



Открытое акционерное общество  
«Центральный научно-исследовательский и проектно-  
экспериментальный институт промышленных  
зданий и сооружений»

(ОАО «ЦНИИПромзданий»)

## РУКОВОДСТВО

ПО ПРИМЕНЕНИЮ В КРОВЛЯХ И ГИДРОИЗОЛЯЦИИ  
МАТЕРИАЛОВ РЯЗАНСКОГО КАРТОННО-РУБЕРОИДНОГО ЗАВОДА  
(ЭЛАСТОИЗОЛА, ЭЛАБИТА, ГИДРОСТЕКЛОИЗОЛА,  
СТЕКЛОМАСТА, СТЕКЛОБИТА, РУБЕМАСТА  
И БИТУМНОЙ ЧЕРЕПИЦЫ)

Шифр М 27.01/10

Зам. генерального директора  
Заслуженный строитель России,  
канд. техн. наук, профессор



С.М. Гликин  
2010 г.

Рук. отдела кровель  
Почетный строитель России,  
канд. техн. наук

А.М. Воронин

Москва, 2010 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Предисловие.....	3
1. Общие положения .....	4
2. Применяемые материалы.....	4
3. Конструктивные решения кровель.....	8
3.1. Требования к основанию под кровлю.....	8
3.2. Требования к изоляционным слоям.....	10
3.3. Требования к элементам покрытия.....	12
3.3.1. Пароизоляция .....	12
3.3.2. Теплоизоляция .....	13
3.3.3. Защитные, разделительные и дренажные слои.....	14
3.4. Выполнение кровли.....	15
3.4.1. Подготовка основания под кровлю.....	15
3.5. Выполнение водоизоляционного ковра.....	17
а) Водоизоляционный ковер из наплаваемых и самоклеящихся рулонных материалов.....	17
б) Механически закрепляемый водоизоляционный ковер.....	35
Контроль качества склейки шва (нахлестки).....	45
Крепёжные элементы.....	47
Определения расстояния между крепёжными элементами.....	48
в) Водоизоляционный ковер из битумной черепицы.....	49
4. Конструктивные решения гидроизоляции .....	57
4.1. Гидроизоляция фундаментов, стен и тоннелей.....	57
4.1.1. Применяемые материалы.....	57
4.1.2. Требования к основанию под гидроизоляцию.....	57
4.1.3. Требования к изоляционным слоям.....	58
4.1.4. Выполнение гидроизоляции.....	60
4.2. Гидроизоляция полов.....	65
а) Общие требования.....	65
б) Полы с покрытием из керамической плитки, природного камня и керамогранита.....	70
в) Полы с покрытием из линолеума и ковров на основе синтетических волокон.....	73
5. Условия выполнения изоляционных слоев.....	75
6. Содержание и обслуживание кровель. Дефекты рулонных кровель из наплаваемых материалов и способы их устранения .....	79
7. Ремонт подземной гидроизоляции.....	86
8. Контроль качества и правила приемки работ.....	88
8.1. Контроль качества выполнения кровель и правила приемки работ.....	88
8.2. Контроль качества выполнения гидроизоляции и правила приемки работ.....	89
9. Охрана труда и техника безопасности.....	90
9.1. Охрана труда и техника безопасности при выполнении кровли .....	90
9.2. Охрана труда и техника безопасности при выполнении гидроизоляции ..	92
ПРИЛОЖЕНИЕ. Пример расчёта количества крепежа.....	93

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Руководство разработано в дополнение к главе СНиП II-26-76 «Кровли. Нормы проектирования», главе СНиП 3.04.01-87 «Изоляционные и отделочные покрытия» и серии 1.010-1 «Гидроизоляция подземных частей зданий и сооружений».

В последние годы номенклатура применяемых в России кровельных, гидро- и теплоизоляционных материалов расширилась за счёт выпуска новых отечественных материалов. Кровельные и гидроизоляционные материалы имеют приклеивающиеся (подплавляемые) слои из битумных или битумно-полимерных составов, наносимых на основу в заводских условиях. В качестве основы применяют стеклоткани или стеклохолст, либо нетканое полиэфирное полотно. Теплоизоляционные материалы выпускаются на основе минеральных волокон на синтетическом связующем (минераловатные плиты) или стирола (пенополистирольные плиты).

Руководство содержит требования к применяемым материалам, а также конструктивные решения водоизоляционного ковра и гидроизоляции и основные технологические приемы их устройства.

Предназначено для работников проектных, строительных и ремонтно-строительных организаций.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

**1.1.** Настоящее руководство распространяется на проектирование и устройство кровель и гидроизоляции зданий и сооружений различного назначения, выполняемых из наплавливаемых рулонных материалов и битумной черепицы, выпускаемых Рязанским картонно-рубероидным заводом.

**1.2.** Уклоны кровель принимают в соответствии с нормами проектирования зданий и сооружений.

**1.3.** При проектировании и устройстве кровель и гидроизоляции с применением наплавливаемых рулонных материалов и битумной черепицы, кроме настоящих рекомендаций, должны выполняться требования по технике безопасности в строительстве, действующих правил по охране труда и противопожарной безопасности.

**1.4.** Особое внимание уделяют устройству внутренних и наружных водостоков, мест примыканий изоляционных слоев к выступающим над ними элементам, а также устройству гидроизоляции в местах пропуска через нее технологических трубопроводов и прохода деформационных швов в стенах, перекрытиях и др.

**1.5.** Работы по устройству кровель и гидроизоляции должны выполняться специализированными бригадами под техническим руководством и контролем инженерно-технических работников.

К производству кровельных и гидроизоляционных работ допускаются рабочие, прошедшие медицинский осмотр, обученные технике безопасности и методам ведения этих работ.

## 2. ПРИМЕНЯЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ

**2.1.** Для кровельного ковра и гидроизоляции применяют следующие материалы:

***битумно-полимерные рулонные материалы:***

- «ЭЛАСТОИЗОЛ» (ТУ 5774-012-00287912-2007) – битумно-полимерный наплавливаемый рулонный материал с армирующей основой из стеклохолста, стеклоткани или полиэфирного нетканого полотна, защитной нижней и верхней пылевидной или мелкозернистой посыпкой либо полимерной пленкой или верхней крупнозернистой посыпкой;

- «ЭЛАБИТ» (ТУ 5770-528-00284718-94) – битумно-полимерный наплавленный рулонный материал с армирующей основой из стеклохолста, стеклоткани или полиэфирного нетканого полотна, защитной нижней и верхней пылевидной или мелкозернистой посыпкой либо полимерной пленкой или верхней крупнозернистой посыпкой.

***битуминозные рулонные материалы:***

- «ГИДРОСТЕКЛОИЗОЛ» (ТУ 5774-001-00287912-2008) – битумный наплавленный рулонный материал с армирующей основой из стеклохолста или стеклоткани и защитной нижней и верхней пылевидной или мелкозернистой посыпкой либо полимерной плёнкой или верхней крупнозернистой посыпкой;

- «СТЕКЛОМАСТ» (ТУ 21-5744710-519-92) – битумный наплавленный рулонный материал с армирующей основой из стеклохолста или стеклоткани и защитной нижней и верхней пылевидной или мелкозернистой посыпкой либо полимерной плёнкой или верхней крупнозернистой посыпкой;

- «СТЕКЛОБИТ» (ТУ 21-5744710-515-92) – битумный наплавленный рулонный материал с армирующей основой из стеклохолста или стеклоткани и защитной нижней и верхней пылевидной или мелкозернистой посыпкой либо полимерной плёнкой или верхней крупнозернистой посыпкой;

- «РУБЕМАСТ» (ТУ 5774-001-00287912-2007) – битумный модифицированный наплавленный рулонный материал с армирующей основой из стеклохолста или стеклоткани и защитной нижней и верхней пылевидной или мелкозернистой посыпкой либо полимерной плёнкой или верхней крупнозернистой посыпкой;

- «Черепица битумная» (ТУ 5779-548-05744716-00) – гибкая битумная плитка с армирующей основой из стеклохолста и защитной нижней полиэтиленовой пленкой или пылевидной посыпкой и верхней плёнкой и верхней крупнозернистой посыпкой;

Показатели физико-механических свойств битумно-полимерных рулонных материалов приведены в таблице 2.1, битумных наплавленных – в таблице 2.2.

Таблица 2.1.

**Физико-механические свойства битумно-полимерных наплавливаемых рулонных материалов, выпускаемых Рязанским КРЗ**

№ п/п	Наименование показателя, ед. измерения	Наплавливаемый рулонный материал марки ЭЛАСТОИЗОЛ							ЭЛАБИТ - 25	ЭЛАБИТ -15
		ЭЛИТ	ПРЕМИУМ	БИЗНЕС	ПРОФ	СТАН-ДАРТ	ОПТИМ	С		
1	Масса основы, г/м <sup>2</sup> , не менее	50-250* 50-250** 160-350***	50-250* 50-250** 160-350***	50-250* 50-250** 160-350***	50-250* 50-250** 160-350***	50-250* 50-250** 160-350***	50-250* 50-250** 160-350***	50-250* 50-250** 160-350***	50	50
2	Разрывная сила при растяжении в продольном/поперечном направлении, Н (кгс), не менее	294(30)* 800(82)/900(92)** 600(61)/400(41)***	294(30)* 800(82)/900(92)** 600 (61)/400(41)***	294(30)* 800(82)/900(92)** 500(51)/350(36)***	294(30)* 600(61)** 343 (35)***	294(30)* 600(61)** 343(35)** *	294(30)* 600(61)* * 343 (35)***	294 (30)* 600(61)** 600(61)***	294(30)** 343(35)***	294(30)** 343(35)** *
3	Водопоглощение в течение 24 ч, % по массе, не более	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5
4	Водонепроницаемость при давлении, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	Не менее 0,001 МПа (0,01 кгс/см <sup>2</sup> ) в течение 72 ч; 0,2 МПа (2 кгс/см <sup>2</sup> ) в течение 2 ч								
		Не должно быть признаков проникания воды								
5	Гибкость на брусе радиусом, мм при температуре не выше, К (°С)	на лицевой поверхности образца не должно быть трещин							должен быть гибким	
		(25,0/10,0) ±0,2	(25,0/10,0) ±0,2	25,0±0,2	25,0±0,2	25,0±0,2	25,0±0,2	(25,0/10,0) ±0,2	25,0/10,0 ±0,2	25,0±0,2
		243 (минус 30)	248 (минус 25)	253 (минус 20)	258 (минус 15)	263 (минус 10)	268 (минус 5)	248 (минус 25)	248 (минус 25)	258 (минус 15)
6	Теплостойкость в течение не менее 2 часов при температуре, К (°С)	не должно быть сползания посыпки, вздутий и других дефектов вяжущего							должен быть теплостойким, °С	
		383±2 (110±2)	373±2 (100±2)	368±2 (95±2)	358±2 (85±2)	358±2 (85±2)	358±2 (85±2)	373±2 (100±2)	100	85
7	Потеря посыпки, г/образец, не более	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0
8	Масса 1 м <sup>2</sup> материала, кг, (кратно 0,5 кг)	3,0-7,0 (не более +0,250; -0,249)	3,0-7,0 (не более +0,250; -0,249)	3,0-7,0 (не более +0,250; -0,249)	3,0-7,0 (не более +0,250; -0,249)	3,0-7,0 (не более +0,250; -0,249)	3,0-7,0 (не более +0,250; -0,249)	4,0-7,0 (не более +0,250; -0,249)	3,0-7,0 (не более +0,250; -0,249)	3,0-7,0 (не более +0,250; -0,249)
9	Масса кровного состава или вяжущего с наплавливаемой стороны, кг/м <sup>2</sup> , не менее	2,0	2,0	2,0	2,0	1,5	1,5	2,0	2,0	2,0
10	Температура хрупкости вяжущего, °С, не выше	Минус 40	Минус 35	Минус 30	Минус 25	Минус 20	Минус 15	Минус 35	Минус 35	Минус 25
<p><i>Примечание:</i>  * – для материалов на стеклохолсте.  ** - для материалов на стеклоткани.  *** – для материалов на полиэфирной основе.</p>										

Таблица 2.2.

**Физико-механические свойства битумных наплавливаемых рулонных материалов и битумной черепицы, выпускаемых Рязанским КРЗ**

№ п/п	Наименование показателя, ед. измерения	Наплавливаемый рулонный материал марки				Черепица битумная
		ГИДРОСТЕК-ЛОИЗОЛ	СТЕКЛОМАСТ	СТЕКЛОБИТ	РУБЕМАСТ	
1	Масса основы, г/м <sup>2</sup> ,	≥50	≤790	≤250	≤250	≥50
2	Разрывная сила при растяжении, Н (кгс), не менее	363(37)* 588(60)** 343(35)***	294(30)* 343(35)**	294(30)	294(30)	294(30)
3	Водопоглощение в течение 24 ч, % по массе, не более	2,0	1,5	1,5	1,5	2,0
4	Водонепроницаемость при давлении, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	Не менее 0,001МПа (0,01 кгс/см <sup>2</sup> ) в течение 72 ч; 0,2 МПа (2кгс/см <sup>2</sup> ) в течение 2 ч	Не менее 0,001МПа (0,01 кгс/см <sup>2</sup> ) в течение 72 ч; 0,49 МПа (5кгс/см <sup>2</sup> ) в течение 10 мин	Не менее 0,001МПа (0,01 кгс/см <sup>2</sup> ) в течение 72 ч	Не менее 0,001МПа (0,01 кгс/см <sup>2</sup> ) в течение 72 ч	Не менее 0,001 МПа (0,01 кгс/см <sup>2</sup> ) в течение не менее 72 ч
		Не должно быть признаков проникания воды				
5	Гибкость на брусе радиусом (25,0±0,2мм) при температуре не выше, К (°С)	273±2 (0±2)	273(0)	273 (0)	273±1 (0±1)	273(0)
6	Теплостойкость, не ниже, К (°С)	358±2 (85±2)	353 (80)	353 (80)	343±2 (70±2)	358±2 (85±2)
7	Потеря посыпки, г/образец, не более	3,0	2,0	3,0	2,0	2,0
8	Масса 1 м <sup>2</sup> материала, кг, в пределах	2,5; 3,0; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5	3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0 (не более +0,250; -0,249)	3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0	2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5	
9	Масса вяжущего, г/м <sup>2</sup>	-	≥3200	3000±500	-	≥2000
10	Масса кровного состава или вяжущего с наплавливаемой стороны, г/м <sup>2</sup> , не менее	1500	1500	1500	1500	-
11	Температура хрупкости кровного состава или вяжущего, К (°С), не выше	258 (минус 15)	258 (минус 15)	258 (минус 15)	258 (минус 15)	258 (минус 15)

*Примечание:*

\* – для материалов на стеклохолсте.

\*\* - для материалов на стеклоткани.

\*\*\* – для материалов на полиэфирной основе.

***теплоизоляционные материалы:***

- минераловатные по ГОСТ 9573-96, ГОСТ 22950-95 или по техническим условиям изготовителя;
- плиты пенополистирольные по ГОСТ 15588-86 или по техническим условиям изготовителя;
- экструдированный пенополистирол по техническим условиям изготовителя;
- полистиролбетон по ГОСТ Р51263-99, бетоны легкие по ГОСТ 25820-2000 и другие плитные или монолитные теплоизоляционные материалы.

***пароизоляционные материалы:***

- битумно-полимерные наплаваемые рулонные материалы с армирующей основой из стеклоткани или полиэфирных волокон, например, марки ЭЛАСТОБИТ или ЭЛАСТОИЗОЛ ОПТИМ (таблица 2.1) при устройстве пароизоляции по профилированному настилу с механическим креплением теплоизоляционных плит либо битумные наплаваемые рулонные материалы с армирующей основой из стеклоткани или полиэфирных волокон, например, ГИДРОСТЕКЛОИЗОЛ (таблица 2.2) с наклейкой теплоизоляционных плит.

- битумные наплаваемые рулонные материалы (таблица 2.2) или пленка полиэтиленовая однослойная из полиэтилена высокого или низкого давления при устройстве пароизоляции по железобетонным плитам;

**2.2.** Для компенсаторов деформационных швов, элементов наружных водостоков и отделки свесов карнизов применяют материалы в соответствии с требованиями СНиП II-26-76 или серии 1.010-1.

**2.3.** В инверсионных покрытиях в качестве теплоизоляции используют экструдированный пенополистирол.

### **3. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ КРОВЕЛЬ**

#### **3.1. Требования к основанию под кровлю**

**3.1.1.** Основанием под водоизоляционный ковер могут служить ровные поверхности:

- железобетонных несущих плит, между которыми швы заделаны цементно-песчаным раствором марки не ниже 100 (ГОСТ 28031-98) или бетоном класса не ниже В 7,5 (ГОСТ 25820-2000);– монолитной теплоизоляции с прочностью на сжатие не менее 0,15 МПа из легких бетонов;

- выравнивающих монолитных стяжек из цементно-песчаного раствора или асфальтобетона с прочностью на сжатие, соответственно, не менее 5 МПа и 0,8 МПа, а также сборных (сухих) стяжек из асбестоцементных плоских прессованных листов толщиной 10 мм по ГОСТ 18124-95 или цементно-стружечных плит толщиной 12 мм по ГОСТ 26816-86;

- водоизоляционного ковра существующих кровель из рулонных или мастичных материалов (при производстве ремонтных работ).

**3.1.2.** При инверсионной кровле по плитам покрытия выполняют выравнивающую стяжку или уклонообразующий слой из легкого бетона.

**3.1.3.** На эксплуатируемой кровле по плитам теплоизоляции предусматривают выравнивающую цементно-песчаную стяжку, которую укладывают по разделительному слою, например из полиэтиленовой плёнки или пергамина (ГОСТ 2697-83 изм. № 1), и выполняют из раствора марок 50 –100. Толщину стяжки и ее армирование (при необходимости) устанавливают расчетом. Затирку из раствора по железобетонному основанию предусматривают толщиной 10 – 15 мм.

**3.1.4.** Выравнивающие стяжки по несущим железобетонным плитам длиной 6м (в холодных покрытиях) должны быть разрезаны температурно-усадочными швами на участки 3×3 м. При этом швы в стяжках шириной около 10 мм должны располагаться над торцевыми швами несущих плит.

**3.1.5.** В стяжках по теплоизоляционным плитам выполняют температурно-усадочные швы шириной около 10 мм, разделяющие стяжку из цементно-песчаного раствора на участки не более 6×6 м, а из песчаного асфальтобетона – не более 4×4 м. Швы должны располагаться над температурно-усадочными швами в монолитной теплоизоляции. По ним укладывают полоски шириной 150 – 200 мм из рулонного материала и приклеивают их точно с обеих сторон шва.

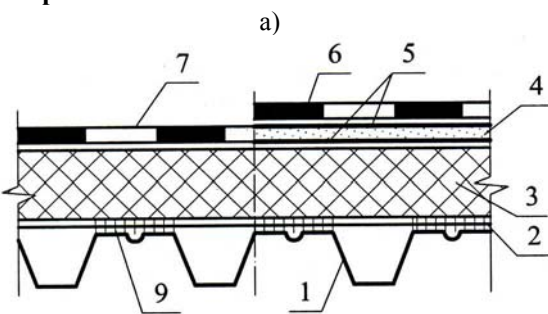
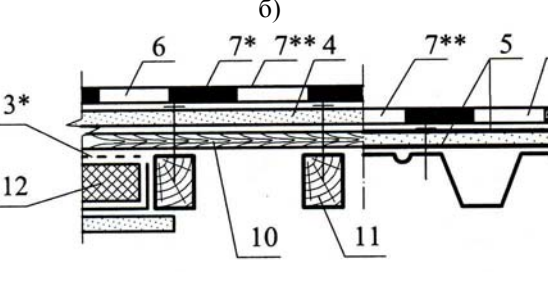
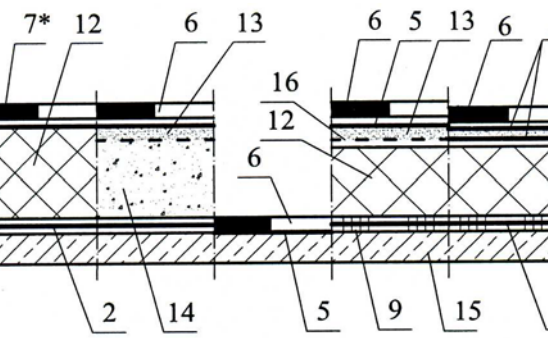
**3.1.6.** В местах примыкания покрытия к стенам, парапетам, деформационным швам и другим конструктивным элементам должны быть выполнены наклонные бортики (под углом 45°) из легкого бетона, цементно-песчаного раствора или из плит утеплителя. Бортики из теплоизоляционных плит приклеивают к основанию. Высота их у мест примыкания должна быть около 100 мм.

**3.1.7.** Вертикальные поверхности выступающих над кровлей конструкций (стенки деформационных швов, парапеты и т.п.), выполненные из кирпича или блоков, должны быть оштукатурены цементно-песчаным раствором на высоту устройства дополнительного водоизоляционного ковра, но не менее 250 мм. Парапеты стен из трехслойных панелей со стальными обшивками со стороны кровли дополнительно утепляют минераловатными плитами.

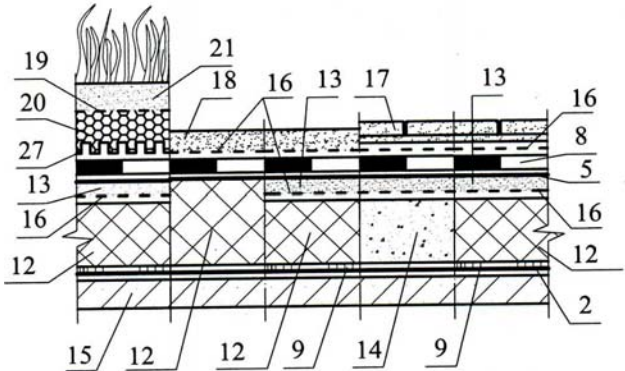
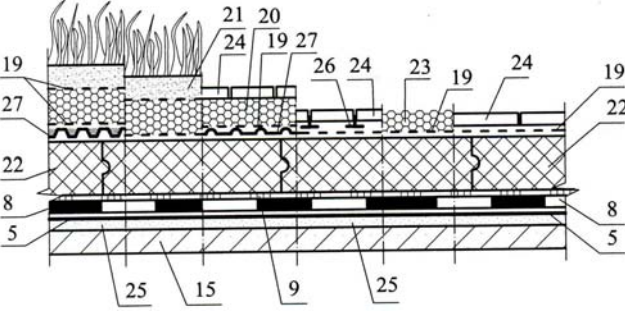

### 3.2. Требования к изоляционным слоям

**3.2.1.** Конструктивные решения различных покрытий и рекомендуемое количество слоёв основного водоизоляционного ковра приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Тип кровли и схема покрытия	Условные обозначения
<p><b>К-1 – кровля неэксплуатируемая на покрытии с применением профилированных листов и деревянных стропил</b></p> 	<p>1 – профлист; 2 – пароизоляция (пункт 2.1.); 3 – плитный негорючий утеплитель; 3* – ветрозащитная диффузионно-гидроизоляционная пленка; 4 – сборная стяжка; 5 – грунтовка сборной стяжки; 6 – двухслойный водоизоляционный ковер (верхний ковер с крупнозернистой посыпкой; нижний – с верхней и нижней защитной полиэтиленовой пленкой, пункт 2.1.); 7 – двухслойный водоизоляционный ковер с основой из стеклоткани или полиэфирного нетканого полотна (верхний ковер с крупнозернистой посыпкой; нижний механически закреплённый – с верхней и нижней защитной полиэтиленовой плёнкой, пункт 2.1.);</p>
	<p>7* – однослойный водоизоляционный ковер (с крупнозернистой посыпкой ЭЛАСТОИЗОЛ ЭЛИТ с массой 5-7 кг/м<sup>2</sup>, таблица 2.1); 7** - гибкая черепица; 8 – двухслойный водоизоляционный ковер (верхний и нижний ковер – с мелкозернистой посыпкой или с полиэтиленовой пленкой); 9 – приклейка битумом; 10 – обрешетка; 11 – стропило; 12 – плитный утеплитель.</p>
<p><b>К-2 – кровля неэксплуатируемая на покрытии с применением железобетонных плит</b></p> 	<p>16 – железобетонная плита; 17 – обрешетка; 18 – стропило; 19 – плитный утеплитель.</p>

## Окончание таблицы. 3.1

Тип кровли и схема покрытия	Условные обозначения
<p><b>К-3 – кровля традиционная эксплуатируемая на покрытии с применением железобетонных плит</b></p> 	<p>13 – монолитная выравнивающая стяжка; 14 – монолитный утеплитель; 15 – железобетонная плита; 16 – разделительный слой из однослойной полиэтиленовой плёнки или пергамина; 17 – плитка на цементно-песчаном растворе; 18 – защитный слой из цементно-песчаного раствора или асфальтобетона; 19 – предохранительный (фильтрующий) слой из синтетических волокон (геотекстиль); 20 – дренажный слой из гравия; 21 – почвенный слой;</p>
<p><b>К-4 – кровля инверсионная на покрытии с применением железобетонных плит</b></p> 	<p>22 – экструзионный пенополистирол; 23 и 24 – пригрузочный слой из гравия или бетонных плиток; 25 – стяжка из цементно-песчаного раствора или уклонообразующий слой из легкого бетона; 26 – резиновые подставки; 27 – мембрана (противокорневой слой); 28 – существующая (старая) кровля; 29 – новый водоизоляционный ковер; 30 – грунтотка по поверхности существующей кровли.</p>
<p><b>К-1; К-2; К-3</b> Ремонт существующей (старой) кровли без замены теплоизоляции</p> 	

**3.2.2.** В местах примыкания основного водоизоляционного ковра к парапетам, стенам, вентиляционным шахтам и т.п. предусматривают дополнительный водоизоляционный ковер, количество слоёв которого должно быть равно количеству слоёв основного ковра согласно таблице 3.2. Кровли из наплавляемых рулонных материалов предпочтительно применять на уклонах 1,5 ... 25 % в зависимости от теплостойкости применяемого материала (таблицу 3.2).

Таблица 3.2.

Материал	Теплостойкость, °С, не менее		
	для участков кровель с уклоном, %		
	менее 10	10 – 25	более 25 и для мест примыкания
Наплавляемый рулонный материал	70	80	100

**3.2.3.** Инверсионную кровлю рекомендуется предусматривать на покрытиях с уклонами 1,5 – 3,0 %.

**3.2.4.** Уклон кровли в ендове должен быть не менее 0,5 % при уклонах скатов покрытия менее 3 % и не менее 1 % при уклонах скатов 3 % и более.

**3.2.5.** Высота наклейки рулонных материалов в местах примыканий к вертикальным поверхностям должна быть не менее 100 мм (на высоту наклонного бортика) – для слоев основного водоизоляционного ковра и не менее 250 мм – для дополнительных слоев.

В соответствии с ГОСТ 30693-2000 прочность сцепления нижнего слоя кровельного ковра со стяжками и между слоями должна быть не менее 1 кгс/см<sup>2</sup>.

**3.2.6.** Максимально допустимая площадь кровли из рулонных материалов групп горючести Г-3 и Г-4 при общей толщине водоизоляционного ковра до 6 мм не имеющей защиты слоем гравия, а также площадь участков, разделенных противопожарными поясами (стенами) не должна превышать значений, приведенных в таблице 3.3.

Таблица 3.3

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

**3.2.7.** Противопожарные пояса должны быть выполнены как защитные слои эксплуатируемых кровель шириной не менее 6 м. Противопожарные пояса должны пересекать основание под кровлю (в том числе теплоизоляцию), выполненное из материалов групп горючести Г3 и Г4 на всю толщину этих материалов.

### **3.3. Требования к элементам покрытия**

#### **3.3.1. Пароизоляция**

**3.3.1.1.** Пароизоляция (пункт 2.1) для предохранения теплоизоляционного слоя и основания под кровлю от увлажнения должна предусматриваться в соответствии с требованиями главы СНиП 23-02-2003 «Строительная теплотехника».

**3.3.1.2.** В местах примыкания покрытия к стенам, шахтам и оборудованию, проходящему через покрытие, пароизоляция должна быть поднята на высоту, равную не менее толщины теплоизоляционного слоя, а в местах деформационных швов – перекрывать края металлического компенсатора.

### **3.3.2. Теплоизоляция**

**3.3.2.1.** Толщину теплоизоляции покрытия устанавливают расчетным путем по главе СНиП 23-02-2003 с учетом теплоизоляционных свойств остальных слоев покрытия.

**3.3.2.2.** Учитывая относительно высокие нагрузки на теплоизоляцию в эксплуатируемых кровлях традиционного варианта (особенно в местах проезда и стоянок автомобильного транспорта), ее следует предусматривать, как правило, из плитных материалов с прочностью на сжатие не менее 0,15 МПа (1,5 кгс/см<sup>2</sup>), к которым в первую очередь относятся пенополистирольные плиты в т.ч. экструзионные, пеностекло и др., обладающие наиболее высокими теплозащитными свойствами и малой плотностью.

**3.3.2.3.** Теплоизоляционные плиты при укладке по толщине в 2 и более слоев следует располагать вразбежку, подрезая их при необходимости для плотного прилегания друг к другу. Нахлестки между слоями должны составлять 1/2 – 1/3 поверхности плит.

**3.3.2.4.** Плиты закрепляют к несущему основанию механическим способом или приклеивают к основанию и между собой (при толщине в два и более слоя) горячим битумом строительных марок с температурой нагрева не более 120°С. Температура приклеивающего состава для работ с плитами из пенополистирола не должна превышать 100°С.

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

**3.3.2.5.** Наклейка должна производиться по полкам настила. Стыки плит должны располагаться на полках профнастила.

**3.3.2.6.** В покрытиях, утепленных пенополистирольными плитами, полости деформационных швов должны быть заполнены негорючим минераловатным утеплителем (минеральной ватой или минераловатными плитами марки П-75).

**3.3.2.7.** Теплоизоляцию покрытий под монолитную или сборную стяжки при традиционной кровле выполняют из пенополистирольных плит плотностью 30 – 35 кг/м<sup>3</sup> (только при железобетонном несущем основании таблица 3.1) или из минераловатных плит с пределом прочности на сжатие при 10 % деформации не менее 0,040 МПа.

**3.3.2.8.** В покрытиях со стальным профилированным настилом и кровлей с механическим закреплением водоизоляционного ковра теплоизоляционный слой выполняют из минераловатных плит с пределом прочности на сжатие при 10 % деформации не менее 0,06 МПа.

**3.3.2.9.** Количество механических креплений на одну плиту утеплителя для различных участков покрытия с профлистами устанавливается расчетом на ветровую нагрузку в соответствии с требованиями СНиП 2.01.07-85\* «Нагрузки и воздействия».

### **3.3.3. Защитные, разделительные и дренажные слои**

**3.3.3.1.** Защитные слои эксплуатируемых кровель в зависимости от назначения ее различных участков предусматривают из асфальтобетона, цементно-песчаного раствора или бетона, из плиток бетонных или тротуарных на растворе с маркой по морозостойкости этих материалов не менее 100 (таблица 3.1).

**3.3.3.2.** На участках кровли с растениями в качестве защитного слоя водо-изоляционного ковра служат почвенный и дренажный слои.

**3.3.3.3.** Для исключения связи между утеплителем и выравнивающей стяжкой предусматривают разделительный слой, позволяющий этим элементам с различными коэффициентами линейного расширения деформироваться независимо друг от друга.

**3.3.3.4.** Разделительным слоем между водоизоляционным ковром и цементно-песчаным (бетонным) или асфальтобетонным слоем, а также между утеплителем и выравнивающей стяжкой может служить полиэтиленовая плёнка или пергамин.

**3.3.3.5.** В качестве фильтрующего и разделительного слоя между кровлей и гравийной засыпкой, между утеплителем и гравийным дренажем, а также между почвенным и дренажным слоем применяют полотно геотекстиля.

**3.3.3.6.** В монолитном защитном слое из бетона, цементно-песчаного раствора, в том числе из плит на растворе, и из асфальтобетона должны быть предусмотрены температурно-усадочные швы шириной около 10 мм с шагом не более 1,5 м во взаимно-перпендикулярном направлении, заполняемые герметиком.

**3.3.3.7.** На кровлях, где требуется обслуживание размещенного на них оборудования (крышные вентиляторы и т.п.), должны быть предусмотрены ходовые дорожки и площадки вокруг оборудования.

### **3.4. Выполнение кровли**

До начала кровельных работ должны быть выполнены и приняты:

– все строительно-монтажные работы на изолируемых участках, включая замоноличивание швов между сборными железобетонными плитами, установку и закрепление к несущим плитам или к стальным профилированным настилам водосточных воронок, компенсаторов деформационных швов, патрубков (или стаканов) для пропуска инженерного оборудования, анкерных болтов, антисептированных деревянных брусков (или реек) для закрепления изоляционных слоев и защитных фартуков;

– слои паро- и теплоизоляции;

– основание под кровлю на всех поверхностях, включая карнизные участки кровель и места примыканий к выступающим над кровлей конструктивным элементам;

– на покрытии зданий с металлическим профилированным настилом и теплоизоляционным материалом из сгораемых и трудносгораемых материалов должны быть заполнены пустоты ребер настилов на длину 250 мм несгораемыми материалами в местах примыканий настила к стенам, деформационным швам, стенкам фонарей, а также с каждой стороны конька кровли и ендовы (рисунки 3.15, 3.17 и 3.19).

#### **3.4.1. Подготовка основания под кровлю**

**3.4.1.1.** Все поверхности оснований из железобетона, бетона и штукатурки из цементно-песчаного раствора должны быть огрунтованы праймером битумно-полимерным по ТУ 5775-008-00287912-2009, битумным по ТУ 5775-002-00287912-2005, ТУ 5775-003-00287912-2005.

Расход грунтовки составляет 0,3-0,5 кг/м<sup>2</sup>.

**3.4.1.2.** При устройстве выравнивающей стяжки из цементно-песчаного раствора, укладку последнего производят полосами шириной не более 3 м, ограниченными рейками, которые служат маяками. Раствор подают к месту укладки по трубопроводам при помощи растворонасосов или в емкостях на колесном ходу. Разравнивают цементно-песчаную смесь правилом из металлического уголка, передвигаемым по рейкам.

**3.4.1.3.** После или в процессе высыхания (через 8-10 суток после укладки) стяжки ее грунтуют (пункт 3.4.1.1.); грунтовку наносят при помощи окрасочного распылителя либо кистями (при малых объемах работ).

При устройстве выравнивающей стяжки из асбестоцементных листов их грунтуют и укладывают в 2 слоя с разбежкой швов. Швы между листами сборной стяжки проклеивают полосами наплавленного рулонного материала шириной 100...150 мм.

**3.4.1.4.** При устройстве выравнивающей стяжки из литого асфальта его укладывают полосами шириной до 2 м (ограниченными двумя рейками или одной рейкой и полосой ранее уложенного асфальта) и уплотняют валиком или катком весом 60-80 кг.

