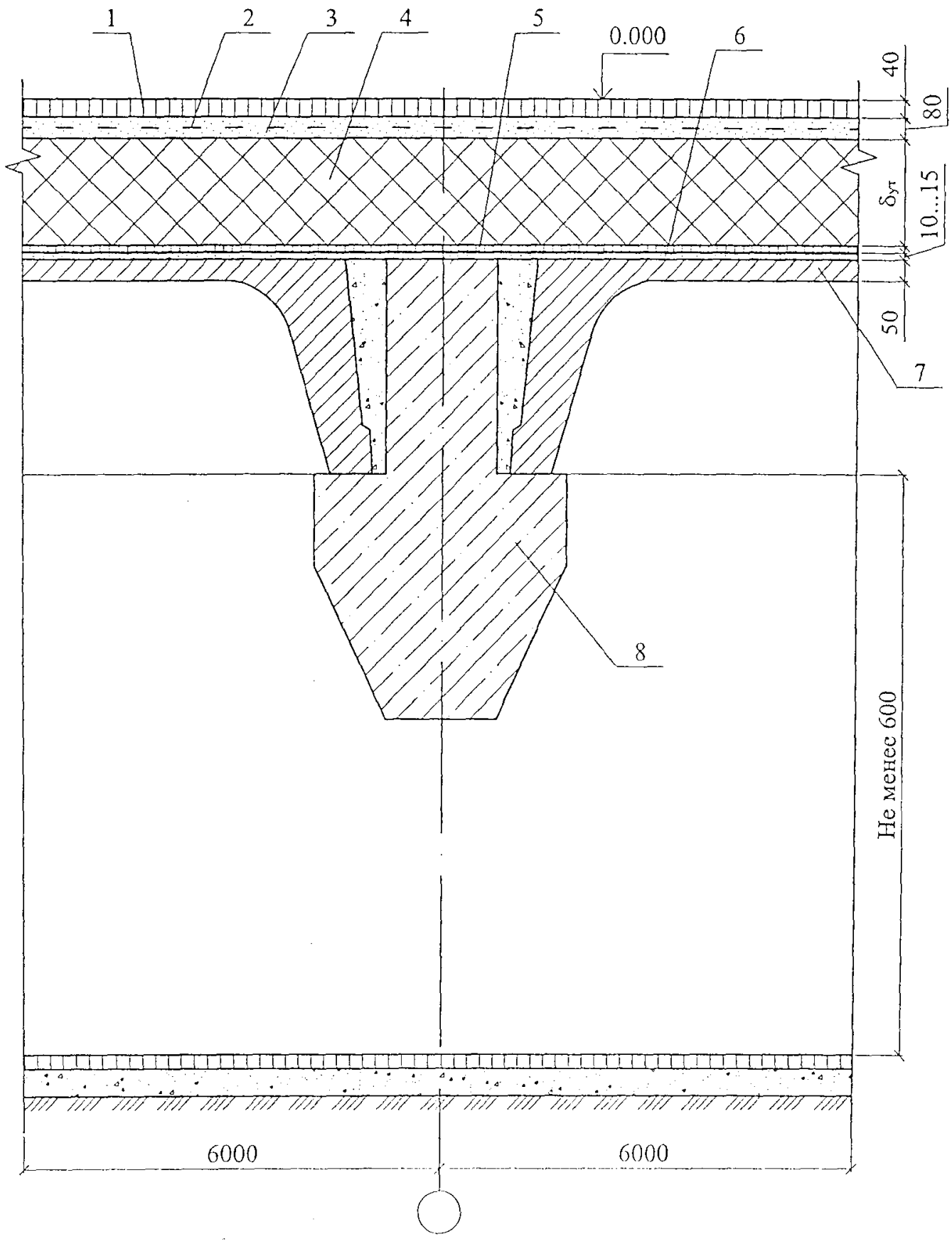
РАЗДЕЛ 3

ПОЛЫ ХОЛОДИЛЬНИКОВ

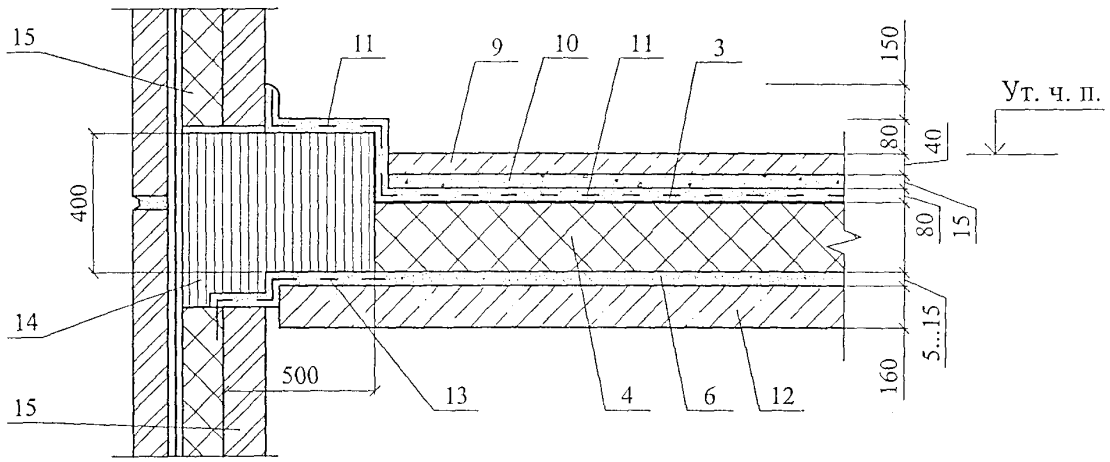
ЭКСПЛИКАЦИЯ

№ поз.	Наименование	№ поз.	Наименование
1	Монолитное бетонное покрытие класса В22,5 – 40 мм	15	Железобетонная наружная стеновая панель с теплоизоляцией
2	Армобетонная стяжка – 80 мм	16	Монолитное бетонное покрытие класса В22,5 – 40 мм
3	Слой пергамина насухо с промазкой швов битумной мастикой	17	Фольгоизол по битумной грунтовке – 5 мм
4	Теплоизоляция - пенополистирольные плиты URSA FOAM	18	Стяжка из цементно-песчаного раствора марки 100 – 20 мм
5	Оклеечная пароизоляция	19	Уплотненный песок влажностью 10% - 200 мм
7	Железобетонная плита перекрытия подполья	20	Бетонная подготовка класса В20 с электронагревателями
8	Ригель перекрытия	21	Гидроизоляция оклеечная (по расчету)
9	Сборные железобетонные плиты 500х500х40 мм	22	Стяжка из бетона В10 с выравниванием поверхности под гидроизоляцию – 50 мм
10	Прослойка из цементно-песчаного раствора марки 300 – 15 мм	23	Подсыпка местным грунтом с уплотнением
11	Стяжка из бетона класса В 15, армированная сеткой 60-3,0-0 по ГОСТ 5336-80-80 мм	24	Грунт основания
12	Железобетонная плита безбалочного перекрытия – 160 мм	25	Наружная стена холодильника
13	Цементно-песчаный раствор марки 200 по металлической сетке 35-2,0-0 по ГОСТ 5336-80	26	Теплоизоляция стены из пенополистирольных плит URSA FOAM
14	Противопожарный пояс из пенобетона γ = 500 кг/м		

