

ИООО «Кровельный завод ТехноНИКОЛЬ»



**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ  
И МОНТАЖУ КРОВЕЛЬ С ПРИМЕНЕНИЕМ  
ИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ  
И КРОВЕЛЬНЫХ СИСТЕМ КОМПАНИИ  
ТЕХНОНИКОЛЬ**

Р 5.08.151–2015

Минск



ИООО «Кровельный завод ТехноНИКОЛЬ»

Одобрено

РУП «Стройтехнорм»

Протокол заседания Технического совета  
от 24.09.2015 г. №6

Утверждено

Директор ИООО «Кровельный  
завод ТехноНИКОЛЬ»

Бардаш Р. А.

2015 г.



РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И МОНТАЖУ КРОВЕЛЬ  
С ПРИМЕНЕНИЕМ ИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И КРОВЕЛЬНЫХ  
СИСТЕМ КОМПАНИИ ТЕХНОНИКОЛЬ

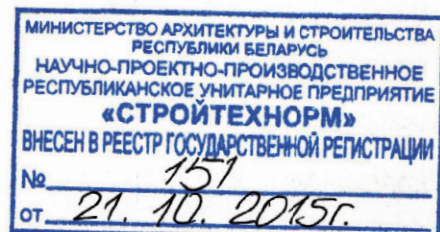
Р 5.08.151 – 2015

Срок действия:

с 21 октября 2015 г.

до 21 октября 2020 г.

МИНСК



**УДК 699.82.001.63 (083.74) (476)**

**Ключевые слова:** кровля, пароизоляционные материалы, теплоизоляционные материалы, материалы ТехноНИКОЛЬ для формирования уклонообразующего слоя, рулонные битумно-полимерные материалы, полимерные мембраны, праймеры, мастики, дренажная мембрана, плиты из минеральной ваты, экструдированный пенополистирол, водоизоляционный ковер, защитное покрытие, эксплуатируемая кровля, кровля с озеленением, водоотведение, кровельные системы компании ТехноНИКОЛЬ, правила монтажа

---

## **Предисловие**

1. РАЗРАБОТАНЫ ИООО «Кровельный завод ТехноНИКОЛЬ»
2. ОДОБРЕНЫ РУП «Стройтехнорм», протокол заседания Технического совета от 24 сентября 2015 г. № 6
3. ЗАРЕГИСТРИРОВАНЫ РУП «Стройтехнорм» за № 151 от 21.10.2015 г.

## Содержание

<b>1 Общие положения.</b> . . . . .	<b>5</b>
1.1 Область применения. . . . .	5
1.2 Нормативные ссылки . . . . .	5
1.3 Термины и определения . . . . .	6
<b>2 Общие положения.</b> . . . . .	<b>7</b>
<b>3 Материалы.</b> . . . . .	<b>10</b>
3.1 Пароизоляционные материалы . . . . .	10
3.2 Теплоизоляционные материалы . . . . .	11
3.3 Материалы кровельной системы ТехноНИКОЛЬ для формирования уклонообразующего слоя . . . . .	11
3.4 Рулонные битумно-полимерные материалы. . . . .	11
3.5 Полимерные мембраны . . . . .	13
3.6 Праймеры. . . . .	14
3.7 Мастики . . . . .	14
<b>4 Пароизоляционный слой . . . . .</b>	<b>15</b>
<b>5 Теплоизоляционный слой. . . . .</b>	<b>16</b>
<b>6 Водоизоляционный ковер и формирование уклона кровли . . . . .</b>	<b>18</b>
<b>7 Защитное покрытие и дренажный слой эксплуатируемых кровель и кровель с озеленением . . . . .</b>	<b>24</b>
<b>8 Водоотведение . . . . .</b>	<b>26</b>
<b>Приложения . . . . .</b>	<b>31</b>
Приложение А. (рекомендуемое) Кровельные системы ТехноНИКОЛЬ. . . . .	31
Приложение Б. (справочное) Физико-механические характеристики применяемых материалов . . . . .	39

Приложение В. (рекомендуемое) Правила монтажа пароизоляционных материалов . . . . .	48
Приложение Г. (рекомендуемое) Правила монтажа теплоизоляционных материалов . . . . .	50
Приложение Д. (рекомендуемое) Правила монтажа кровельных систем ТехноНИКОЛЬ для формирования уклона кровли . . . . .	53
Приложение Е. (рекомендуемое) Правила монтажа кровельных материалов . .	61
Приложение Ж. (рекомендуемое) Методика расчета количества крепежных элементов при механическом креплении водоизоляционного ковра . . . . .	79
Приложение К. (справочное) Элементы систем водоотвода . . . . .	82
Приложение Л. (справочное) Расчет водоотводящих устройств . . . . .	87
Приложение Е (информационное) Альбом технических решений . . . . .	91
<b>Библиография . . . . .</b>	<b>92</b>

---

# РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И МОНТАЖУ КРОВЕЛЬ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И КРОВЕЛЬНЫХ СИСТЕМ КОМПАНИИ ТЕХНОНИКОЛЬ

---

## 1 Общие положения

### 1.1 Область применения

Настоящие рекомендации распространяются на проектирование и монтаж изоляционных кровельных систем с водоизоляционным ковром из рулонных битумно-полимерных и полимерных материалов производства компании ТехноНИКОЛЬ.

### 1.2 Нормативные ссылки

В настоящих рекомендациях использованы нормативные ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее — ТНПА):<sup>1)</sup>

ТКП 45–2.02–38–2006 (02250) Конструкции легкосбрасываемые. Правила расчета

ТКП 45–2.04–43–2006 (02250) Строительная теплотехника. Строительные нормы проектирования

ТКП 45–4.01–54–2007 (02250) Системы внутренней канализации зданий. Строительные нормы проектирования

ТКП 45–4.01–57–2012 (02250) Системы дождевой канализации. Строительные нормы проектирования

ТКП 45–2.02–92–2007\* (02250) Ограничение распространения пожара в зданиях и сооружениях. Объемно-планировочные и конструктивные решения. Строительные нормы проектирования

ТКП 45–2.02–142–2011 (02250) Здания, строительные конструкции, материалы и изделия. Правила пожарно-технической классификации

ТКП 45–5.05–146–2009 (02250) Деревянные конструкции. Строительные нормы проектирования

ТКП 45–5.08–277–2013 (02250) Кровли. Строительные нормы проектирования и правила устройства

---

1) СНБ, СНиП имеют статус технического нормативно правового акта на переходный период до их замены техническими нормативными правовыми актами, предусмотренными Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

ТКП 336–2011 (2230) Молниезащита зданий, сооружений и инженерных коммуникаций

СТБ 1382–2003 Профили металлические холодногнутые для кровель и комплектующие изделия к ним. Технические условия

СТБ 1383–2003 Плиты покрытий и перекрытий железобетонные для зданий и сооружений. Технические условия

СТБ 1618–2006 Материалы и изделия строительные. Методы определения теплопроводности при стационарном тепловом режиме

СТБ 1762–2007 Конструкции легкобрасываемые. Метод определения избыточного давления вскрытия

СТБ 1900–2008 Строительство. Основные термины и определения

СТБ 1995–2009 Плиты теплоизоляционные из минеральной ваты. Технические условия

СТБ EN 13164–2015 Материалы теплоизоляционные для зданий и сооружений. Изделия из экструдированного пенополистирола (XPS). Технические условия

ГОСТ 2678–94 Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные. Методы испытаний

ГОСТ 24045–94 Профили стальные листовые гнутые с трапециевидными гофрами для строительства

СНБ 5.03.01–02 Бетонные и железобетонные конструкции

СНиП 2.01.07–85 Нагрузки и воздействия

СНиП II-23–81\* Нормы проектирования. Стальные конструкции

**Примечание** — При пользовании настоящими рекомендациями целесообразно проверить действие ТНПА по Перечню технических нормативных правовых актов в области архитектуры и строительства, действующих на территории Республики Беларусь, и каталогу, составленным по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при пользовании настоящими рекомендациями следует руководствоваться замененными (измененными) ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

### **1.3 Термины и определения**

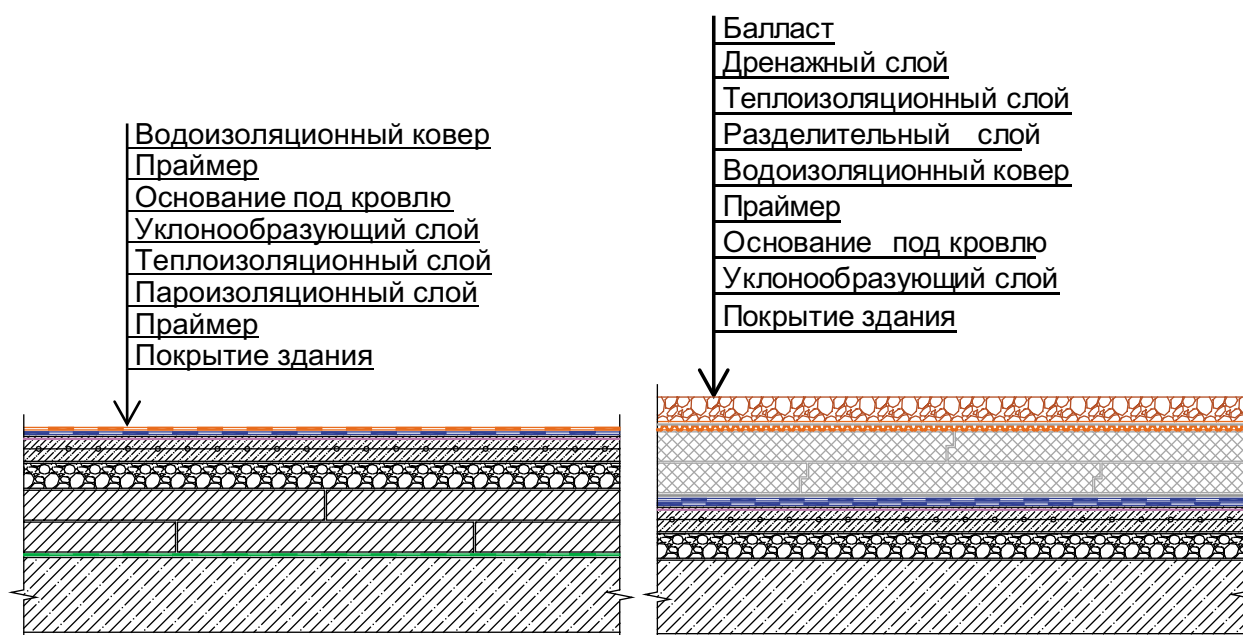
В настоящих рекомендациях применяют термины с соответствующими определениями, установленные в ТКП 45–5.08–277, СТБ 1900.



## 2 Общие положения

**2.1** Кровли подразделяются по расположению слоев на традиционные и инверсионные, по функциональному назначению на неэксплуатируемые и эксплуатируемые.