**3.4.1.5.** Перед выполнением монолитной теплоизоляции на цементном вяжущем производят нивелировку поверхности несущих плит для установки маяков, служащих основанием под рейки для укладки бетонной массы полосами на необходимую высоту.

**3.4.1.6.** Во избежание коробления сборной стяжки асбестоцементные листы или цементно-стружечные плиты должны быть огрунтованы с обеих сторон.

Грунтовку наносят на поверхность листов с помощью малярного валика или кисти.

**3.4.1.7.** Листы сборной стяжки закрепляют к полкам профлистов крепежным элементом совместно с минераловатными плитами.

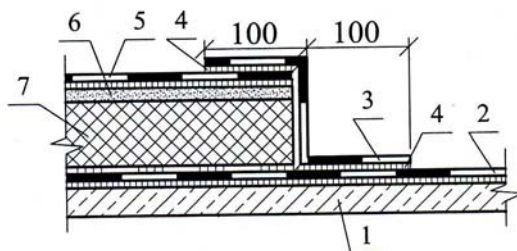
**3.4.1.8.** Теплоизоляционные работы совмещают с работами по устройству пароизоляционного слоя (если он требуется по проекту), выполняя их «на себя». Это повышает сохранность теплоизоляции при транспортировании материалов.

**3.4.1.9.** Замоченная во время монтажа теплоизоляция должна быть удалена и заменена сухой.

**3.4.1.10.** Теплоизоляционные работы не должны опережать работы по устройству нижнего слоя кровли. Как правило, их последовательность должна обеспечивать устройство нижнего слоя кровельного ковра в ту же смену, что и укладка теплоизоляционных плит.

**3.4.1.11.** В конце смены открытые торцы теплоизоляции и стяжки перекрывают полосой рулонного материала (рисунок 3.1), склеивая кромки с пароизоляцией и нижним слоем водоизоляционного ковра.

**3.4.1.12.** Перед устройством изоляционных слоев основание должно быть сухим, обеспыленным, на нем не допускаются уступы, борозды и другие неровности более  $\pm 5$  мм – вдоль уклона и более  $\pm 10$  мм – поперек уклона. Количество неровностей не должно быть более одной на базе  $1 \text{ м}^2$ .



**Рисунок 3.1. Обработка торца теплоизоляции**

*1 – железобетонная плита; 2 – пароизоляция; 3 – полоса рулонного материала; 4 – приклейка кромок; 5 – нижний слой водоизоляционного ковра; 6 – сборная стяжка; 7 – теплоизоляция.*

### **3.5. Выполнение водоизоляционного ковра**

**3.5.1.** Выполнение кровельного ковра следует осуществлять в соответствии с требованиями главы СНиП 3.04.01-87 «Изоляционные и отделочные работы», СНиП 12-03-2001 и СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве».

**3.5.2.** Выполнение ковра в пределах рабочих захваток начинают с пониженных участков: карнизных свесов и участков расположения водосточных воронок (ендов).

**а) Водоизоляционный ковер из наплавляемых и самоклеящихся рулонных материалов**

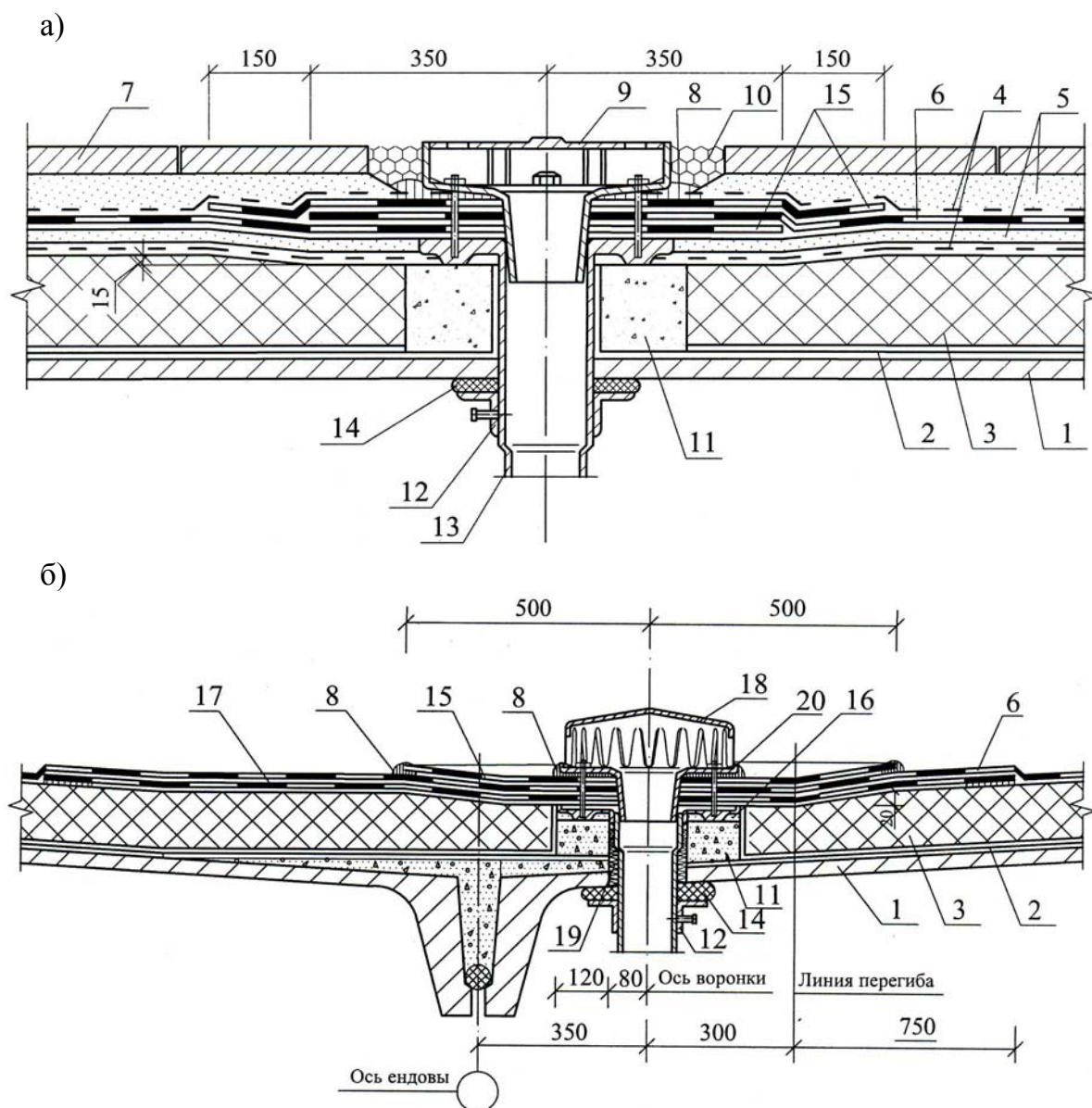
**3.5.3.** При наклейке изоляционных слоев из рулонных материалов следует предусматривать нахлестку смежных полотнищ на 80...100 мм.

**3.5.4.** Технологические приемы наклейки наплавленного рулонного материала выполняют в следующей последовательности:

- на подготовленное основание под кровлю раскатывают несколько рулонов, примеряют один рулон по отношению к другому и обеспечивают необходимую нахлестку;
- приклеивают концы всех рулонов с одной стороны и полотнища рулонного материала обратно скатывают в рулоны (при значительном охлаждении полотнищ в зимний период эти операции производят при легком подогреве ручной горелкой наружной поверхности рулона);
- разогревая покровный (приклеивающийся) слой наплавленного рулонного материала с одновременным подогревом основания или поверхности ранее наклеенного изоляционного слоя, рулон раскатывают, плотно прижимая к основанию.

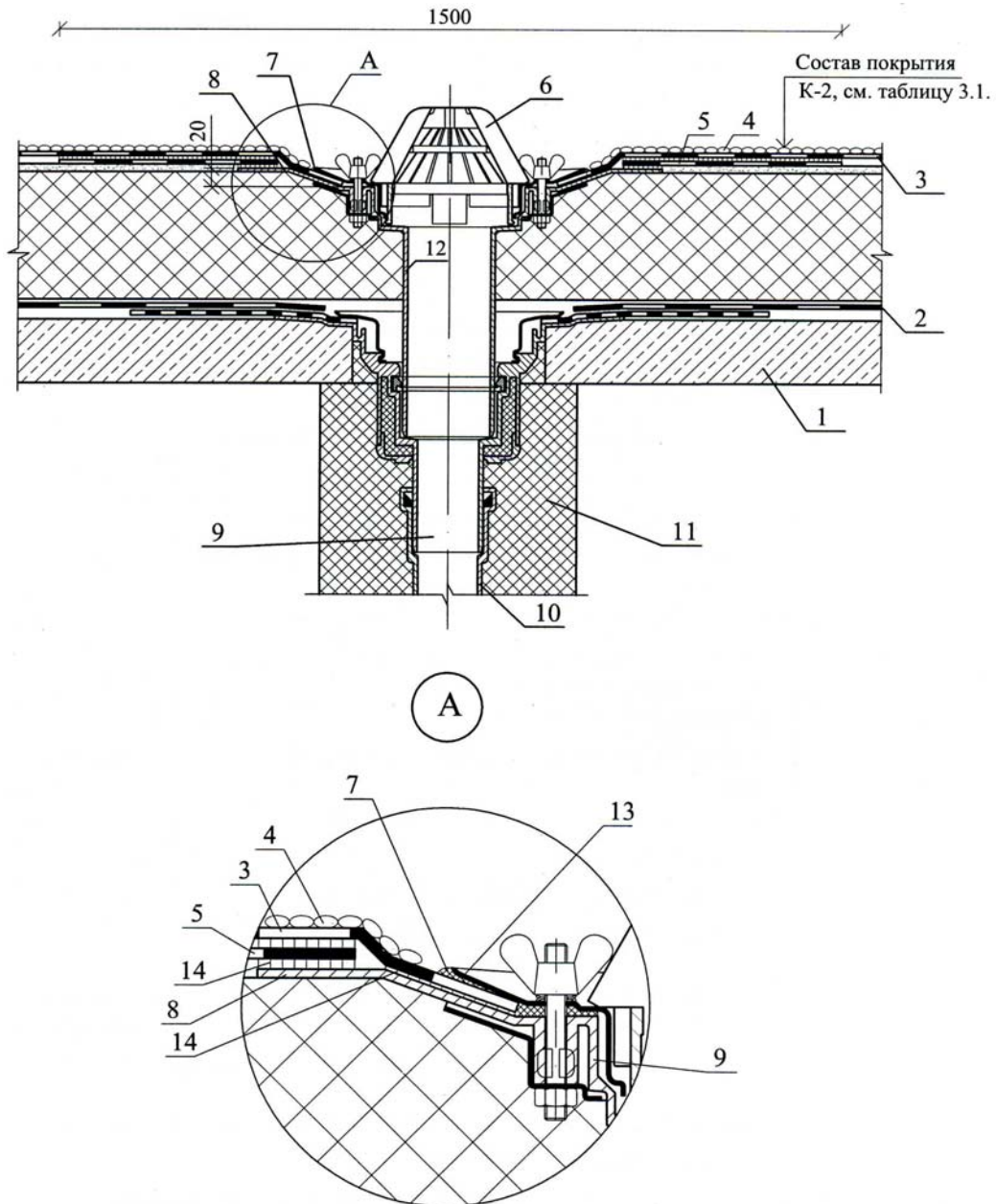
**3.5.5.** Выполнение кровельного ковра начинают с оклейки дополнительным слоем ендовы (рисунок 3.2б), чаши воронки или фланца надставного элемента воронки (рисунки 3.2а, 3.3. и 3.4)

В местах пропуска через кровлю воронок внутреннего водостока (рисунки 3.2.-3.4) предусматривают понижение слоев водоизоляционного ковра и водоприемной чаши, которую закрепляют к плитам покрытия хомутом с резиновым уплотнителем; водоприёмную чугунную чашу опирают на утеплитель из легкого бетона или антисептированные деревянные бруски (рисунок 3.2.). Ось воронки должна находиться на расстоянии не менее 600 мм от парапета и других выступающих частей зданий.



**Рисунок 3.2. Водосточная чугунная воронка а) эксплуатируемого;  
б) традиционного покрытий**

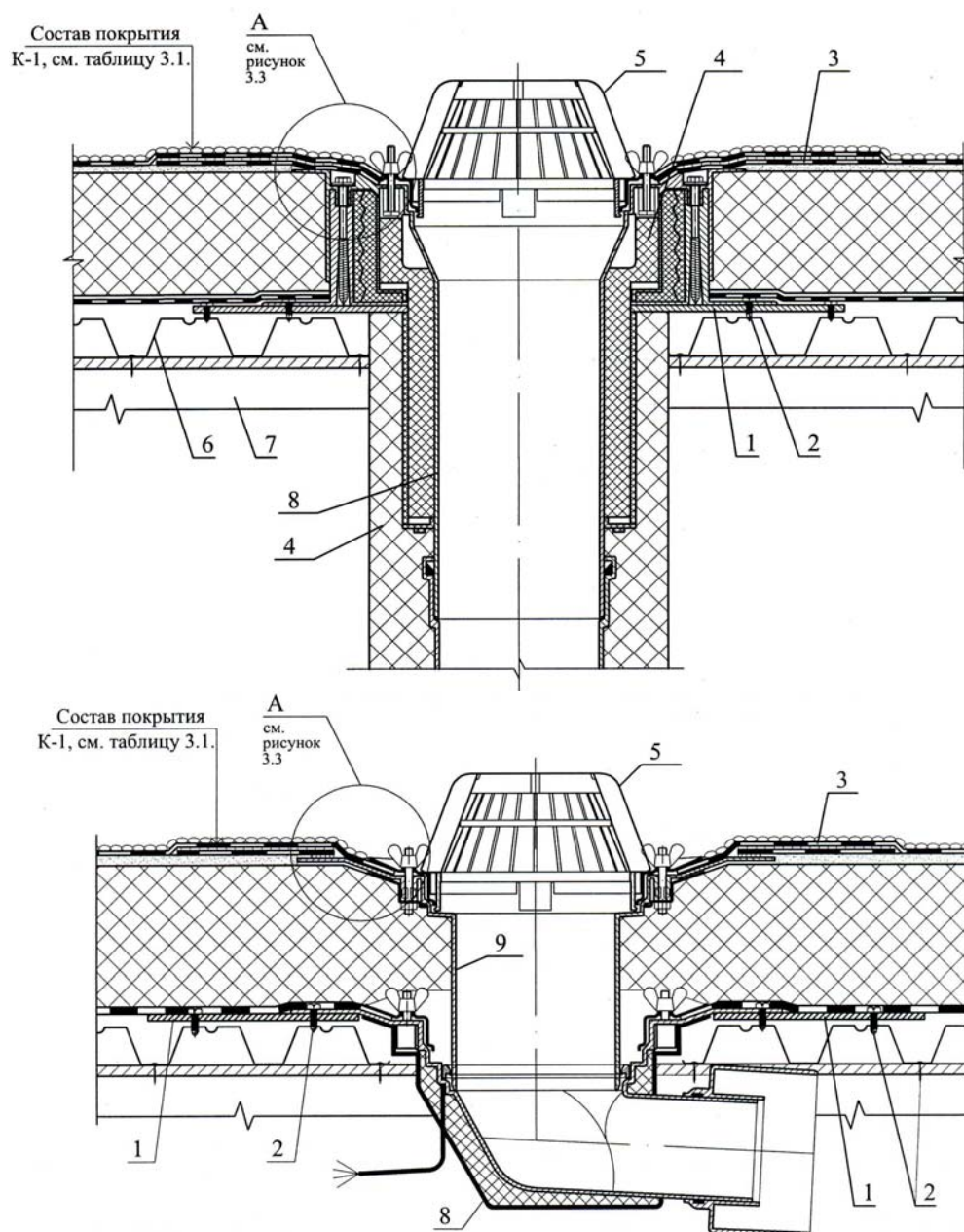
1 – несущая плита; 2 – пароизоляция (по расчету – см. пункт 2.1.1); 3 – утеплитель; 4 – геотекстиль; 5 – выравнивающая стяжка; 6 – основной водоизоляционный ковер; 7 – плитка; 8 – герметик; 9 – съемная крышка водоприемной воронки; 10 – гравий фракцией не менее 15 мм; 11 – легкий бетон; 12 – хомут; 13 – чаша водоприемной воронки; 14 – пористая резина; 15 – дополнительные слои кровельного материала вокруг воронки; 16 – подливка цементно-песчаным раствором; 17 – дополнительный слой кровельного материала (усиление ендовы); 18 – колпак водосточной воронки; 19 – минеральная вата; 20 – прижимной фланец.



**Рисунок 3.3. Водосточная пластиковая воронка на покрытии с несущими железобетонными плитами**

1 – железобетонная плита покрытия; 2 – пароизоляция; 3 – однослойный водоизоляционный ковер; 4 – крупнозернистая посыпка на поверхности материала; 5 – дополнительный однослойный ковер; 6 – колпак; 7 – герметик; 8 – чаша воронки; 9 – патрубок воронки; 10 – водосточная труба (стояк); 11 – уплотнение воронки; 12 – надставной элемент воронки; 13 – прижимной фланец; 14 – приклейка.

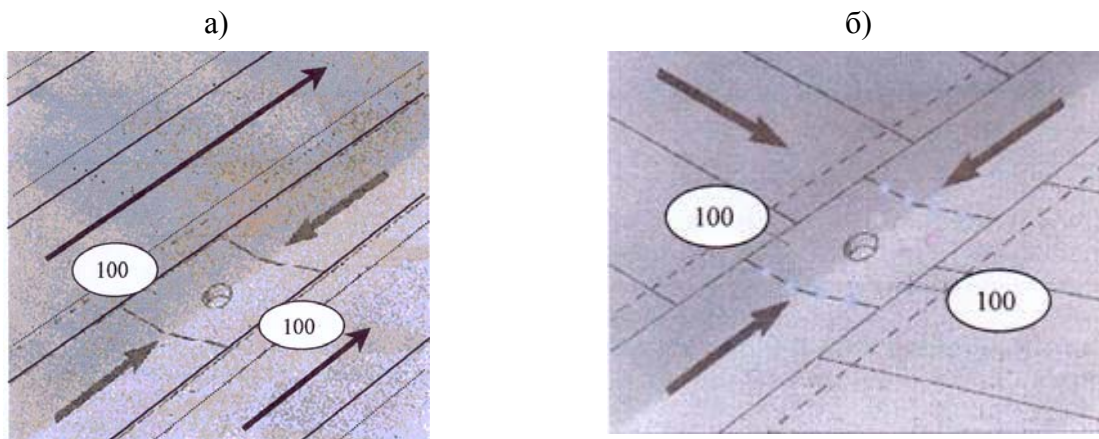
**3.5.6.** При сплошной приклейке рулонных материалов на больших уклонах (от 15 до 25 %) рекомендуется применять механическое крепление нижнего слоя кровельного ковра для исключения его сползания.



**Рисунок 3.4. Водосточная пластмассовая воронка на покрытии с несущим профилированным настилом а) с вертикальным; б) горизонтальным отводами**

1 – металлический лист толщиной 3 - 4 мм; 2 – крепёжный элемент; 3 – дополнительный однослойный ковер; 4 – утепление воронки и водосточной трубы; 5 – колпак воронки; 6 – профилированный металлический лист; 7 – прогон; 8 – корпус воронки HL; 9 – наставной элемент воронки.

**3.5.7.** В соответствии с требованиями СНиП 3.04.01-87 на кровлях с уклоном менее 15 % полотнища рулонного материала раскатывают перпендикулярно стоку воды, а при больших уклонах – параллельно стоку воды (рисунок 3.5).



**Рис. 3.5.** Направление раскладки рулонного материала на кровле с уклоном 15 % и менее (а) и на кровлях с большими уклонами (б).

**3.5.8.** На кровлях с наружным водостоком укладку материалов начинают от края кровли (свеса), а на кровлях с внутренним водостоком – от воронки, причём первое полотнище размещают таким образом, чтобы воронка располагалась не ближе 2<sup>х</sup> метров от любого из торцов полотнища.

**3.5.9.** Самоклеящийся рулонный материал ЭЛАСТОИЗОЛ С укладывают при температуре воздуха не ниже +5 °С, а при температурах ниже +15 °С приклеиваемую поверхность рулонного материала и основания под кровлю подогревают промышленным феном для обеспечения лучшего склеивания.

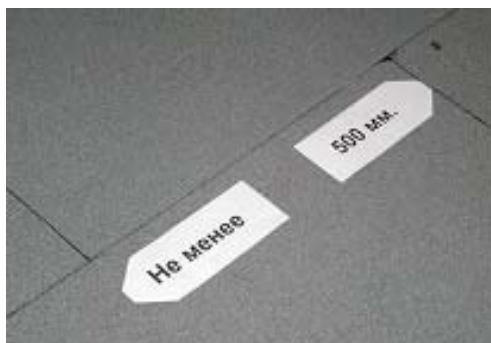
**3.5.10.** Перед наклейкой рулоны самоклеящегося материала раскатывают, примеряя их с обеспечением нахлестки, затем крайнее полотнище скатывают в рулон к середине полотнища со стороны начальной приклейки. С помощью кровельного ножа подрезают антиадгезионную плёнку по середине скатного рулона, затем один кровельщик вытягивает плёнку на себя, разматывая рулон, а второй приглаживает материал с помощью щетки, после этого всю поверхность полотнища прокатывают ручным катком, а места нахлесток – дополнительно силиконовым роликом (рисунок 3.6.а).



**Рис. 3.6.** Прикатка нахлестки силиконовым валиком (а); обрезка угла торцевой кромки полотнища (б).

**3.5.11.** Для формирования торцевой нахлестки рулонных материалов в конце полотнища уголок его срезают под  $45^\circ$  с размером катета 100 мм. По всей торцевой нахлестке шпателем удаляют посыпку на величину нахлестки, предварительно нагревая это место горячим воздухом фена, затем наносят битумно-полимерную мастику, место склейки прикатывают силиконовым роликом (рисунок 3.6 б).

**3.5.12.** Расстояние между соседними торцевыми нахлестками должно быть не менее 500 мм (рисунок 3.7).



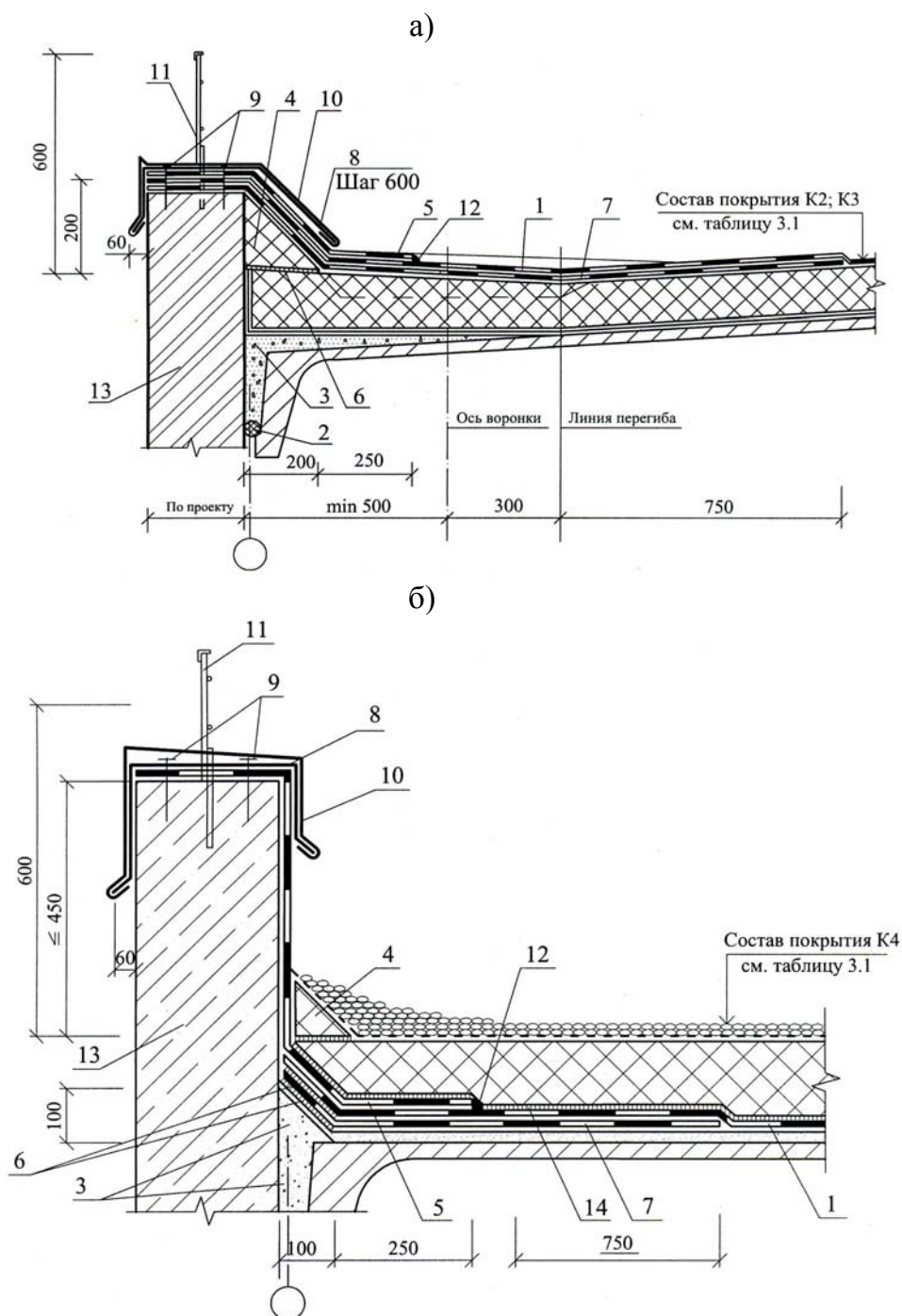
*Рисунок 3.7. Расстояние между торцевыми нахлестками*

**3.5.13.** У мест примыканий к стенам, парапетам и т.п. кровельные рулонные материалы наклеивают полотнищами длиной 2...2,5 м. Наклейку полотнищ из наплавляемых рулонных материалов на вертикальные поверхности производят снизу вверх при помощи ручной горелки. В процессе укладки самоклеющегося материала у мест примыкания материала нахлестки полотнищ выполняют в соответствии с рисунком 3.5.

**3.5.14.** При высоте парапета до 200 мм переходной наклонный бортик рекомендуется выполнять до верха парапета (рисунок 3.8а).

В местах примыкания кровли к парапетам высотой до 450 мм слои дополнительного водоизоляционного ковра должны быть заведены на верхнюю грань парапета с обделкой мест примыкания оцинкованной кровельной сталью и закреплением ее при помощи костылей (рисунок. 3.8б).

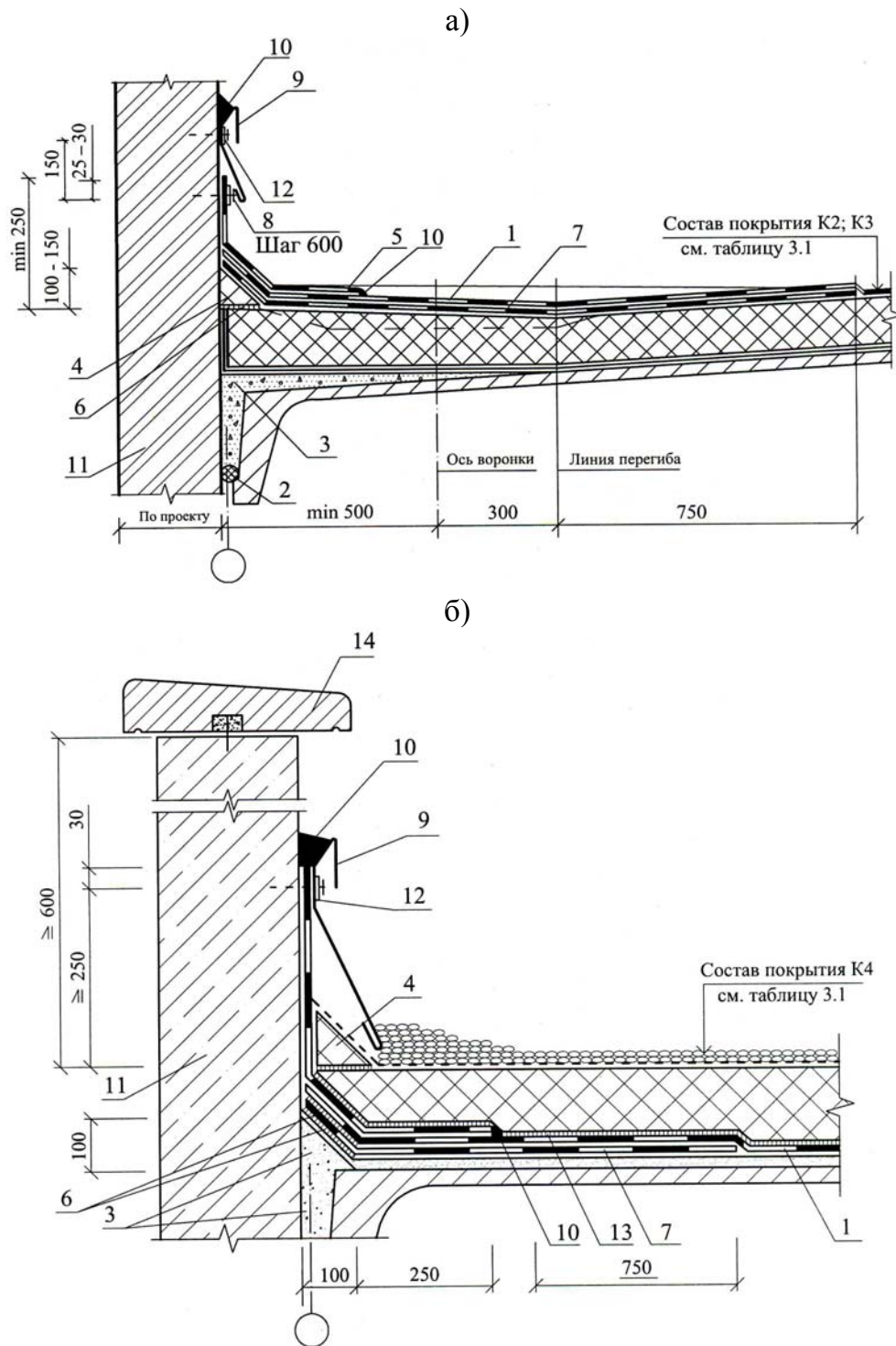
**3.5.15.** При устройстве кровли с повышенным расположением верхней части парапетных панелей (более 450 мм) защитный фартук с кровельным ковром закрепляют пристрелкой дюбелями, а отделку верхней части парапета выполняют из кровельной стали, закрепляемой костылями (рисунок. 3.9) или из парапетных плиток, швы между которыми герметизируют.



**Рисунок 3.8. Присоединение кровли к парапету высотой до 450 мм в традиционном (а) и инверсионном (б) покрытии**

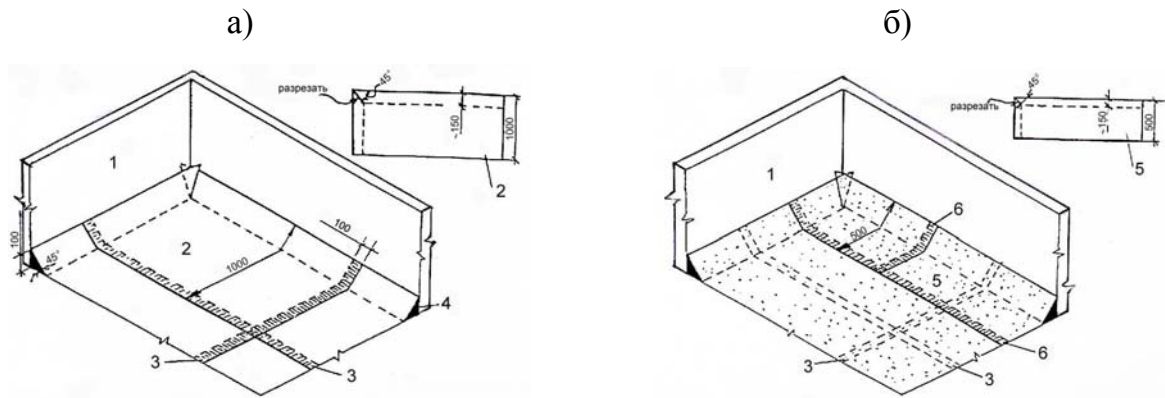
1 – основной водоизоляционный ковер; 2 – уплотнитель; 3 – легкий бетон класса В7,5 на пористых заполнителях фракции 5 – 10 мм; 4 – бортик из теплоизоляционных плит или легкого бетона; 5 – дополнительный слой водоизоляционного ковра; 6 – приклеивающий состав; 7 – дополнительный слой водоизоляционного ковра (усиление ендовы); 8 – костыль из стальной полосы 4x40 мм; 9 – дюбель ДГ 3,7x70 Ц6; 10 – защитный фартук из оцинкованной стали толщиной 0,8 мм; 11 – ограждение кровли; 12 – мастика; 13 – парапет (стена); 14 – сплошная приклейка плит утеплителя в зоне парапета (на ширину 1,5 м)

**3.5.16.** Раскладка и раскрой полотнищ наплавляемого рулонного материала при устройстве основного и дополнительного водоизоляционного ковра в углу парапета приведены на рисунках 3.10 и 3.11.