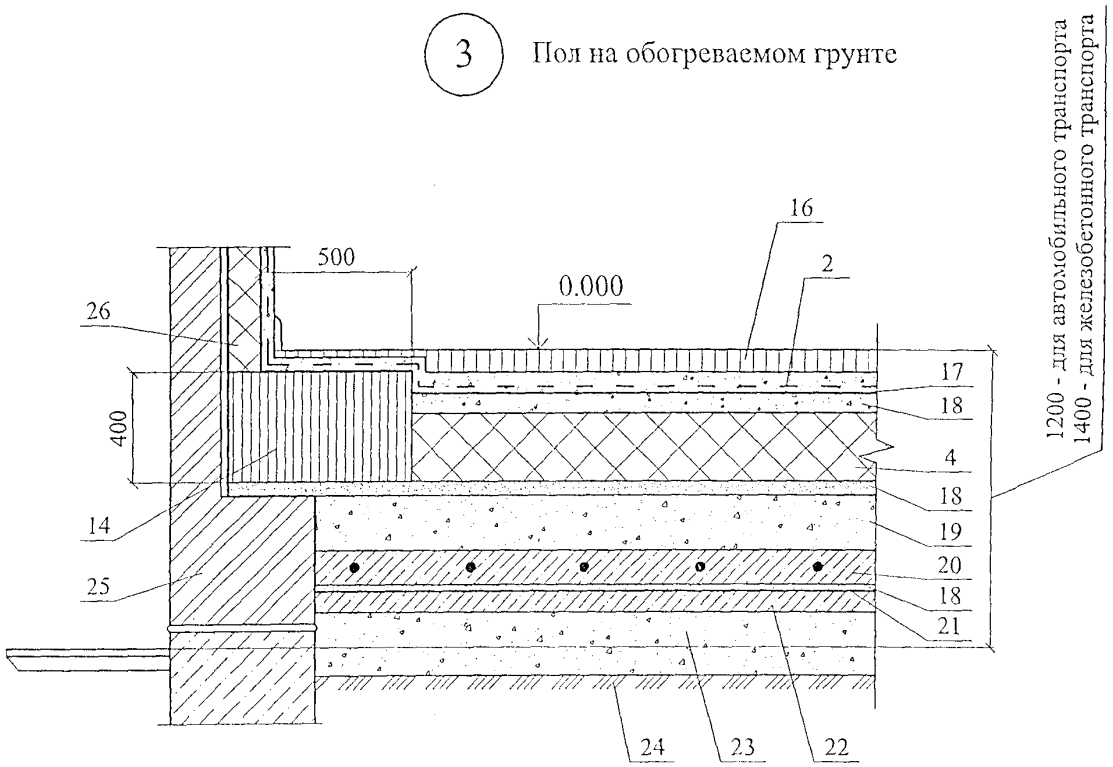
1 Пол на перекрытии над проветриваемым подпольем



2 Пол на междуэтажном перекрытии



3 Пол на обогреваемом грунте



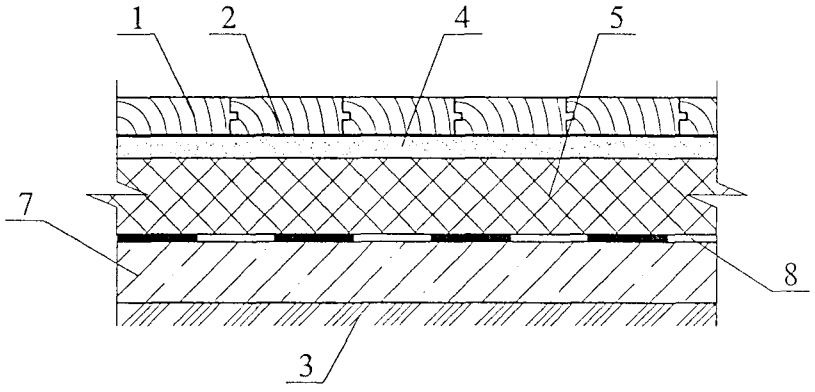
РАЗДЕЛ 4

ПОЛЫ НА НЕОБОГРЕВАЕМОМ ГРУНТЕ

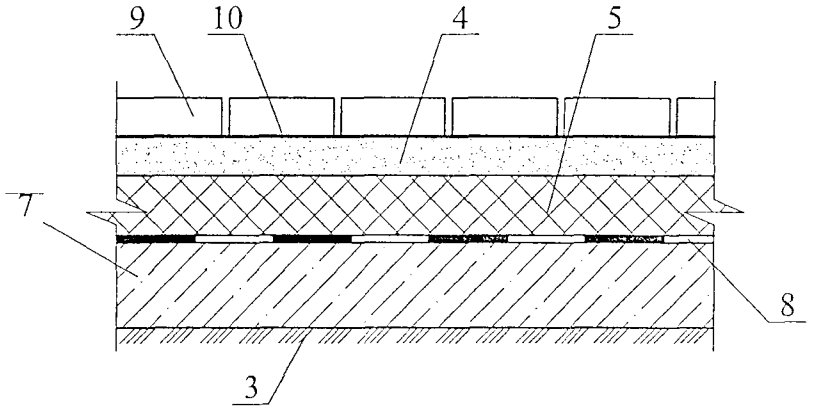
ЭКСПЛИКАЦИЯ

№ поз.	Наименование	№ поз.	Наименование
1	Покрытие из паркета	6	Покрытие пола из линолеума
2	Клеевой состав	7	Бетонный подстилающий слой
3	Грунт основания	8	Гидроизоляция
4	Стяжка из цементно-песчаного раствора марки 100 – 30 мм	9	Покрытие из керамической плитки
5	Теплоизоляция – из плит экструзионного пенополистирола URSA FOAM	10	Шов из цементно-песчаного раствора