**2.2** Примеры конструктивных решений традиционных и инверсионных неэксплуатируемых кровель представлены на рисунках 2.1, 2.2.



**Рисунок 2.1** — Пример конструктивного решения традиционной кровли

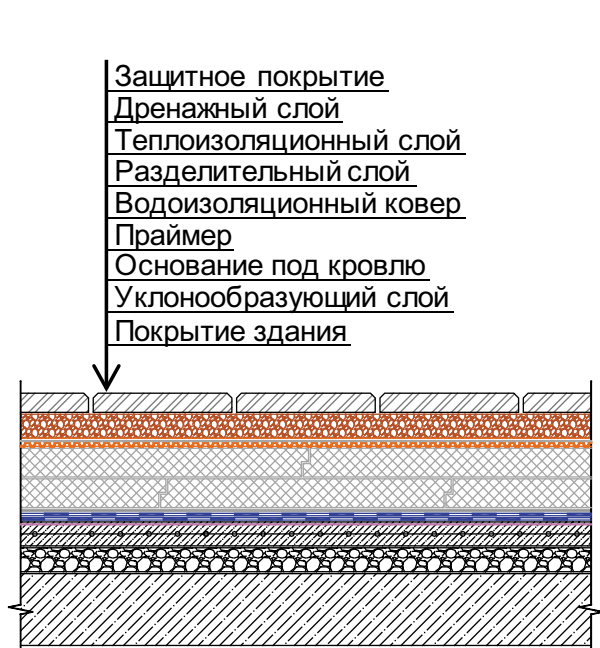
**Рисунок 2.2** — Пример конструктивного решения инверсионной кровли

**2.3** В состав эксплуатируемых кровель также могут входить дренажный слой, защитное покрытие и др. Примеры конструктивных решений инверсионной эксплуатируемой кровли и инверсионной кровли с озеленением представлены на рисунках 2.3, 2.4.

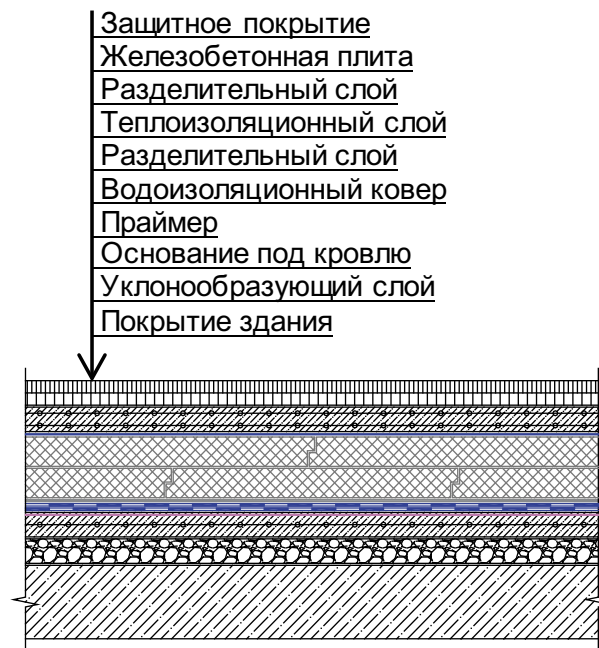
**2.4** В состав кровли с озеленением могут входить дренажный слой, слой, удерживающий влагу для питания растений и поддерживающий микроклимат, а также почвенный субстрат с высаженными в нем растениями и др. Пример конструктивного решения кровли с озеленением представлен на рисунке 2.5.

**2.5** Покрытие здания может предусматриваться деревянным, стальным или железобетонным в соответствии с требованиями ТКП 45–5.05–146, СНиП II-23–81\* и СНБ 5.03.01.

**2.6** Покрытие здания при устройстве эксплуатируемых кровель рассчитывается на действие дополнительных нагрузок от нахождения на кровле людей, оборудования, транспорта (в том числе пожарного) и т.п. Расчет нагрузок осуществляется в соответствии с требованиями СНиП 2.01.07.



**Рисунок 2.3 — Пример конструктивного решения эксплуатируемой кровли под пешеходную нагрузку**



**Рисунок 2.4 — Пример конструктивного решения эксплуатируемой кровли под транспортную нагрузку**



**Рисунок 2.5 — Пример конструктивного решения кровли с озеленением**

**2.7** В качестве железобетонного покрытия здания могут использоваться сплошные, пустотные или ребристые плиты по СТБ 1383.

**2.8** В качестве стального покрытия здания может использоваться профилированный лист по ГОСТ 24045, СТБ 1382, в соответствии с требованиями ТКП 45–5.08–277.

**2.9** Пароизоляционный слой предотвращает проникновение влаги из помещений в теплоизоляционные материалы и вышерасположенные слои кровли. Для устройства пароизоляционного слоя применяются рулонные битумные, битумно-полимерные или полимерные материалы.

Рекомендации по проектированию и устройству пароизоляционного слоя приведены в разделе 4.

**2.10** Уклонообразующий слой служит для формирования уклонов кровли в случае, если уклон не задан основанием под кровлю.

Рекомендации по проектированию и устройству уклонообразующего слоя приведены в 6.1–6.7.4.

**2.11** Теплоизоляционный слой предназначен для снижения теплопередачи через конструкцию кровли. Для устройства теплоизоляционного слоя традиционных кровель применяются: теплоизоляционные материалы из минеральной ваты; теплоизоляционные плиты из экструдированного пенополистирола; их сочетания. Для устройства теплоизоляционного слоя инверсионных кровель применяются теплоизоляционные плиты из экструдированного пенополистирола.

Рекомендации по проектированию и устройству теплоизоляционного слоя приведены в разделе 5.

**2.12** Водоизоляционный слой служит для защиты здания от проникновения атмосферных осадков. В качестве материалов для устройства водоизоляционного слоя применяются рулонные битумно-полимерные материалы и полимерные мембраны.

Рекомендации по проектированию и устройству водоизоляционного слоя приведены в разделе 6.

**2.13** Рекомендации по проектированию и устройству основания под водоизоляционный слой приведены в 6.8–6.11.

**2.14** Рекомендации по проектированию и устройству дренажного и защитного слоя эксплуатируемых кровель и кровель с озеленением приведены в разделе 7.

**2.15** Для устройства кровель следует применять материалы, соответствующие требованиям действующих ТНПА.

**2.16** Информация о кровельных системах компании ТехноНИКОЛЬ приведена в приложении А.

**2.17** Легкосбрасываемые конструкции кровель должны удовлетворять требованиям ТКП 452.0292. Площадь легкосбрасываемых конструкций определяется расчетом в соответствии с ТКП 45–2.02–38 и СТБ 1762.

**2.18** Проектирование системы молниезащиты (СЗМ) производится в соответствии с требованиями ТКП 336.

**2.19** При проектировании и устройстве кровель следует руководствоваться требованиями пожарной безопасности в соответствии с ТКП 45–2.02–92, ТКП 45–2.02–142, ТКП 455.08–277.

### 3 Материалы

#### 3.1 Пароизоляционные материалы

**3.1.1** Для устройства пароизоляционного слоя кровли в кровельных системах компании ТехноНИКОЛЬ применяются рулонные битумно-полимерные материалы Элакром ЭПП, Паробарьер С или полимерная пароизоляционная пленка ТехноНИКОЛЬ.

**3.1.2** Типы пароизоляционных материалов, их описание и область применения представлены в таблице 3.1.

**Таблица 3.1 — Типы пароизоляционных материалов ТехноНИКОЛЬ**

Тип материала	Описание	Область применения
Элакром ЭПП	Наплавляемый битумно-полимерный материал на полиэфирной основе. Сверху материал защищен мелкозернистой посыпкой, обеспечивающей защиту материала от воздействия солнечного света в течение до 6 мес	Применяется для устройства пароизоляционного слоя в конструкциях кровель с бетонным основанием под кровлю
Паробарьер С	Самоклеющийся материал, армированный стеклосеткой. В качестве клеящего слоя используется СБС модифицированная битумно-полимерная смесь. В качестве верхнего слоя используется специальная барьерная металлизированная пленка толщиной 50 мкм	Применяется для устройства пароизоляции в конструкциях крыш с несущим основанием из оцинкованного профилированного листа.
Пароизоляционная пленка ТехноНИКОЛЬ	Многослойная полиэтиленовая пленка	Применяется для устройства пароизоляционного слоя в конструкциях кровель с основанием под кровлю из оцинкованного профилированного листа

**3.1.3** Физико-механические характеристики пароизоляционных материалов приведены в таблицах Б.1 и Б.2 (приложение Б).

### **3.2 Теплоизоляционные материалы**

Для устройства теплоизоляционного слоя кровли в кровельных системах ТехноНИКОЛЬ применяются:

- негорючие гидрофобизированные теплоизоляционные плиты ТЕХНОРУФ, изготовленные из минеральной ваты на основе горных пород базальтовой группы (физико-механические характеристики плит приведены в таблице Б.3) — для устройства теплоизоляционного слоя традиционных кровель.
- теплоизоляционные плиты из экструдированного пенополистирола ТехноНИКОЛЬ CARBON (физико-механические характеристики плит приведены в таблице Б.4) — для устройства теплоизоляционного слоя традиционных и инверсионных кровель.

### **3.3 Материалы кровельной системы ТехноНИКОЛЬ для формирования уклонообразующего слоя**

**3.3.1** Системы ТехноНИКОЛЬ для формирования уклонообразующего слоя позволяют сформировать уклоны и контруклоны по ровному основанию.

**3.3.2** Для формирования основных уклонов и ендов на горизонтальном основании применяются плиты из минеральной ваты с уклоном 1,7% (ТЕХНОРУФ Н ПРОФ КЛИН 1,7%), экструдированного пенополистирола с уклоном 1,7% (ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF SLOPE 1,7%) или пенополиизоцианурата (LOGICPIR SLOPE 1,7%).

**3.3.3** Для формирования разуклонки к воронкам в ендове кровли, выполнения контруклона от парапета применяется набор клиновидных плит из минеральной ваты с уклоном 4,2% (плиты из минеральной ваты ТЕХНОРУФ Н ПРОФ КЛИН 4,2%) или набор плит из экструдированного пенополистирола или пенополиизоцианурата с уклоном 3,4% и 8,3% (ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF SLOPE, LOGICPIR SLOPE 3,4% и 8,3%).

### **3.4 Рулонные битумно-полимерные материалы**

**3.4.1** Рулонные битумно-полимерные материалы применяются для устройства водоизоляционного ковра в системах плоских кровель.

Рулонные битумно-полимерные материалы изготавливаются путем двухстороннего нанесения на армирующую основу битумно-полимерного вяжущего с последующим нанесением на обе стороны полотна защитных слоев.

Рулонные битумно-полимерные материалы изготавливаются с основой из полиэфира, стеклохолста или стеклоткани.