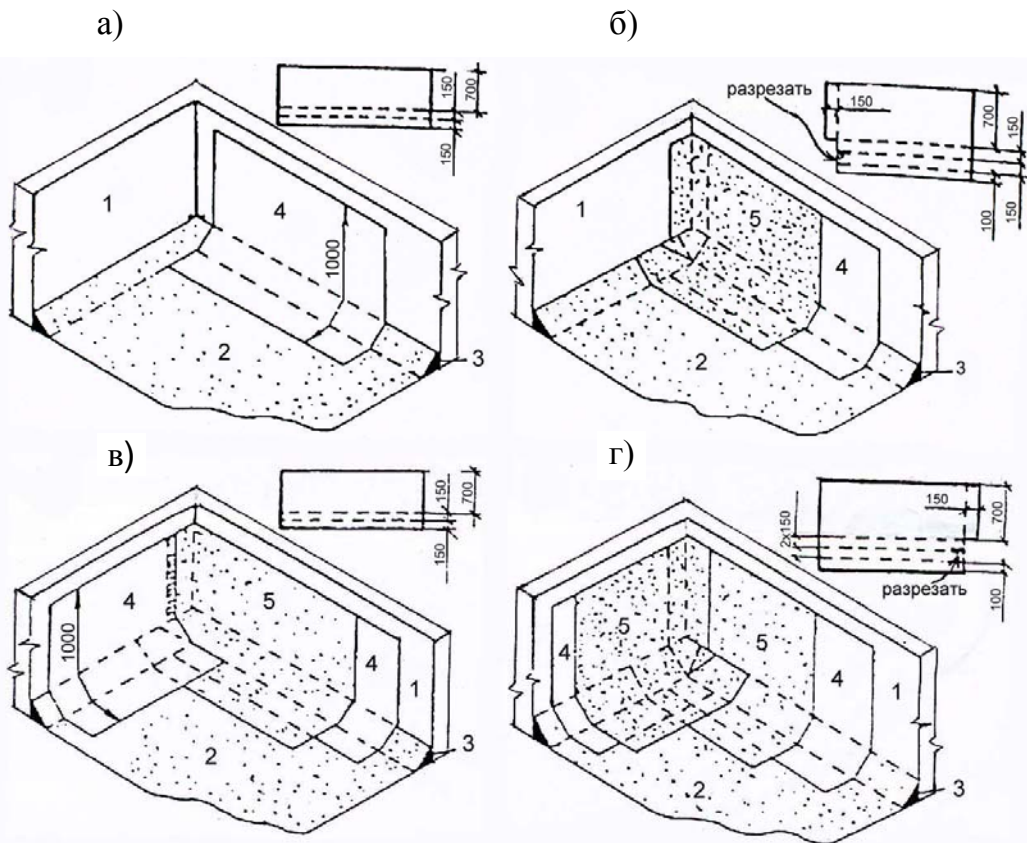
**Рисунок 3.9. Примыкание кровли к парапету высотой более 450 мм  
в традиционном (а) и инверсионном (б) покрытии**

1 – основной водоизоляционный ковер; 2 – уплотнитель; 3 – легкий бетон класса В7,5 на пористых заполнителях фракции 5 – 10 мм; 4 – бортик из теплоизоляционных плит или легкого бетона; 5 – дополнительный слой водоизоляционного ковра; 6 – приклеивающий состав; 7 – дополнительный слой водоизоляционного ковра (усиление ендовы); 8 – дюбель ДГ 3,7х70 Ц6; 9 – защитный фартук из оцинкованной стали толщиной 0,8 мм; 10 – герметизирующая мастика; 11 – парапет (стена); 12 – полоса стальная 4х40 мм; 13 – сплошная приклейка плит утеплителя в зоне парапета (на ширину 1,5 м); 14 – парапетная плитка



**Рисунок 3.10. Раскладка и раскрой полотниц наплавляемого рулонного материала (а – нижнего слоя, б – верхнего слоя) при устройстве основного кровельного ковра в углу парапета**

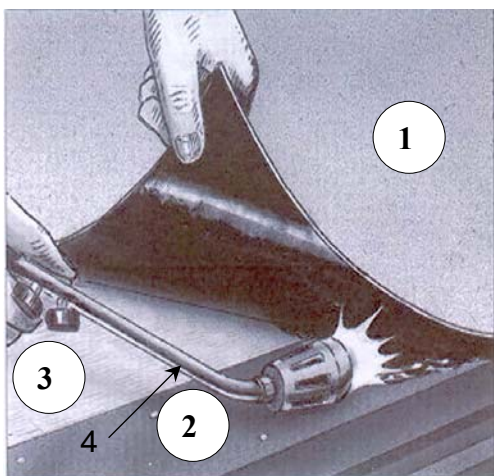
1 – парапет; 2 – нижний слой ковра; 3 – нахлестка полотниц нижнего слоя; 4 – наклонный переходной бортик; 5 – верхний слой ковра (с крупнозернистой посыпкой); 6 – нахлестка полотниц верхнего слоя ковра.



**Рисунок 3.11. Раскладка и раскрой полотниц наплавляемого рулонного материала при устройстве дополнительного кровельного ковра в углу парапета**

1 – парапет; 2 – основной водоизоляционный ковер; 3 – переходной наклонный бортик; 4 – нижний слой дополнительного ковра; 5 – верхний слой (с крупнозернистой посыпкой) дополнительного ковра.

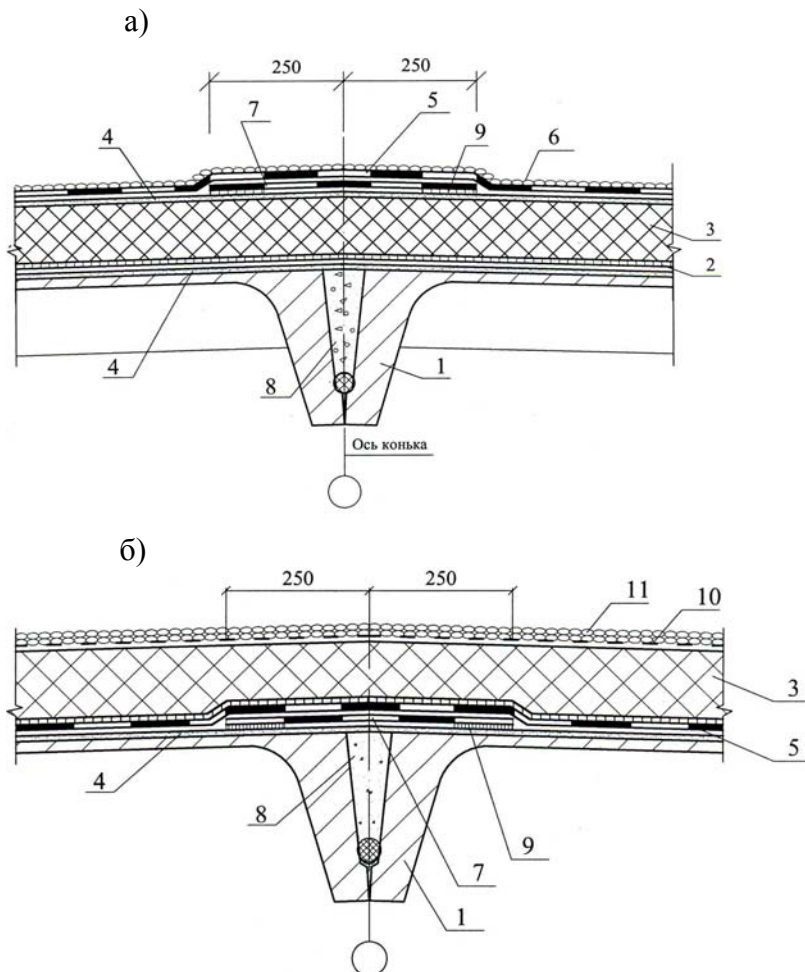
**3.5.17.** На карнизном участке кровли с наружным организованным или неорганизованным водостоком водоизоляционный ковер укладывают с напуском на закреплённый слезник из оцинкованной стали и склеивают с ним (рисунок 3.12).



**Рисунок 3.12.** Наклейка основного водоизоляционного ковра на карнизе

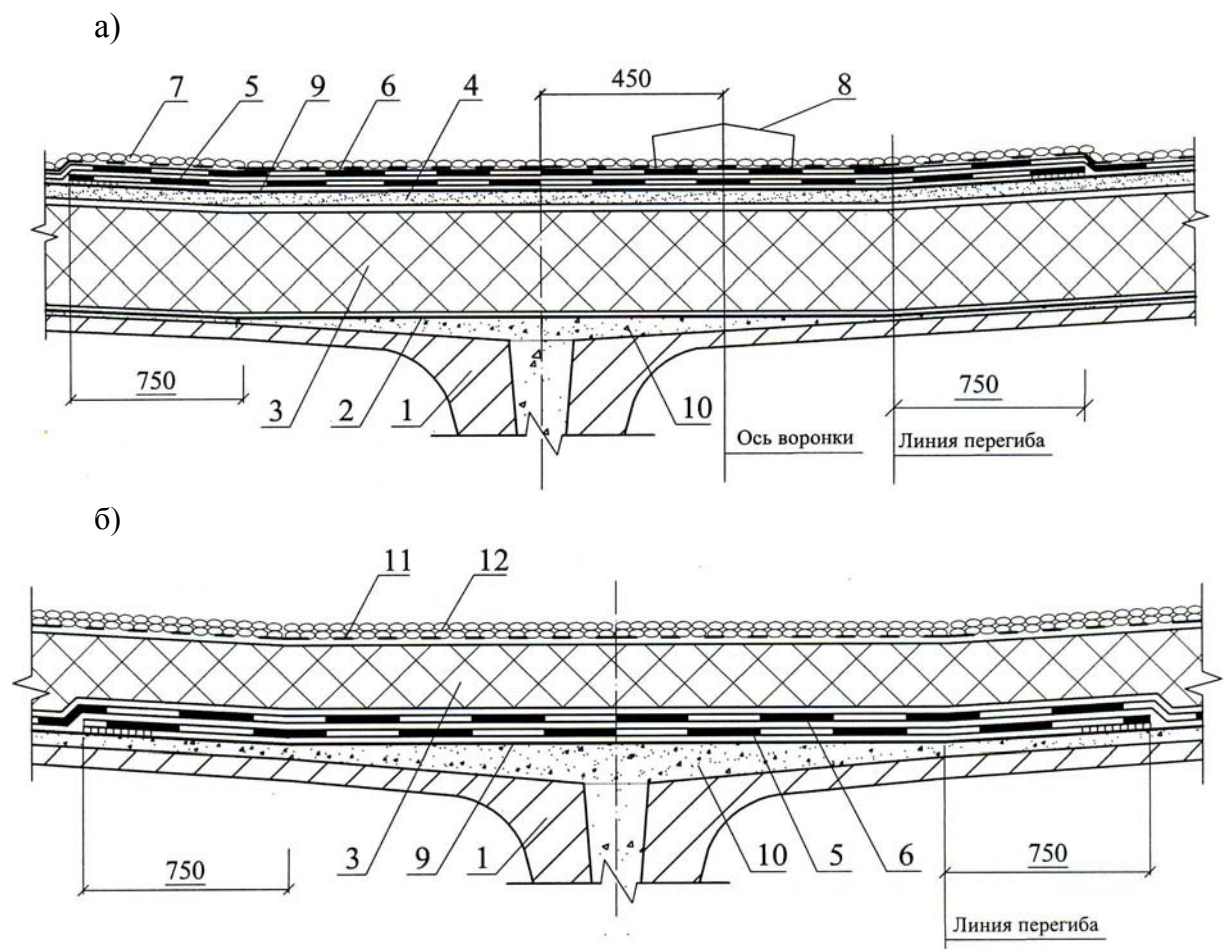
1 – верхний слой водоизоляционного ковра из материала с крупнозернистой посыпкой;  
2 – слезник из оцинкованной кровельной стали;  
3 – нижний слой водоизоляционного ковра;  
4 – газовая горелка.

**3.5.18.** Конёк кровли (при уклоне 3 % и более) усиливают на ширину 250 мм с каждой стороны, а ендову – на ширину 750 мм (от линии перегиба) одним слоем рулонного материала, приклеиваемого к основанию под водоизоляционный ковер по продольным кромкам (рисунки 3.13, 3.14 и 3.15).



**Рисунок 3.13.** Конек кровли  
а) традиционного;  
б) инверсионного покрытия.

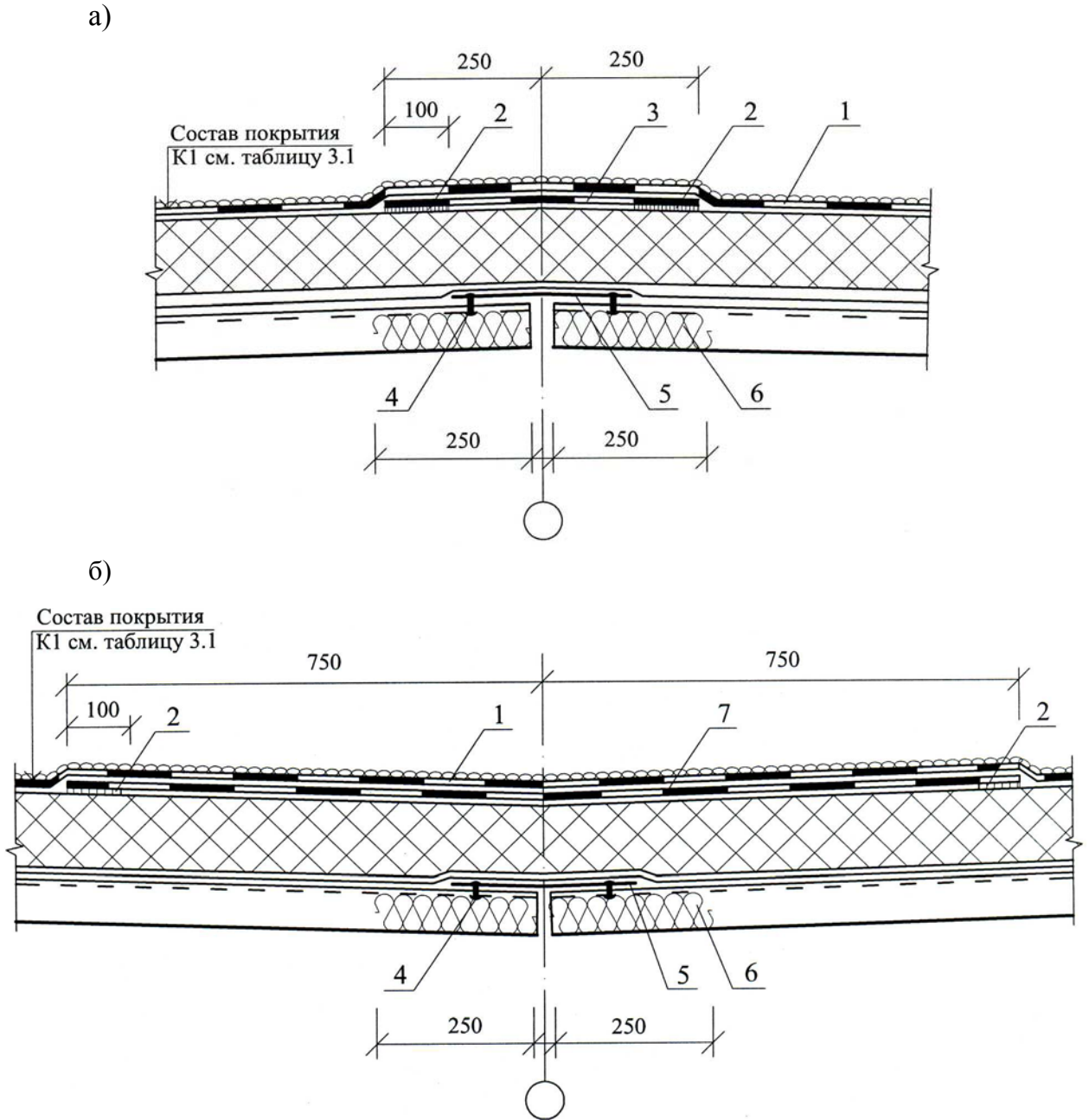
1 – железобетонная плита покрытия;  
2 – пароизоляция (см. пункт 2.1);  
3 – теплоизоляция;  
4 – цементно-песчаная стяжка; 5 – основной водоизоляционный ковер;  
6 – крупнозернистая посыпка верхнего слоя наплавленного рулонного материала;  
7 – дополнительный слой кровли; 8 – бетон;  
9 – приклейка кромок;  
10 – предохранительный (фильтрующий) слой;  
11 – пригруз из гравия.



**Рисунок 3.14. Ендова кровли а) традиционного; б) инверсионного покрытия.**

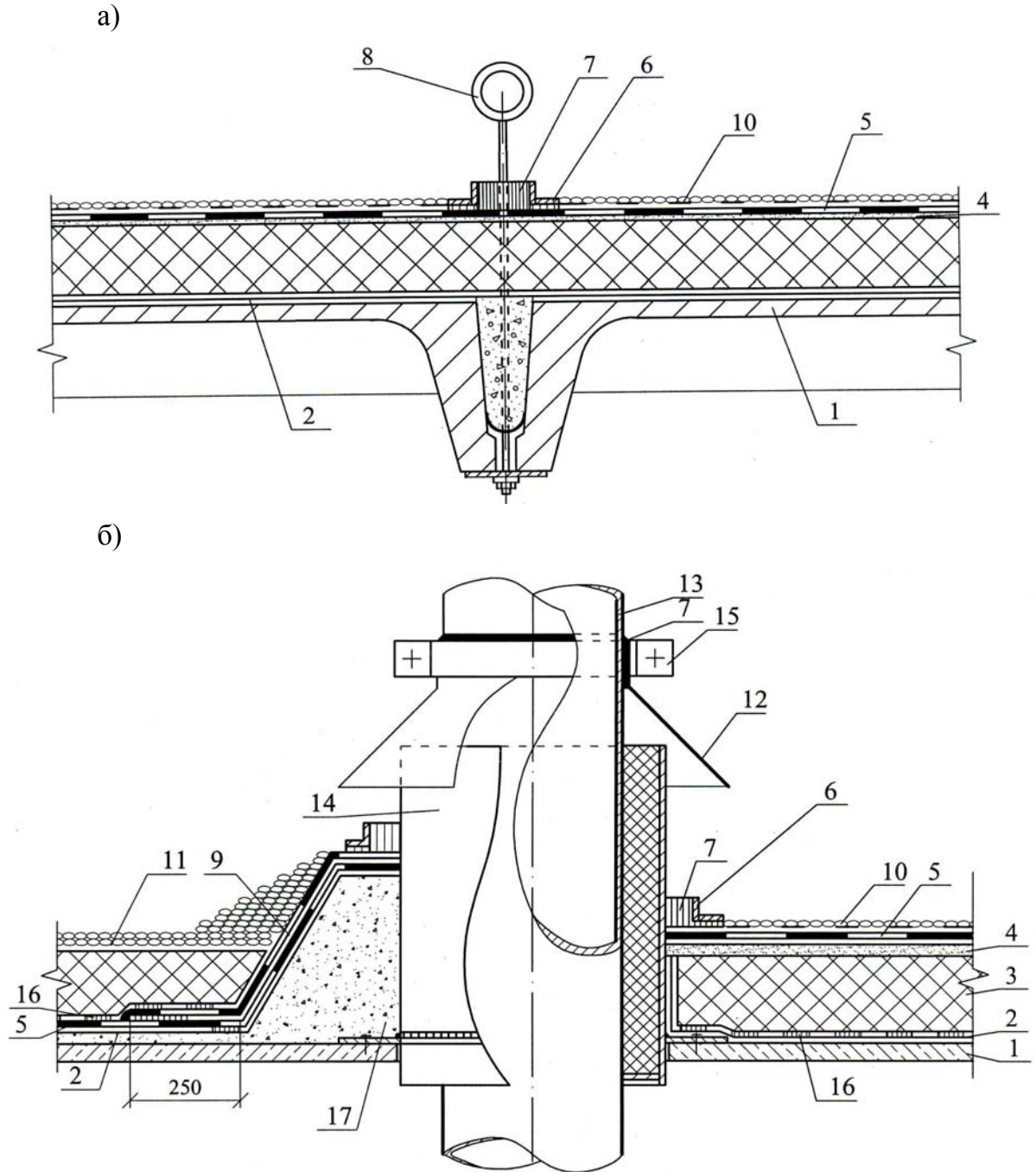
1 – железобетонная плита покрытия; 2 – пароизоляция (пункт 2.1); 3 – теплоизоляция; 4 – цементно-песчаная стяжка; 5 – дополнительный слой кровли; 6 – основной водоизоляционный ковер; 7 – крупнозернистая посыпка верхнего слоя наплавляемого рулонного материала; 8 – воронка внутреннего водостока; 9 – грунтовка; 10 – легкий бетон; 11 – предохранительный (фильтрующий) слой; 12 – пригруз из гравия.

**3.5.19.** Места пропуска через кровлю труб (рисунки 3.16б и 3.17) должны быть выполнены с применением стальных патрубков с фланцами (или железобетонных стаканов) и герметизацией кровли в этом месте. Места пропуска анкеров (рисунок 3.16) также должны быть загерметизированы, для чего устанавливают рамку из уголков, которая ограничивает растекание мастики, а пространство между рамкой и патрубком или анкером заполняют герметизирующей мастикой. Прямое примыкание кровли к патрубкам и анкерам допускается выполнять с применением резиновой фасонной детали.



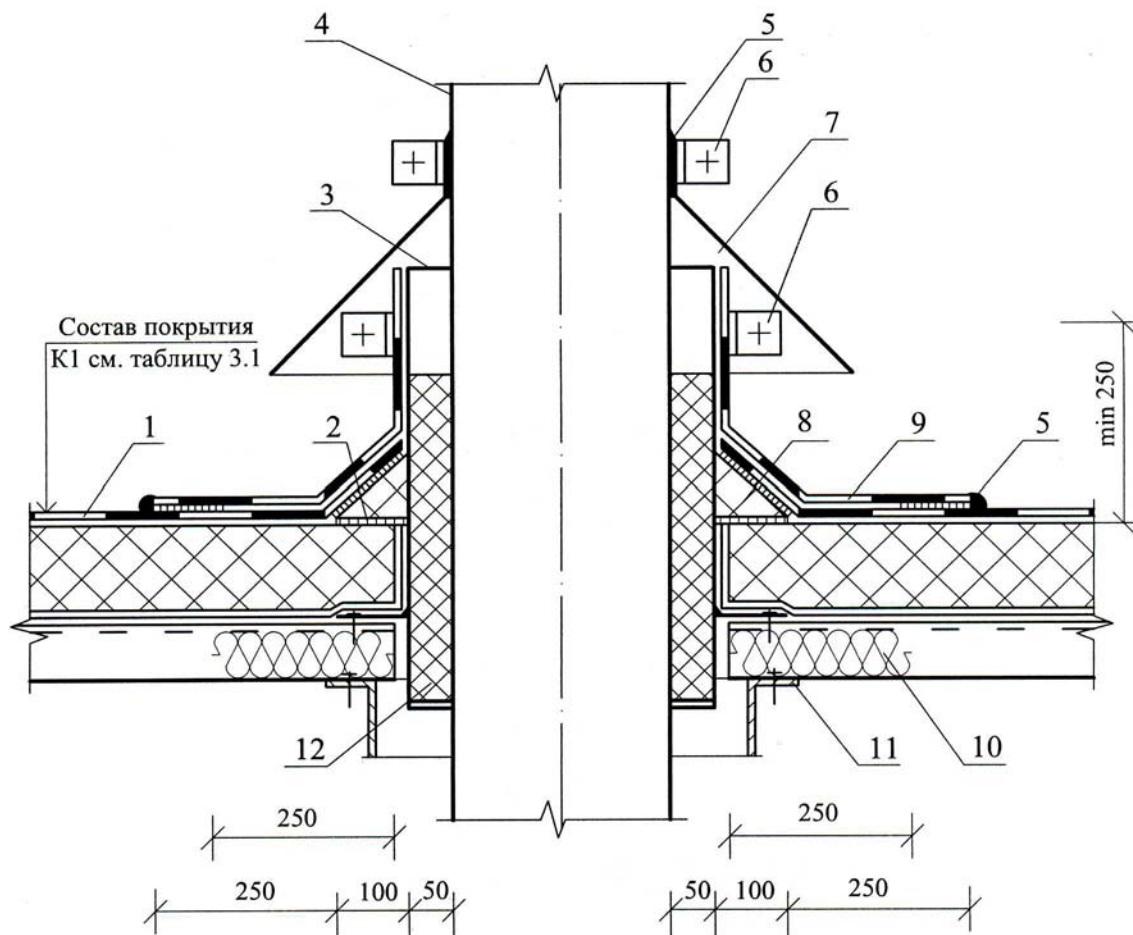
**Рисунок 3.15. Конек а) и ендова б) кровли с несущим профилированным настилом**

1 – основной водоизоляционный ковер; 2 – приклейка кромок; 3 – дополнительный слой водоизоляционного ковра (усиление конька); 4 – заклепка комбинированная ЗК-10; 5 – оцинкованная сталь толщиной 0,8 мм; 6 – заглушка из минераловатных плит; 7 – дополнительный слой кровельного ковра (усиление ендовы).



**Рисунок 3.16. Примыкание кровли к анкеру (а) и трубе в инверсионном покрытии (б)**

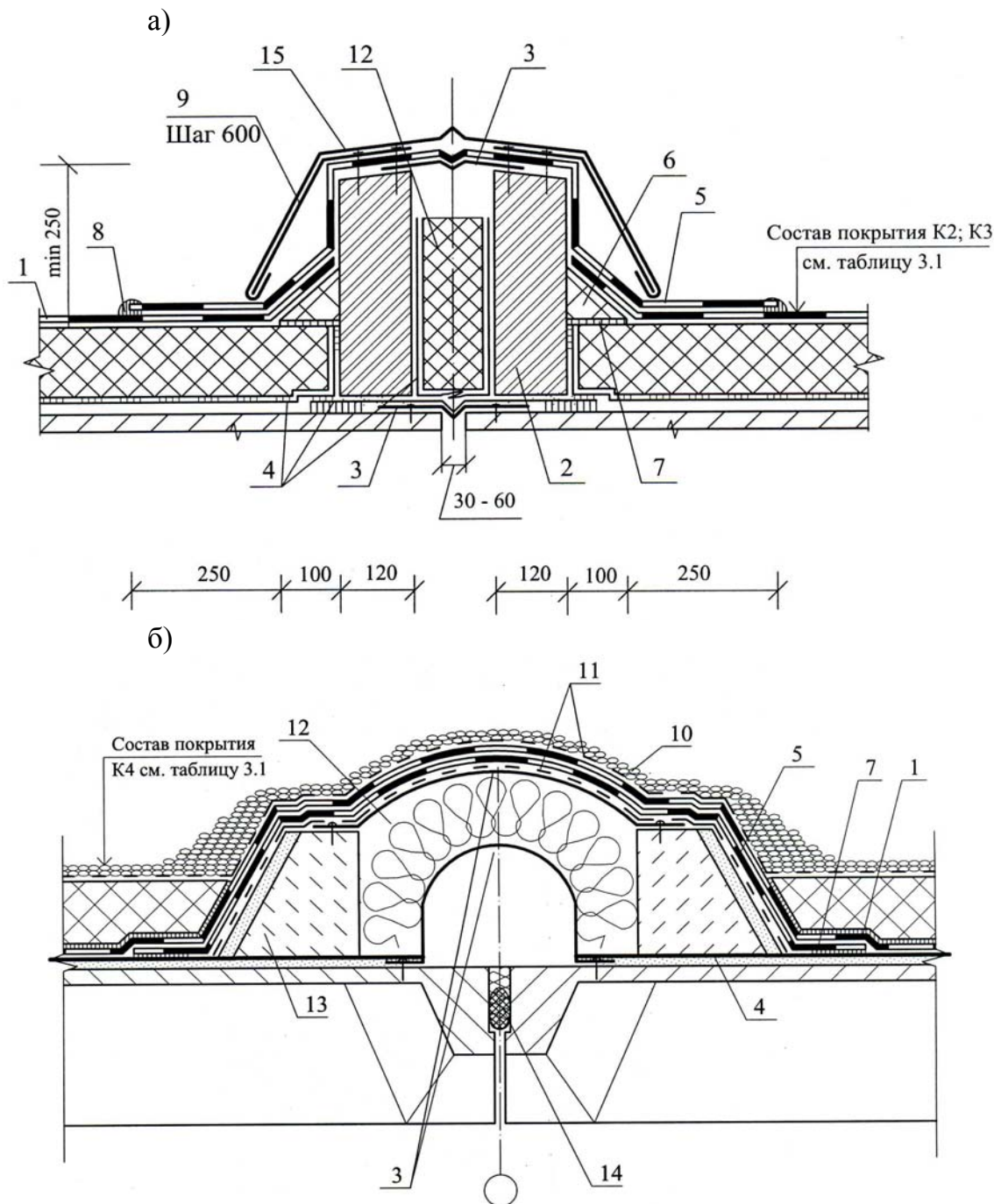
1 – несущая плита; 2 – пароизоляция (по расчёту – пункт 2.1); 3 – теплоизоляция; 4 – цементно-песчаная стяжка; 5 – водоизоляционный ковёр; 6 – рамка из уголка; 7 – герметизирующая мастика; 8 – анкер; 9 – пригруз (балласт); 10 – крупнозернистая посыпка на верхнем слое ковра; 11 – предохранительный слой (геотекстиль); 12 – зонт; 13 – труба; 14 – патрубок с фланцем; 15 – хомут; 16 – точечная приклейка теплоизоляции; 17 – лёгкий бетон.



**Рисунок 3.17. Примыкание кровли с несущим профилированным настилом к трубе**

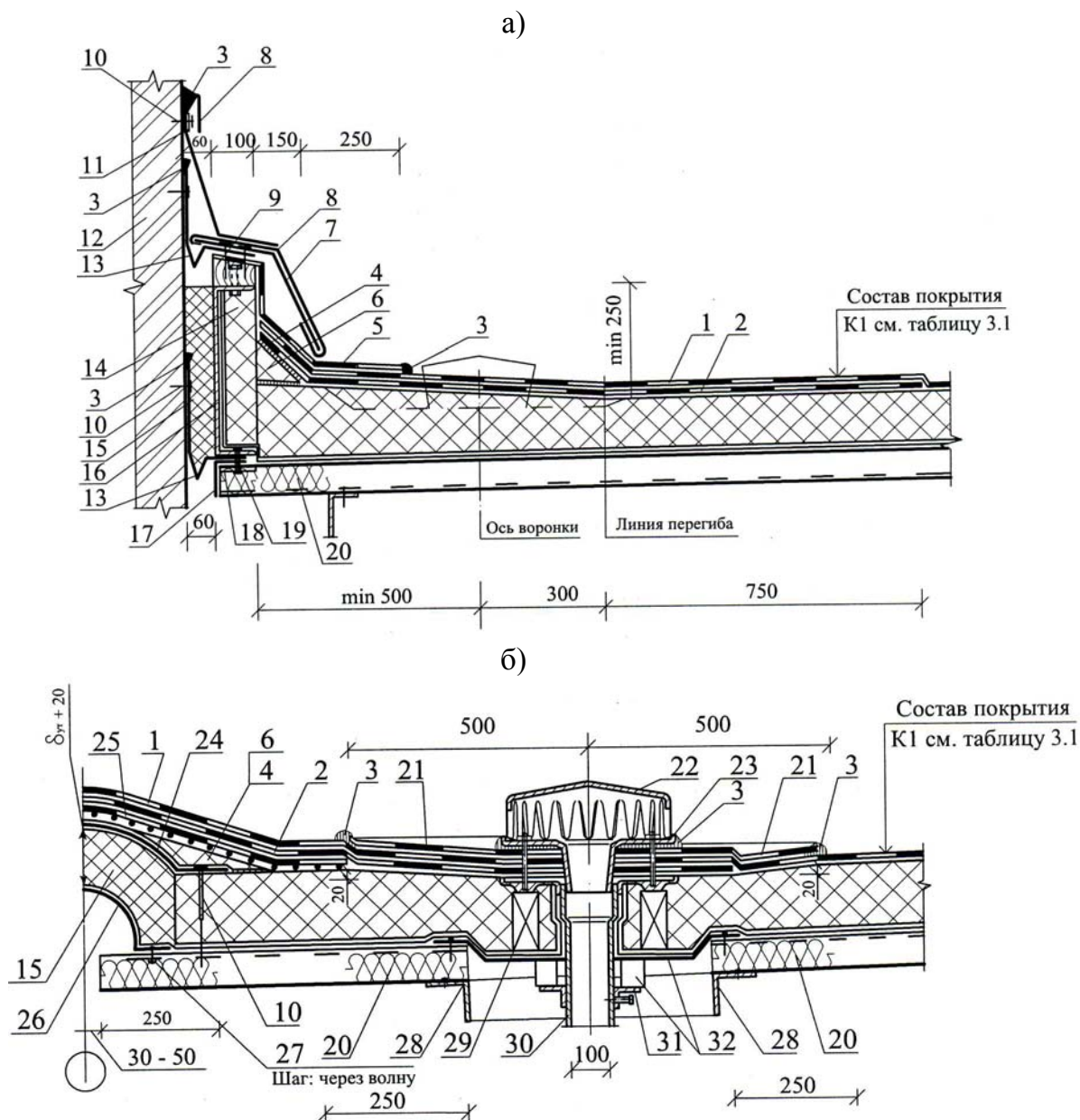
1 – основной водоизоляционный ковер; 2 – приклеивающий состав; 3 – стальной стакан; 4 – труба; 5 – герметизирующая мастика; 6 – хомут из стальной полосы 4x40 мм; 7 – зонтик из оцинкованной стали; 8 – бортик из теплоизоляционных плит; 9 – дополнительные слои кровельного ковра (верхний слой с крупнозернистой посыпкой; нижний – с мелкозернистой посыпкой или с полиэтиленовой пленкой); 10 – заглушка из минераловатных плит; 11 – дополнительные прогоны; 12 – минеральная вата.

**3.5.20.** В деформационном шве с металлическими компенсаторами пароизоляция должна перекрывать нижний компенсатор, а в шов уложен сжимаемый утеплитель, например из мягких минеральных плит по ГОСТ 9573-96 (рисунки 3.18 и 3.19а).