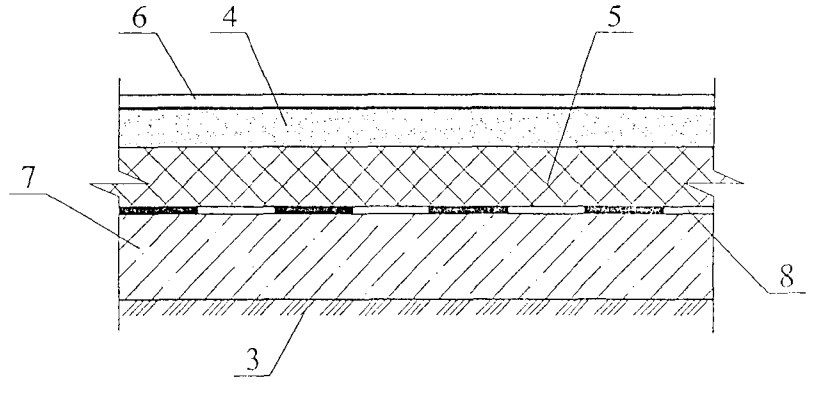
1



2



3



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 плитным экструзиным пенополистиролом с $\lambda_А$= 0,031 Вт/(м · °С) и защитным слоем из цементно-известковой штукатурки толщиной 30 мм.

1. Определяем значение градусо-суток отопительного периода:

$$ГСОП = (t_в - t_{от.п.}) \cdot Z_{от.п.} = (20+3,1) \cdot 214 = 4943$$

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

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

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

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

Принимаем толщину теплоизоляции равной 70 мм;

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

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

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 дынным 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:

$$R^{п}_{кл} = \frac{0,64}{0,11} = 5,82 \quad м^2 \cdot ч \cdot Па/мг;$$

$$R^{п}_{ут} = \frac{0,04}{0,031} = 1,29 \quad м^2 \cdot ч \cdot Па/мг;$$

$$R^{п}_{ц.п.} = \frac{0,03}{0,09} = 0,33 \quad м^2 \cdot ч \cdot Па/мг;$$

$$R^{п}_{0} = 5,82 + 1,29 + 0,33 = 7,44 \quad м^2 \cdot ч \cdot Па/мг;$$

2. Вычерчиваем стену в масштабе сопротивлений паропроницаемости (рис. 1)

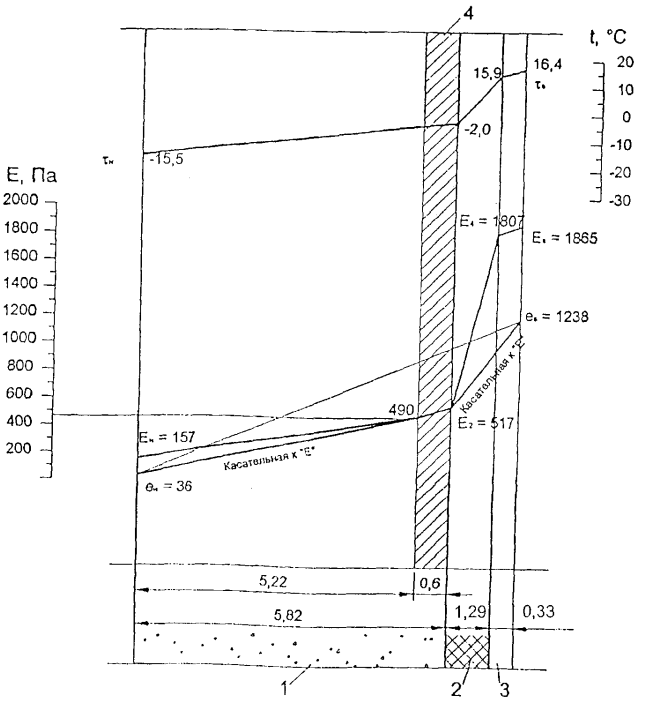


Рис. 1 Зона конденсации влаги в стене подвала, утепленной со стороны помещения

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

3. Температуры на границах слоев стены определяются по формуле:

$$\tau_x = t_в - \frac{(t_в - t_н)\cdot n}{R}\cdot\left(R_в + \sum_i^n R_x\right)$$

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

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

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

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

4. Данным температурам соответствуют следующие значения упругости водяного пара:

$E_в = 1865$ Па; $E_1 = 1807$ Па; E_2 517 Па; $E_н = 157$ Па.