Битумно-полимерное вяжущее представляет собой однородную гомогенную смесь, состоящую из битума, полимера-модификатора и минерального наполнителя. В качестве полимеров-модификаторов применяются: стирол-бутадиен-стирол (СБС), атактический полипропилен (АПП), изотактический полипропилен, альфа-полиолефины.

Таблица 3.2 — Типы рулонных битумно-полимерных материалов ТехноНИКОЛЬ

Тип материала	Описание	Область применения
Техноэласт П* Техноэласт К**	СБС-модифицированные рулонные битумно-полимерные материалы	Применяется для устройства кровель методом наплавления
Техноэласт ВЕНТ ЭКВ***	Битумно-полимерный материал с покрытием для частичной приклейки	Применяется для устройства однослойных «дышащих» кровель методом наплавления
Техноэласт ГРИН	Битумно-полимерный материал с защитой от прорастания корней растений	Применяется для устройства кровли в кровлях с озеленением
Техноэласт ДЕКОР**	Битумно-полимерный материал с защитным декоративным слоем из базальтовых гранул. Обладает широкой цветовой гаммой	Применяется для устройства верхнего слоя кровель методом наплавления
Техноэласт СОЛО РП1***	Битумно-полимерный материал с улучшенными пожарно-техническими характеристиками	Применяется для устройства однослойных кровель методом наплавления и механической фиксации. Возможна укладка безогневым методом при помощи фенов горячего воздуха
Техноэласт С ЭМС*	Самоклеящийся битумно-полимерный материал	Применяется для устройства нижнего слоя кровель
Техноэласт С ЭКС***	Самоклеящийся битумно-полимерный материал	Применяется для устройства однослойных кровель
Техноэласт ПРАЙМ ЭММ* Техноэласт ПРАЙМ ЭКМ**	Битумно-полимерный материал для укладки на мастику	Применяется для устройства двухслойных кровель. Укладывается на мастику
Техноэласт ПЛАМЯ СТОП К**	Битумно-полимерный материал с улучшенными пожарно-техническими характеристиками, не распространяет пламя безопасности. Укладывается методом наплавления	Применяется для устройства кровель, к которым предъявляются повышенные требования пожарной
Техноэласт ФИКС*	Битумно-полимерный материал с повышенной прочностью на раздир	Применяется для устройства нижнего слоя кровель методом механической фиксации
Техноэласт ТИТАН BASE* Техноэласт ТИТАН ТОР**	Битумно-полимерный материал, модифицированный альфа-полиолефинами. Обладает самыми высокими гибкостью, теплоустойчивостью, долговечностью	Применяется для устройства кровель методом наплавления

Таблица 3.2 (окончание)

Тип материала	Описание	Область применения
Техноэласт ТИТАН SOLO***	Битумно-полимерный материал, модифицированный альфа-полиолефинами. Обладает самыми высокими гибкостью, теплоустойчивостью, долговечностью	Применяется для устройства однослойных кровель методом наплавления и механической фиксации
Унифлекс П* Унифлекс К**	СБС-модифицированные рулонные битумно-полимерные материалы	Применяется для устройства кровель методом наплавления
Унифлекс ВЕНТ ЭПВ* Унифлекс ВЕНТ ТПВ*	СБС-модифицированные рулонные битумно-полимерные материалы с покрытием для частичной приклейки	Применяется для устройства нижнего слоя «дышащих» кровель методом наплавления

\* Материалы не защищены от ультрафиолетового излучения (УФ), применяются для устройства нижнего слоя двухслойных кровель с верхним слоем из рулонных материалов с защитой от ультрафиолета или для устройства двухслойных кровель, защищенных от УФ с помощью балласта и защитного покрытия.

\*\* Материалы защищены от УФ, применяются для устройства верхнего слоя кровель.

\*\*\* Материалы для устройства однослойных кровель.

**Примечание** — Условное обозначение материалов включает в себя наименование вида материала и аббревиатуры, состоящей из трех букв. Первая буква обозначает тип основы: Т — каркасная стеклоткань; Х — стеклохолст; Э — полиэфирная основа. Вторая и третья буквы обозначают тип защитного покрытия с верхней и нижней стороны материала: В — покрытие для частичной приклейки к основанию; К — крупнозернистая посыпка; М — мелкозернистая посыпка; П — пленка; С — самоклеящийся слой; Э — полимерное нетканое полотно.

В качестве защитных слоев используют крупнозернистую посыпку (сланец, базальт), мелкозернистую посыпку (песок) и полимерные покрытия.

**3.4.2** Типы рулонных битумных и битумно-полимерных материалов ТехноНИКОЛЬ, их описание и область применения приведены в таблице 3.2.

**3.4.3** Физико-механические характеристики рулонных битумно-полимерных материалов приведены в таблице Б.5.

### 3.5 Полимерные мембраны

**3.5.1** Полимерные мембраны кровельных систем ТехноНИКОЛЬ, марок LOGICROOF и ECOPLAST представляют собой кровельные гидроизоляционные материалы, производимые из пластифицированного поливинилхлорида (ПВХ) с армированием полиэстеровой сеткой или без армирования.

**3.5.2** Типы полимерных мембран ТехноНИКОЛЬ, их описание и область применения представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 — Типы полимерных мембран ТехноНИКОЛЬ

Тип полимерной мембраны	Описание	Область применения
LOGICROOF V-RP LOGICROOF V-RP FR ECOPLAST V-RP	Полимерная мембрана с защитой от ультрафиолета повышенной надежности и долговечности, армированная полиэстеровой сеткой	В системах с механическим креплением для изоляции поверхности кровли, парапетов и примыканий
LOGICROOF V-SR	Полимерная мембрана без армирования с защитой от ультрафиолета	Изоляция труб, усиление внутренних и наружных углов
ECOPLAST V-GR	Полимерная мембрана с фунгицидными добавками и защитой от УФ, стойкая к проколам	Изоляционный слой в балластных и инверсионных кровлях
LOGICROOF V-RP FB	ПВХ мембрана с флисовой подложкой, защитой от УФ	Для применения в клеевых системах кровли

**Примечание** — Обозначение полимерных мембран состоит из наименования материала и аббревиатуры, состоящей из трех букв. Первая буква обозначает тип полимера: V (Vinyl) — ПВХ. Вторая и третья буквы обозначают тип армирования: RP (Reinforcement Polyester) — армирование полиэстеровой сеткой; SR (Sine Reinforcement) — без армирования. Буквы FR (Fire Resistance) обозначают повышенные пожарно-технические характеристики.

**3.5.3** Физико-механические характеристики полимерных мембран приведены в таблице Б.6.

### 3.6 Праймеры

**3.6.1** Праймеры применяются для огрунтовки основания под кровлю для укладки рулонных битумных и битумно-полимерных материалов.

**3.6.2** Физико-механические характеристики праймеров приведены в таблице Б.7.

### 3.7 Мастики

**3.7.1** Мастики применяются для огрунтовки основания под кровлю для укладки рулонных битумных и битумно-полимерных материалов и приклейки материалов к основанию.

**3.7.2** Физико-механические характеристики мастик приведены в таблице Б.8.

### 3.8 Дренажная мембрана

**3.8.1** Для обеспечения сбора воды с верхних слоев эксплуатируемых кровель под пешеходную нагрузку и кровель с озеленением, и отвода ее к водосборным воронкам или лоткам применяются дренажные мембраны PLANTER geo, PLANTER extra-geo.

**3.8.2** Физико-механические характеристики дренажной мембраны приведены в таблице Б.9.



## 4 Пароизоляционный слой

**4.1** Пароизоляционный слой следует устраивать непрерывным (сплошным) на всей площади кровли, где необходима пароизоляция.

**4.2** Паро- и воздухопроницаемость стыков (нахлестов) полотен материала пароизоляционного слоя, мест примыканий пароизоляционного слоя к различным конструкциям (стенам, парапетам, вентиляционным шахтам и пр.), а также мест кровельных проходов не должна превышать расчетных значений в соответствии с действующими ТНПА.

**4.3** Расчет пароизоляции производят с учетом температурно-влажностного режима в помещениях и климатических условий в районе строительства в соответствии с требованиями ТКП 45–2.04–43.

**4.4** В случае если в процессе эксплуатации предполагается воздействие химически активных веществ на пароизоляционный слой, то для его устройства следует применять материалы, стойкие к воздействию этих веществ.

**4.5** Для устройства пароизоляционного слоя, как правило, следует применять материалы, совместимые с материалами смежных слоев. В случае несовместимости материалов между ними следует предусмотреть разделительный слой, обеспечивающий сохранение их физико-механических характеристик в течение установленного срока эксплуатации строительных конструкций.

**4.6** Материалы, применяемые для соединения полотен материала пароизоляционного слоя и его сопряжения с различными элементами конструкций покрытия должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к основному материалу.

**4.7** В качестве основания пароизоляционного слоя из рулонного материала Элакром ЭПП могут быть использованы поверхности:

- несущих железобетонных плит, швы между которыми заделаны цементно-песчаным раствором марки не ниже М100 или бетоном класса не ниже  $C^8/_{10}$ ;
- выравнивающих монолитных стяжек из цементно-песчаного раствора и асфальтобетона;
- уклонообразующего слоя из легких бетонов, а также материалов на основе цементного или битумного вяжущего с легкими заполнителями;
- сборных (сухих) стяжек;
- деревянных настилов, выполненных по сплошной или разреженной обрешетке.

**4.8** В качестве основания пароизоляционного слоя из рулонного материала Паробарьер С и полимерной пароизоляционной пленки ТехноНИКОЛЬ могут быть использованы поверхности:

- верхних полок гофра профилированного стального листа;

- сборных (сухих) стяжек;
- деревянных настилов.

**4.9** При уклонах 10% и более пароизоляцию следует приклеивать к основанию по всей площади.

**4.10** Правила монтажа пароизоляционных материалов приведены в приложении В.

## **5 Теплоизоляционный слой**

**5.1** Толщина теплоизоляционного слоя принимается на основании теплотехнического расчета в соответствии с требованиями ТКП 45–2.04–43.

**5.2** Выбор вида теплоизоляционных материалов осуществляется исходя из:

- требований пожарной безопасности;
- величины, характера и интенсивности нагрузок, возникающих при эксплуатации кровли;
- экономической целесообразности.

**5.3** Для устройства теплоизоляционного слоя традиционных кровель применяются теплоизоляционные плиты из минеральной ваты по СТБ 1995, экструдированного пенополистирола по СТБ EN 13164 или пенополиизоцианурата по ГОСТ EN 13165 (или их сочетание), укладываемые в один или несколько слоев.

Теплоизоляционные материалы должны соответствовать требованиям ТКП 45–5.08–277.

**5.4** При устройстве теплоизоляционного слоя в составе кровли по железобетонному покрытию, для утепления применяются:

- плиты из минеральной ваты в два слоя с прочностью на сжатие при 10%-ной деформации нижнего слоя не менее 0,035 МПа (35 кПа), верхнего слоя — не менее 0,060 МПа (60 кПа) (рисунок 5.1);
- плиты из экструдированного пенополистирола или пенополиизоцианурата, укладываемые в один или более слоев (рисунок 5.2).