**Рисунок 3.18. Деформационный шов в традиционном (а) и инверсионном (б) покрытии**

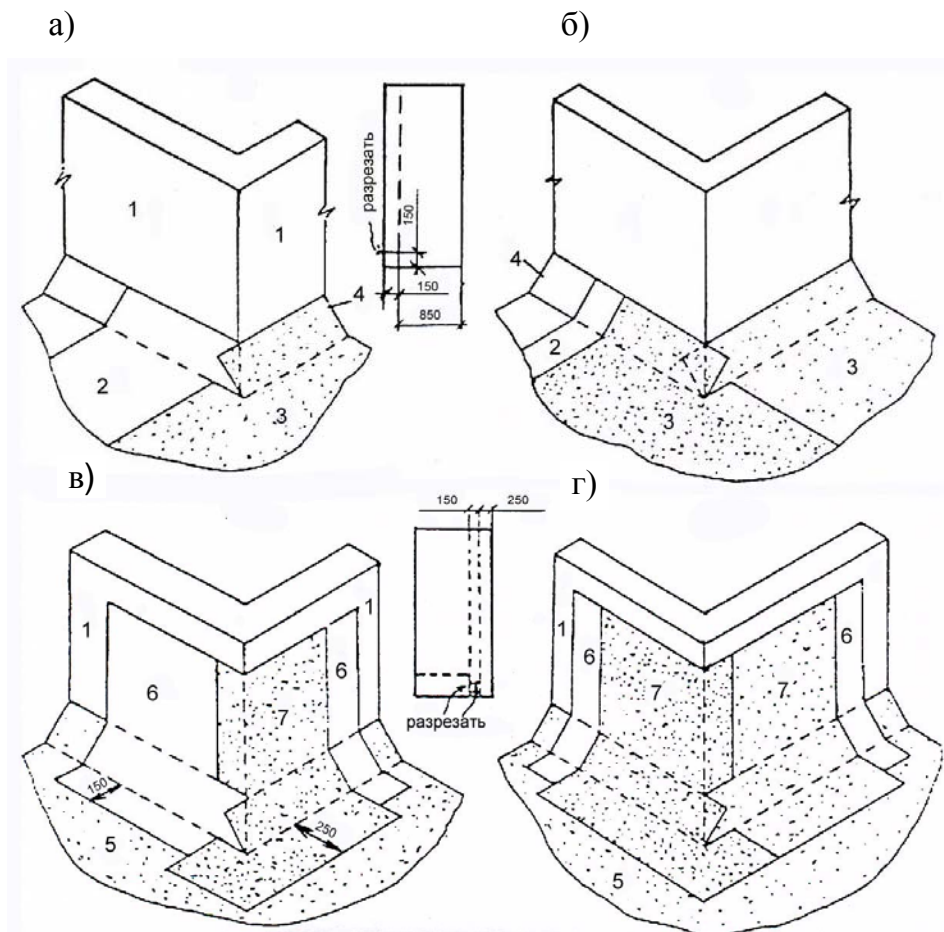
1 – основной водоизоляционный ковер (верхний слой ковра с крупнозернистой посыпкой); 2 – кирпичная или бетонная стена деформационного шва; 3 – компенсатор из оцинкованной кровельной стали толщиной 1,5 мм; 4 – пароизоляция; 5 – дополнительный слой кровельного ковра; 6 – бортик из теплоизоляционных плит или легкого бетона; 7 – приклеивающий состав; 8 – мастика; 9 – костыль из стальной полосы 4x40 мм; 10 – пригрузочный слой – гравийная засыпка; 11 – разделительный слой (геотекстиль); 12 – мягкая плита «Теплон П-75»; 13 – бортик из легкого бетона; 14 – уплотнитель; 15 – фартук из оцинкованной кровельной стали.



**Рисунок 3.19. Деформационный шов (а) и примыкание кровли к водосточной воронке (б) на покрытии с несущим профилированным настилом**

1 – основной водоизоляционный ковер; 2 – дополнительный слой кровельного ковра (усиление ендовы); 3 – мастика; 4 – приклеивающий состав; 5 – дополнительные слои кровельного ковра (верхний слой с крупнозернистой посыпкой; нижний – с мелкозернистой посыпкой или с полиэтиленовой пленкой); 6 – бортик из теплоизоляционных плит; 7 – костьль из стальной полосы 4x40 мм; 8 – защитный фартук из оцинкованной стали толщиной 0,8 мм; 9 – деревянный брус антисептированный и антипиренованный; 10 – крепежный элемент; 11 – стальная полоса 4x40 мм; 12 – стена здания повышенного пролета; 13 – компенсатор из оцинкованной стали толщиной 0,8 мм; 14 – плита теплоизоляционная; 15 – теплоизоляционные плиты или маты; 16 – бортик из гнутого швеллера; 17 – стальная гребенка по форме гофра; 18 – стальная пластина 220x120x10 мм; 19 – болт М10x30 – 011 с шайбой и гайкой; 20 – заглушка из минераловатных плит; 21 – дополнительный слой водоизоляционного ковра вокруг воронки; 22 – защитный колпак; 23 – прижимной фланец; 24 – выкружка из оцинкованной стали толщиной 1,5 мм; 25 – слой кровельного ковра «насухо» крупнозернисто посыпкой вниз; 26 – компенсатор из оцинкованной стали толщиной 2,0 мм; 27 – заклепка комбинированная ЗК-12; 28 – дополнительные прогоны; 29 – опорный столбик; 30 – патрубок с фланцем; 31 – стальной хомут; 32 – стальной поддон

**3.5.21.** Раскладка и раскрой полотнищ наплаваемого рулонного материала при устройстве основного и дополнительного водоизоляционного ковра на поверхности внешнего угла (например, вентилях) приведены на рисунке 3.20.



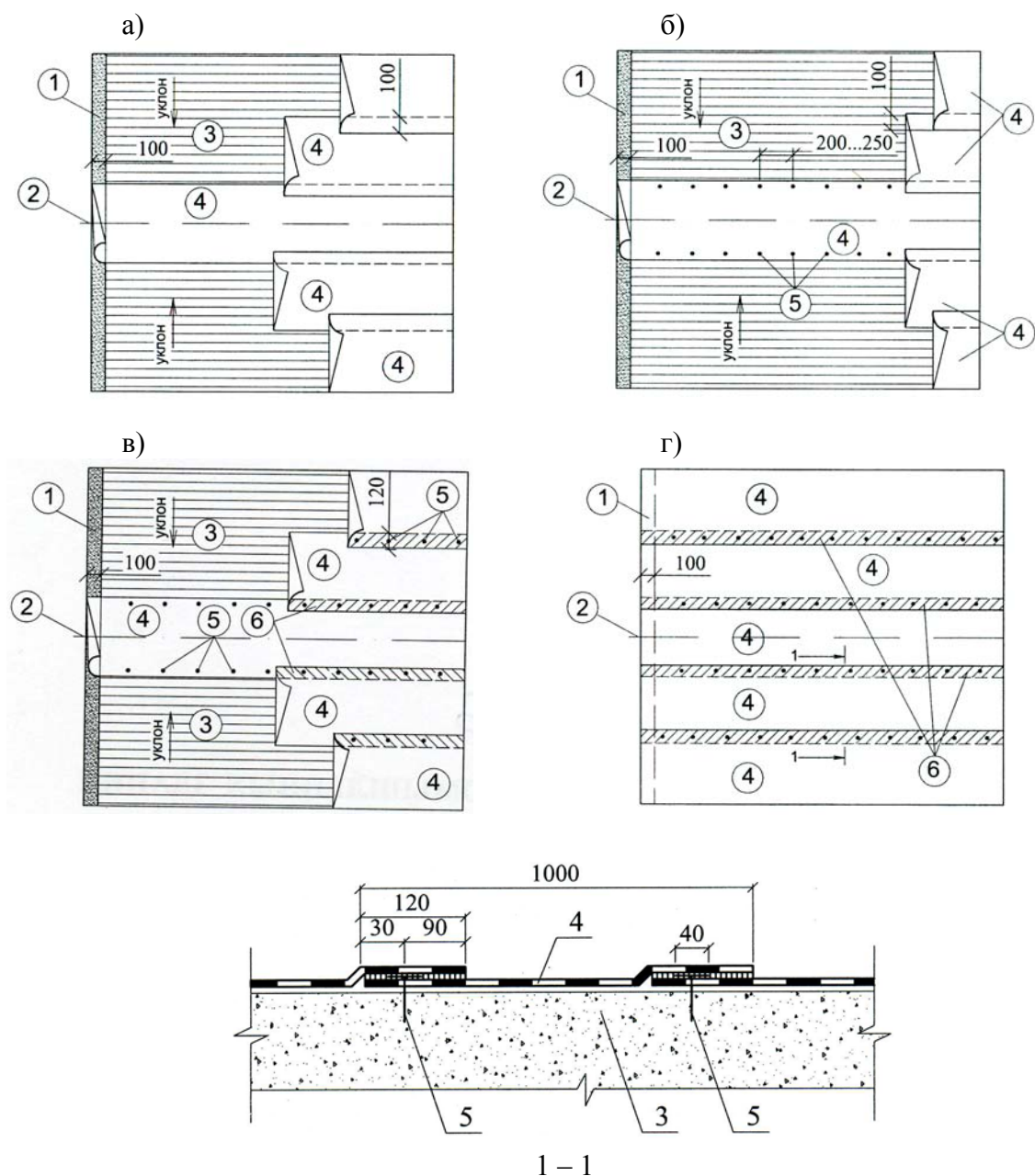
**Рисунок 3.20.** Раскладка и раскрой полотнищ наплаваемого рулонного материала при устройстве кровельного ковра (а и б – основного, в и г – дополнительного) на поверхности внешнего угла, например: вентилях

1 – стены вентиляхты; 2 – нижний слой основного водоизоляционного ковра; 3 – верхний слой (с крупнозернистой посыпкой) основного ковра; 4 – наклонный бортик; 5 – основной кровельный ковер; 6 – нижний слой дополнительного ковра; 7 – верхний слой (с крупнозернистой посыпкой) дополнительного ковра.

## **б) Механически закрепляемый водоизоляционный ковер**

**3.5.22** Технологические приёмы устройства водоизоляционного ковра методом свободной укладки нижнего слоя с механическим креплением выполняют в следующей последовательности:

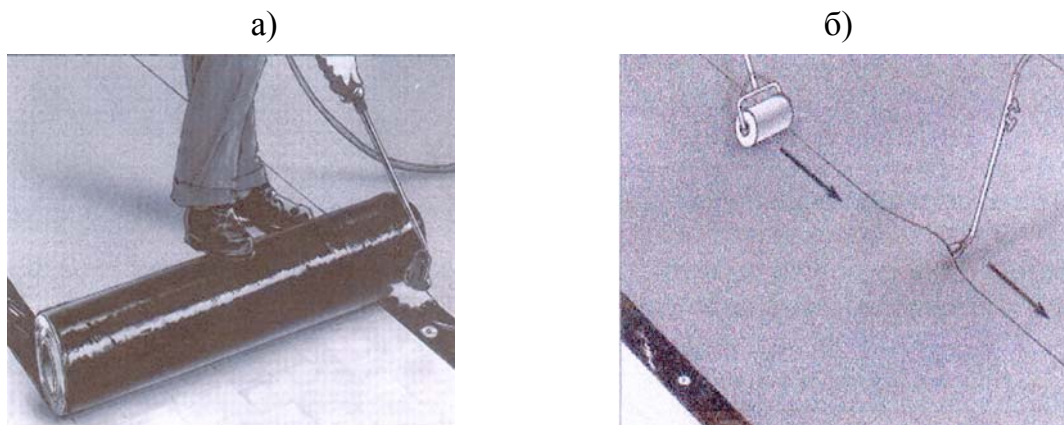
- на подготовленное под кровлю основание раскатывают рулоны, примеряют один рулон по отношению к другому и обеспечивают нахлестку (продольную и поперечную, рисунок 3.21а);
- полотнища рулонного материала (кроме полотнища, раскатанного вдоль линии водораздела) обратно скатывают в рулоны (при значительном охлаждении полотнищ зимой эти операции производят при легком подогреве ручной горелкой поверхности рулона, рисунок 3.21б);
- полотнища рулонного материала вдоль линии водораздела закрепляют к основанию (рисунок 3.21в) стальными дюбелями с шайбами, затем, разогревая покровный (приклеивающий) слой наплавленного рулонного материала в месте нахлестки (рисунок 3.21а), рулон раскатывают, плотно прижимая к ранее уложенному полотнищу. После этого свободную кромку раскатанного рулона закрепляют, дюбельными гвоздями с шайбами к основанию;
- верхний (второй) слой наплавленного рулонного материала приклеивают сплошь, а полотнища раскатывают так, чтобы они перекрывали швы нижележащего слоя (рисунок 3.21г). Для нижнего слоя водоизоляционного ковра возможно применение перфорированного рулонного материала.



**Рисунок 3.21. Раскладка нижнего слоя водоизоляционного ковра из рулонного битумно-полимерного материала с механическим закреплением**

1 – переходный наклонный бортик у парапета (стены); 2 – ось ендовы; 3 – основание под кровлю; 4 – нижний слой водоизоляционного ковра; 5 – крепежный элемент с шайбой; 6 – наклейка полотнищ в местах нахлестки.

Для наклейки рулонного материала в местах нахлестки при механическом закреплении может быть применен способ разогрева подплавляемого слоя пламенем ручной газовой горелки (рисунок 3.22а) с прикаткой роликом (рисунок 3.22б).



**Рисунок 3.22.** Разогрев кромок рулонного материала в местах нахлестки пламенем газовой горелки (а) и с прикаткой роликом шириной 100 мм (б).

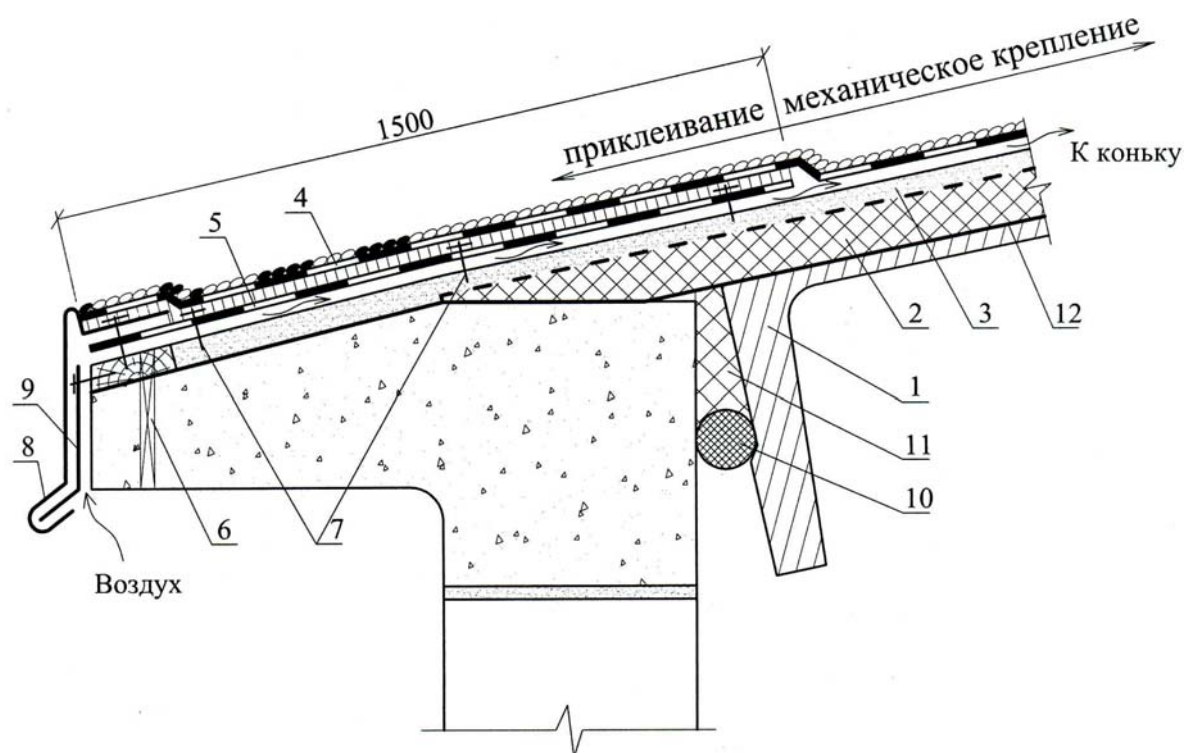
**3.5.23.** Количество крепежа на  $1 \text{ м}^2$  рассчитывают в зависимости от величины ветровой нагрузки в районе строительства по СНиП 2.01.07-85\*.

Карниз, конек и примыкание к парапету относятся к зонам кровли (шириной 1500 мм) с повышенным отрицательным ветровым давлением (отсосом), поэтому в этих местах необходимо предусматривать равномерное распределение по всей площади этих зон рассчитанного количества крепежных элементов.

**3.5.24.** При механическом креплении однослойного водоизоляционного ковра на карнизном участке по всей его длине вначале закрепляют полотнища рулонного материала марки П, затем к деревянной пробке крепят металлический слезник и после этого укладывают основной водоизоляционный ковер сплошь приклеивая его к нижнему слою вдоль карнизного участка шириной 1,5 м и закрепляя (по швам) механическим способом выше этого участка (рисунки 3.23, 3.24).

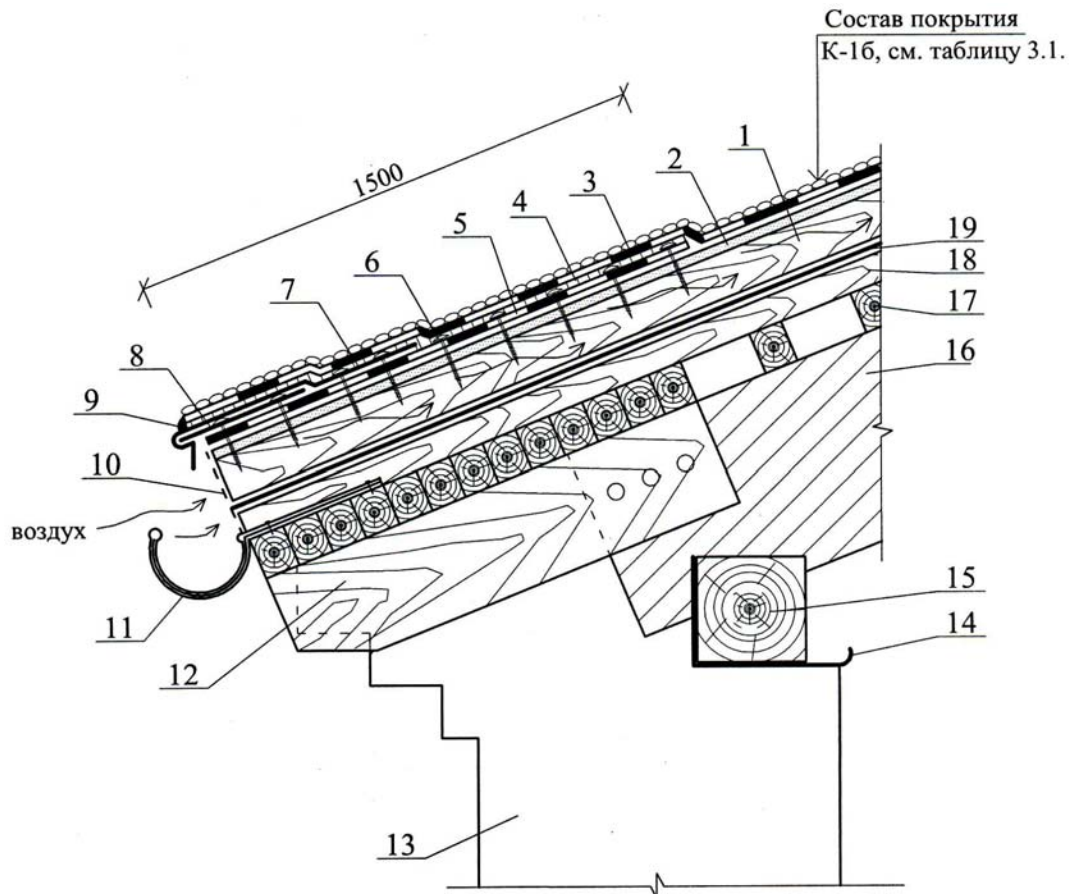
Такая деталь карниза позволяет воздуху под водоизоляционным слоем сообщаться с наружным воздухом у слезника и перемещаться к коньку.

**3.5.25.** На коньке кровли по обе его стороны также, как и на карнизе, вначале закрепляют полотнища дополнительного слоя водоизоляционного ковра марки П, на этом участке приклеивают сплошь основной слой водоизоляционного ковра, а в верхней точке конька устанавливают патрубок (рисунок 3.25) или выполняют продух (рисунок 3.26), которые обеспечивают выход воздуха (влажного) из под водоизоляционного ковра и при необходимости из утеплителя.



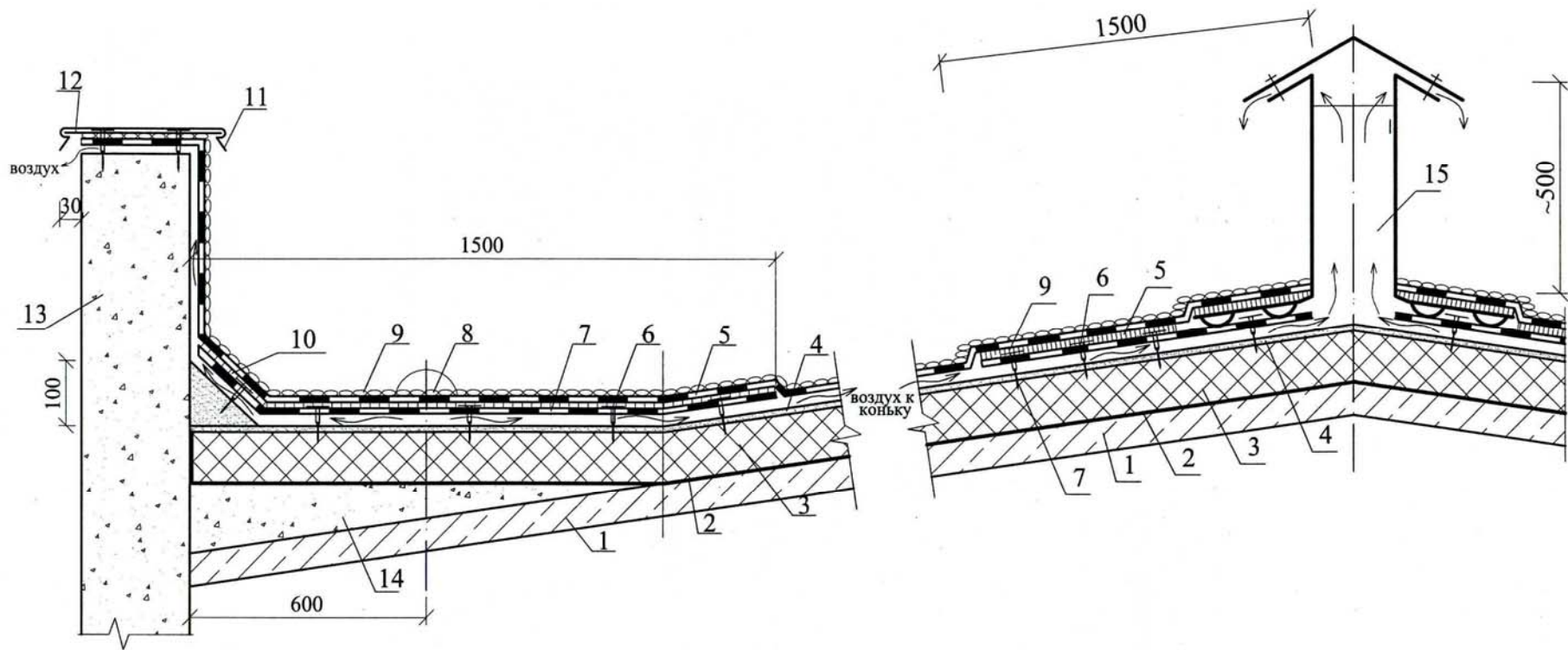
**Рисунок 3.23. Водоизоляционный ковер на карнизе покрытия с несущим железобетонными плитами**

1 – железобетонная плита; 2 – теплоизоляция; 3 – цементно-песчаная стяжка; 4 – основной водоизоляционный ковер (см. таблицу 3.1); 5 – дополнительный слой водоизоляционного ковра (ЭЛАСТОИЗОЛ ЭЛИТ П); 6 – деревянная антисептированная пробка; 7 – крепежный элемент; 8 – слезник из оцинкованной кровельной стали; 9 – металлическая полоса 40x4 через 500 ... 600 мм; 10 – герметик; 11 – минеральная вата; 12 – пароизоляция (пункт 2.1.).



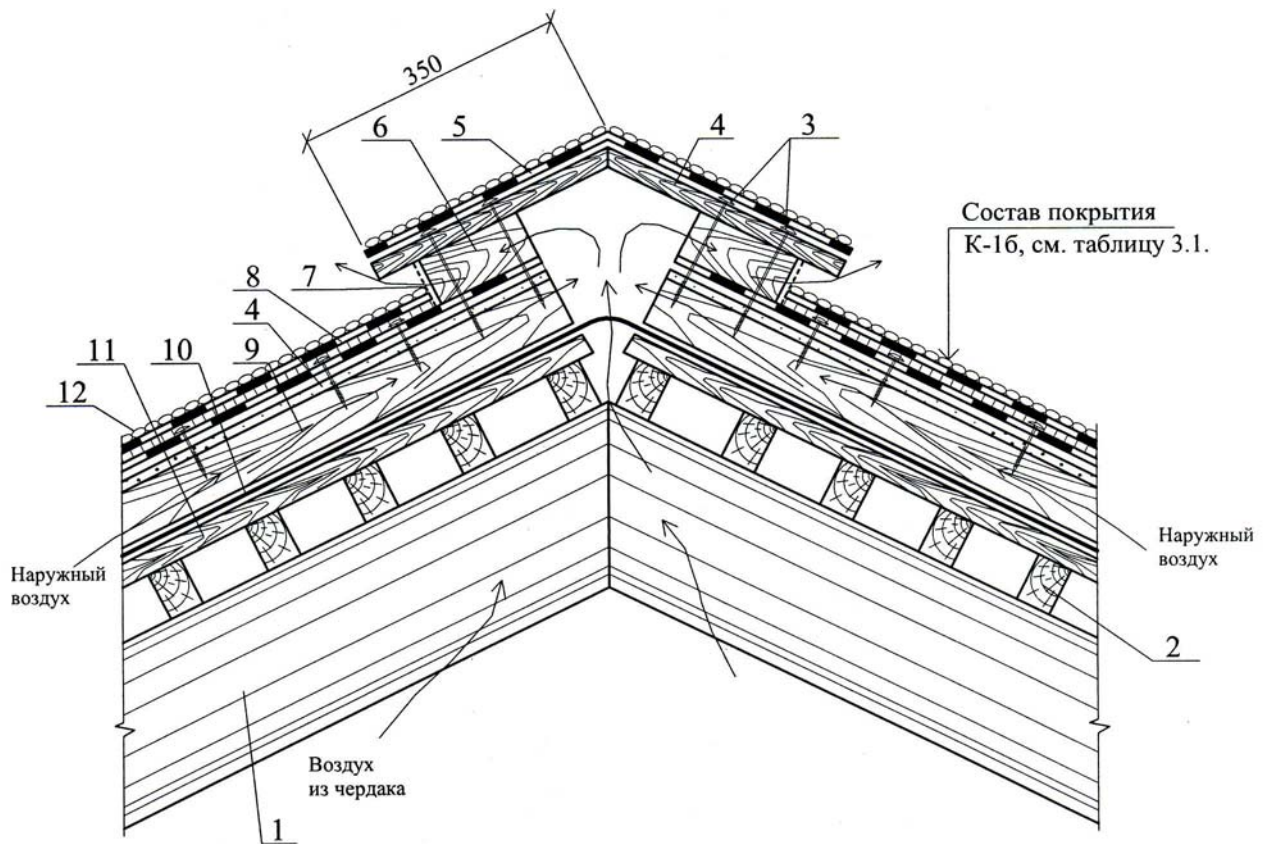
**Рисунок 3.24. Водоизоляционный ковёр на карнизе покрытия с несущими деревянными конструкциями**

1 – контробрешетка; 2 – настил из обрезной доски или влагостойкой фанеры; 3 – однослойный водоизоляционный ковёр; 4 – крупнозернистая посыпка на поверхности материала; 5 – дополнительный однослойный ковёр; 6 – крепежный элемент; 7 – свес (капельник); 8 – полоса металлическая 40x4 мм через 600 мм; 9 – валик выдавленного приклеивающего состава; 10 – пластмассовая или оцинкованная металлическая сетка с ячейками 20 x 20 мм; 11 – водосточный лоток и скоба; 12 – кобылка; 13 – стена; 14 – гидроизоляция; 15 – мауэралт; 16 – стропило; 17 – обрешётка; 18 – доска 100 x 20 мм; 19 – диффузионная плёнка типа “Тайвек”.



**Рисунок 3.25. Примыкание водоизоляционного ковра к парапету и патрубку на коньке**

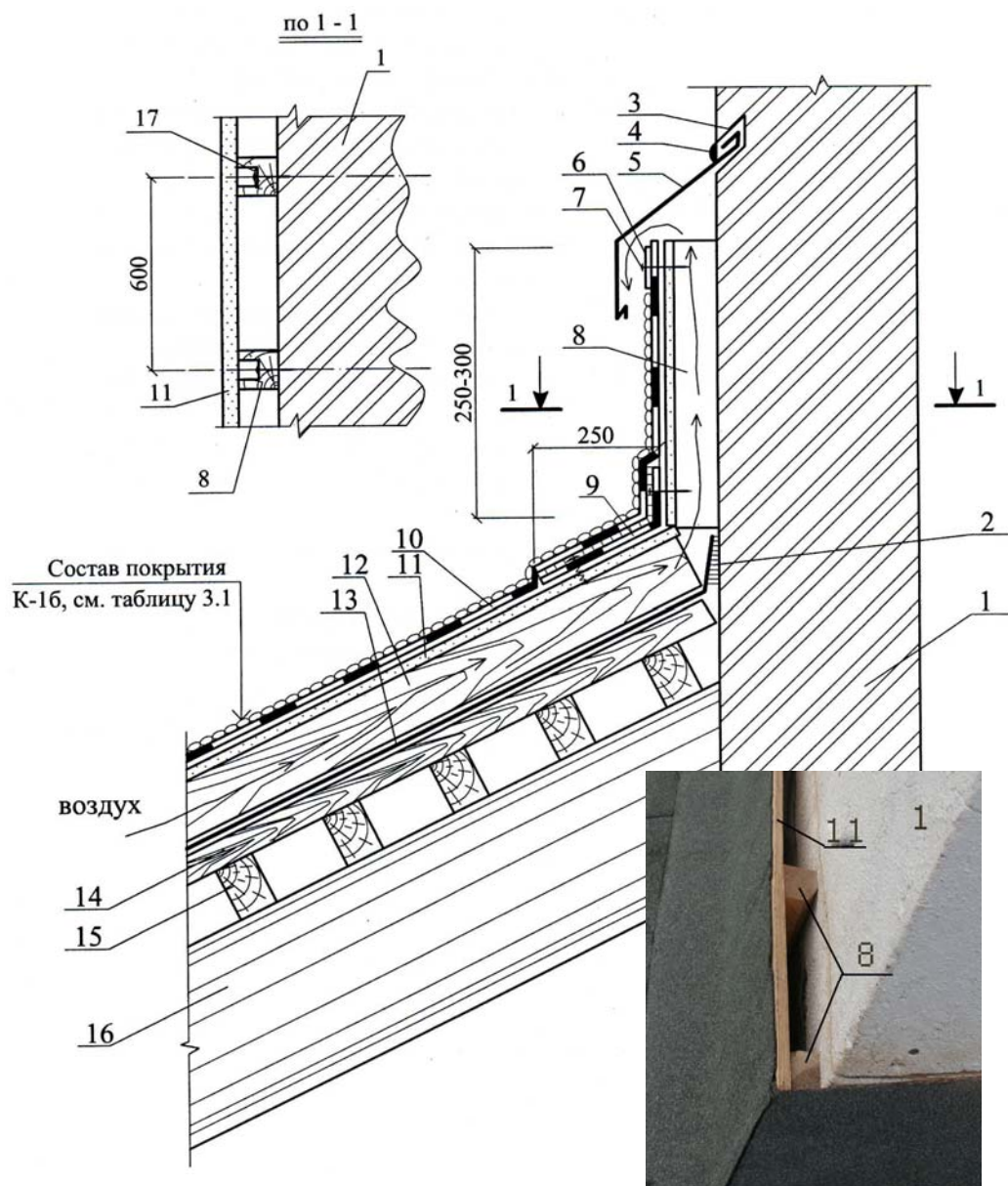
1 – железобетонная плита перекрытия; 2 – пароизоляция; 3 – теплоизоляционные плиты; 4 – стяжка; 5 – однослойный водоизоляционный ковер; 6 – крепежный элемент; 7 – дополнительный однослойный механически закреплённый ковер; 8 – воронка внутреннего водостока; 9 – крупнозернистая посыпка на поверхности ЭЛАСТОИЗОЛ ЭЛИТ К; 10 – приклейка ковра на ширину 1500 мм вдоль парапета; 11 – оцинкованная кровельная сталь; 12 – металлическая полоса; 13 – парапет (стена); 14 – лёгкий бетон; 15 – вентиляционный патрубок.



**Рисунок 3.26. Конёк однослойной кровли с продухом.**

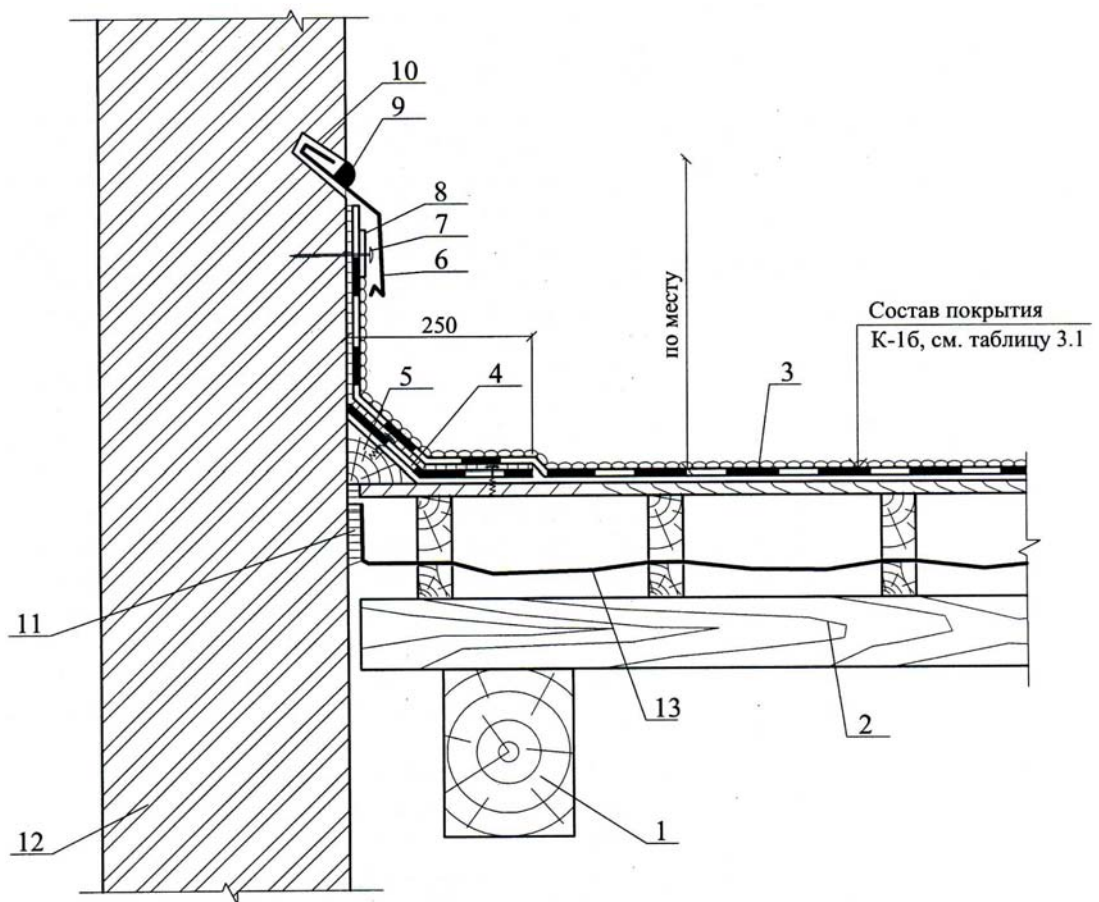
1 – стропило; 2 – обрешетка; 3 – крепёжный элемент (гвоздь); 4 – обрезная доска или влагостойкая фанера; 5 – водоизоляционный слой на продухе; 6 – брусочек 100 x 70 x 50 мм (шаг 600 мм); 7 – пластмассовая или оцинкованная металлическая сетка с ячейками 20 x 20 мм; 8 – однослойный водоизоляционный ковёр; 9 – контробрешётка; 10 – диффузионная плёнка типа “Тайвек”; 11 – доска 100 x 20 мм; 12 – крупнозернистая посыпка на поверхности рулонного материала.