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

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

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

6. Количество водяного пара, поступающего к зоне конденсации:

$$P_1 = \frac{e_в - E_2}{R_{п1} + R_{п2}} = \frac{1238 - 517}{1{,}29 + 0{,}33} = 445 \quad мг/(м^2 \cdot ч \cdot Па)$$

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

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

8. Количество водяного пара, конденсирующего в стене:

$$P = P_1 - P_2 = 445 - 87 = 358 \quad мг/(м^2 \cdot ч \cdot Па)$$

9. В течение месяца в стене сконденсируется влаги:

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

10. Определим скорость удаления влаги в летнее время при следующих исходных параметрах воздуха: $t_н = 16$ °С; $\varphi_н = 75$; $e_н = 2{,}064 \cdot 0{,}75 = 1548$ Па.

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

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

$$\tau_x = 18 - \frac{18 - 16}{3{,}1} \cdot 1{,}45 = 16{,}1 \quad °C$$

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

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

где 0,11 мг/(м^2 · ч · Па) – коэффициент паропроницаемости кирпичной кладки.

14. Термическое сопротивление зоны конденсации:

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

15. Температура этой поверхности τ_x составит:

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

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

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

18. Количество влаги, удаляемой в сторону помещения:

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

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

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

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

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

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

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:

$t_в = 18$ °С и $\varphi_в = 82$ %.

1. Фактическое сопротивление теплопередаче покрытия R_o (м^2 · °С)/Вт, равно:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_н} + \sum R + \frac{1}{\alpha_{в1}} = \frac{1}{23} + \frac{0,008}{0,17} + \frac{0,01}{0,58} + \frac{0,07}{0,032} + \frac{0,008}{0,17} + \frac{0,025}{0,58} + \frac{0,14}{0,2} +$$

$$+ \frac{0,002}{0,17} + \frac{0,03}{2,04} + \frac{1}{8,7} = 3,06 \quad (м^2 \cdot °С)/Вт;$$

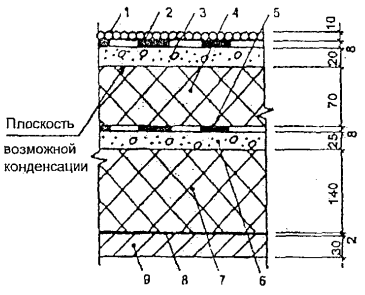


Рис. 2 Конструкция покрытия с дополнительным слоем теплоизоляции: *1 – гравий на мастике; 2 – 4 слоя рубероида на битумной мастике; 3 – стяжка из цементно-песчаного раствора; 4 – экструзионный пенополистирол, γ = 30 кг/м^2; 5 – 4 слоя рубероида на мастике (существующая кровля); 6 – стяжка из цементно-песчаного раствора; 7 – теплоизоляция из пенобетона , γ = 600 кг/м^2; 8 – пароизоляция из слоя рубероида на битумной мастике; 9 – железобетонная плита γ = 2500 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
$t_в$, °С	-10,9	-9,5	-4,6	6,0	14,1	18,1	19,8	18,6	12,5	5,2	-1,4	-7,3
$e_в$, ГПа	2,4	2,5	4,1	9,3	16,0	20	23,0	21,0	14,5	8,8	5,4	3,3

$Z_{о.п.} = 140$ сут.

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

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

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

(μ = 0,0125 мг/(м · ч · Па) – для экструзионного ППС).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

6. Соответственно значение температур τ:

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

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

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

7. Среднемесячным τ соответствует:

E_1 = 296 Па; E_2 = 916 Па; E_3 = 1901 Па

8. Средние значения:

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

$$e_в = 1063 \cdot 0,6 = 1238 \quad Па; \text{ при } \varphi_в = 60\ \%;$$

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

$$e_н = 1091 \cdot 0,82 = 894 \quad Па.$$

9. Определяем:

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

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 $Z_{о.п.}$.

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

Средняя температура наружного воздуха за тот же период:

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

$$\tau_о = 18 - \frac{18 + 6,9}{3,06} \cdot 2,95 = -6,0 \quad °C$$

этой температуре соответствуют $E_о = 319$ Па;

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

Вычисляем:

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

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

gost.e-ecolog.ru