**5.5** При устройстве теплоизоляционного слоя в составе кровли по покрытию из стальных профилированных листов, для утепления применяются:

- плиты из минеральной ваты в один слой с прочностью на сжатие при 10%-ной деформации слоя не менее 0,060 МПа (60 кПа);
- плиты из минеральной ваты в три слоя с прочностью на сжатие при 10%-ной деформации нижнего слоя не менее 0,060 МПа (60 кПа), минимальной толщиной 50 мм, среднего слоя — не менее 0,035 МПа (35 кПа), верхнего слоя — не менее 0,060 МПа (60 кПа) (рисунок 5.3);

— плиты из минеральной ваты в качестве нижнего слоя с прочностью на сжатие при 10%-ной деформации не менее 0,060 МПа (60 кПа), минимальной толщиной не менее 50 мм, теплоизоляционные плиты из экструдированного пенополистирола или пенополиизоцианурата в качестве верхнего слоя (рисунок 5.4).

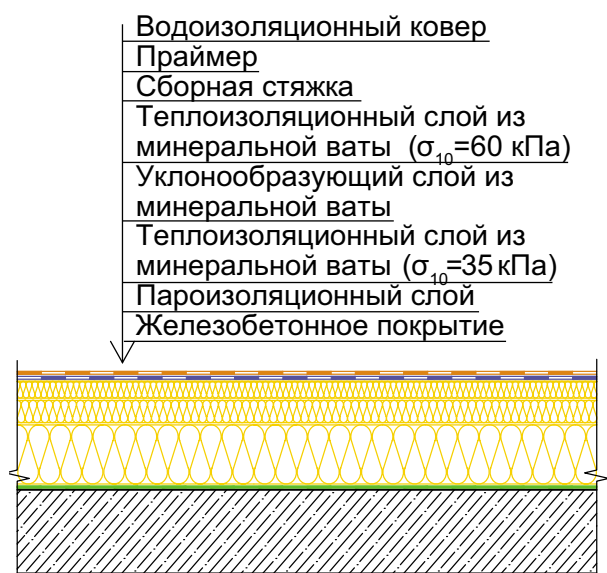


Рисунок 5.1 — Кровля с теплоизоляцией из минераловатных плит по железобетонному покрытию

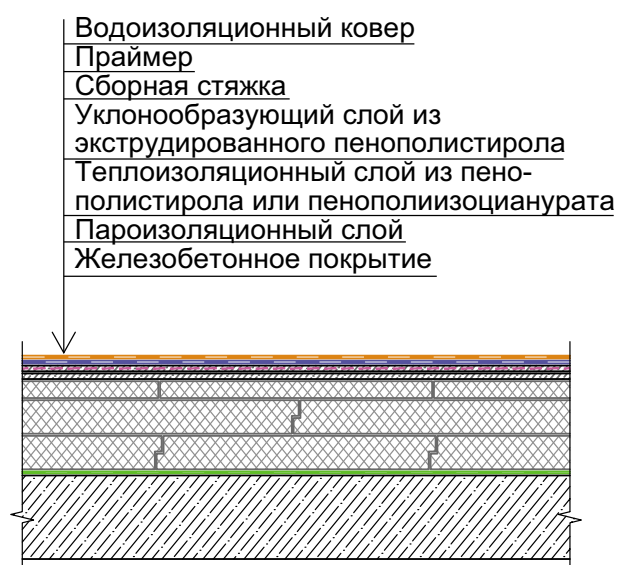


Рисунок 5.2 — Кровля с теплоизоляцией из экструдированного пенополистирола или пенополиизоцианурата по железобетонному покрытию

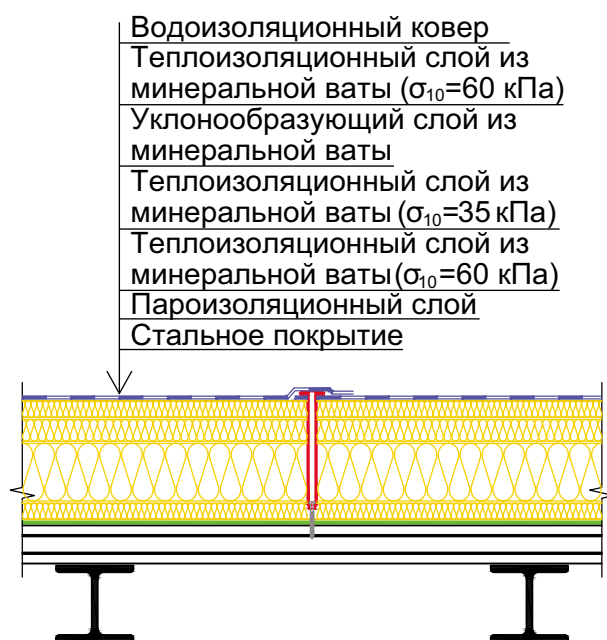


Рисунок 5.3 — Кровля с теплоизоляцией из минераловатных плит по стальному покрытию из профилированного листа

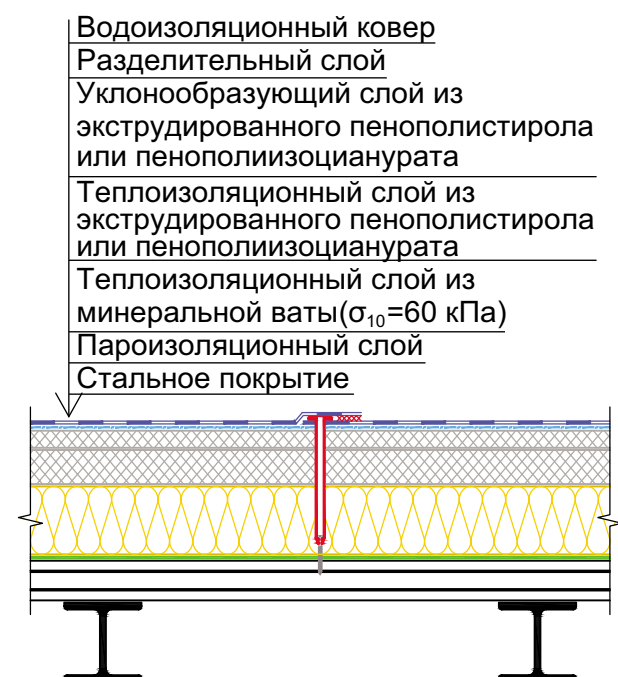


Рисунок 5.4 — Кровля с комбинированной теплоизоляцией по стальному покрытию из профилированного листа

**5.6** При устройстве теплоизоляционного слоя инверсионных кровель применяется:

- экструдированный пенополистирол ТехноНИКОЛЬ CARBON PROF — для неэксплуатируемых кровель;
- экструдированный пенополистирол ТехноНИКОЛЬ CARBON SOLID 500 — для кровель с озеленением, эксплуатируемых кровель под пешеходную нагрузку и эксплуатируемых кровель под автомобильную нагрузку.

Правила монтажа теплоизоляционных материалов приведены в приложении Г.

## 6 Водоизоляционный ковер и формирование уклона кровли

**6.1** Для обеспечения эффективного отвода воды с поверхности кровель предусматриваются уклоны основания под кровлю. Предпочтительные уклоны кровель в зависимости от применяемых материалов, в соответствии с ТКП 45–5.08–277, приведены в таблице 6.1; в ендовах уклон кровли принимают в зависимости от расстояния между воронками, но не менее 0,5%.

**Таблица 6.1 — Уклоны основания под кровлю**

Типы кровель	Уклон, % (°)
Неэксплуатируемые кровли с водоизоляционным ковром из битумно-полимерных рулонных материалов и мастик	≥1,5 (≥1°)
Неэксплуатируемые кровли с водоизоляционным ковром из рулонных битумно-полимерных, полимерных материалов с механическим закреплением к основанию	≥10 (≥6°)
Инверсионные кровли, кровли с озеленением и эксплуатируемые кровли	≥1,5 (≥1°)

**6.2** Уклон основания под кровлю может быть задан несущими конструкциями покрытия или уклонообразующим слоем. Если уклон основания под кровлю задан несущими конструкциями, то контруклоны могут быть сформированы уклонообразующим слоем.

**6.3** Для устройства уклонообразующего слоя применяются засыпной утеплитель, легкие бетоны, а также системы ТехноНИКОЛЬ — для формирования уклона.

**6.4** Уклонообразующий слой из сыпучих материалов (керамзит, вермикулит и др.) устраивают на кровлях временных зданий и сооружений пониженного уровня ответственности при общей площади кровли не более 500 м<sup>2</sup>. По засыпным утеплителям следует выполнять стяжку из цементно-песчаного раствора марки по прочности М150 и марки по морозостойкости не ниже F150 толщиной не менее 50 мм, с обязательным армированием сеткой с диаметром арматурной проволоки 5 мм S500

с размерами ячеек 100×100 мм. Допускается применение засыпного утеплителя для создания уклона с укладкой по нему плитного утеплителя.

**6.5** Уклонообразующий слой из легких бетонов выполняется для всех видов кровель по бетонному основанию, в том числе эксплуатируемых кровель под автомобильную нагрузку.

**6.6** Прочность уклонообразующего слоя зависит от величины нагрузок на кровлю. Расчет нагрузок — в соответствии с требованиями СНиП 2.01.07.

**6.7** Системы ТехноНИКОЛЬ для формирования уклона кровли представляют собой набор клиновидных плит из минеральной ваты или экструдированного пенополистирола, при помощи которых создаются уклоны и контруклоны по ровному основанию.

**6.7.1** Плиты клиновидной теплоизоляции ТехноНИКОЛЬ из минеральной ваты применяются в двухслойных (многослойных) системах утепления и укладываются на нижний слой утеплителя. Плиты клиновидной теплоизоляции ТехноНИКОЛЬ из минеральной ваты не могут быть использованы в качестве основания для укладки водоизоляционного слоя. Допускается устройство сборной стяжки по клиновидным плитам ТЕХНОРУФ Н ПРОФ КЛИН.

**6.7.2** Плиты клиновидной теплоизоляции ТехноНИКОЛЬ из экструдированного пенополистирола и пенополиизоцианурата применяются в однослойных и двухслойных (многослойных) системах утепления и укладываются как на нижний слой утеплителя, так и поверху основного теплоизоляционного слоя, и могут быть использованы в качестве основания для укладки кровельного ковра.

**6.7.3** При использовании плит клиновидной теплоизоляции ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF SLOPE, LOGICPIR SLOPE 1,7% для формирования основного уклона кровли толщина основного теплоизоляционного слоя может быть уменьшена на начальную толщину плит «А», равную 10 мм (см. рисунок Д.1), а при использовании плит клиновидной теплоизоляции ТЕХНОРУФ Н ПРОФ КЛИН 1,7% толщина основного теплоизоляционного слоя может быть уменьшена на 30 мм (см. рисунок Д.7).