**3.5.26.** Примыкания однослойной кровли к парапету или торцевой стене выполняют с диффузионной прослойкой, соединяющая с наружным воздухом (рисунок 3.25), или с продухом и вентиляционными каналами (рисунок 3.27). Примыкания кровли к продольной стене и вентиляционной трубе показаны на рисунках 3.28 и 3.29.



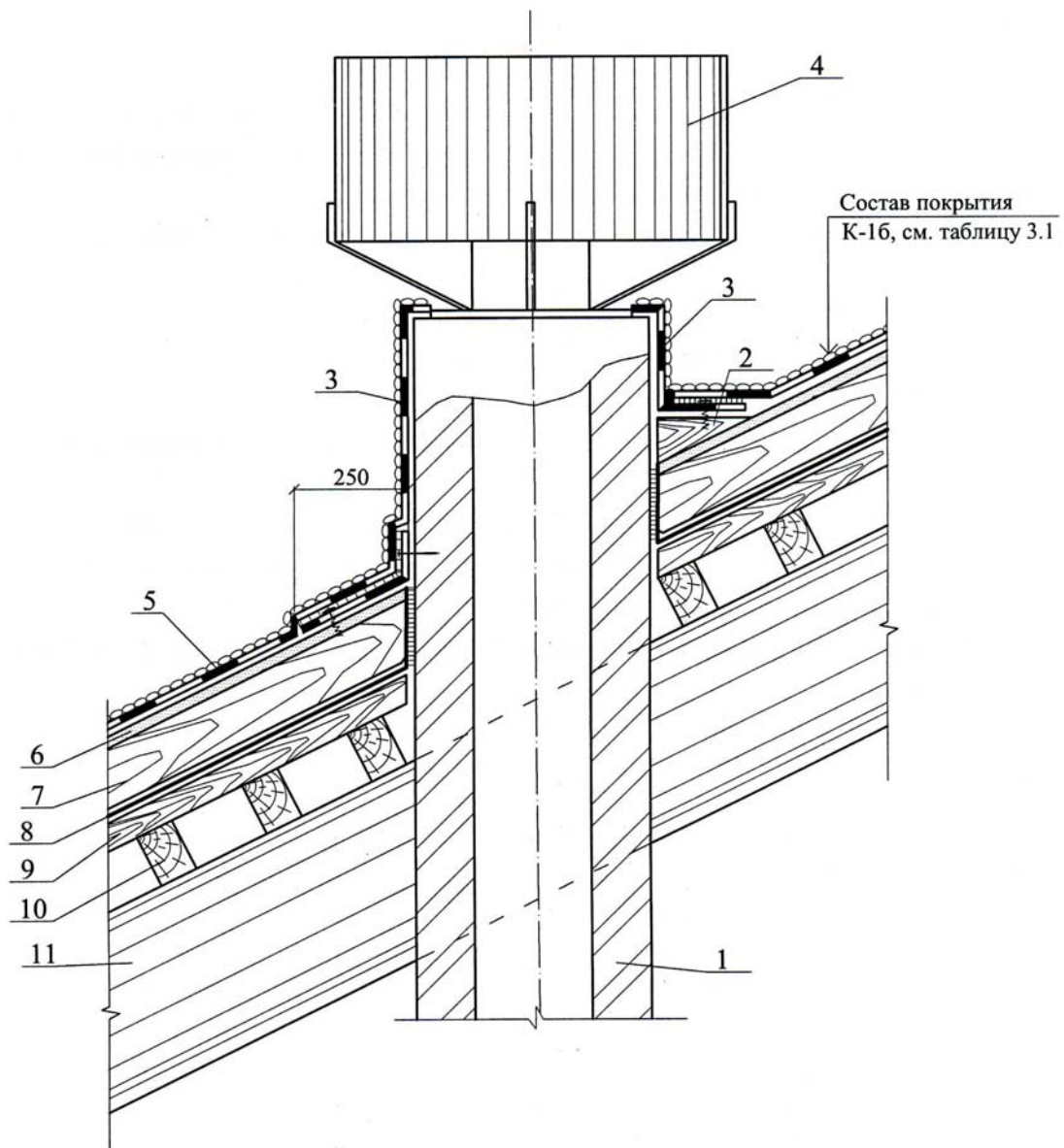
**Рисунок 3.27.** Примыкание однослойной кровли к торцевой стене (парапету) с продухом.

1 – торцевая стена; 2 – приклейка; 3 – штраба; 4 – герметик; 5 – фартук; 6 – металлическая планка из оцинкованной кровельной стали шириной 40 мм; 7 – крепёжный элемент; 8 – брусок 50 x 50 мм; 9 – дополнительный однослойный ковер; 10 – основной однослойный водоизоляционный ковер; 11 – сплошной настил из обрезной доски или влагостойкой фанеры; 12 – контробрешётка; 13 – диффузионная плёнка типа “Тайвек”; 14 – доска 100 × 20 мм; 15 – обрешетка; 16 – стропило; 17 – шуруп с пластмассовым дюбелем.



**Рисунок 3.28. Примыкание водоизоляционного ковра к продольной стене**

1 – стропило; 2 – обрешётка; 3 – однослойный водоизоляционный ковер; 4 – дополнительный однослойный ковер; 5 – бортик; 6 – фартук из оцинкованной кровельной стали; 7 – дюбель; 8 – пластина шириной 40 мм из оцинкованной кровельной стали; 9 – герметик; 10 – штраба; 11 – приклейка; 12 – стена; 13 – диффузионная плёнка “Тайвек”.



**Рисунок 3.29. Примыкание водоизоляционного ковра к трубе**

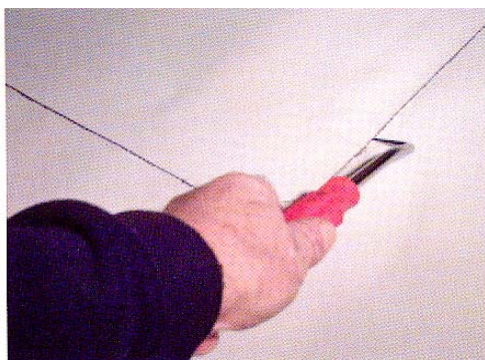
1 – труба; 2 – разжелобок; 3 – однослойный водоизоляционный ковер; 4 – дефлектор; 5 – крупнозернистая посыпка на поверхности материала; 6 – сплошной настил из обрезной доски или влагостойкой фанеры; 7 – контрообрешётка; 8 – диффузионная плёнка типа “Тайвек”; 9 – доска 100 x 20 мм; 10 – обрешётка; 11 – стропило.

### Контроль качества склейки шва (нахлестки)

**3.5.27.** Качество шва определяют не ранее, чем через 30 минут после его устройства:

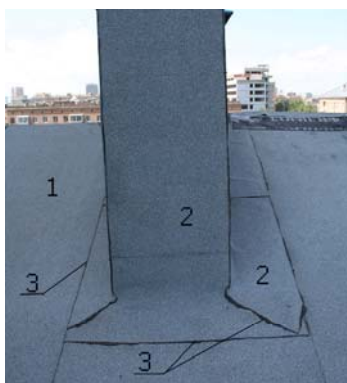
визуально – для выявления «внутренних» дефектов стыка рулонного материала (пустот в шве, складок, разрушения верхней поверхности материала);

с использованием тонкой шлицевой отвертки или инструмента, аналогичного этому – проверяется качество склейки края шва (рисунок 3.30).



*Рисунок 3.30. Проверка шва (нахлестки) шлицевой отверткой*

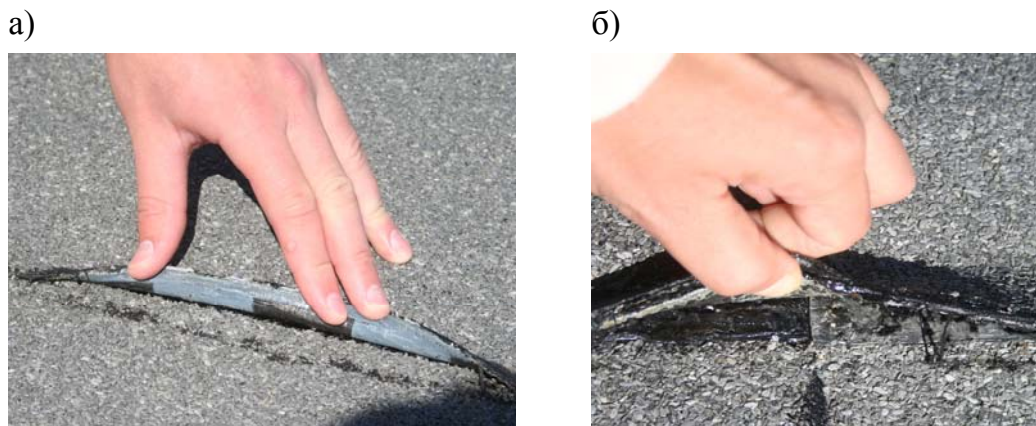
**3.5.28.** При визуальном осмотре склеенного шва качество определяется наличием валика выдавленного приклеивающего битумно-полимерного состава наплавленного рулонного материала по всей длине шва (рисунок 3.31).



*Рисунок 3.31. Валики выдавленного приклеивающего состава при склеивании шва (нахлестки) рулонного материала*

*1 – кровельный ковер; 2 – дополнительный ковер (на примыкании к трубе); 3 – валики приклеивающего состава.*

**3.5.29.** При обнаружении дефектов у края шва или по всей его ширине (рисунок 3.32) необходимо выполнить дополнительные работы по его проклейке при помощи ручной газовой горелки или технического фена.



*Рисунок 3.32. Дефекты шва (нахлестки) однослойной кровли  
а) у края шва (неполная проклейка);  
б) по всей ширине шва (отсутствие проклейки)*

**3.5.30.** При обнаружении складок, пустот в зоне шва (нахлестки), нарушенной целостности самого рулонного материала необходимо выполнить ремонт таких участков путем прогрева нахлестки для исключения пустот и складок и наложением заплат на поврежденных (разорванных, пробитых и т.п.) участках кровли.

**3.5.31.** При ремонте дефектного участка (например, разорванного или пробитого) его предварительно разогревают горелкой на ширину (диаметром) 100-150 мм от разрыва (вокруг пробоины) до размягчения покровного битумно-полимерного слоя, затем скребком счищают посыпку и на это место приклеивают заплатку из наплавляемого рулонного материала с посыпкой, прикатывают и наносят на оголенные битуминозные участки крупнозернистую посыпку расцветки, близкой к цвету посыпки на соседних участках кровли.

## Крепежные элементы

**3.5.32.** Крепление теплоизоляционных плит к профилированному или деревянному настилу производят при помощи самореза диаметром 4,8 или 6,0 мм нужной длины, который вставляется в тарельчатый пластмассовый или металлический элемент (шайба), при этом величина выхода конца самореза относительно настила должна быть в пределах 10...15 мм.

**3.5.33.** Для крепления к железобетонному основанию используют анкерный элемент, глубина вхождения его в бетон должна быть не менее 20 мм. Забивка анкерного элемента в бетон осуществляется при помощи специального электрического приспособления.

Длина механического крепления теплоизоляции в зависимости от ее толщины приведена в таблице 3.4.

Таблица 3.4

Толщина теплоизоляции : длина тарельчатого элемента : длина самореза
40:20:50; 50:20:60; 60:20:70; 70:50:50; 80:50:60; 90:50:70; 100:80:50; 110:80:60; 120:100:50; 130:100:60; 140:120:50; 150:120:60; 160:140:50; 170:150:50; 180:150:60; 190:150:70; 200:180:50; 210:180:60; 220:180:70; 230:180:70.

**3.5.34.** Крепление рулонных материалов к несущим конструкциям выполняют при помощи тех же элементов, что и теплоизоляцию.

**3.5.35.** Минимальное расстояние между крепежными элементами должно быть около 180 мм, а максимальное – 500 мм. Примерный расход крепежных элементов в зависимости от расстояния между ними приведен в таблице 3.5.

Таблица 3.5

Количество крепежа (шт/м <sup>2</sup> ) : шаг крепежа (см) для материала шириной 1000 мм
1,8:50; 2,4:48; 2,6:44; 2,8:41; 3,0:38; 3,2:36; 3,4:34; 3,6:32; 3,8:30; 4,0:29; 4,4:26; 4,8:24; 5,2:22; 5,6:18.

### Определение расстояния между крепежными элементами

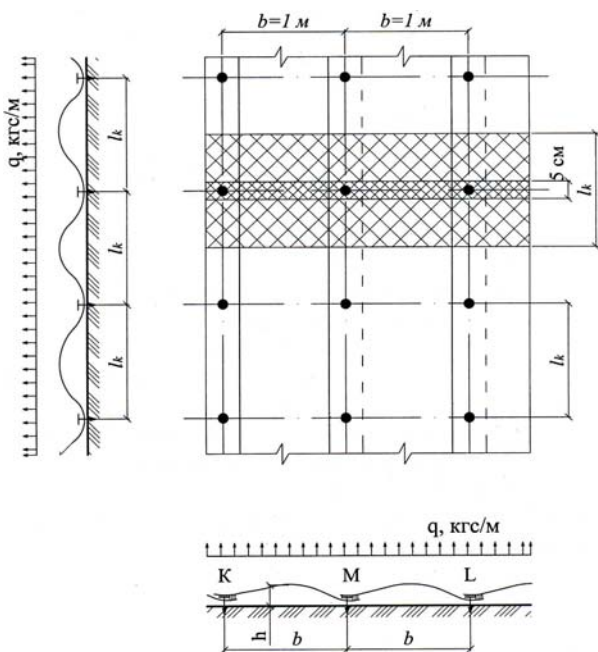
**3.5.36.** Расстояние между крепежными элементами однослойной кровли определяют в зависимости от нормативного значения ( $W_0$ ) в районе строительства (таблица 3.6), а также коэффициента, учитывающего изменение этого давления по высоте ( $K$ ) и аэродинамического коэффициента ( $C$ ), которые принимаются в зависимости от высоты расположения кровли и формы ее поверхности (таблица 6 и Приложение 4 СНиП 2.01.07-85\*).

Таблица 3.6

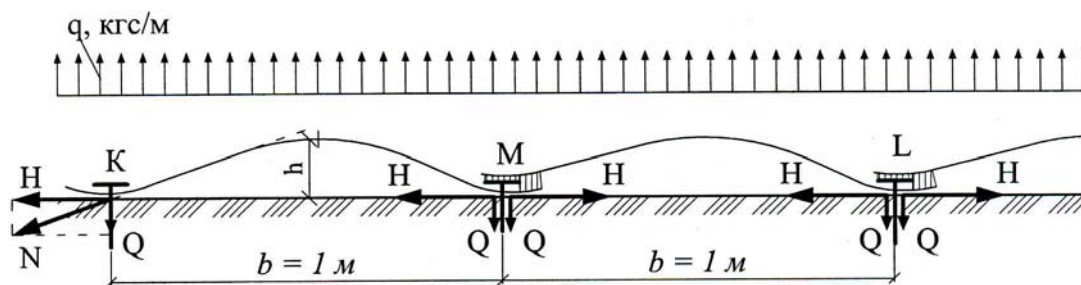
Ветровые районы (Приложение 5 СНиП 2.01.07-85*)	I	I	II	III	IV	V	VI	VII
$W_0$ , кПа (кгс/м <sup>2</sup> )	0,17 (17)	0,23 (23)	0,30 (30)	0,38 (38)	0,48 (48)	0,60 (60)	0,73 (73)	0,85 (85)

**3.5.37.** Приняв сечение однослойной кровли в виде нити шириной 5 см (рисунок 3.33), закрепленной по кромкам и нагруженной распределенной ветровой нагрузкой  $q$ , получим, что продольное усилие  $N$  состоит из распора  $H$  (горизонтальная составляющая) и балочной поперечной силы  $Q$  (вертикальная составляющая) и равна (рисунок 3.34):

$$N = \sqrt{H^2 + Q^2} \quad (1)$$



**Рисунок 3.33.** Схема деформирования однослойной механически закрепленной кровли



**Рисунок 3.34. Схема деформирования ковра в виде нити с распределенной нагрузкой**

При ширине кровельного рулонного материала  $b=1$  м (рисунок 3.34.), распределенная нагрузка  $q=W_m=W_o \cdot k \cdot c$ ; тогда, не вдаваясь подробно в теорию, получим:

$$H=1,25 W_m \text{ (2) и } Q=0,5 W_m, \text{ а в точке «М» } Q=W_m \text{ (3),}$$

$$N = \sqrt{(1,25 W_m)^2 + (0,5 W_m)^2} = 1,35 W_m \text{ (4).}$$

Величина нагрузки, действующей на кровельный ковер и крепежный элемент на базе  $l_k$  (рисунок 3.33) и полученная произведением усилия  $N$  в гибкой полосе на  $l_k$ , должна быть не более прочности ковра ( $F_{кр}/5$  см), т.е. должно выполняться условие:

$$N \cdot l_k \leq F_{кр}, \text{ отсюда } l_k \leq \frac{F_{кр}}{N} \text{ (5).}$$

Зная конкретные величины  $F_{кр}$  и  $W_m$  в районе строительства можно определить расстояние между крепежными элементами ( $l_k$ ). Зная  $l_k$ , определяют количество крепежных элементов (по таблице 3.5).

Пример расчета величины  $l_k$  приведен в Приложении.

### **в) Водоизоляционный ковёр из битумной черепицы**

**3.5.38.** Основанием под кровлю из гибкой черепицы служит сплошной настил из:

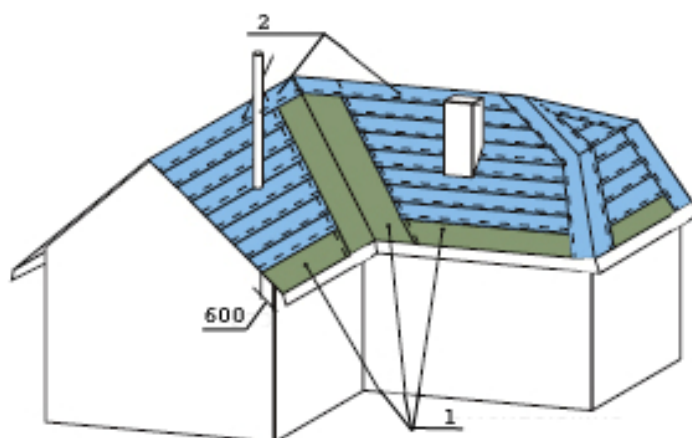
- шпунтованных (половых) или обрезных досок хвойных пород не ниже 2-го сорта (ГОСТ 8486-86\*Е) с влажностью не более 20%;
- фанеры влагостойкой (ГОСТ 8673) с влажностью не более 12%;
- ориентировано стружечные плиты (ОСП-3) с влажностью не более 12%;

**3.5.39.** Сечение и шаг стропил зависит от нагрузок, формы крыши и определяется расчетом и может колебаться от 600 до 1500 мм; в связи с этим может меняться и толщина деревянного настила (таблица 3.7.).

Таблица 3.7

Шаг стропил, мм	Толщина деревянного настила, мм		
	из досок	из фанеры	из ОСП-3
600	20	12	12
900	23	18	18
1200	30	21	21
1500	37	27	27

**3.5.40.** Кровельный ковер из гибкой черепицы включает подкладочный слой из битуминозного рулонного материала, укладываемый под черепицу по всей поверхности кровли и служащий дополнительной гидроизоляцией на уклонах от 20% (12°) до 33% (18°), рисунок 3.35.

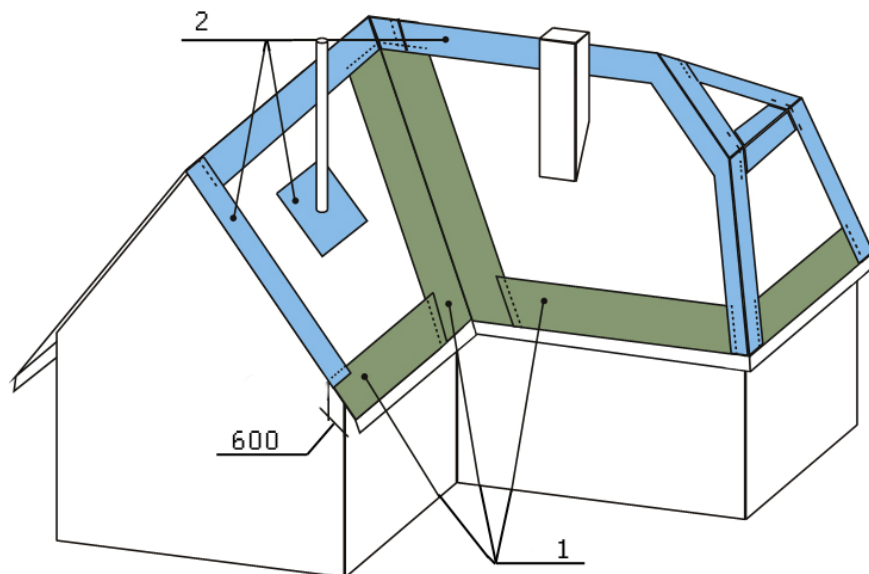


**Рисунок 3.35.** Скатные кровли с уклоном до 33% (18°)

*1 – самоклеящийся битумно-полимерный рулонный материал ЭЛАСТОИЗОЛ С;  
2 – подкладочный слой из битумного рулонного материала ГИДРОСТЕКЛОИЗОЛ.*

В ендовах и на карнизных участках укладывают самоклеящийся материал ЭЛАСТОИЗОЛ С, а на остальных участках – битумный рулонный материал ГИДРОСТЕКЛОИЗОЛ. В ендовах материал раскатывают вдоль её оси (по 50 см на каждый скат), а на остальной площади – параллельно карнизному свесу снизу вверх с нахлестом в поперечном направлении 100 мм, а в продольном 150 мм. К основанию ГИДРОСТЕКЛОИЗОЛ крепят кровельными оцинкованными гвоздями (с широкой шляпкой) через каждые 200-250 мм; места нахлестки склеивают.

**3.5.41.** На кровле с наклоном более 33% (18°) предусматривают укладку дополнительного гидроизоляционного слоя из ГИДРОСТЕКЛОИЗОЛА в местах наиболее вероятных протечек: карнизный свес, ендова, фронтонный свес, ребра скатов, коньки кровли и кровельные выходы. В ендовах и на карнизных свесах укладывают самоклеящийся битумно-полимерный материал ЭЛАСТОИЗОЛ С (рисунок 3.36).



**Рисунок 3.36. Скатные кровли с уклоном более 33% (18°)**

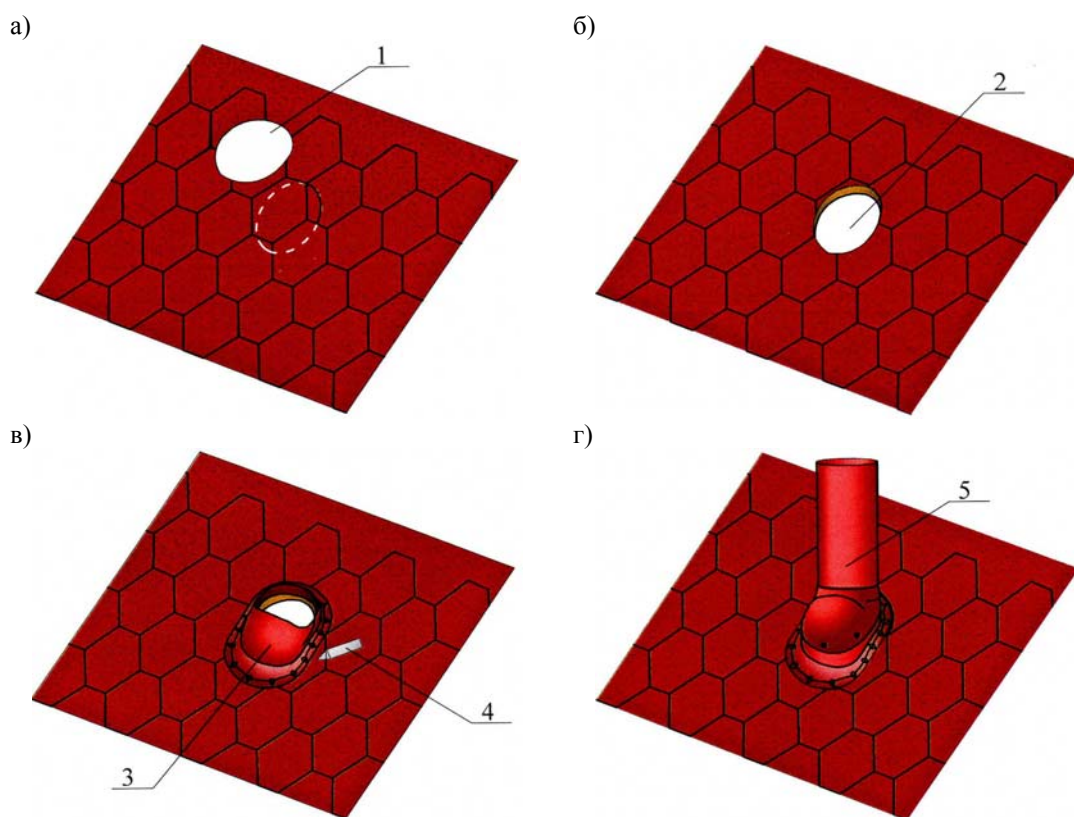
*1 – самоклеящийся битумно-полимерный рулонный материал ЭЛАСТОИЗОЛ С; 2 – подкладочный слой из битумного рулонного материала ГИДРОСТЕКЛОИЗОЛ.*

**3.5.42.** Под кровельные выходы укладывают плотно ГИДРОСТЕКЛОИЗОЛ размером 100 x 1000 мм, которое закрепляют по периметру кровельными оцинкованными гвоздями с шагом 200-250 мм. На остальных участках рулонный материал укладывают снизу вверх, закрепляя его гвоздями с проклейкой швов.

**3.5.43.** На карнизном участке кровли поверх подкладочного слоя вначале укладывают карнизные планки (капельники), на торцевые части – фронтовые планки с нахлестом 10 мм, затем прибивают их кровельными гвоздями с шагом 100 мм и на карнизную планку наклеивают карнизную черепицу, отступая от края планки на 10-20 мм.

**3.5.44.** На длинных скатах первый ряд черепицы укладывают, начиная с центра ската, и прибивают. Второй ряд укладывают также с центра ската, смещаясь влево и право на половину лепестка и прибывая таким образом, чтобы нижний край лепестков находился на одном уровне с верхним краем вырезов в первом ряду. Таким образом укрывается весь скат.

**3.5.45.** Для монтажа вентиляционных переходов на готовом кровельном ковре из битумной черепицы применяют специальные элементы и составы.



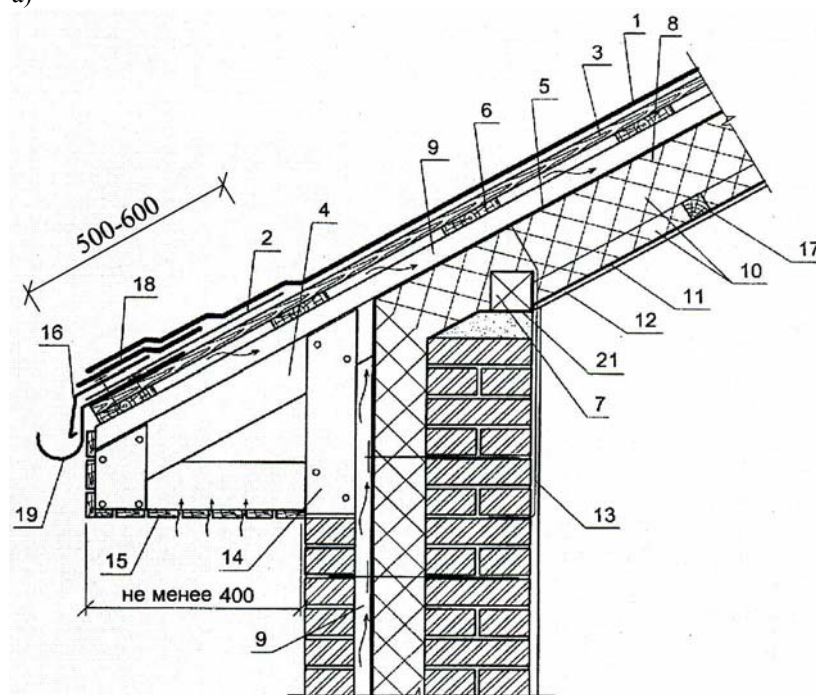
**Рисунок 3.37. Последовательность установки фланца для вентилятора**

*1 – шаблоны; 2 – отверстие в кровле, вырезанное по шаблону; 3 – проходной элемент; 4 – силикон; 5 – элементы вентилятора.*

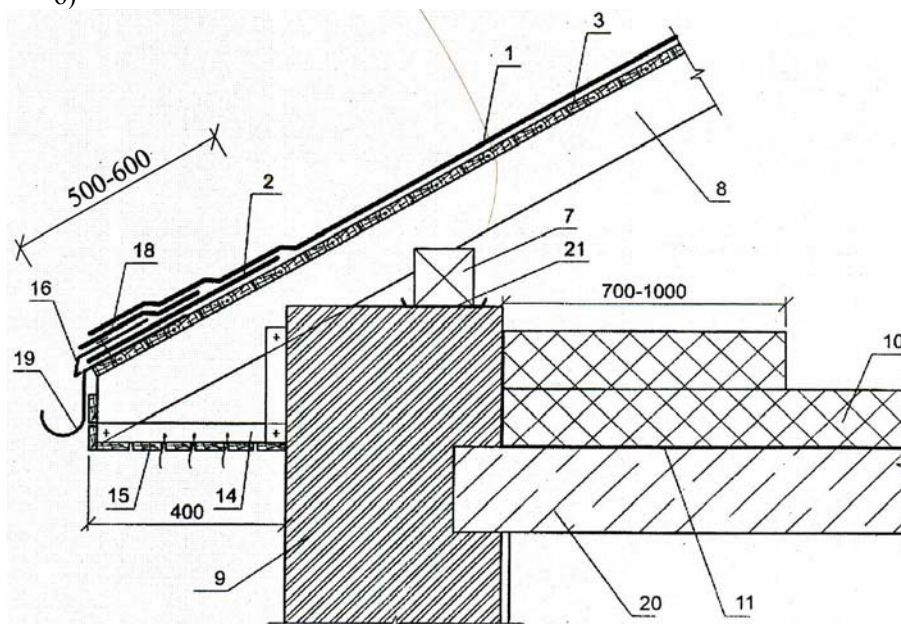
Монтаж осуществляют в следующей последовательности: устанавливают проходной элемент или шаблон на готовую кровлю и намечают контуры элемента, прорезают отверстие в кровле, на нижнюю поверхность элемента наносят силикон, закрепляют проходной элемент пресс-шайбой и соединение промазывают силиконом, затем на фланец монтируют элемент вентилятора закрепляя его саморезами к верхней части фланца.