**6.7.4** Правила формирования уклонообразующего слоя с применением систем ТехноНИКОЛЬ их клиновидных теплоизоляционных плит приведены в приложении Д.

**6.8** В качестве основания под кровлю используются ровные поверхности:

— несущих железобетонных плит, швы между которыми заделаны цементно-песчаным раствором марки не ниже М150;

— монолитных стяжек из цементно-песчаного раствора;

— монолитных стяжек из асфальтобетонной смеси;

— сборных стяжек из плоских цементно-стружечных плит (ЦСП), асбестоцементных листов (АЦЛ) толщиной не менее 8 мм, уложенных в два слоя;

— теплоизоляционных плит из минеральной ваты;

— теплоизоляционных плит из экструдированного пенополистирола или пенополиизоцианурата;

— деревянных настилов из фанеры повышенной влагостойкости (ФСФ) и ориентированных стружечных плит (OSB-3).

Контролируемые показатели основания под кровлю приведены в таблице 6.2.

**Таблица 6.2 — Типы основания под кровлю и контролируемые показатели**

Тип основания под кровлю	Показатели	
	Прочность на сжатие, МПа, не менее	Толщина, мм
Выравнивающая стяжка по железобетонным плитам	10	10÷20
Цементно-песчаная стяжка по теплоизоляционным плитам или по слою из легкого бетона	10	Не менее 30
Армированная цементно-песчаная стяжка по слою из легкого бетона	10	Не менее 50
Стяжка из песчаного асфальтобетона	0,8	20÷25
Сборная стяжка из двух слоев АЦЛ, ЦСП	—	Не менее 16
Деревянные основания из ФСФ	—	Не менее 10
Деревянные основания из OSB-3	—	Не менее 10
Теплоизоляционные плиты на основе минеральной ваты	0,06	Согласно теплотехническому расчету
Теплоизоляционные плиты из экструдированного пенополистирола для неэксплуатируемой кровли	0,06	Согласно теплотехническому расчету
Теплоизоляционные плиты из экструдированного пенополистирола для эксплуатируемой кровли	0,45	Согласно теплотехническому расчету
Теплоизоляционные плиты из пенополиизоцианурата	0,06	Согласно теплотехническому расчету

**6.9** Не рекомендуется устройство стяжки из асфальтобетона по сжимаемым (минераловатный и т.п.) и засыпным (керамзитовый гравий, перлитовый песок и т.п.) утеплителям, а также при наклейке рулонных материалов на холодные кровельные мастики.

Между цементно-песчаной стяжкой и теплоизоляционным слоем из минеральной ваты целесообразно предусматривать разделительный слой из рулонного материала, исключающий увлажнение утеплителя во время устройства стяжки.

Не следует устраивать стяжки из цементно-песчаного раствора и песчаного асфальтобетона в конструкциях кровель с несущим основанием из профилированного листа. В монолитных стяжках предусматриваются температурно-усадочные швы в соответствии с пунктами 5.22, 5.23 ТКП 45–5.08–277.

В случае приклеивания водоизоляционного ковра из битумных и битумно-полимерных материалов к основанию, по температурно-усадочным швам целесообразно предусматривать укладку полосок-компенсаторов шириной от 150 до 200 мм из рулонных материалов с приклейкой по обеим кромкам на ширину около 50 мм.

**6.10** Плиты сборной стяжки из АЦЛ, ЦСП укладываются в два слоя с механическим креплением между слоями.

В местах повышенной ветровой нагрузки (у парапетов, в углах кровли, примыканиях к выступающим над плоскостью кровли узлам) необходимо зафиксировать сборную стяжку к деревянным брускам, предварительно закрепленным к несущему основанию.

**6.11** Возможность применения утеплителя в качестве основания под кровлю (без устройства по нему стяжки) устанавливается расчетом на действующие на кровлю нагрузки с учетом упругих характеристик теплоизоляции (предел прочности, относительное удлинение, модуль упругости).

Теплоизоляционные плиты из экструдированного пенополистирола могут быть использованы в качестве основания под кровлю из рулонных материалов без устройства выравнивающей стяжки только при свободной укладке рулонного материала или при применении самоклеящихся материалов или с механическим креплением материала, так как огневой способ наклейки при горючем утеплителе недопустим.

При несовместимости теплоизоляционных плит и кровельного материала, укладываемого на теплоизоляцию, целесообразно между ними предусмотреть разделительный слой из стеклохолста плотностью не менее 100 г/м<sup>2</sup>.

**6.12** Водоизоляционный ковер из рулонных битумно-полимерных материалов, применяемых в кровельных системах ТехноНИКОЛЬ, предусматривают однослойным или двухслойным в зависимости от типа кровельной системы.

**6.13** Варианты сочетания и методы укладки кровельных материалов при устройстве двухслойного водоизоляционного ковра приведены в таблице Е. 2 (приложение Е), материалы, применяемые при устройстве однослойного водоизоляционного ковра — в таблице Е. 3 (приложение Е).

**6.14** Для исключения вздутий кровельного ковра в утепленных кровлях с основанием под кровлю из монолитных или сборных стяжек рекомендуется использовать материалы:

- применение которых позволяет получить полосовую (частичную) приклейку водоизоляционного ковра к основанию: Техноэласт ВЕНТ ЭКВ, Унифлекс ВЕНТ ЭПВ и Унифлекс ВЕНТ ТПВ;
- с механическим креплением к основанию: Техноэласт ФИКС, Техноэласт СОЛО РП1.

Для удаления излишков влаги из конструкции покрытия применяются кровельные аэраторы.

Аэраторы следует устанавливать равномерно по поверхности кровли в местах водораздела из расчета не менее одного аэратора на 100 м<sup>2</sup> кровли. Расстояние между аэраторами должно быть не более 12 м, расстояние до паропреграждающей конструкции (парапета, деформационного шва, стены) — не более 6 м.

Рекомендуемые характеристики аэраторов приведены в таблице Б.10.

**6.15** Полимерные мембраны ТехноНИКОЛЬ укладывают в один слой.

**6.16** При укладке полимерных мембран из ПВХ по твердым шероховатым основаниям (старое битумное покрытие, железобетон, цементно-песчаная стяжка, сборная стяжка, настилы из дерева и фанеры) следует предусматривать разделительный слой из термообработанного геотекстиля плотностью не менее 300 г/м<sup>2</sup> и прочностью на разрыв не менее 13 кН/м.

**6.17** В случае устройства кровли из ПВХ мембраны по основаниям из пористых или вспененных материалов (вспененный пенополистирол (EPS), экструзионный пенополистирол (XPS) и проч.) необходимо предусмотреть укладку разделительного слоя между мембраной и утеплителем из стеклохолста развесом не менее 100 г/м<sup>2</sup>. Если в качестве основания используются теплоизоляционные плиты из пенополиизоцианурата (PIR) кашированные стеклохолстом с минеральным связующим, фольгой, фольгированной бумагой и другими совместимыми с ПВХ материалами, разделительный слой из стеклохолста между мембраной и теплоизоляцией допускается не предусматривать.

**6.18** Нахлест полотен разделительных слоев должен быть не менее 100 мм.

**6.19** В кровлях с почвенным слоем и системой озеленения верхний слой водоизоляционного ковра выполняется из рулонного битумно-полимерного материала Техноэласт ГРИН.

**6.20** Водоизоляционный ковер из рулонных битумных и битумно-полимерных материалов и полимерных мембран может быть полностью или частично (площадь приклейки не менее 50%) приклеен к основанию, уложен свободно с обязательной механической фиксацией специальными крепежными элементами или с устройством балластного слоя.

В систему механического крепления ТехноНИКОЛЬ для устройства кровель с механической фиксацией водоизоляционного ковра входят следующие виды комплектующих: рейка краевая, рейка прижимная, телескопический крепежный элемент, круглый тарельчатый держатель, кровельные саморезы для различных типов оснований, дюбели.

При механическом креплении водоизоляционного ковра сопротивление выдергиванию крепежных элементов рекомендуется принимать равным значениям, приведенным в таблице 6.3.



Таблица 6.3 — Сопротивление выдергиванию крепежного элемента

Тип основания под кровлю	Сопротивление выдергиванию крепежного элемента, Н, не менее
Тяжелый бетон М200, мелкий заполнитель фракцией от 0,63 до 5,00 мм	850
Тяжелый бетон М300, мелкий заполнитель фракцией от 0,63 до 5,00 мм	850
Тяжелый бетон класса С <sup>12/15</sup> (М200), крупный заполнитель фракцией от 10 до 20 мм	900
Тяжелый бетон класса С <sup>16/20</sup> (М250), крупный заполнитель фракцией от 10 до 20 мм	900
Сталь тонколистовая холоднокатаная толщиной 0,7 мм	900
Сталь тонколистовая холоднокатаная толщиной от 0,7 до 2,5 мм	950

**6.21** При устройстве кровель с механической фиксацией водоизоляционного слоя расстояние между крепежными элементами определяется расчетом в зависимости от ветровой нагрузки, действующей на водоизоляционный ковер.

Расчет шага крепежных элементов производится по методике, приведенной в приложении Ж.

**6.22** При устройстве кровель со свободной укладкой водоизоляционного ковра ковер удерживается весом балласта, укладываемого сверху, при этом в местах примыканий к парапетам, воронкам, трубам, вентиляционным шахтам и другим выступающим элементам мембрана крепится к основанию с помощью крепежных элементов с шагом не более 330 мм. Вокруг труб малого сечения следует устанавливать не менее четырех крепежных элементов.

Необходимый вес балласта, а также количество дополнительных крепежных элементов рассчитывается в зависимости от величины ветровой нагрузки в соответствии с методикой СНиП 2.01.07.

В качестве балласта для неэксплуатируемых балластных кровель используется: круглая гладкая галька фракции от 5 до 15 мм марки по морозостойкости не ниже F100; гранитный щебень фракции до 20 мм. Не рекомендуется использовать щебень карбонатных пород.

В качестве подкладочного слоя под балласт необходимо укладывать слой термоскрепленного геотекстиля плотностью не менее 300 г/м<sup>2</sup> и прочностью на разрыв не менее 13 кН/м. Нахлест полотнищ должен быть не менее 100 мм. Сварка производится горячим воздухом.

**6.23** На неэксплуатируемых кровлях, где необходимо обслуживание размещенного на них оборудования на всю ширину технологической зоны, но не менее чем на 0,6 м по ширине, предусматриваются дорожки и площадки под пешеходные нагрузки для обслуживания из следующих материалов:

- из дополнительного слоя битумно-полимерных рулонных материалов;
- из специальных полимерных материалов;
- из бетонных плит марки по морозостойкости F150, уложенных по подготовке из сухого цементно-песчаного раствора марки не ниже 100 мм, толщиной не менее 30 мм;
- из гравия толщиной слоя от 10 до 15 мм, уложенного на слой горячей мастики.