**3.5.40.** Карнизные свесы, коньковый узел, примыкание к трубам и стене показаны на рисунках 3.38...3.41.

а)

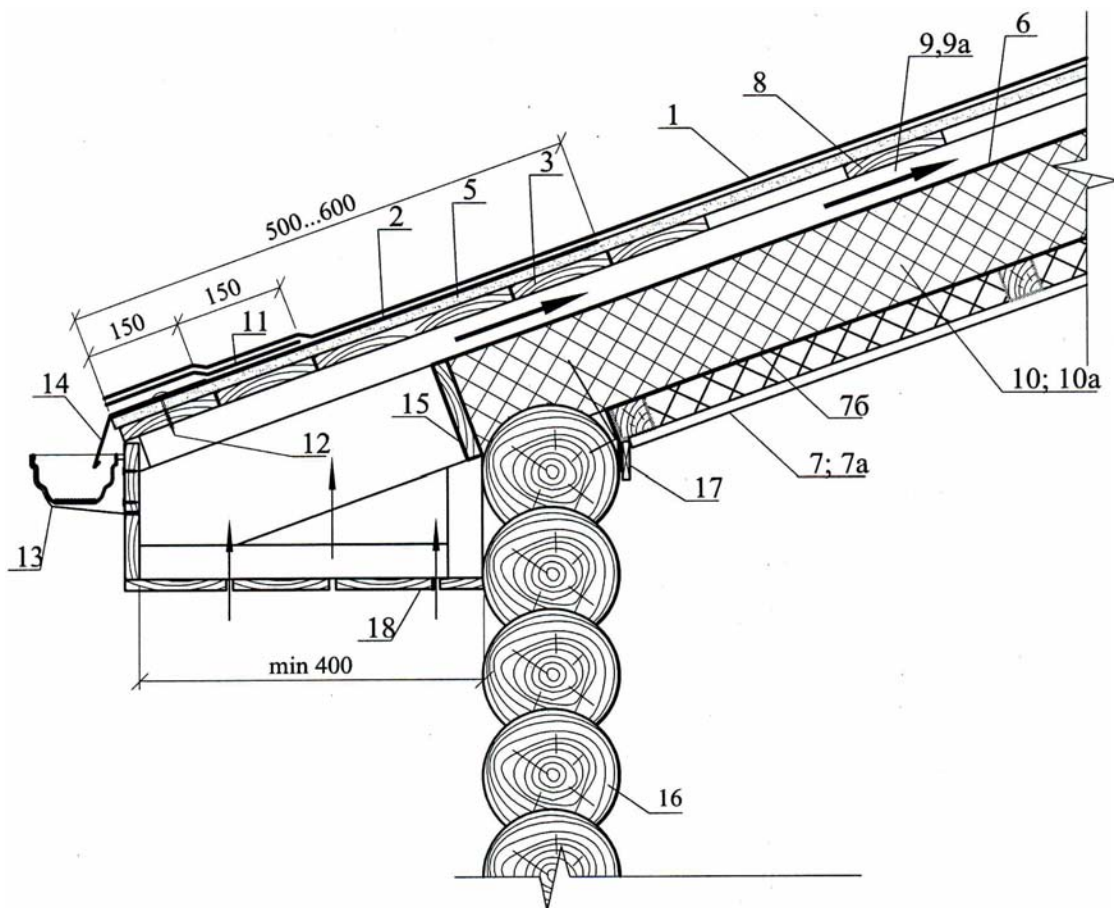


б)



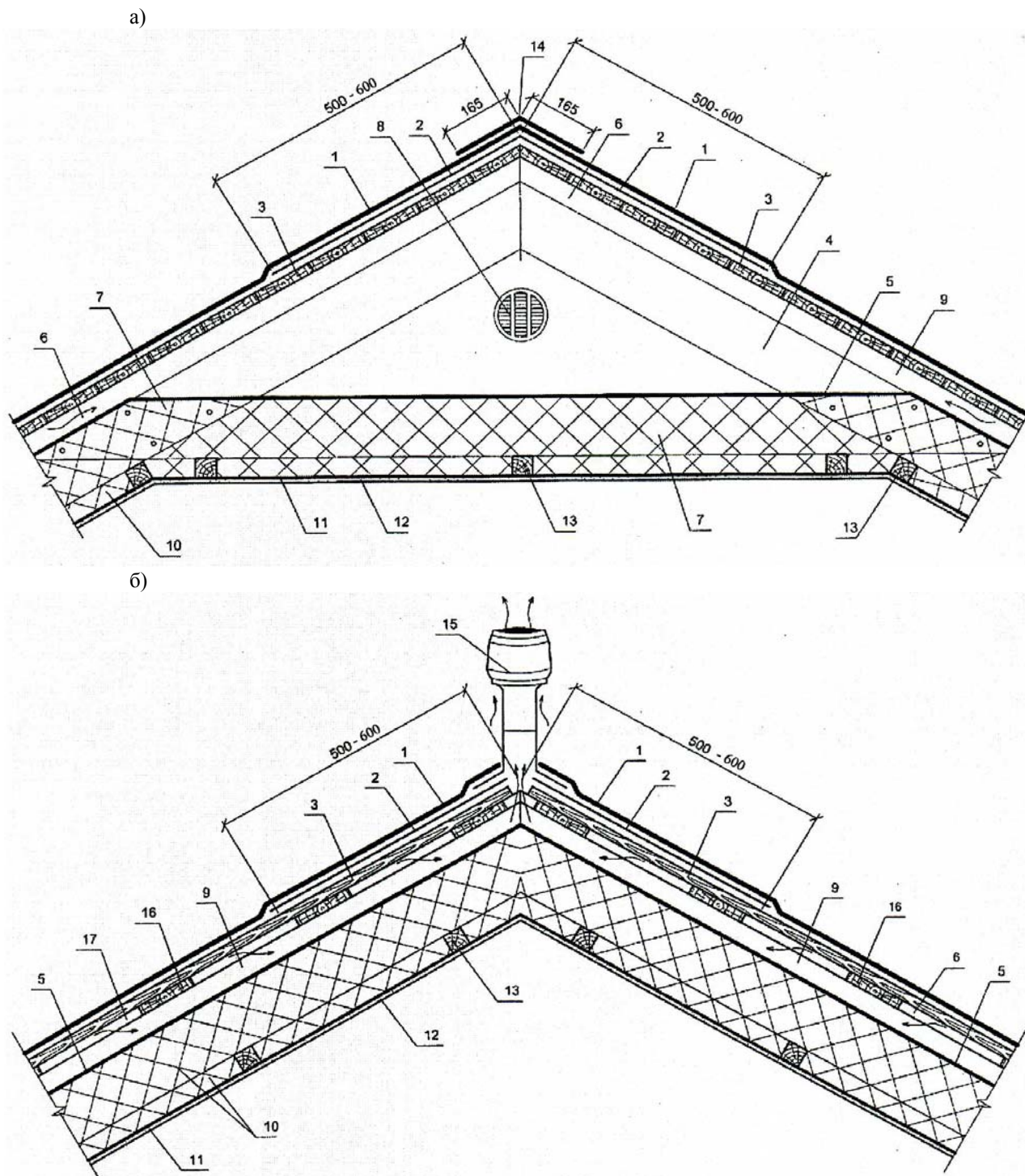
**Рисунок 3.38. Гибкая черепица на карнизном узле крыши мансардного этажа (а) и холодного чердака (б)**

1 – гибкая черепица; 2 – подкладочный слой; 3 – сплошной настил; 4 – кобылка; 5 – ветрозащитная диффузно-гидроизоляционная плёнка; 6 – обрешетка; 7 – мауэрлат; 8 – стропило; 9 – вентиляционный зазор; 10 – теплоизоляция; 11 – пароизоляция; 12 – гипсокартон; 13 – анкер крепления стропил и мауэрлата; 14 – каркас карнизного свеса; 15 – подшивка; 16 – капельник; 17 – бруски; 18 – карнизная черепица; 19 – скоба желоба; 20 – несущая плита; 21 – гидроизоляция.



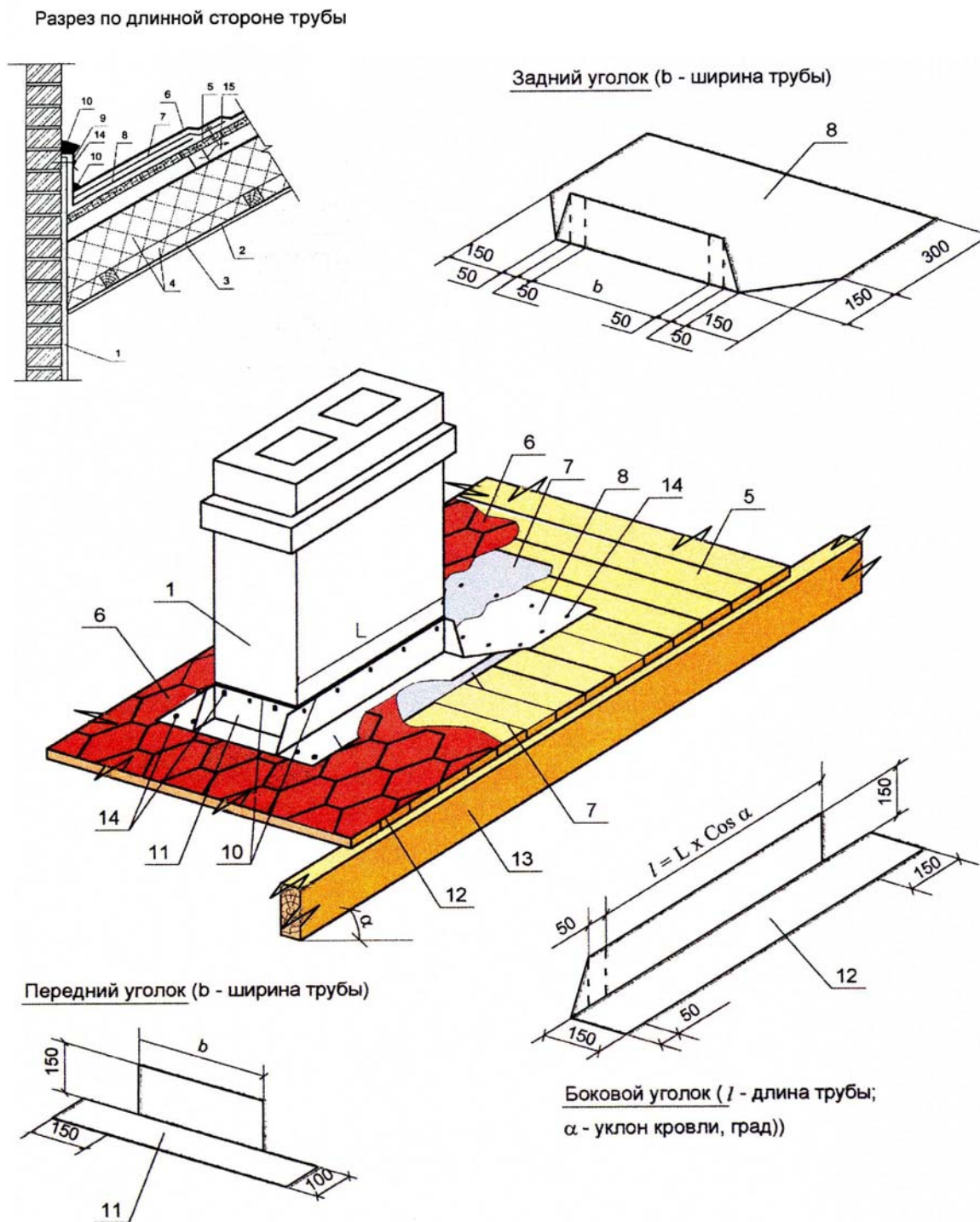
**Рисунок 3.39. Гибкая черепица на карнизном узле теплого покрытия над стеной из сруба**

1 – гибкая черепица; 2 – подкладочный слой; 3 – сплошной настил; 4 – кобылка; 5 – влагостойкая фанера; 6 – диффузная плёнка типа “Тайвек”; 7 – гипсокартонный лист (2 слоя); 7а – металлическая сетка из проволоки Ø 2 мм либо проволока с шагом 250 мм; 7б – пароизоляция; 8 – обрешётка; 9 – контрообрешетка; 9а – вентилируемая воздушная прослойка; 10 – теплоизоляция; 10а – стропило; 11 – карнизная черепица; 12 – крепёжный элемент; 13 – лоток; 14 – капельник; 15 – опорная доска; 16 – деревянный сруб; 17 – приклейка пароизоляции; 18 – подшивка.



**Рисунок 3.40. Гибкая черепица на коньковом узле крыши с вентиляцией через смотровые и щипцовые окна (а) и через коньковый дефлектор (б)**

1 – гибкая черепица; 2 – подкладочный слой; 3 – настил; 4 – стропило; 5 – ветрозащитная диффузионно-гидроизоляционная плёнка; 6 – контробрешётка; 7 – затяжка; 8 – щипцовое окно; 9 – вентиляционный зазор; 10 – теплоизоляция; 11 – пароизоляция; 12 – гипсокартон; 13 – бруски; 14 – коньковая черепица; 15 – коньковый дефлектор; 16 – обрешетка; 17 – вентиляционные перетоки.



**Рисунок 3.41. Примыкание кровли к кирпичной трубе**

1 – труба; 2 – гипсокартон; 3 – пароизоляция; 4 – теплоизоляция; 5 – настил;  
 6 – гибкая черепица; 7 – рулонный материал; 8 – задний уголок; 9 – металлическая  
 планка примыкания; 10 – герметик; 11 – передний уголок; 12 – боковой уголок;  
 13 – стропило; 14 – крепёжный элемент 15 – вентиляционный канал.

## 4. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ

### Применяемые материалы

Для гидроизоляции применяют битумные и битумно-полимерные рулонные материалы с армирующей основой из стеклоткани или полиэфирного нетканого полотна, марки и физико-механические свойства которых приведены в пункте 2.1. и таблицах 2.1 и 2.2.

### 4.1. Гидроизоляция фундаментов и стен

#### а) Требования к основанию под гидроизоляцию

**4.1.1.** Основанием под гидроизоляцию подземных конструкций могут служить поверхность бетона, кирпичная кладка, покрытые цементно-песчаной затиркой или штукатуркой, поверхность асфальтобетона (таблица 4.1). Указанные поверхности должны быть ровными, без полостей, острых изломов и выступов.

Таблица 4.1.

Наименование показателя. ед. измерения	Цементно-песчаный раствор для:		асфальтобетон
	затирки	стяжки	
Прочность на сжатие, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ), не менее	10 (100)	10 (100)	0,8 (8)
Толщина, мм	10...15	20...30	30...40
Влажность, %	5	5	3
<i>Примечание: В качестве основания под гидроизоляцию асфальтобетон допускается на горизонтальных и наклонных поверхностях</i>			

**4.1.2.** Поверхность из цементно-песчаного раствора предварительно грунтуют праймером.

Обработку поверхности можно выполнять с использованием имеющегося в наличии специального оборудования, оснащенного подающим насосом и разбрызгивающим соплом на ручной «удочке», и простейших механизмов, состоящих из переносных емкостей (10 – 20 л) с разбрызгиванием праймера сжатым воздухом по принципу пульверизатора.

Небольшие по площади поверхности могут обрабатываться вручную с использованием кисти или валика.

Огрунтованные поверхности должны быть просушены.

## б) Требования к изоляционным слоям

**4.1.3.** При защите конструкций зданий и сооружений от напорных вод в первую очередь надо применять меры к постоянному понижению грунтовых вод с отводом их в глубинные водопроницаемые слои.

При расположении фундамента в зоне активного притока воды, например, при наличии уклона местности, предусматривают дренаж.

Принципиальные конструктивные решения гидроизоляции приведены в таблицу 4.2.

Таблица 4.2.

Схема гидроизоляции	Условные обозначения
	<p>1 – изолируемая конструкция;  2 – гидроизоляция (п. 2.1);  3 – защитная термопластичная плёнка;  4 – геотекстиль;  5 – грунт;  6 – дренируемый грунт;  7 – движение воды по дренажу;  8 – цементно-песчаная штукатурка;  9 – подготовка из бетона класса В-7,5 или монолитная армированная бетонная плита класса В-12,5; 10 – цементно-песчаная стяжка класса В-7,5;  11 – уплотненный асфальтобетон;  12 – щебеночная подготовка.</p>

**4.1.4.** Гидроизоляцию предусматривают, как правило, по наружной поверхности конструкции со стороны воздействия воды и высотой выше максимального уровня грунтовых вод не менее чем на 0,5 м; при гидроизоляции со стороны, противоположной напору воды (работа на отрыв), необходимо предусматривать прижимные противонапорные конструкции.

Если изолируемое сооружение полностью находится под землёй, его гидроизоляция должна быть замкнутой по контуру.

**4.1.5.** Выбор типа гидроизоляции зависит от следующих факторов:

- величины гидростатического напора воды;
- допустимой влажности внутреннего воздуха помещения;
- трещиностойкости изолируемых конструкций, определяемой по СНиП 52-01-2003 “Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения”;
- агрессивность среды, которая определяется по таблице 5 СНиП 2.0311-85 “Защита строительных конструкций от коррозии”.

**4.1.6.** В зависимости от гидростатического напора область применения гидроизоляции определяют по таблице 4.3.

Таблица 4.2.

Наименование показателя, ед. измерения	Гидроизоляция из наплавляемого рулонного материала					
	битумного с армирующей основой			битумно-полимерного с армирующей основой		
	стекло- холст	стекло- ткань	поли-эстер	стекло- холст	стекло- ткань	поли-эстер
1. Гидростатический напор воды, м	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 20
2. Раскрытие трещины в изолируемой конструкции, мм	1	2	3	2...3	3...4	4...5
3. Количество слоёв, шт.	1	1	1	1	1	1
4. Толщина, мм	3...4	3...4	3...4	3...4	3...4	3...4

**4.1.7.** Для предохранения оклеечной гидроизоляции от механических повреждений и оползней она должна быть защищена и зажата защитной конструкцией из бетона, железобетона, кирпича и т.д.

Примечание: Допускается применять в качестве защитного ограждения гидроизоляции гофрированную пленку из поливинилхлорида или полиэтилена высокой плотности толщиной 1...1,5 мм, прочностью на растяжение – не менее 10 (100) МПа (кг/см<sup>2</sup>) и относительным удлинением – не менее 50 %.

**4.1.8.** Подземное сооружение устраивают по бетонной подготовке с прочностью не менее 25 МПа толщиной не менее 100 мм, а при агрессивной среде по основанию из плотного асфальтобетона толщиной не менее 40 мм по слою щебня, пролитого битумом толщиной 60 мм (таблица 4.2.). При этом щебень и наполнители асфальтобетона предусматривают из материалов, стойких к воздействию данной агрессивной среды.

**4.1.9.** Противокапиллярную гидроизоляцию располагают на высоте 0,1 – 0,5 м от планировочной отметки земли. Если уровень пола расположен ниже планировочной отметки земли, то в стенах под полом предусматривают дополнительный слой горизонтальной гидроизоляции.

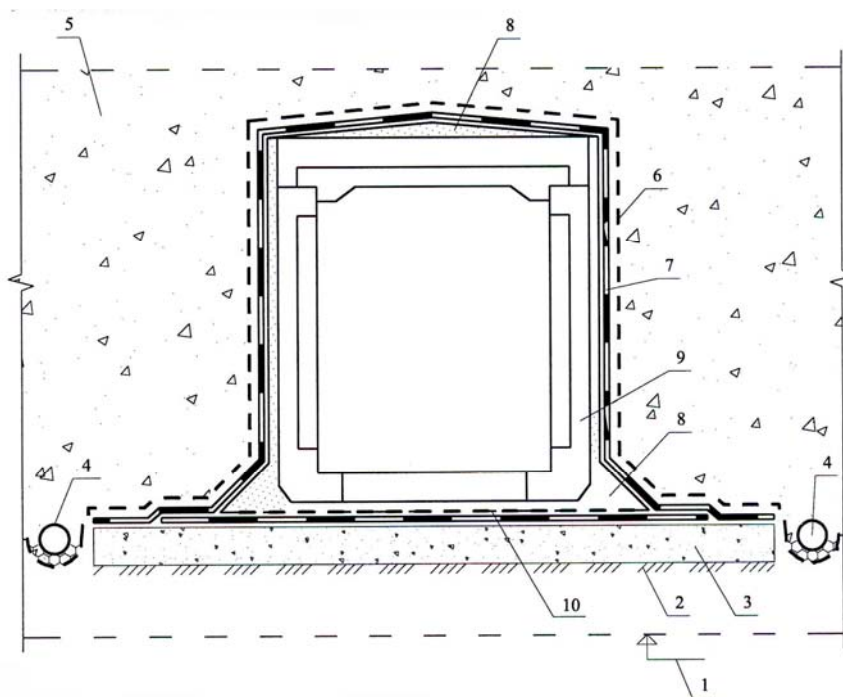
## в) Выполнение гидроизоляции

**4.1.10.** Работы по устройству гидроизоляции следует осуществлять в соответствии с требованиями главы СНиП 3.04.01-87 “Изоляционные и отделочные покрытия”.

**4.1.11.** Наклеивание рулонных материалов выполняют с соблюдением следующих правил:

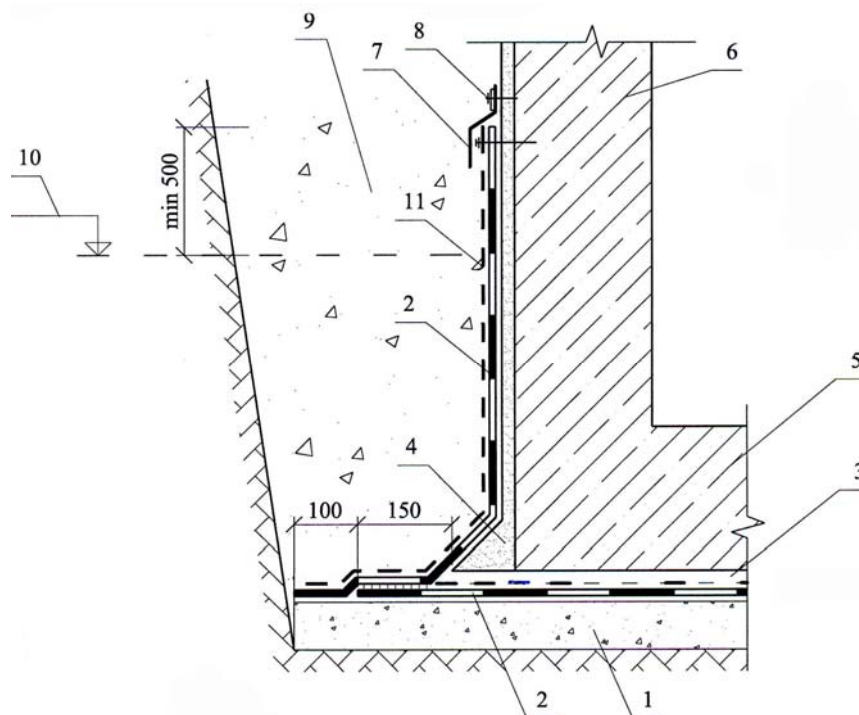
- полотнища рулонных материалов во всех слоях раскатывают в одном направлении без перекрестного их расположения в смежных слоях;
- каждое последующее полотнище соединяют с предыдущим внахлестку на 80...100 мм в продольном и на 100 мм в поперечном направлении;
- в процессе наклейки полотнища плотно прижимают к основанию (и прикатывают на горизонтальных поверхностях).

**4.1.12.** В местах перехода гидроизоляционного слоя с вертикальной поверхности на горизонтальную стык вертикальной и горизонтальной гидроизоляции производят на горизонтальной поверхности в соответствии с рисунками 4.1 – 4.5.



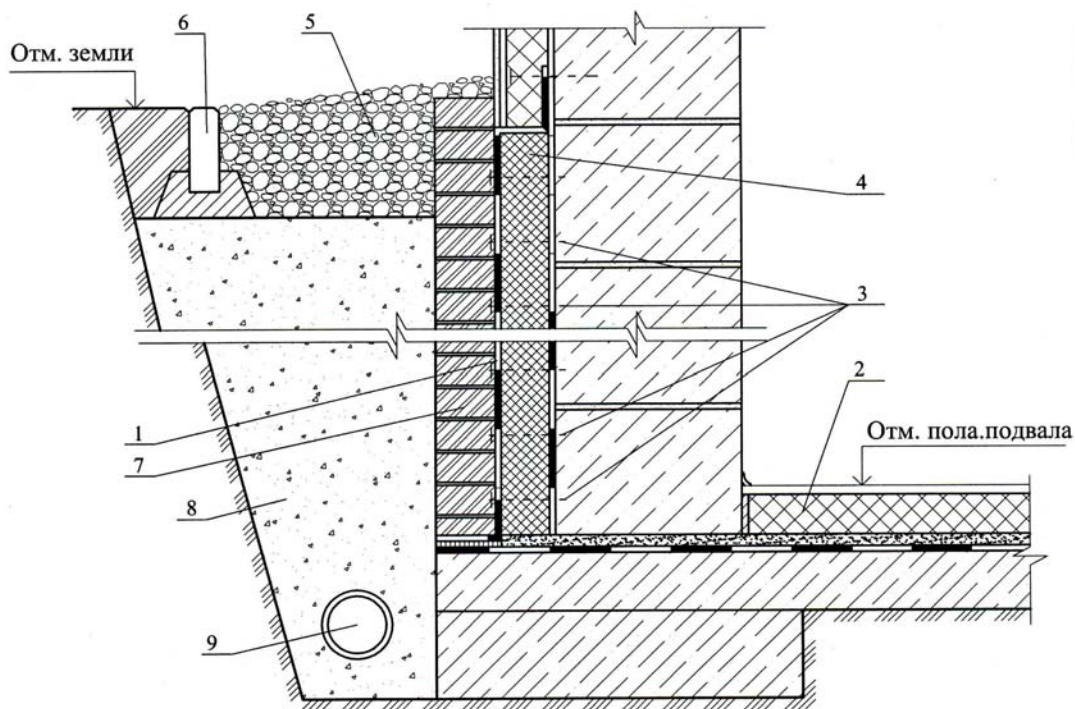
**Рисунок 4.1.** Гидроизоляция подземного сооружения от грунтовой влаги

1 – максимальный уровень грунтовых вод; 2 – планировочная отметка земли; 3 – подстилающий слой; 4 – дренажная труба; 5 – засыпка дренирующим грунтом; 6 – геотекстиль; 7 – гидроизоляция (см. пункт 2.1); 8 – цементно-песчаный раствор; 9 – несущая железобетонная конструкция; 10 – геотекстиль.



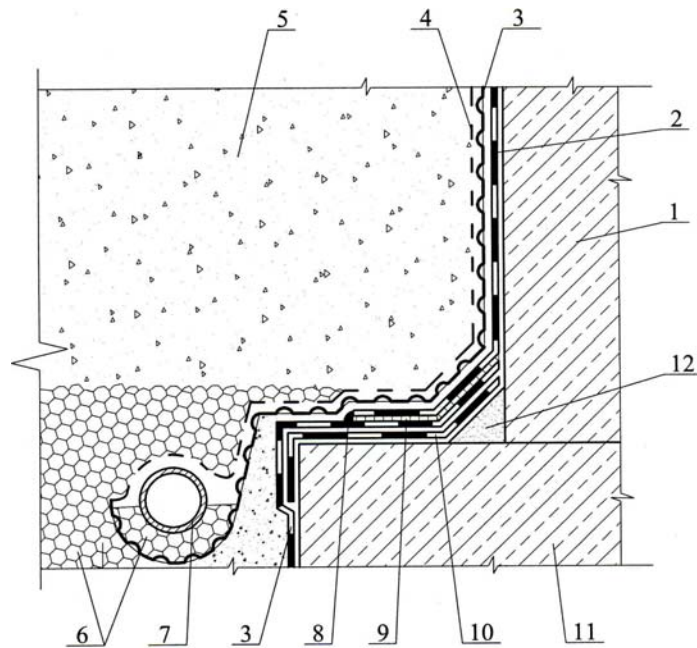
**Рисунок 4.2. Гидроизоляция тоннеля при наличии грунтовых вод**

1 – бетонная подготовка; 2 – гидроизоляция (пункт 2.1); 3 – геотекстиль; 4 – бортик из цементно-песчаного раствора; 5 – железобетонное днище тоннеля; 6 – железобетонная стена тоннеля; 7 – защитный профиль; 8 – крепежный элемент; 9 – засыпка дренирующим грунтом; 10 – максимальный уровень грунтовых вод; 11 – геотекстиль или защитная термопластичная плёнка.



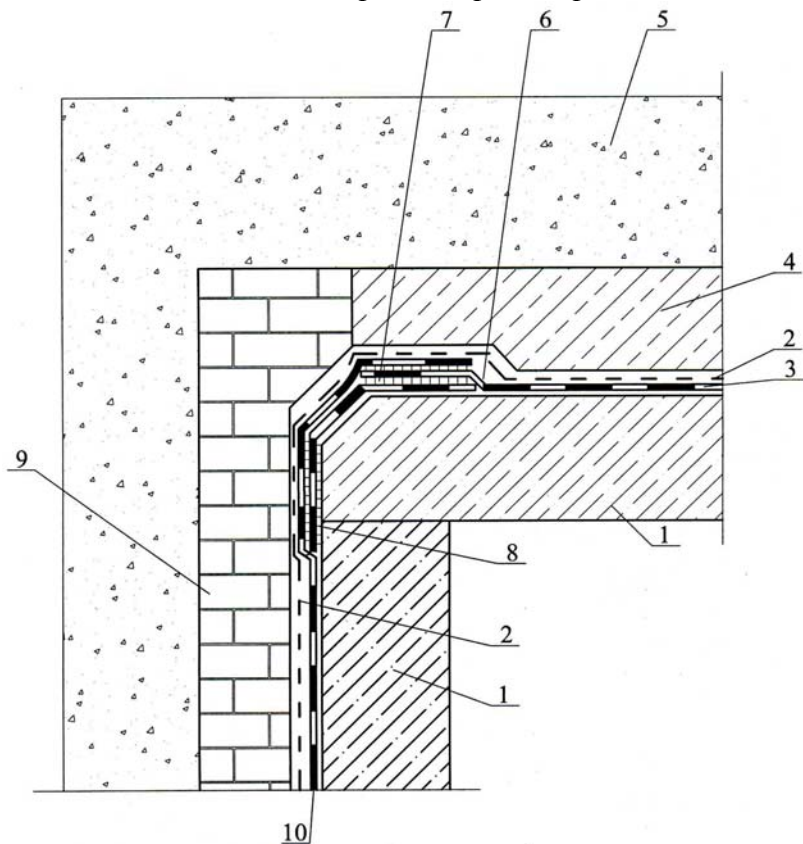
**Рисунок 4.3. Гидроизоляция подвала**

1 – гидроизоляция (пункт 2.1); 2 – теплоизоляция пола; 3 – крепежные элементы; 4 – теплоизоляция стены; 5 – щебень; 6 – бортовой камень; 7 – защитная стенка из кирпича; 8 – обратная засыпка; 9 – дренажная труба.



**Рисунок 4.4. Гидроизоляция уступа фундаментной плиты**

1 – стена; 2 – вертикальная гидроизоляция; 3 – гофрированная плёнка из ПВХ или ПВП; 4 – геотекстиль; 5 – обратная засыпка из крупного песка; 6 – дренажный заполнитель (гравий); 7 – дренажная труба; 8 – валик выдавленной приклеивающей мастики; 9 – склеивание в нахлестке; 10 – дополнительный слой гидроизоляции; 11 – фундаментная плита; 12 – бортик из раствора.



**Рисунок 4.5. Гидроизоляция углового участка подземного сооружения**

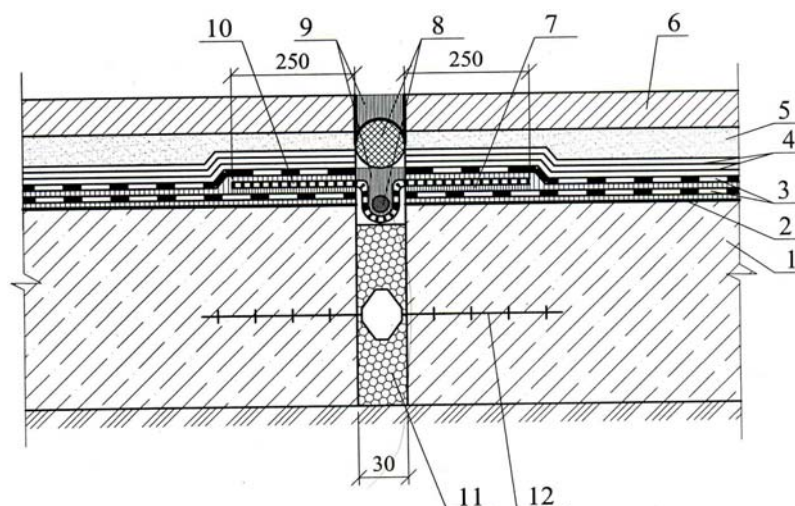
1 – изолируемая подземная конструкция; 2 – геотекстиль; 3 – горизонтальная гидроизоляция; 4 – защитный слой из бетона; 5 – обратная засыпка; 6 – валик выдавленной приклеивающей мастики; 7 – склеивание в нахлестке; 8 – дополнительный слой гидроизоляции; 9 – защитный слой-кирпичная кладка; 10 – вертикальная гидроизоляция.

**4.1.13.** При выполнении гидроизоляционных слоев на вертикальных поверхностях применяют наклейку рулонного материала производят ярусами, начиная с нижнего.

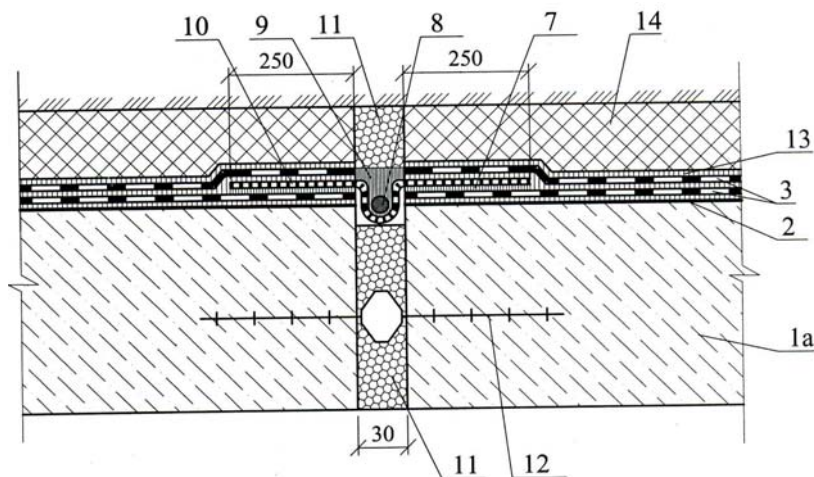
Гидроизоляционные слои на каждом ярусе могут закрепляться к деревянным антисептированным рейкам по высоте через 1,5 – 2,0 м, т.е. по высоте рабочих захваток, либо при помощи дюбелей.

**4.1.14.** Гидроизоляцию в пределах температурного шва усиливают дополнительной полосой материала шириной 400 – 600 мм. Если температурный шов не заполнен, и раскрытие шва составляет около 10 мм, то в шов укладывают жесткую прокладку, например из пенополистирола (рисунок 4.6).

а)



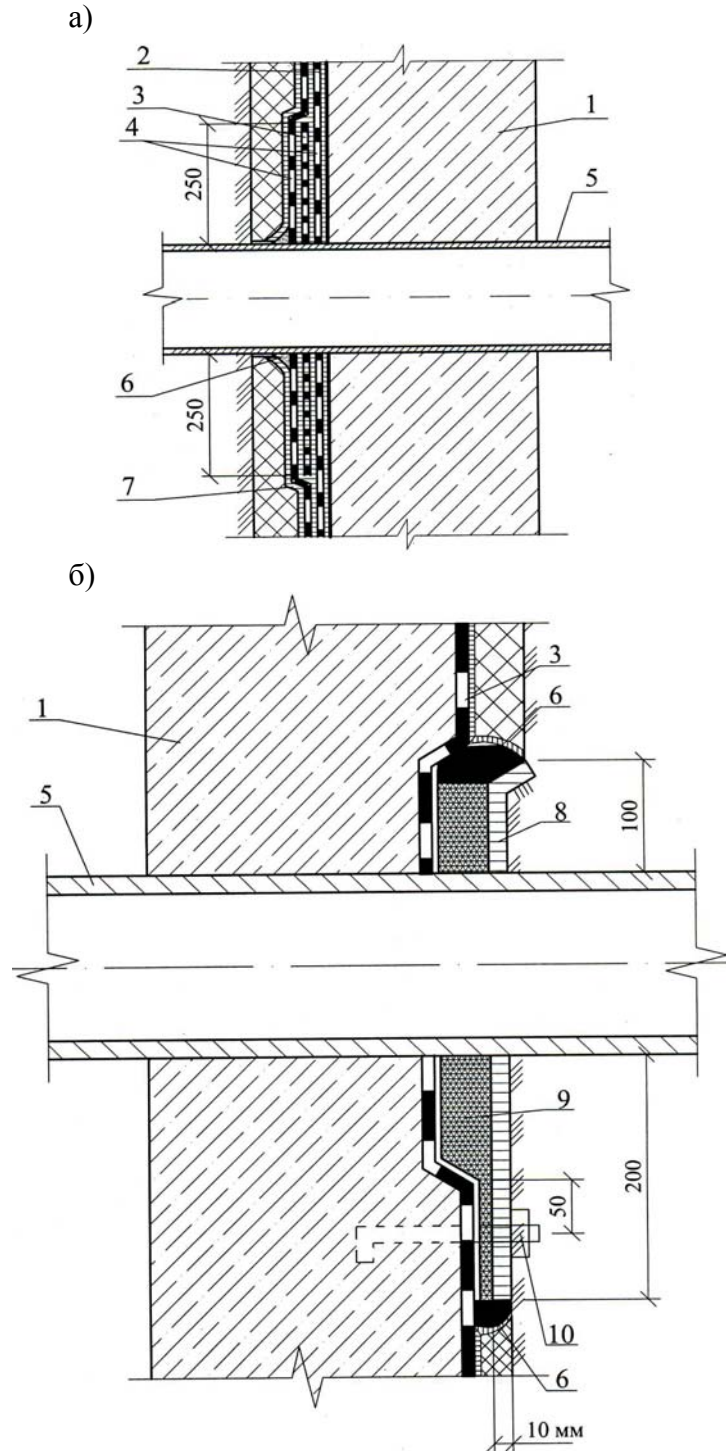
б)



**Рисунок 4.6.** Деформационный шов в фундаментной плите (а) и стене подвала (б)

1 – фундаментная плита; 1а – стена подвала; 2 – грунтовка; 3 – гидроизоляция (2 слоя наплавляемого рулонного материала); 4 – 2 слоя полиэтиленовой плёнки; 5 – цементно-песчаная стяжка; 6 – пол подвала; 7 – приклейка; 8 – уплотнительный профиль (Вилатерм); 9 – герметик; 10 – эластичная лента (например, Superflex В400); 11 – пенополистирол; 12 – гидрошпонка; 13 – приклейка защитного слоя; 14 – защитный слой – утеплитель (например, из эструзионного пенополистирола).

**4.1.15.** В местах прохода труб через гидроизоляцию последнюю усиливают дополнительным слоем рулонного материала и герметиком (рисунок 4.7а). При воздействии напорной воды примыкание к трубе усиливают металлической пластиной с анкером и герметиком (рисунок 4.7б).



**Рисунок 4.7. Примыкание гидроизоляции к трубе при воздействии воды без давления (а) и напорной воды (б)**

1 – стена подвала; 2 – грунтовка; 3 – дополнительный слой гидроизоляции; 4 – гидроизоляция; 5 – труба; 6 – герметик; 7 – приклейка защитного слоя (например из экструзионного пенополисторола); 8 – металлическая шайба; 9 – полиуретановый утеплитель; 10 – анкер.

## 4.2. Гидроизоляция полов

### а) Общие требования

**4.2.1.** Проектирование полов осуществляют с учетом эксплуатационных воздействий на них, нормативных значений равномерно распределенных временных нагрузок на плиты перекрытий и полы на грунте в соответствии с требованиями СНиП 2.01.07 – 85\* с изм. №2, специальных требований (безискровость, антистатичность, беспыльность, теплоусвоение, звукоизолирующая способность, нескользякость) и климатических условий места строительства.

**4.2.2.** Полы, выполняемые по перекрытиям, при предъявлении к последним требований по защите от шума, должны обеспечивать нормативные параметры звукоизоляции перекрытий в соответствии с указаниями СНиП 23-03-2003.

**4.2.3.** Требуемую толщину звукоизоляционного слоя и прокладок устанавливают расчетом в соответствии с указаниями СНиП 23-03-2003 и СП 23-103-2003.

**4.2.4.** Требуемую толщину теплоизоляционного слоя устанавливают расчетом в соответствии с указаниями СНиП 23-02-2003 и СП 23-101-2000.

**4.2.5.** Интенсивность механических воздействий на полы принимают по таблице 4.4.

Таблица 4.4

Механические воздействия	Интенсивность механических воздействий			
	весьма значительная	значительная	умеренная	слабая
Движение пешеходов на 1 м ширины прохода, число людей в сутки	-	-	500 и более	менее 500
Движение транспорта на гусеничном ходу на одну полосу движения, ед./сут.	10 и более	менее 10	-	-
Движение транспорта на резиновом ходу на одну полосу движения, ед./сут.	более 200	100 – 200	менее 100	движение ручных тележек
Движение тележек на металлических шинах, перекатывание круглых металлических предметов на одну полосу движения, ед./сут.	более 50	30 – 50	менее 30	-
Удары при падении с высоты 1 м твердых предметов массой, кг не более	20	10	5	2
Волочение твердых предметов с острыми углами и ребрами	соответствует	соответствует	-	-
Работа острым инструментом на полу (лопатами и др.)	соответствует	соответствует	-	-

**4.2.6.** В помещениях со средней и большой интенсивностью воздействия на пол жидкости предусматривают уклонообразующий слой. Величину уклонов полов принимают:

0,5 – 1% – при бесшовных покрытиях и покрытиях из плит (кроме бетонных покрытий всех видов);

1 – 2% – при покрытиях из брусчатки, кирпича и бетонов всех видов.

Уклон лотков и каналов в зависимости от применяемых материалов должен быть не менее чем для основной поверхности. Направление уклонов должно быть таким, чтобы сточные воды стекали в лотки, каналы и трапы, не пересекая проездов и проходов.

В полах на грунте уклон создают путем соответствующей планировки грунтового основания.

В полах на железобетонной плите уклон создают уклонообразующей стяжкой.

**4.2.7.** Уровень пола в туалетах и ванных комнатах предусматривают на 15 – 20 мм ниже уровня пола в смежных помещениях, или полы в этих помещениях разделяют порогом высотой 15 – 20 мм.

**4.2.8.** Грунт основания под полы должен исключать возможность деформации конструкции пола вследствие просадки или пучения.

Не допускается применять в качестве основания под полы торф, чернозем и другие растительные грунты. Насыпные и естественные грунты с нарушенной структурой предварительно уплотняют в соответствии с требованиями СНиП 3.02.01 – 87.

**4.2.9.** Нескальное грунтовое основание под бетонный подстилающий слой предварительно укрепляют щебнем или гравием, утопленным на глубину не менее 40 мм.

**4.2.10.** Толщину бетонного подстилающего слоя устанавливают расчетом на прочность от действующих нагрузок, и она должна быть не менее:

в жилых и общественных зданиях – 80 мм.

в производственных помещениях – 100 мм.

Толщину основания бетонного подстилающего слоя под полимерное покрытие (без выравнивающей стяжки) увеличивают на 20 – 30 мм относительно расчетной.

**4.2.11.** В бетонном подстилающем слое предусматривают деформационные швы, располагаемые во взаимно перпендикулярных направлениях с шагом 6 – 12 м. Глубина деформационного шва должна быть не менее 1/3 толщины подстилающего слоя. После завершения процесса усадки деформационные швы заделывают цементно-песчаным раствором.

**4.2.12.** В помещениях, при эксплуатации которых возможны резкие перепады температуры воздуха, деформационные швы расширяют полимерной эластичной шовной мастикой.

Деформационные швы в полах, совпадающие с деформационными швами здания, выполняют на всю толщину бетонного подстилающего слоя.

**4.2.13.** Гидроизоляцию выполняют непрерывной в конструкциях пола, стен и днищ лотков и каналов, над фундаментами под оборудование, трубопроводов и других конструкций, выступающих над полом. Гидроизоляцию предусматривают непрерывной на высоту не менее чем 300 мм от уровня покрытия пола, а при попадании струи воды на стены – на всю высоту замачивания.

**4.2.14.** При средней и большой интенсивности воздействия на пол сточных вод и других жидкостей гидроизоляцию устраивают в 2 слоя.

В местах прохождения сточных лотков, каналов и трапов и в радиусе 1 м от них предусматривают дополнительный слой гидроизоляции.

**4.2.15.** Гидроизоляцию под бетонным подстилающим слоем предусматривают:

- при расположении низа подстилающего слоя в зоне опасного капиллярного поднятия грунтовых вод в помещениях, где отсутствует воздействие на пол сточных вод средней и большой интенсивности. В этом случае при проектировании гидроизоляции высота опасного поднятия грунтовых вод от их горизонта должна приниматься равной для основания из песка крупного – 0,3 м; песка средней крупности и мелкого – 0,5 м; песка пылеватого – 1,5 м; суглинка, пылеватых суглинков и супеси, глины – 2,0 м;

- при расположении подстилающего слоя ниже уровня отстойки здания в помещениях, где отсутствует воздействие на пол сточных вод средней и большой интенсивности;

- при средней и большой интенсивности воздействия на пол растворов серной, соляной, азотной, уксусной, фосфорной, хлорноватистой и хромовой кислот.

**4.2.16.** Для защиты гидроизоляции после ее выполнения на нее укладывают 2 слоя полиэтиленовой пленки и защитную цементно-песчаную стяжку толщиной не менее 20 мм, а затем выполняют подстилающий слой.

**4.2.17.** Тепло- и звукоизоляционный слой предусматривают:

а) для снижения показателя теплоусвоения пола, располагая непосредственно под покрытием пола листы водостойкой фанеры или укладывая теплоизоляционные плиты, например, ISOVER Плавающий Пол, по железобетонному основанию;

б) для повышения звукоизоляции перекрытия под монолитную стяжку укладывают стекловолоконные плиты ISOVER Плавающий Пол плотностью  $80 \text{ кг/м}^3$  толщиной 40 мм с приведенным уровнем снижения ударного шума 37 дБ или пенополистирольные плиты плотностью  $25 - 40 \text{ кг/м}^3$  или рулонный звукоизоляционный материал Шумонет-100 толщиной 3 мм с приведенным уровнем снижения ударного шума 29 дБ;

в) для теплоизоляции перекрытий, расположенных над арками, неотапливаемыми помещениями или подвалами, под монолитную стяжку укладывают минераловатные плиты на синтетическом связующем плотностью до  $150 \text{ кг/м}^3$ , стекловолоконные плиты ISOVER Плавающий Пол, пенополистирольные плиты плотностью  $25 - 50 \text{ кг/м}^3$  или плиты из экструдированного пенополистирола;

г) для снижения потерь тепла в обогреваемых полах или расхода холода в охлаждающих плитах арен с искусственным льдом – под стяжкой с водо- и электрообогревающими элементами, охлаждающими трубками или под электроматами располагают прессованные плиты на основе синтетических волокон на полимерном связующем.

Тепло- и звукоизоляционные слои выполняют по выровненному кварцевым или керамзитовым песком основанию. Высушенный кварцевый или керамзитовый песок рассыпают слоями с последующим разравниванием по рейкам и уплотнением. Плиты и маты укладывают насухо с обеспечением плотности стыков между плитами и перекрытием их смежными плитами или матами.

**4.2.18.** Полы на грунте в помещениях с нормируемой температурой внутреннего воздуха, расположенные выше планировочной отметки здания или ниже ее не более чем на 0,5 м, утепляют. Утепление производят в зоне примыкания пола к наружным стенам или стенам, отделяющим отапливаемые помещения от неотапливаемых, на ширине 0,8 м, укладывая по грунту слой неорганического влагостойкого утеплителя, толщину которого определяют из условия обеспечения термического сопротивления этого слоя не менее чем термическое сопротивление наружной стены.

**4.2.19.** Стяжку предусматривают, когда необходимо:

- выравнивание поверхности нижележащего слоя;
- укрытие трубопровода;
- распределение нагрузок по тепло- звукоизоляционным слоям;
- обеспечение нормируемого теплоусвоения полов;
- создание уклонов на полах по перекрытиям.

**4.2.20.** В месте примыкания пола к стенам и перегородкам оставляют зазор шириной не менее 20 мм на толщину стяжки. В полах с полимерным покрытием этот зазор принимают равным 4 – 5 мм. Зазор заполняют прокладкой из эффективного звукоизоляционного материала, в качестве которого может быть использован пенополиуретан и т.п.

**4.2.21.** Наименьшая толщина уклонообразующей цементно-песчаной или бетонной стяжки в местах примыкания к сточным лоткам, каналам и трапам составляет: при укладке ее по железобетонным плитам перекрытия – 20 мм, по тепло- звукоизолирующему слою – 40 мм. Толщина стяжки для укрытия трубопроводов должна быть на 15 – 20 мм больше диаметра трубопроводов.

**4.2.22.** Монолитные стяжки под полимерные покрытия полы предусматривают из бетона класса не ниже В30.

**4.2.23.** Толщина стяжки в обогреваемых полах должна быть на 50 мм больше диаметра обогревающих трубок. Стяжку армируют кладочной сеткой из проволоки диаметром 3 мм с размером ячейки 50x50 мм.

**4.2.24.** Толщина стяжки с охлаждающими трубками в плите катков с искусственным льдом должна составлять не более 140 мм и ее выполняют из морозостойкого бетона марки не ниже F75 и класса по прочности на сжатие не ниже В12,5.

**4.2.25.** Между охлаждающей плитой и нижележащей теплоизоляцией по выравнивающей стяжке выполняют слой скольжения, состоящий из защитных слоев (рубероид, алюминиевая фольга и т.п.) и помещенного между ними слоя из материалов, обладающих малым коэффициентом трения (порошкообразный графит, тальк и т.п.) толщиной не менее 5 мм.

**4.2.26.** В помещениях, при эксплуатации которых возможны резкие перепады температур (положительная и отрицательная температуры воздуха), в цементно-песчаной или бетонной стяжке предусматривают деформационные швы, которые должны совпадать с осями колонн, со швами плит перекрытий, деформационными швами в подстилающем слое. Деформационные швы расшивают полимерной эластичной шовной мастикой.

**4.2.27.** В помещениях, классифицируемых по классу чистоты, полы выполняют беспыльными, отвечающие требованиям, предъявляемым классу беспыльности помещений. В соответствии с рекомендациями ОАО «ЦНИИПромзданий» истираемость покрытия пола не должна превышать в помещениях класса беспыльности 100 – 0,06 г/см<sup>2</sup>, класса 1000 – 0,09 г/см<sup>2</sup> и класса 10000 – 0,12 г/см<sup>2</sup>.

**4.2.28.** Нормативный коэффициент теплоусвоения покрытий полов не должен превышать:

- в жилых зданиях, больничных учреждениях, диспансерах, амбулаториях, поликлиниках, родильных домах, домах ребенка, домах интернатах для престарелых и инвалидов, общеобразовательных и детских школах, детских садах, яслях, детских домах и детских приемниках-распределителях –  $12 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ ;
- в общественных зданиях, кроме вышеуказанных, вспомогательных зданиях и помещениях промышленных предприятий, а также на участках с постоянными рабочими местами в отапливаемых производственных зданиях, где выполняют легкие физические работы –  $14 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ ;
- в отапливаемых помещениях производственных зданий, где выполняют физические работы средней тяжести –  $17 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ .

**4.2.29.** Обогреваемые полы предусматривают в зоне хождения людей босыми ногами по покрытию пола из керамической плитки, например, обходные дорожки по периметру чаши бассейна (кроме открытых бассейнов), в раздевалках и душевых. Средняя температура поверхности пола должна быть около  $+23^\circ\text{C}$ .

Показатель теплоусвоения покрытия пола не нормируется: в производственных помещениях с температурой поверхности пола не выше  $23 \text{ }^\circ\text{C}$ ; в отапливаемых производственных помещениях, где выполняют тяжелую физическую работу (категория III); в производственных зданиях, где на участках пола постоянных рабочих мест размещены деревянные щиты или теплоизолирующие коврики; в общественных зданиях, эксплуатация которых не связана с постоянным пребыванием людей (залом музеев и выставок, фойе театров и кинотеатров и т.п.).

#### **б) Полы с покрытием из керамической плитки, природного камня и керамогранита**

**4.2.30.** Полы из керамических плиток применяют в помещениях с систематическим или периодическим увлажнением пола.

Для покрытия пола применяют керамические плитки, соответствующие требованиям ГОСТ 6787-2001.

**4.2.31.** Покрытия полов из плит природного камня (гранита, лабрадорита, мрамора и др.) и керамогранита применяют при устройстве полов в общественных зданиях, в том числе уникальных зданиях, где к ним предъявляют повышенные требования по эстетике, гигиене и истираемости.

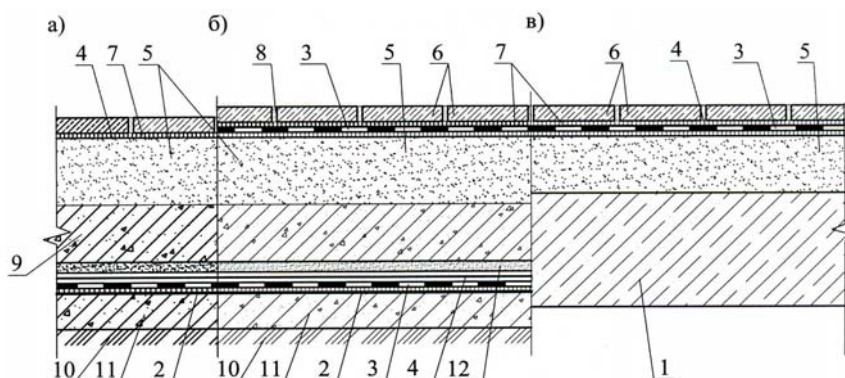
При средней и большой интенсивности воздействия жидкости на пол предусматривают уклонообразующий слой и водоотводящие устройства (лотки, каналы, дренажные устройства).

Плиты из природного камня и керамогранита должны соответствовать требованиям ГОСТ 9480-77, а плиты из керамогранита, кроме того, должны соответствовать требованиям технической документации заводов – изготовителей.

**4.2.32.** Покрытие из керамических плиток природного камня и керамогранита выполняют по бетонному подстилающему слою, железобетонным перекрытиям, выравнивающим и самовыравнивающимся стяжкам.

**4.2.33.** При средней интенсивности воздействия жидкости на пол под покрытие укладывают гидроизоляцию из одного слоя битумного наплавленного рулонного материала.

При устройстве пола на грунте и воздействии на него грунтовых вод под давлением устраивают дополнительную гидроизоляцию из наплавленного рулонного битумно-полимерного материала по подстилающему слою из бетона, защищая ее двумя слоями полиэтиленовой пленки и цементно-песчаной стяжкой толщиной не менее 20 мм, либо посыпая высушенным кварцевым песком (рисунок 4.8).



**Рисунок 4.8.** Пол с покрытием из керамической плитки природного камня или керамогранита: а) по грунту; б) по грунту и в) по перекрытию в помещениях с мокрым режимом

1 – железобетонное перекрытие; 2 – грунтовка; 3 – гидроизоляция; 4 – разделительный слой; 5 – цементно-песчаная стяжка; 6 – керамические плитки, природный камень или керамогранит; 7 – клеевой слой; 8 – затирка шва; 9 – фундаментная плита; 10 – грунт; 11 – бетонная подготовка; 12 – защитный слой из раствора.

**4.2.34.** В покрытиях из керамических плиток, природного камня или керамогранита, выполненных по электро- или водонагреваемым стяжкам, предусматривают деформационные швы. Швы устраивают в продольном и поперечном направлении с шагом не более 6 м и они должны совпадать с деформационными швами в обогревающей стяжке. Деформационные швы заполняют эластичным материалом (силиконовой мастикой).

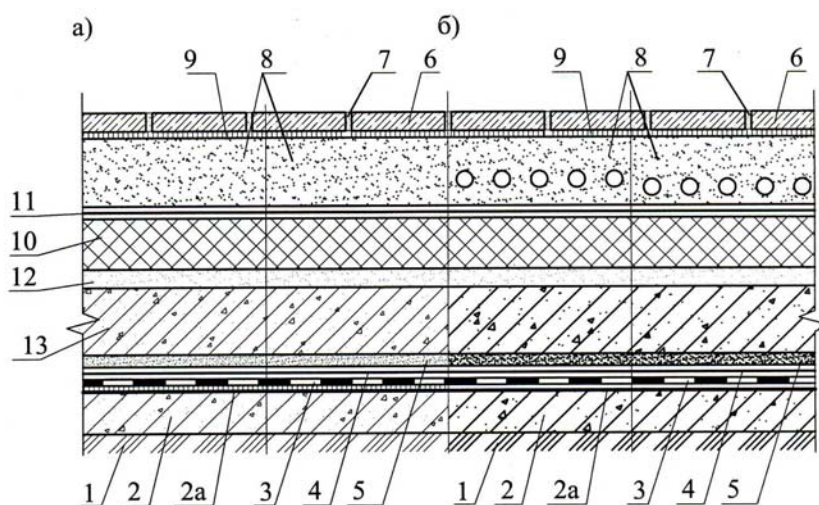
**4.2.35.** Ширина шва между плитками должна быть не более 6 мм. При устройстве покрытия из керамических плиток по обогреваемым стяжкам ширина шва должна быть не менее 3 мм для мелко- и среднеразмерных плиток, и не менее 5 мм для крупноразмерных плиток.

**4.2.36.** Перед укладкой плитки поверхность основания пола выравнивают и очищают от различного рода загрязнений и веществ, снижающих адгезию клея к основанию – жиров, смазочных масел и т.п.

**4.2.37.** Клеевые материалы марки применяют по огрунтованному основанию.

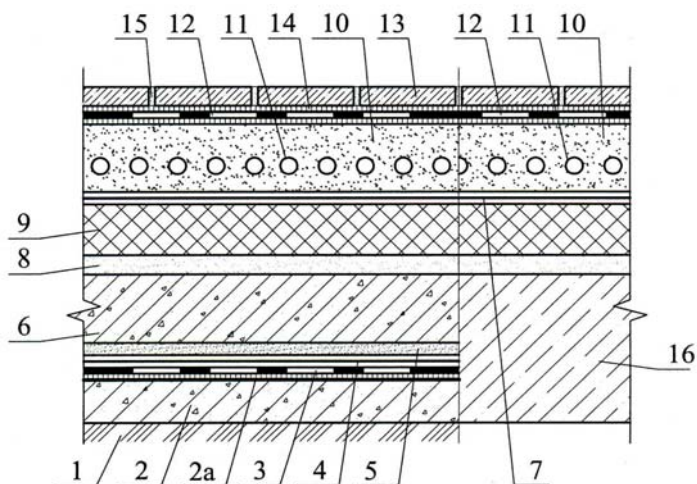
Швы между облицовочными плитками затирают материалами клеевого состава.

**4.2.38.** Конструктивные решения полов по грунту с звуко- и теплоизоляционным слоем, в том числе обогреваемых, приведены на рисунке 4.9, а обогреваемых полов и температурного шва в помещениях с мокрым режимом на рисунках 4.10 и 4.11.



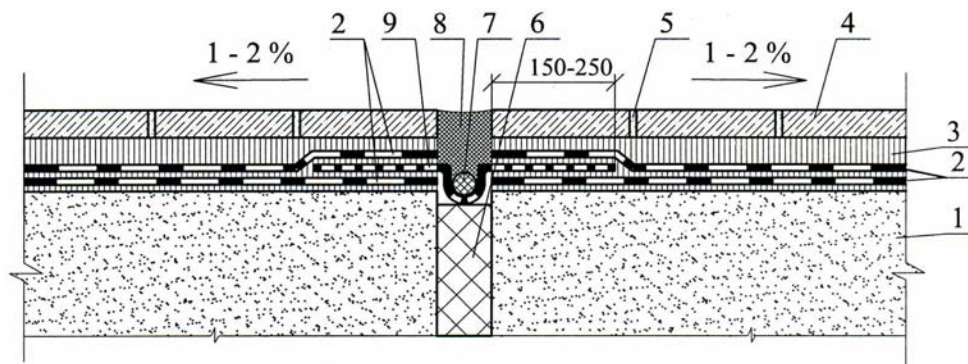
**Рисунок 4.9.** Полы с звуко-теплоизоляционным слоем: а) по грунту; б) обогреваемые

1 – грунт; 2 – бетонная подготовка; 2а – грунтовка; 3 – гидроизоляция; 4 – разделительный слой; 5 – защитный слой из раствора; 6 – плитки; 7 – затирка шва; 8 – слой из самовыравнивающегося раствора; 9 – клеевой слой; 10 – звуко-теплоизоляция; 11 – армированная полиэтиленовая плёнка; 12 – слой песка; 13 – фундаментная плита.



**Рисунок 4.10. Обогреваемые полы по грунту и на перекрытии в помещениях с мокрым режимом**

1 – грунт; 2 – бетонная подготовка; 2а – грунтовка; 3 – гидроизоляция от грунтовых вод; 4 – разделительный слой; 5 – защитный слой из раствора; 6 – фундаментная плита; 7 – армированная полиэтиленовая плёнка; 8 – слой песка; 9 – звуко-теплоизоляция; 10 – цементно-песчаная стяжка; 11 – обогреватель; 12 – гидроизоляция от сточной воды; 13 – плитки; 14 – клеевой слой; 15 – затирка шва; 16 – перекрытие.



**Рисунок 4.11. Деформационный шов пола в помещениях с мокрым режимом.**

1 – цементно-песчаная стяжка; 2 – гидроизоляция из двух слоёв наплавляемого рулонного материала; 3 – клеевой слой; 4 – плитки; 5 – затирка швов между плитками; 6 – пенополистирольная плита; 7 – уплотнитель (например, Вилатерм); 8 – герметик-мастика; 9 – эластичная плёнка (например, Superflex В 400).

#### **в) Полы из линолеума и ковров на основе синтетических волокон (ковролин)**

**4.2.39.** Покрытия полов из линолеума применяют в жилых, общественных и промышленных зданиях, а также в залах для игровых видов спорта – баскетбол, волейбол, бадминтон и др.

Антистатические покрытия полов из линолеума применяют в помещениях, где не допускается скопления электростатических зарядов на полу – хирургические, операционные, специальные лаборатории, машинные залы с электронным оборудованием, а также в «чистых» и «особо чистых» помещениях.

**4.2.40.** Покрытие пола из ковров на синтетической основе применяют в общественных зданиях (гостиницы, торговые залы ресторанов, зрительные залы зрелищных зданий, библиотеки, административные помещения и т.п.), в гимнастических (внутренние беговые дорожки) и тренажерных залах, а также в крытых теннисных кортах.

**4.2.41.** К основанию пола из наборного и штучного паркета, паркетных досок или ламината предъявляются повышенные требования по ровности. В качестве основания используют монолитную стяжку из цементно-песчаного раствора.

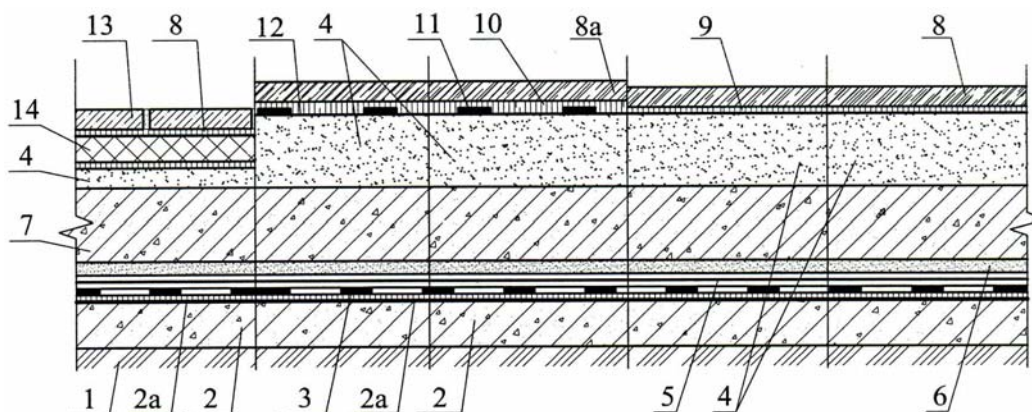
**4.2.42.** При укладке линолеума поливинилхлоридного многослойного и однослойного без подосновы в помещениях с нормируемыми показателями теплоусвоения по бетонному подстилающему слою, железобетонному перекрытию или монолитным стяжкам между покрытием и подстилающим слоем располагают теплоизоляционную прослойку из древесноволокнистых или минераловатных плит, стяжек из легкого бетона или поризованного цементно-песчаного раствора.

**4.2.43.** С целью отвода статического электричества между покрытием из антистатического линолеума и подстилающим слоем располагают электроотводящий контур из медной ленты, приклеиваемой по периметру помещения, а также вдоль и поперек помещения с шагом не более 6 м (рисунок 4.12). Контур присоединяют к системе заземления здания.

**4.2.44.** Для придания необходимых упругих свойств покрытию полов в спортивных залах из линолеума и ковров на основе синтетических волокон между ним и подстилающим слоем предусматривают промежуточный эластичный слой (в частности из рулонных материалов на основе вспененного пеновинилхлорида) и применяют армирующую сетку из нетканого полотна, способствующую равномерному распределению нагрузки и стабилизации линейных деформаций, возникающих в полотнищах (рисунок 4.12). Толщину и характеристику эластичного слоя подбирают из условия обеспечения требуемой упругости пола.

**4.2.45.** Линолеум и ковры на основе синтетических волокон в жилых, общественных и промышленных зданиях приклеивают к основанию.

Для приклейки антистатического линолеума применяют электропроводные клеи.



**Рисунок 4.12. Полы по грунту с покрытием из линолеума или ковровина**

1 – грунт; 2 – бетонная подготовка; 2а – грунтовка; 3 – гидроизоляция; 4 – выравнивающая стяжка из цементно-песчаного раствора; 5 – разделительный слой; 6 – защитная стяжка; 7 – фундаментная плита; 8 – ковровин; 8а – антистатический линолеум; 9 – клеевой состав; 10 – электропроводный клей; 11 – медная шинка укладываемая по периметру помещения с шагом 6 м и присоединённая к системе заземления здания; 12 – электропроводная грунтовка; 13 – линолеум для спортивных покрытий; 14 – упругая прокладка на клею.

## 5. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗОЛЯЦИОННЫХ СЛОЕВ

**5.1.** Кровельщики должны выполнять работы в спецодежде, применять индивидуальные средства защиты. В зоне, где производятся кровельные работы, находиться посторонним лицам запрещено.

**5.2.** Приклеивающие составы и растворители, а также их испарения содержат нефтяные дистилляторы и поэтому являются огнеопасными материалами. Не допускается вдыхание их паров, курение и выполнение кровельных работ вблизи огня или на закрытых и неветилируемых участках. В случае загорания этих материалов необходимо использовать (при тушении огня) углекислотный огнетушитель и песок. Водой пользоваться запрещается.

**5.3.** Не следует допускать контакта кровельных материалов с растворителями, нефтью, маслом, животным жиром и т.п.

**5.4.** Работы по устройству тепло- и гидроизоляции покрытий допускается производить при температуре наружного воздуха до минус 20°С и при отсутствии снегопада, гололеда и дождя.

**5.5.** Если кровельные рулонные материалы подвергаются длительному воздействию отрицательных температур, то перед применением их необходимо выдержать в течение 24-х часов при комнатной температуре.

**5.6.** Растворители и герметизирующие составы должны храниться в герметично закрытой таре с соблюдением правил хранения легковоспламеняющихся материалов.

Порожнюю тару из-под этих материалов следует хранить на специально отведенной площадке, удаленной от мест работы.

Электрооборудование в складских помещениях должно быть взрывозащитного исполнения.

**5.7.** При ремонте кровли снимаемый горючий материал должен удаляться на специально подготовленную площадку. Устраивать свалки горючих отходов на территории строительства не разрешается.

**5.8.** При производстве работ по устройству покрытия площадью 1000 м<sup>2</sup> и более с применением горючего или трудно горючего утеплителя на кровле для целей пожаротушения следует предусматривать устройство временного противопожарного водопровода. Расстояние между пожарными кранами следует принимать из условия подачи воды в любую точку кровли не менее чем двумя струями с расходом 5 л/с каждая.

**5.9.** По окончании рабочей смены не разрешается оставлять неиспользованный горючий утеплитель и кровельные рулонные материалы внутри или на покрытиях зданий, а также в противопожарных разрывах.

**5.10.** Выполнение работ по устройству кровель одновременно с другими строительными-монтажными работами на кровлях, связанными с применением открытого огня (сварки и т.п.) не допускается.

**5.11.** До начала производства работ на покрытиях должны быть выполнены все предусмотренные проектом ограждения и выходы на покрытие зданий (из лестничных клеток, по наружным лестницам).

**5.12.** Противопожарные двери и люки выходов на покрытие должны быть исправны и при проведении работ закрыты. Запирать их на замок или другие запоры запрещается.

Проходы и подступы к эвакуационным выходам и стационарным пожарным лестницам должны быть всегда свободными.

**5.13.** Оборудование, используемое для подогрева наплавляемого рулонного кровельного материала (газовые горелки с баллонами и оборудование) не допускается использовать с неисправностями, способными привести к пожару, а также при отключенных контрольно-измерительных приборах и технологической автоматике, обеспечивающих контроль заданных режимов температуры, давления и других, регламентированных условиями безопасности, параметров.

**5.14.** При использовании оборудования для подогрева запрещается:

- отогревать замерзшие трубопроводы, вентили, редукторы и другие детали газовых установок открытым огнем или раскаленными предметами;
- пользоваться шлангами, длина которых превышает 30 м;
- перекручивать, заламывать или зажимать газо-проводящие шланги;
- использовать одежду и рукавицы со следами масел, жиров, бензина, керосина и других горючих жидкостей;
- производить ремонт и другие работы на оборудовании и коммуникациях, заполненных горючими веществами;
- допускать к самостоятельной работе учеников, а также работников, не имеющих квалификационного удостоверения и талона по технике безопасности.

**5.15.** Хранение и транспортирование баллонов с газами должно осуществляться только с навинченными на их горловины предохранительными колпаками.

При транспортировании баллонов нельзя допускать толчков и ударов. К месту сварочных работ баллоны должны доставляться на специальных тележках, носилках, санках. Переноска баллонов на плечах и руках запрещается.

**5.16.** Баллоны с газом при их хранении, транспортировании и эксплуатации должны быть защищены от действия солнечных лучей и других источников тепла.

Расстояние от горелок (по горизонтали) до отдельных баллонов с ГГ должны быть не менее 5 м.

**5.17.** При обращении с порожними баллонами из-под горючих газов должны соблюдаться такие же меры безопасности, как и с наполненными баллонами.

**5.18.** При перерывах в работе, а также в конце рабочей смены оборудование для нагрева кровельного материала должно отключаться, шланги должны быть отсоединены и освобождены от газов и паров горючих жидкостей.

По окончании работ вся аппаратура и оборудование должны быть убраны в специально отведенные помещения (места).

**5.19.** Кровельный материал, горючий утеплитель и другие горючие вещества и материалы, используемые при работе, необходимо хранить вне строящегося или ремонтируемого здания в отдельно стоящем сооружении или на специальной площадке на расстоянии не менее 18 м от строящихся или временных зданий, сооружений и складов.

**5.20.** На кровле и у мест проведения гидроизоляционных работ в помещениях допускается хранить не более сменной потребности расходных (кровельных или гидроизоляционных) материалов. Запас материалов должен находиться на расстоянии не более 5 метров от границы зоны выполнения работ.

**5.21.** У мест проведения работ допускается размещать только баллоны с горючими газами, непосредственно используемыми при работе. Создавать запас баллонов или хранить пустые баллоны у мест проведения работ не допускается.

**5.22.** Складирование материалов и установка баллонов на кровле и в помещениях ближе 5 м от эвакуационных выходов (в том числе подходов к наружным пожарным лестницам) не допускается.