На кровлях, выполненных из рулонных битумно-полимерных материалов, где требуется только обслуживание кровли, как правило, применяются дорожки из дерева или резиновой плитки; на кровлях, выполненных из полимерных мембран, применяются специальные дорожки из ПВХ.

**6.24** Для устройства примыканий водоизоляционного ковра к трубам, антеннам, и другим элементам круглого сечения применяются фасонные элементы из ПВХ или ЭПДМ, совместимые с материалами водоизоляционного слоя.

**6.25** Для герметизации мест примыканий водоизоляционного ковра к различным элементам конструкций покрытия применяется:

- мастика битумно-полимерная горячая ТехноНИКОЛЬ МБПГ — для кровель, устраиваемых с применением битумно-полимерных материалов (физико-механические характеристики мастик приведены в таблице Б.8);
- полиуретановый герметик — для кровель, устраиваемых с применением полимерных мембран.

**6.26** Правила монтажа кровельных материалов приведены в приложении Е.

## **7 Защитное покрытие и дренажный слой эксплуатируемых кровель и кровель с озеленением**

**7.1** В общем случае защитное покрытие эксплуатируемых кровель состоит из дренажного слоя и защитного слоя.

**7.1.1** Для устройства дренажного слоя эксплуатируемых кровель под пешеходную нагрузку применяется профилированная мембрана PLANTER geo, PLANTER extra-geo. Сверху на мембрану насыпают слой мелкофракционного гравия фракцией от 2 до 5 мм, который служит для подготовки основания под укладку защитного покрытия.

**7.1.2** Выбор защитного покрытия эксплуатируемых кровель под пешеходную нагрузку зависит от условий и интенсивности эксплуатации кровель.

Для устройства защитного покрытия эксплуатируемых кровель под пешеходную нагрузку могут применяться мелкогабаритные бетонные или каменные плиты толщиной не менее 40 мм марки по морозостойкости не ниже F150; мелкогабаритные фигурные тротуарные плиты толщиной не менее 60 мм марки по морозостойкости не ниже F150.

Для устройства защитного слоя эксплуатируемых кровель могут быть использованы винтовые опоры. Их применение позволяет обеспечить горизонтальность верхней поверхности эксплуатируемой кровли, уменьшить нагрузки на несущие конструкции здания, отказаться от устройства дренажного слоя. В качестве защитного покрытия эксплуатируемых кровель с применением винтовых опор могут быть использованы любые модификации тротуарных плит марки по морозостойкости не ниже F150, при условии выполнения расчета на воздействие предполагаемых нагрузок. Опоры укладывают на слой термоскрепленного геотекстиля плотностью не менее 150 г/м<sup>2</sup>. Нахлест полотнищ геотекстиля должен составлять не менее 150 мм.

**7.1.3** Защитное покрытие эксплуатируемых кровель под автомобильную нагрузку устраивается по монолитной железобетонной плите. Толщина плиты и ее армирование устанавливается по результатам расчета, но не менее 80 мм из тяжелого бетона класса не ниже C<sup>20</sup>/<sub>25</sub>.

Для устройства защитного покрытия эксплуатируемых кровель под автомобильную нагрузку может применяться:

- асфальтобетонное покрытие толщиной не менее 40 мм;
- железобетонные плиты толщиной не менее 80 мм из бетона класса по прочности на сжатие не ниже C<sup>20</sup>/<sub>25</sub> марки по морозостойкости не ниже F150;
- тротуарная плитка (бетонная плитка) толщиной не менее 80 мм и морозостойкостью не ниже F150.

**7.2** Защитное покрытие кровель с озеленением состоит из растений, высаженных в почвенный субстрат.

**7.2.1** При устройстве кровель с легким озеленением применяются травянистые и почвопокровные растения: газонные травы, мохообразные растения, очитки (седумы).

**7.2.2** На кровлях с интенсивным озеленением могут выращиваться практически все виды растений, которые используются при обычном ландшафтном проектировании: травянистые растения, кустарники, небольшие деревья.

**7.2.3** В качестве почвенного субстрата используются специально подобранные смеси на основе минеральных и органических наполнителей, обеспечивающих необходимые условия для жизнедеятельности растений, высаживаемых на кровлях с озеленением.

Состав почвенного субстрата зависит от видов высаживаемых растений. Почвенный субстрат следует подбирать исходя из следующих показателей: влаго- и воздухопроницаемость, показатель кислотности (рН). Рекомендуется применять субстрат, очищенный от семян сорняков, вредителей, возбудителей болезней, токсичных веществ. Целесообразно использовать растительные субстраты устойчивые к сложным погодным условиям (промерзанию, засухе, переувлажнению, выветриванию).

Толщина почвенного субстрата составляет для кровель с легким озеленением от 180 до 240 мм, для кровель с интенсивным озеленением — 240 мм и более.

Более подробная информация о почвенных субстратах приведена в [1]. Для получения необходимой информации целесообразно обращаться к производителям почвенных субстратов.

**7.2.4** Для устройства дренажного слоя в кровлях с озеленением применяется профилированная мембрана PLANTER geo, PLANTER extra-geo.

## **8 Водоотведение**

**8.1** Для удаления воды с поверхности кровли предусматривается внутренний или наружный организованный водоотвод. Описание и характеристики элементов систем внутреннего и наружного водоотвода приведены в приложении К.

**8.2** Внутренние водостоки предназначены для отведения дождевых и талых вод с кровель зданий и сооружений.

**8.3** Для предотвращения образования ледяных пробок и сосулек в системе внутреннего водоотвода кровель с холодными чердаками предусматривается утепление водоотводящих стояков.

**8.4** Водостоки защищаются от засорения листовыми или гравиеуловителями, а на эксплуатируемых кровлях-террасах над воронками и лотками предусматривают съемные дренажные (ревизионные) решетки.

**8.5** Вокруг водоприемных воронок кровель с озеленением и эксплуатируемых кровель необходимо предусмотреть гравийную отсыпку (из гранита, базальта, сиенита и других не карбонатных пород) шириной 250 мм из гравия фракции от 5 до 20 мм марки по морозостойкости не ниже 300, уложенного на геотекстиль плотностью не менее 300 г/м<sup>2</sup> и прочностью на разрыв не менее 13 кН/м.

**8.6** Внутренние водостоки отводятся в наружные сети дождевой или общесплавной канализации. Рекомендуется не присоединять внутренние водостоки к бытовой канализации.

**8.7** Водосточные воронки внутреннего организованного водоотвода должны быть расположены на пониженных участках равномерно по площади кровли.

**8.8** Количество воронок на кровле определяют по расчету сбора дождевых вод с учетом рельефа и площади кровли, конструкции здания и допускаемой площади водосбора на одну воронку в соответствии с требованиями ТКП 45–5.08–277.

Методика расчета количества водоотводящих устройств приведена в приложении Л.

На каждом участке кровли, ограниченном стенами и температурно-деформационными швами здания, должно быть не менее двух воронок.

**8.9** В соответствии с ТКП 45–5.08–277 (5.53), максимальное расстояние между водосточными воронками неэксплуатируемых кровель не должно превышать 36 м, а эксплуатируемых кровель и кровель с озеленением — 24 м.

**8.10** На самом низком участке кровли, при необходимости, предусматривается аварийный водоотвод при помощи парапетной воронки.

**8.11** При привязке воронок к разбивочным осям зданий учитывается расположение и габариты несущих конструкций покрытия, расположение инженерных сетей и технологического оборудования под покрытием.

**8.12** В соответствии с ТКП 45–5.08–277 (5.51), оси водоприемных воронок, расположенных вдоль парапетов и других выступающих частей зданий, должны находиться от них на расстоянии не менее 500 мм.

**8.13** Присоединение к одному стояку воронок, расположенных на разных уровнях, целесообразно допускать в случаях, когда общий расчетный расход по стояку в зависимости от его диаметра не превышает значений, приведенных в таблице 8.1.

**Таблица 8.1 — Расчетный расход дождевых вод в зависимости от диаметра воронки**

Диаметр водосточного стояка, мм	85	100	150	200
Расчетный расход дождевых вод на водосточный стояк, л/с	10	20	50	80

**8.14** Чаши водосточных воронок закрепляют к несущему основанию кровли и соединяют со стояками при помощи компенсационных раструбов с эластичной заделкой.

**8.15** Соединение водоизоляционного ковра с воронкой может быть предусмотрено при помощи съемного или несъемного фланца или интегрированного соединительного фартука, при этом целесообразно, чтобы последний был совместим с материалом водоизоляционного ковра.

**8.16** В соответствии с ТКП 45–5.08–277 (5.53), присоединение воронок, установленных по обеим сторонам деформационного шва, к одному стояку или к общей подвесной линии допускается при условии применения гибких подводов и/или других мероприятий, обеспечивающих эластичность и герметичность соединения.

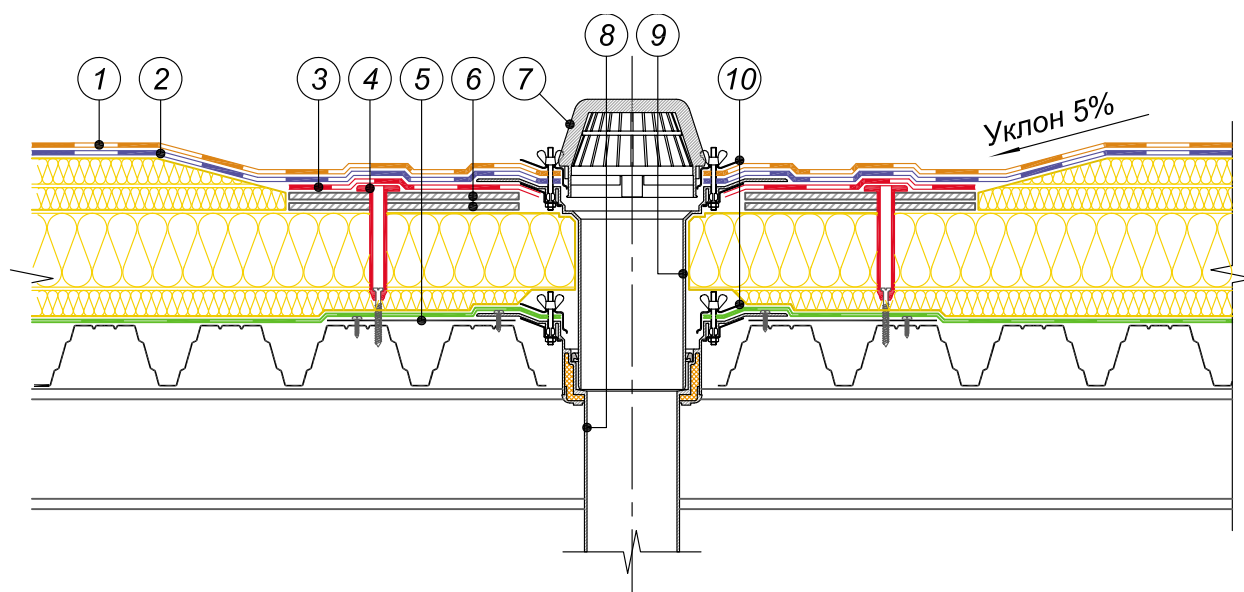
**8.17** В соответствии с ТКП 45–5.08–277 (5.51), не допускается установка водоприемных воронок над стенами и установка водосточных стояков в толще стен.