**5.23.** Емкости с горючими жидкостями следует открывать только перед использованием, а по окончании работы закрывать и сдавать на склад. Тара из-под горючих жидкостей должна храниться в специально отведенном месте вне мест проведения работ.

**5.24.** Баллоны с горючими газами и емкостями с легковоспламеняющимися жидкостями должны храниться отдельно, в специально приспособленных вентилируемых вагончиках (помещениях) или под навесами за сетчатым ограждением, недоступным для посторонних лиц.

Хранение в одном помещении баллонов, а также битума, растворителей и других горючих жидкостей не допускается.

**5.25.** При хранении на открытых площадках наплавленного кровельного материала, битума, горючих утеплителей и других строительных материалов, а также оборудования и грузов в горючей упаковке они должны размещаться в штабелях или группами площадью не более 100 м<sup>2</sup>. Разрывы между штабелями (группами) и от них до строящихся или подсобных зданий и сооружений, надлежит принимать не менее 24 м.

**5.26.** При обнаружении пожара или признаков горения (задымление, запах гари, повышение температуры и т.п.) необходимо:

- немедленно об этом сообщить в пожарную охрану;
- принять по возможности меры по эвакуации людей, тушению пожара и обеспечению сохранности материальных ценностей.

**5.27.** Для обеспечения успешного тушения пожара необходимо обучить работников правилам и способам работы с первичными средствами пожаротушения.

**5.28.** По окончании работ необходимо провести осмотр рабочих мест и привести их в пожаро- взрывобезопасное состояние.

**5.29.** На объекте должно быть определено лицо, ответственное за сохранность и готовность к действию первичных средств пожаротушения.

**5.30.** Огнетушители должны всегда содержаться в исправном состоянии, периодически осматриваться и своевременно перезаряжаться.

**5.31.** Использование первичных средств пожаротушения для хозяйственных и прочих нужд, не связанных с тушением пожара, не допускается.

**5.32.** При расстановке огнетушителей необходимо выполнять условие, что расстояние от возможного очага пожара до места размещения огнетушителя не должно превышать 20 м

**5.33.** В зимнее время (при температуре ниже 1°С) огнетушители необходимо хранить в отапливаемых помещениях, на дверях которых должна быть надпись «Огнетушители».

## **6. СОДЕРЖАНИЕ И ОБСЛУЖИВАНИЕ КРОВЕЛЬ. ДЕФЕКТЫ РУЛОННЫХ КРОВЕЛЬ ИЗ НАПЛАВЛЯЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ**

Дефекты на кровлях возникают в процессе эксплуатации не только из-за ошибок, связанных с нарушениями технологии устройства кровли, несоблюдением правил эксплуатации, а также в связи с изменением свойств кровельных материалов под воздействием климатических факторов.

**6.1.** Кровельный ковер из битумных и битумно-полимерных материалов не требует дополнительной защиты от погодных воздействий и ультрафиолета.

**6.2.** Уложенный кровельный ковер должен быть защищен от проливов веществ:

- бензин;
- жиры, масла минеральные и растительные;
- различные органические растворители.

**6.3.** Недопустим прямой контакт битумного и битумно-полимерного материала с паром или источниками тепла с постоянной температурой поверхности выше 45°С.

**6.4.** Кровельный ковер необходимо беречь от механических повреждений. Острые грани и края посторонних материалов (болты, обрезки проволоки, арматура, гвозди) могут стать причиной повреждения кровельного материала. Посторонние предметы и мусор должны удаляться с кровли во время профилактических обследований.

**6.5.** Не допускается скопление мусора и пыли на кровельном покрытии. Скопления мусора и пыли способствуют развитию растительности на кровельном покрытии, что может привести к нарушению целостности кровельного ковра.

**6.6.** В местах временной установки лестниц необходимо использовать деревянные подкладки.

**6.7.** Кровельный ковер из битумных и битумно-полимерных материалов выдерживает ограниченное движение по нему связанное с осмотром состояния кровельного ковра и периодическим обслуживанием оборудования установленного на кровле, но не регулярное движение. В местах, где осуществляется проход людей (чаще 2 раз в месяц) должны быть уложены пешеходные дорожки.

**6.8.** По кровлям с механической фиксацией кровельного ковра или утеплителя к основанию с помощью пластикового крепежа запрещено любое движение при температуре ниже минус 5°C.

**6.9.** Водосточные воронки, лотки и желоба должны осматриваться весной (во время таяния снега) и осенью (во время листопада) не менее 2 раз в месяц. Во время таких осмотров должна проводиться очистка фильтров для листьев в водосточных воронках и удаление мусора и пыли в ендовах, желобах.

#### **6.10. Плановые осмотры кровель.**

В целях увеличения сроков службы кровель без капитального ремонта необходимы постоянные и периодические наблюдения за состоянием кровельного покрытия. Важно не только выявить мелкие дефекты, но и вовремя их устранить.

Сезонные обследования предназначены для выявления характерных дефектов.

Визуальные плановые обследования проводят 4 раза в год (весной, летом, осенью и зимой), при необходимости проводят внеочередные осмотры.

Особое внимание при этом обращают на места сопряжения кровельного ковра с различными конструкциями кровли:

- выходами на кровлю;
- примыканиям к стенам, парапетам, оголовкам вентиляционных блоков;
- к стойкам и оттяжкам телеантенн;
- к вытяжным и канализационным стоякам;
- воронкам внутреннего водостока, свесам и желобам.

##### **6.10.1. При весенних обследованиях следует:**

- определять характер и размер вздутий;
- выявлять появление сырых пятен в помещениях верхнего этажа;
- проверять состояние верхнего слоя кровельного ковра с защитным покрытием, состояние ковра в местах примыкания к выступающим конструкциям или инженерному оборудованию;
  - правильность закрепления защитных металлических фартуков и свесов;
  - состояние изоляции в местах пропуска через кровлю водосточных воронок, стяжек, ограждений, мачт и т.п.

**6.10.2. При летних обследованиях определяют:**

- места растрескивания верхнего слоя кровельного ковра;
- сползание полотен рулонных материалов с вертикальных поверхностей;
- характер разрушения покровного слоя рулонного материала: появление трещин, пузырей, сплошных каверн.

**6.10.3. При осенних обследованиях проверяется работа внутренних и наружных водостоков:**

- при внутренних водостоках на плане крыши отмечаются зоны застоя воды, степень загрязнения воронок;
- при неорганизованном наружном водостоке – места и степень замачивания фасадных стен и цоколей водой, стекающей с крыши, затекание дождевой воды через балконы в помещения верхнего этажа и приямки подвальных этажей.

Все эти обследования проводятся с целью своевременно провести и закончить все работы по ремонту кровель и подготовить их к зиме.

Кровли и водоприемные устройства необходимо очистить от листьев, хвои и пыли. При этом запрещается сметать листья и мусор в водостоки. Для очистки кровель должны применяться деревянные лопаты, метлы или полимерные скребковые устройства.

**6.10.4. При зимних обследованиях проверяют:**

- зону и глубину отложения снега на поверхности крыши, особенно в прикарнизной части;
- наличие и размер сосулек на карнизе при наружном водостоке;
- степень обледенения вентиляционных шахт и зонтов над ними, приточных отверстий в наружных стенах;
- образование ледяных пробок в водосточных трубах при наружном организованном отводе воды, наличие или отсутствие ледяных пробок в наземных выпусках водосточных труб;
- наличие неисправности водоприемных воронок при внутреннем отводе.

**6.10.5.** Одновременно с проверкой состояния кровельного ковра проводится эксплуатационная проверка водонепроницаемости кровли путем тщательного осмотра потолков помещений расположенных под кровлей, и регистрация на плане мест, где имеются пятна сырости.

Сопоставляя места увлажнения перекрытий с планом кровли, определяют причины, вызывающие появление пятен сырости:

- дефекты в сопряжении кровельного ковра с различными кровельными конструкциями;
- конденсация влаги на нижней поверхности потолка из-за промерзания кровли.

**6.11. Типичные дефекты кровельного ковра и способы их устранения:**

**Дефекты поверхности кровельного ковра:**

- полное или частичное отсутствие защитного слоя;
- трещины (ширина их раскрытия, направление, протяженность и характер трещин);
- размеры и характер вздутий (с водой или воздушных);
- наличие пазух в результате отслаивания полотнищ в местах нахлесток, состояние заплат от ранее произведенных ремонтов.

**Дефекты в местах примыканий к вертикальным плоскостям и на карнизах:**

- отслаивание края ковра;
- бугристость полотен в местах перехода на горизонтальную поверхность.

**Механические повреждения кровельного ковра стойками и растяжками:**

- разрушение мест сопряжения стоек и растяжек с основным кровельным ковром.

**Биологическое разрушение кровельного ковра:**

- наличие грибков, растений, мха в результате действия микроорганизмов.

## Причины возникновения дефектов и простейшие способы их устранения

Дефекты	Причины возникновения	Методы устранения
<p>а) Протечки, которые проявляются непосредственно после дождя.</p> <p>б) Протечки, проявляющиеся через несколько часов или дней. Протечки, которые появляются через некоторое время после начала таяния снега на кровле</p>	<p>а) Механические повреждения, деформации основания кровли или допущенный при укладке кровли брак. Наиболее возможными местами повреждений являются места пересечения кровли инженерными коммуникациями и места деформации оснований.</p> <p>б) Образование трещин в местах примыканий к торцевым и продольным парапетам, вентиляционным шахтам, в местах выхода на кровлю. Трещины в местах стыков плит покрытия, микротрещины в покровном слое рулонного материала, а также нарушения в сопряжении кровельного ковра с поддоном водоприемной воронки. Недостаточная герметичность в местах прохода через кровлю стоков ограждения покрытия.</p>	<p>Установить заплатки в местах повреждения, перекрывающие дефектное место на 15 см в каждую сторону.</p>
<p>Образование вздутий кровельного ковра (с водой или воздушных)</p>	<p>а) Попадание влаги между слоями рулонного ковра или в полость покрытия в процессе строительства или эксплуатации кровель. Приклейка слоев рулонных материалов по влажному (после дождя) основанию.</p> <p>б) Местные дефекты пароизоляционного слоя (проколы в пароизоляции).</p> <p>в) Намокание утеплителя и, как результат, возникновение критического давления водяных паров под кровельным ковром при интенсивном нагревании поверхности в летнее время. Образование воздушных пузырей и увлажнение утеплителя происходит из-за недостатка паросопротивления пароизоляции по всей плоскости кровли.</p>	<p>а) Вздутие разрезать конвертом, углы отвернуть и просушить. Внутренние и наружные стороны углов и основание конверта очистить от грязи. Углы приклеить и основание прогреть пламенем горелки и прикатать роликом. Сверху наклеить заплату, перекрывая места надрезов на 100 мм из материала с защитным слоем.</p> <p>б) Вскрыть кровельное покрытие на участке образования пузырей. Снять стяжку и теплоизоляционный слой. Просушить поврежденное место. Исправить пароизоляцию в соответствии с требованиями проекта. восстановить теплоизоляционный слой, стяжку и кровельное покрытие. Надрезы кровельного ковра заклеить двумя полосками рулонного материала, перекрывающими их на 100 мм.</p> <p>в) Снять существующее кровельное покрытие, уложить новый кровельный ковер, используя для нижнего слоя материал с частичной приклейкой (дышащий), установить пароотводящие элементы (флюгарки).</p>

Дефекты	Причины возникновения	Методы устранения
Образование складок в примыканиях к вертикальным поверхностям (сползание материала с примыкания). Отслаивание дополнительного водоизоляционного ковра и фартука от выступающих вертикальных участков примыканий кровель.	Недостаточная теплостойкость кровельного материала примененного для устройства примыканий. Отсутствие механической фиксации края ковра к вертикальной стене. Полотнища рулонных материалов приклеиваются к неподготовленной вертикальной поверхности (кирпичной кладке).	У примыканий к поверхностям кладки снять защитный фартук. Удалить дополнительный водоизоляционный ковер. Наклеивать полотнища дополнительного водоизоляционного ковра с теплостойкостью не менее 80°C следует к оштукатуренным и предварительно огрунтованным вертикальным поверхностям. Край дополнительного ковра должен быть механически закреплен к вертикальной поверхности краевой рейкой или фартуком из оцинкованной стали и загерметизирован герметиком.
Растрескивание верхнего слоя рулонного покрытия.	Деструкция (разрушение) материала под воздействием солнечного света. В основном происходит из-за отсутствия защитного слоя.	На поверхности кровельного покрытия нанести два слоя битумно-полимерной мастики с теплостойкостью не ниже 90°C. При нанесении 2-го слоя в мастику добавить алюминиевую пудру для создания отражающего слоя.
Неплотное прилегание кровельного покрытия к основанию в местах примыкания рулонного ковра к вертикальным поверхностям.	В основании кровли не сделаны переходные бортики в местах примыкания к парапетным стенам, вентблокам и другим вертикальным поверхностям.	Удалить слой дополнительного кровельного ковра. Сделать бортик высотой 100 мм из керамзитобетона или цементного раствора, просушить, огрунтовать. Вновь наклеить полотнища и закрепить концы ковра краевой рейкой или фартуком из оцинкованной стали. Верхний край промазать герметиком.
Увлажнение и промерзание теплоизоляционного слоя. Появление сырости на потолке верхнего этажа при неповрежденном кровельном ковре.	Нарушение пароизоляционного слоя. Слой не сплошной, имеет пропуски, повреждения при производстве кровельных работ или вообще не сделан.	Вскрыть кровельное покрытие над поврежденным местом. Снять стяжку и теплоизоляционный слой. Просушить поврежденное место и теплоизоляционный материал. Исправить пароизоляцию в соответствии с требованиями проекта. Восстановить теплоизоляционный слой, стяжку и кровельное покрытие. Надрезы кровельного ковра заклеить в 2 слоя полосками рулонного материала, перекрывающими их на 100 мм.
Заполнение ендовы водой при таянии снега.	Обледенение и промерзание решетки и воронки из-за неисправности нагревательного элемента (обогревающего горловину внутреннего водостока, если этот обогрев существует).	Проверить подключение нагревательного элемента; в случае неисправности нагревательный элемент исправить.

Дефекты	Причины возникновения	Методы устранения
Протечки у воронки внутреннего водостока	Чаша воронки водостока перед оклейкой не была очищена от ржавчины, что вызвало отслоение кровельного ковра. Повреждение кровельного ковра у воронки внутреннего водостока.	Снять решетчатый колпак и зажимной конус воронки. Вынуть чашу воронки и очистить ее от ржавчины. Расчистить образовавшееся отверстие, обмазать его края цементным раствором и плотно установить чашу воронки в отверстие на раствор. Нанести на чашу воронки разогретое битумное вяжущее с нижней стороны рулонного материала и вновь наклеить дополнительные и основные слои кровельного покрытия.
Сползание полотнищ рулонных материалов на основных плоскостях кровель.	Применение материалов с недостаточной теплостойкостью, наклейка рулонных материалов вдоль конька кровель, имеющих уклон более 10 %. Отсутствие механической фиксации рулонов кровельного материала при уклонах кровли более 15 %.	После устранения складчатости, вызванной сползанием полотнищ, на их место наклеивают рулонные материалы вдоль ската с теплостойкостью не менее 80°C. При капитальном ремонте кровель следует полностью удалить кровельный ковер и при устройстве нового применять кровельные материалы с теплостойкостью не менее 80°C. При уклонах более 15 % основные слои водоизоляционного ковра укладывают вдоль ската; при этом каждый слой кровли должен поочередно заходить через конек, перекрывая соответствующий слой на другом скате на ширину 0,5 м.
Разрывы кровельного ковра в местах стыка плит основания или температурно-усадочных швов цементно-песчаной стяжки.	При устройстве кровельного ковра в местах возможных деформаций не были уложены компенсаторы из рулонного материала.	В месте образования трещины уложить полосу из наплавляемого материала, насухо, посыпкой вниз. Материал для полосы с основой из стеклохолста. ширина полосы, перекрывающей трещину, не менее 200 мм. Восстановить кровельное покрытие битумно-полимерным рулонным материалом с полиэстровой основой, перекрыв полосу на 200 мм в любую из сторон.
Впадины на поверхности кровельного покрытия глубиной более 10 мм.	Рулонный кровельный ковер наклеен на поврежденное основание с выбоинами и углублениями.	Заливку впадин не допускается производить мастикой. Следует рулонный ковер надрезать конвертом, отогнуть концы, исправить основание раствором, высушить, вновь наклеить отогнутые концы покрытия и сверху на это место наклеить двухслойную заплату, перекрывающую надрезы на 100 мм.

Дефекты	Причины возникновения	Методы устранения
Трещины в слоях водоизоляционного ковра в местах примыкания кровли к свесам из оцинкованной стали и в сопряжениях ковра с бетонной карнизной плитой.	Разрывы рулонного ковра образуются при воздействии температурных перепадов, т.к. температура основной плоскости и температура бетонной карнизной плиты разные, что приводит к смещению. В примыканиях кровельного ковра к свесам из оцинкованной стали, смещения происходят из-за разных теплоемкостей свеса из стали и бетонной плиты. Нагрев и остывание металлического свеса происходят гораздо быстрее, чем массивной бетонной плиты, что вызывает смещение свеса относительно плиты.	Удалить кровельный ковер с поверхности металлического свеса. Снять свес. Наплавить дополнительную полосу материала, препятствующую протечкам при затекании воды под металлический свес. Выпрямить свес, чтобы он плотно прилегал к основанию, и закрепить его саморезами. Наплавить полимерно-битумный рулонный материал с полиэстровой основой на свес, перекрывая стык свеса и кровельного ковра на 200 мм. При образовании трещин в сопряжении с бетонной карнизной плитой необходимо: В месте образования трещин уложить полосу из наплавляемого материала, насухо, посыпкой вниз. Материал для полосы должен быть с основой из стеклохолста. Ширина полосы, перекрывающей трещину, не менее 150 мм. Восстановить кровельное покрытие полимерно-битумным рулонным материалом с полиэстровой основой, перекрыв полосу на 200 мм в любую из сторон.
Отслаивание кровельного ковра от основания или одного слоя от другого.	Недостаточное сцепление материала с основанием из-за несоблюдения следующих условий: <ul style="list-style-type: none"> <li>• цементная стяжка или бетонное основание не были предварительно огрунтованы битумной грунтовкой;</li> <li>• наклейка производилась по влажному или неочищенному от пыли и грязи основанию;</li> <li>• недостаточный разогрев нижнего слоя материала при наплавлении.</li> </ul>	В местах расслоения рулонного ковра необходимо как можно больше разъединить листы кровельного материала, очистить от грязи и приклеить образовавшиеся разрывы кровельных полотнищ, заклеить полосами рулонного материала шириной не менее 200 мм. Если дефект распространяется на большой участок или в полотнищах имеются дополнительные дефекты, то отслоившиеся полотнища нужно удалить и заменить новыми в обычном порядке. Очистить и высушить основание, затем загрунтовать, и после высыхания грунтовки наклеить полотнища наплавляемых материалов. Новые слои должны перекрывать кромки отслоившегося материала на 100 мм.

## 7. РЕМОНТ ПОДЗЕМНОЙ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ

**7.1.** Ремонт гидроизоляции стен подвала выполняют как с наружной, так и с внутренней стороны.

Работы, связанные с вскрытием фундаментов и стен подвала существующих зданий, производят на основании обследования и выполненного проекта и под наблюдением лица, имеющего право производства строительных работ.

**7.2.** При ремонтных работах, связанных с раскопками вблизи фундаментов и ремонтом стен подвала, не допускается оставлять котлован открытым на длительное время.

**7.3.** Восстановление подземной гидроизоляции производят после ремонта элементов бетонных и железобетонных элементов фундаментов и кладки стен подвала, обеспечивающих монолитность и прочность этих конструкций.

**7.4.** Ремонт гидроизоляции с наружной стороны стены подвала выполняют в следующей последовательности:

- удаляют старую поврежденную гидроизоляцию; поверхность стены очищают от частиц, не связанных с основанием; все неровности глубиной более 5 мм заполняют раствором;
- выравнивают всю поверхность цокольной части стены тонким слоем цементного материала, доводя ее ниже планировочной отметки земли на 200-300 мм;
- наносят гидроизоляцию из наплавляемого рулонного материала и выводя на 150 мм выше уровня планировочной отметки земли. При наличии воды в грунте, действующей на подземную конструкцию под давлением, гидроизоляцию принимают в соответствии с таблицей 4.3.
- готовую высохшую гидроизоляцию защищают кирпичной стенкой или плитами из экструдированного пенополистирола.

**7.5.** Ремонт гидроизоляции стен и пола подвала с внутренней стороны при отсутствии солевых нагрузок выполняют в следующей последовательности:

- очищают и высушивают пол подвала, ремонтируют существующие трещины;
- на высоту 100 мм выше уровня увлажнения производят инъецирование гидрофобным материалом, например weber.ad 941 (Adexin HS) или weber.tec 940 (Adexin HS 2), после этого инъекционные отверстия заполняют раствором, например weber.tec 942 (Cerinol BSP);
- очищают поверхность стен подвала от частиц, не связанных с основанием, глубокие швы и неровные основания выравнивают раствором;
- наносят два слоя гидроизоляции;
- гидроизоляцию стены защищают кирпичной стенкой с последующей штукатуркой и отделкой, а полы покрывают керамической плиткой.

**7.6.** При наличии пузырей в гидроизоляции, свидетельствующих об отсутствии её приклейки к основанию, их устраняют. Пузырь разрезают крест-накрест. Отгибают неприклеенные концы материала, на основание наносят мастику и производят их приклейку отогнутых краев, прокатывая место пузыря валиком. На место пузыря устанавливают заплату, перекрывающую повреждённое место во все стороны разрезов на 100 мм. При установке заплаты верхнюю поверхность прогревают феном горячего воздуха. Допускается не более трёх заплат на 100 м<sup>2</sup>.

## **8. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И ПРАВИЛА ПРИЕМКИ РАБОТ**

### **8.1. Контроль качества выполнения кровель и правила приемки работ**

**8.1.1.** Контроль качества используемых рулонных материалов возлагается на строительную лабораторию; производства работ – на мастера или бригадира.

**8.1.2.** В процессе производства работ устанавливается постоянный контроль за соблюдением технологии выполнения отдельных этапов работ.

**8.1.3.** На объекте заводится «Журнал производства работ», в котором ежедневно фиксируются:

- дата выполнения работы;
- условия производства работ на отдельных захватках;
- результаты систематического контроля за качеством работ.

**8.1.4.** Качество устройства отдельных слоев покрытия устанавливается путем осмотра их поверхности с составлением акта на скрытые работы после каждого слоя. Прочность сцепления водоизоляционного ковра с основанием должна быть не менее 1 кгс/см<sup>2</sup>. Отклонения по ровности поверхности ковра не должна превышать нормируемые СНиПом 3.04.01-87.

**8.1.5.** Обнаруженные при осмотре слоев дефекты или отклонения от проекта должны быть исправлены до начала работ по укладке вышележащих слоев кровли приемочной комиссии.

**8.1.6.** Приёмка законченной кровли сопровождается тщательным осмотром её поверхности, особенно у воронок, в лотках и местах примыканий к выступающим конструкциям. В отдельных случаях готовую плоскую кровлю с внутренним водостоком проверяют путём заливки её водой. Испытание можно производить при температуре окружающего воздуха не менее +5°С.

**8.1.7.** В ходе окончательной приёмки кровли предъявляются следующие документы.

- паспорта на примененные материалы;
- данные о результатах лабораторных испытаний материалов;
- журналы производства работ по устройству кровли;
- исполнительные чертежи покрытия и кровли;
- акты промежуточной приёмки выполненных работ.

## **8.2. Контроль качества выполнения гидроизоляции и правила приемки работ**

**8.2.1.** Устройству гидроизоляции должна предшествовать приёмка основания или выравнивающего слоя. Исполнитель должен представить заказчику «Журнал производства работ», протоколы испытаний материала выравнивающего слоя по определению показателей прочности, водонепроницаемости, морозостойкости, влажности, а также акты на скрытые работы по результатам инструментального контроля ровности и уклонов поверхности. Отклонения не должны превышать нормируемые СНиПом 3.04.01-87.

**8.2.2.** Ровность основания проверяют трёхметровой рейкой по ГОСТ 278975\*. Рейку укладывают на поверхность основания в продольном и поперечном направлениях и с помощью имеющегося в комплекте измерителя замеряют зазоры по длине, округляя результаты измерений до 1 мм.

**8.2.3.** Влажность основания оценивают непосредственно перед устройством гидроизоляции неразрушающим методом при помощи поверхностного влагомера, например, ВСКМ-12, либо на образцах бетона, выбуренных из выравнивающего слоя или плиты проезжей части, в соответствии с ГОСТ 5802-86. Влажность определяют в трёх точках изолируемой поверхности. При площади основания свыше 500 м<sup>2</sup> количество точек измерения увеличивают на одну на каждые 500 м<sup>2</sup>, но не более шести точек.

**8.2.4.** Перед выполнением гидроизоляции производят приёмку гидроизоляционных материалов по паспортам в соответствии с ГОСТ 2678-94 и ГОСТ 26627-85, сопоставляя физико-механические характеристики с приведёнными в настоящем Руководстве. По требованию заказчика о контрольной проверке физико-механических характеристик материала испытания выполняют в соответствии с Техническими условиями на его производство и ГОСТ 2678-94. Определение количественных показателей характеристик должно быть выполнено также в случае просроченного гарантийного срока хранения материала. В случае несоответствия поступивших материалов нормативным требованиям составляют акт на брак и такие материалы при производстве работ не применяют.

**8.2.5.** При приёмке гидроизоляции производят визуальный контроль её сплошности по всей гидроизолируемой поверхности, определяют наличие дефектов приклейки гидроизоляции. Качество приклейки гидроизоляции определяют визуально по наличию или отсутствию пузырей и путём простукивания гидроизоляции. Места непрочной приклейки определяют по глухому звуку.

## **9. ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ**

### **9.1. Охрана труда и техника безопасности при выполнении кровли**

**9.1.1.** Производство работ по устройству покрытий с водоизоляционным ковром из битумных и битумно-полимерных материалов и ремонту рулонных кровель должны проводиться в соответствии с требованиями СНиП 12-03-01 «Безопасность труда в строительстве».

**9.1.2.** К работам по устройству и ремонту кровель допускаются мужчины не моложе 18 лет, прошедшие предварительный и периодический медицинские осмотры в соответствии с требованиями Минздрава РФ; профессиональную подготовку; вводный инструктаж по безопасности труда, пожарной и электробезопасности, имеющие наряд-допуск.

**9.1.3.** Допуск рабочих к выполнению кровельных работ разрешается после осмотра прорабом или мастером совместно с бригадиром основания, парапета и определения, при необходимости, мест и способов надёжного закрепления страховочных приспособлений кровельщиков.

**9.1.4.** Рабочие места должны быть свободными от посторонних предметов, строительного мусора и лишних строительных материалов.

**9.1.5.** Работы, выполняемые на расстоянии менее 2 м от границы перепада высот равного или более 3 м, следует производить после установки временных или постоянных защитных ограждений.

**9.1.6.** При отсутствии этих ограждений работы следует выполнять с применением предохранительного пояса, при этом места закрепления карабина предохранительного пояса должны быть указаны в проекте производства работ.

**9.1.7.** Размещать на крыше материалы допускается только в местах, предусмотренных проектом производства работ, с принятием мер против их падения, в том числе от воздействия ветра.

**9.1.8.** На рабочих местах запас материалов не должен превышать сменной потребности.

**9.1.9.** Применение материалов, не имеющих указаний и инструкции по технике безопасности и пожарной безопасности, не допускается.

**9.1.10.** Инструменты должны убираться с кровли по окончании каждой смены.

**9.1.11.** Выполнение работ на кровле во время гололеда, тумана, исключаяющего видимость в пределах фронта работ, грозы, ветра со скоростью 15 м/с и более не допускаются. (ГОСТ 12.2.037-78 ССБТ «Работы кровельные и гидроизоляционные. Требования безопасности»).

**9.1.12.** Место производства работ должно быть обеспечено следующими средствами пожаротушения и медицинской помощи:

- огнетушитель из расчёта на 500 м<sup>2</sup> кровли, не менее – 2 шт.
- ящик с песком ёмкостью 0,5 м<sup>3</sup> – 1 шт.
- лопата – 2 шт.
- асбестовое полотно – 3 м<sup>2</sup>
- аптечка с набором медикаментов – 1 шт.

**9.1.13.** Рабочие, занятые на устройстве и ремонте рулонных кровель должны быть обеспечены санитарно-бытовыми помещениями.

**9.1.14.** Первая медицинская помощь при ожогах горячим битумом.

При сильных ожогах битумом следует выполнять следующие правила:

- охлаждают битум водой (лучше холодной) для того, чтобы предотвратить глубокое поражение тканей;
- охлаждение водой необходимо производить немедленно до тех пор, пока битум не затвердеет и не охладится, не рекомендуется охлаждать более 5 минут во избежание переохлаждения;
- нельзя удалять битум с обожженного участка, необходимо как можно скорее оказать квалифицированную медицинскую помощь.

**9.1.15.** Рекомендации медицинским работникам по оказанию медицинской помощи при сильных ожогах битумом:

- битум на послеожоговых пузырях удаляется вместе с кожей одновременно с первоначальным промыванием и удалением омертвевших тканей;
- битум, находящийся на неотслоившейся коже, не удаляется, обработка производится вазелином или препаратами на животных жирах, аналогичных вазелину, ланолину, антибактериальными мазями;
- последующие обработки мазями и перевязки должны производиться до тех пор, пока битум полностью не растворится и не будет удален - обычно от 24 до 72 часов;
- после удаления битума производится обычное лечение ожога;
- использование растворителей для удаления битума не допускается, поскольку они могут усилить поражение тканей.

## **9.2. Охрана труда и техника безопасности при выполнении гидроизоляции**

**9.2.1.** Гидроизоляционные работы выполняют с соблюдением правил безопасности, предусмотренных главой СНиП «Техника безопасности в строительстве».

**9.2.2.** Гидроизоляционные работы должны выполнять гидроизолировщики, сдавшие в установленном порядке техминимум по технологии производства и технике безопасности. Руководство работами и контроль качества должны выполнять лица, имеющие опыт гидроизоляционных работ. Каждый рабочий при допуске к работе должен пройти инструктаж на рабочем месте с соответствующей записью в журнале.

**9.2.3.** Работы по устройству гидроизоляции должны проводиться с соблюдением требований пожарной безопасности. Рабочие места должны быть снабжены средствами пожаротушения.

**9.2.4.** Нанесение грунтовочных составов на основание должно производиться в направлении, противоположном направлению движения воздуха (против ветра). В безветренную погоду необходимо использовать респираторы с угольным фильтром.

**9.2.5.** Производство струйно-абразивной очистки следует осуществлять в защитных шлемах пескоструйщика и специальных комбинезонах для пескоструйных работ.

**9.2.6.** Уровень шума пескоструйных аппаратов может достигать 88 – 96 децибел, что требует защиты органов слуха наушниками.

**9.2.7.** На рабочем месте должны быть средства индивидуальной защиты: защитные очки, наушники, респираторы, перчатки, защитная одежда и обувь. Обувь должна иметь подошву, препятствующую скольжению. Не допускается работа в обуви, имеющей в подошве подковы, гвозди, способные повредить гидроизоляционные покрытия.

**9.2.8.** Перед началом гидроизоляционных работ на территории объекта должны быть выделены места складирования материалов, баллонов с горючими газами.

**9.2.9.** При работе с гидроизоляционными материалами высвобождаются поддоны, этикетки, обрезки гидроизоляционных материалов, ведра от грунтовочных составов и мастик. Их утилизация должна быть предусмотрена в специально отведённых местах.

## РАСЧЁТ ШАГА И КОЛИЧЕСТВА КРЕПЕЖА ПРИ МЕХАНИЧЕСКОМ КРЕПЛЕНИИ ОДНОСЛОЙНОЙ КРОВЛИ ИЗ НАПЛАВЛЯЕМОГО РУЛОННОГО МАТЕРИАЛА

*Исходные данные:* здания длиной 60 м, шириной 12 м и высотой 50 м (17 этажей) имеют двухскатную кровлю с уклоном  $10^\circ$  и расположены на городской территории во II и у побережья моря в VII ветровом районах.

1. По СНиП 2.01.07 -85\*имеем следующие данные:

- ветровая нагрузка  $W_0$  для
- II ветрового района –  $30 \text{ кгс/м}^2$ ,
- VII ветрового района –  $85 \text{ кгс/м}^2$ ;
- коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте  $k^{II}=1,2$  и  $k^{VII}=1,6$ ;
- аэродинамический коэффициент  $c = -0,8$ ;
- коэффициент надежности  $n=1,4$ .

2. Находим нормативное значение ветровой нагрузки по формуле  $W_m = W_0 \cdot k \cdot c$ ,

$$W_m^{II} = 30 \cdot 1,2 \cdot 0,8 \cdot 1,4 = 40,32 \text{ кгс/м}^2;$$

$$W_m^{VII} = 85 \cdot 1,6 \cdot 0,8 \cdot 1,4 = 152,32 \text{ кгс/м}^2.$$

3. Прочность при растяжении наплавленного рулонного материала равна  $60 \text{ кгс/5см}$  (таблица 2.2). В летний период материал может нагреться до температуры  $50 \dots 60^\circ \text{C}$ , при которой его прочность может снизиться на 30% (до  $48 \text{ кгс/5см}$ , пункт 2.6.37).

4. По формуле 4 (пункт 3.5.37) находим:

$$N^{II} = 1,35 \cdot 40,32 = 54,43 \text{ кгс/м}^2;$$

$$N^{VII} = 1,35 \cdot 152,32 = 205,63 \text{ кгс/м}^2.$$

5. По формуле 5 находим:

$$l_k^{II} = \frac{48}{54,43} = 0,88, \text{ принимаем не более } 0,5 \text{ м};$$

$$l_k^{VII} = \frac{48}{205,63} = 0,23 \text{ м}.$$

6. Для вышеуказанного здания площадь кровли равна:

$$F_{кр} = 6 \div \cos 10^\circ \cdot 2 \cdot 60 = 6 \cdot 0,9848 \cdot 2 \cdot 60 = 727,4 \text{ м}^2.$$

7. По таблице 2.7 находим количество крепежных элементов:

- для здания во II ветровом районе –  $1,8 \cdot 727,4 = 1310$  шт;
- для здания в VII ветровом районе –  $(4,8 + 5,2) : 2 \cdot 727,4 = 3640$  шт.

8. Определяем выдергивающее усилие в крепежном элементе в точке «М» (рисунок 6.2):

$$Q^{II} = 0,5 W_m^{II} \cdot 2 = 40,32 \text{ кгс};$$

$$Q^{VII} = 152,32 \text{ кгс}.$$

По этим показателям подбирают конкретную марку крепежного элемента.