**8.18** В местах пропуска через кровлю воронок внутреннего водостока предусматривают понижение уровня водоизоляционного ковра на от 20 до 30 мм в радиусе 0,5 м от чаши водоприемной воронки.

**8.19** В соответствии с ТКП 45–5.08–277 (5.52), на кровлях с холодным чердаком и в покрытиях с вентилируемыми воздушными каналами приемные патрубки водосточных воронок и охлаждаемые участки водостоков должны быть теплоизолированы.

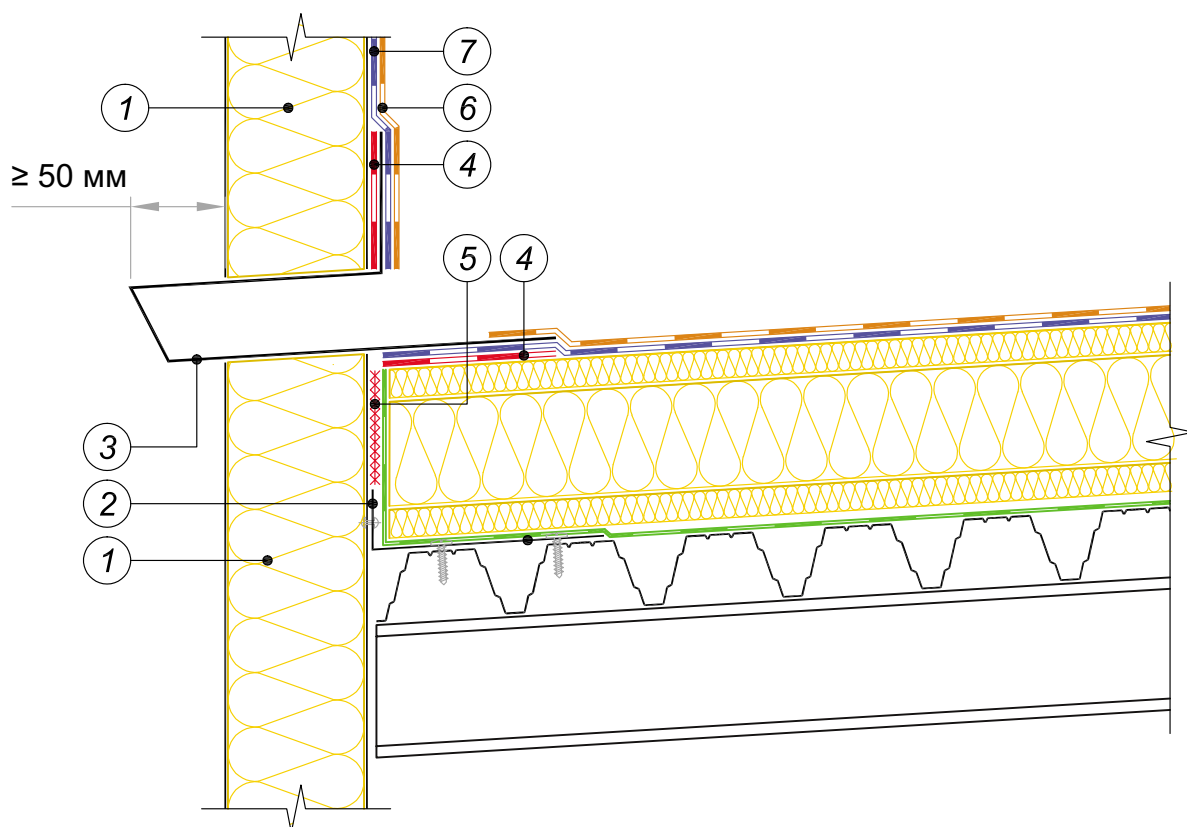
**8.20** В соответствии с ТКП 45–5.08–277 (5.59), для наружного организованного водоотвода расстояние между водосточными трубами принимается не более 18 м, площадь поперечного водосточных труб принимается из расчета 1,5 см<sup>2</sup> на 1 м<sup>2</sup> площади кровли.

**8.21** Примеры устройства узлов водоприемных воронок для различных видов кровель приведены на рисунках 8.1–8.3.



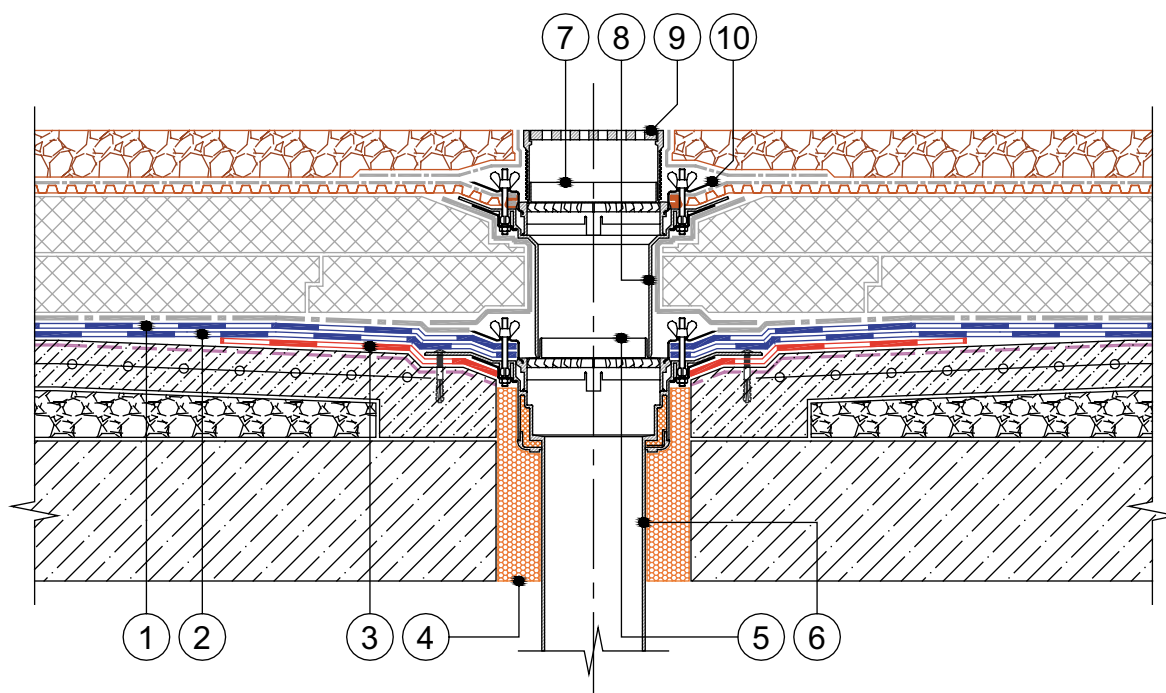
- 1 — верхний водоизоляционный слой ТЕХНОЭЛАСТ ЭКП; 2 — нижний водоизоляционный слой ТЕХНОЭЛАСТ ФИКС; 3 — слой усиления ТЕХНОЭЛАСТ ЭПП; 4 — телескопический крепеж; 5 — лист из оцинкованной стали; 6 — лист АЦЛ или ЦСП; 7 — листвоуловитель; 8 — водоприемная воронка; 9 — надставной элемент; 10 — обжимной фланец

**Рисунок 8.1 — Пример устройства узла водоприемной воронки внутреннего водоотвода неэксплуатируемой кровли с водоизоляционным ковром из полимерной мембраны**



1 — стеновая сэндвич-панель; 2 — уголок из оцинкованной стали толщиной 1 мм;  
 3 — парапетная воронка из ПВХ; 4 — дополнительный слой водоизоляционного ковра Техноэласт ЭПП; 5 — двусторонняя самоклеящаяся лента; 6 — верхний слой водо-  
 изоляционного ковра Техноэласт ЭКП; 7 — нижний слой водоизоляционного ковра  
 Техноэласт ЭПП

**Рисунок 8.2 — Пример устройства узла парапетной водоприемной воронки  
 наружного водоотвода неэксплуатируемой кровли с водоизоляционным ковром  
 из битумно-полимерных рулонных материалов**



- 1 — верхний водоизоляционный слой ТЕХНОЭЛАСТ ЭКП; 2 — нижний водоизоляционный слой ТЕХНОЭЛАСТ ФИКС; 3 — слой усиления ТЕХНОЭЛАСТ ЭПП; 4 — телескопический крепеж; 5 — лист из оцинкованной стали; 6 — лист АЦЛ или ЦСП; 7 — листвоуловитель; 8 — водоприемная воронка; 9 — надставной элемент; 10 — обжимной фланец

**Рисунок 8.3 — Пример устройства узла водоприемной воронки внутреннего водоотвода эксплуатируемой кровли под пешеходную нагрузку с водоизоляционным ковром из битумно-полимерных рулонных материалов**

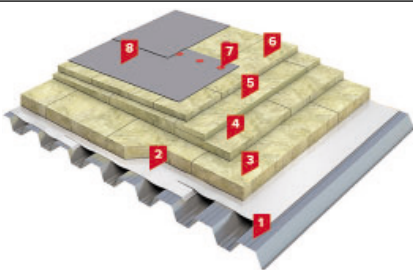
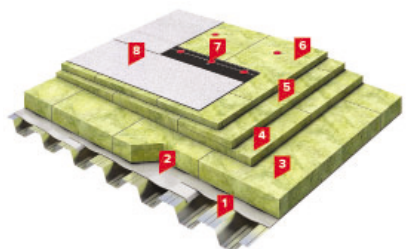


## Приложение А (рекомендуемое)

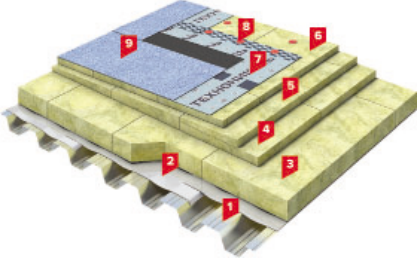
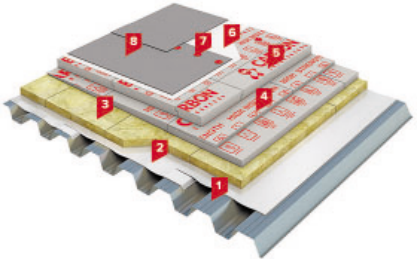
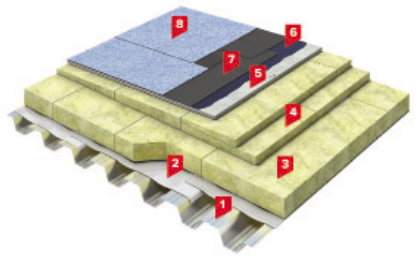
### Кровельные системы ТехноНИКОЛЬ

**А.1** Системы, применяемые для устройства неэксплуатируемых кровель по стальному покрытию из профилированного листа

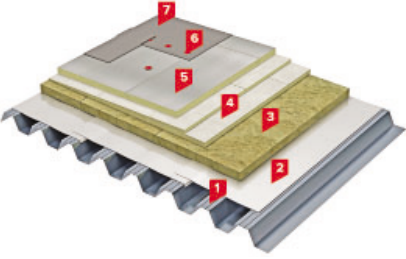
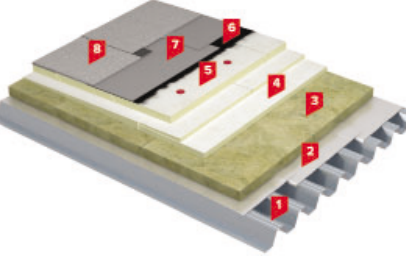
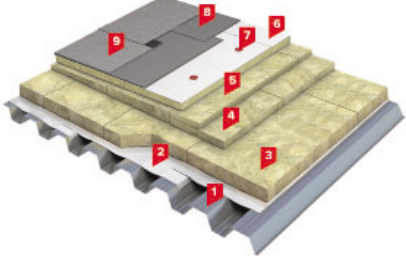
**Таблица А.1**

Эскиз	Состав системы	Область применения
<b>ТН-КРОВЛЯ Классик</b>		
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стальной профилированный лист</li> <li>2. Паробарьер С (А500 или Ф1000)</li> <li>3. Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ ПРОФ</li> <li>4. Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н ОПТИМА</li> <li>5. Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н ПРОФ КЛИН 1,7% (для формирования контруклона ТЕХНОРУФ Н ПРОФ КЛИН 4,2%)</li> <li>6. Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ ПРОФ</li> <li>7. Телескопический крепеж ТехноНИКОЛЬ</li> <li>8. Полимерная мембрана LOGICROOF V-RP</li> </ol>	<p>Общественные здания и сооружения с любой площадью кровли.</p> <p>Быстро возводимые здания и сооружения</p>
<b>ТН-КРОВЛЯ Соло</b>		
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стальной профилированный лист</li> <li>2. Паробарьер С (А500 или Ф1000)</li> <li>3. Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ ПРОФ</li> <li>4. Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н ОПТИМА</li> <li>5. Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н ПРОФ КЛИН 1,7% (для формирования контр уклона ТЕХНОРУФ Н ПРОФ КЛИН 4,2%)</li> <li>6. Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ ПРОФ</li> <li>7. Телескопический крепеж ТехноНИКОЛЬ</li> <li>8. Техноэласт СОЛО РП1</li> </ol>	<p>Быстро возводимые здания и сооружения с площадью кровли до 3600 м<sup>2</sup></p>

## Продолжение таблицы А.1

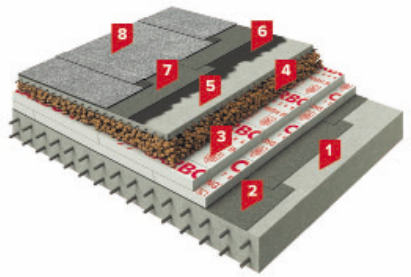
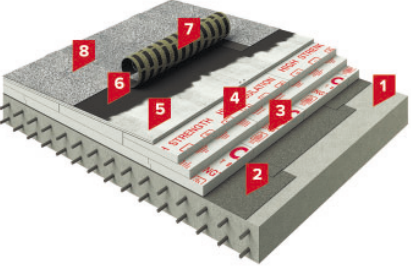
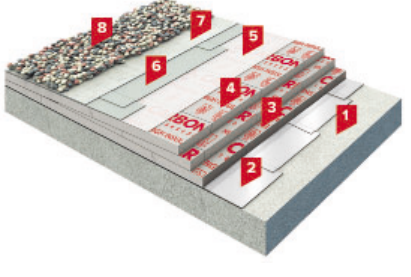
Эскиз	Состав системы	Область применения
<b>ТН-КРОВЛЯ Фикс</b>		
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стальной профилированный лист</li> <li>2. Паробарьер С (А500 или Ф1000)</li> <li>3. Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ ПРОФ</li> <li>4. Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н ОПТИМА</li> <li>5. Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н ПРОФ КЛИН 1,7% (для формирования контр уклона ТЕХНОРУФ Н ПРОФ КЛИН 4,2%)</li> <li>6. Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ ПРОФ</li> <li>7. Техноэласт ФИКС</li> <li>8. Телескопический крепеж ТехноНИКОЛЬ Техноэласт ЭКП</li> </ol>	Быстро возводимые здания и сооружения с площадью кровли до 3600 м <sup>2</sup>
<b>ТН-КРОВЛЯ Смарт</b>		
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стальной профилированный лист</li> <li>2. Паробарьер С (А500 или Ф1000)</li> <li>3. Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ ПРОФ</li> <li>4. Экструзионный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF SLOPE</li> <li>5. Экструзионный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF</li> <li>6. Стеклохолст 100 г/м<sup>2</sup></li> <li>7. Телескопический крепеж ТехноНИКОЛЬ</li> <li>8. Полимерная мембрана LOGICROOF V-RP</li> </ol>	Торговые центры, логистические и производственные комплексы с любой площадью кровли
<b>ТН-КРОВЛЯ Титан</b>		
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стальной профилированный лист</li> <li>2. Паробарьер С (А500 или Ф1000)</li> <li>3. Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ ПРОФ</li> <li>4. Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н ПРОФ КЛИН 1,7% (для формирования контруклона ТЕХНОРУФ Н ПРОФ КЛИН 4,2%)</li> <li>5. Сборная стяжка из двух слоев АЦЛ, общей толщиной не менее 16 мм</li> <li>6. Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ №01</li> <li>7. Унифлекс ВЕНТ ЭПВ</li> <li>8. Техноэласт ЭКП</li> </ol>	Здания и сооружения с площадью кровли до 3600 м <sup>2</sup> , к жесткости основания под кровлю которых предъявляются повышенные требования

## Окончание таблицы А.1

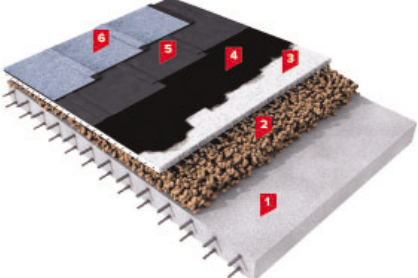
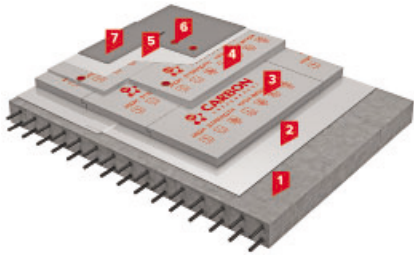
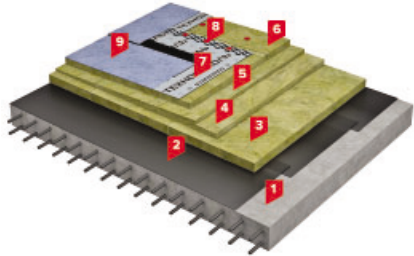
Эскиз	Состав системы	Область применения
<b>ТН-КРОВЛЯ Смарт PIR</b>		
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стальной профилированный лист</li> <li>2. Паробарьер С (А500 или Ф1000)</li> <li>3. Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ ПРОФ</li> <li>4. Плиты теплоизоляционные LOGICPIR CXM/CXM SLOPE</li> <li>5. Плиты теплоизоляционные LOGICPIR PROF Ф/Ф</li> <li>6. Телескопический крепеж ТехноНИКОЛЬ</li> <li>7. Полимерная мембрана LOGICROOF V-RP</li> </ol>	<p>Торговые центры, логистические и производственные комплексы с любой площадью кровли</p>
<b>ТН-КРОВЛЯ Мастер</b>		
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стальной профилированный лист</li> <li>2. Паробарьер С (А500 или Ф1000)</li> <li>3. Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ ПРОФ</li> <li>4. Плиты теплоизоляционные LOGICPIR CXM/CXM SLOPE</li> <li>5. Плиты теплоизоляционные LOGICPIR PROF CXM/CXM</li> <li>6. Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ №01</li> <li>7. Унифлекс С</li> <li>8. Техноэласт ЭКП</li> </ol>	<p>Быстро возводимые здания и сооружения с площадью кровли до 3600 м<sup>2</sup></p>
<b>ТН-КРОВЛЯ Экспресс Классик</b>		
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стальной профилированный лист</li> <li>2. Паробарьер С (А500 или Ф1000)</li> <li>3. Плиты из каменной ваты ТЕХНОРУФ ПРОФ</li> <li>4. Плиты из каменной ваты ТЕХНОРУФ Н ОПТИМА</li> <li>5. Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н ПРОФ КЛИН 1,7%,</li> <li>6. Плиты из каменной ваты ТЕХНОРУФ ПРОФ с ВУ</li> <li>7. Телескопический крепеж ТехноНИКОЛЬ</li> <li>8. Унифлекс Экспресс ЭМП</li> <li>9. Техноэласт ЭКП</li> </ol>	<p>Быстро возводимые здания и сооружения с площадью кровли до 3600 м<sup>2</sup></p>

**А.2 Системы, применяемые для устройства неэксплуатируемых кровель по железобетонному покрытию**

**Таблица А.2**

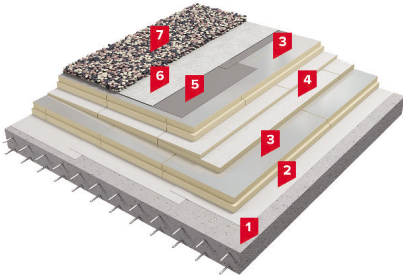
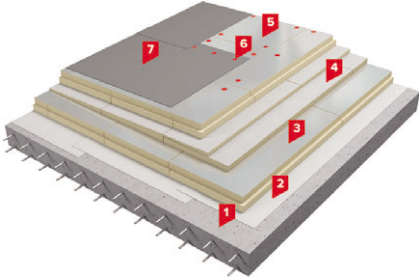
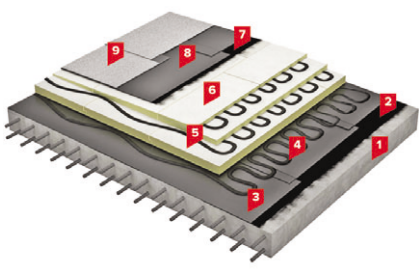
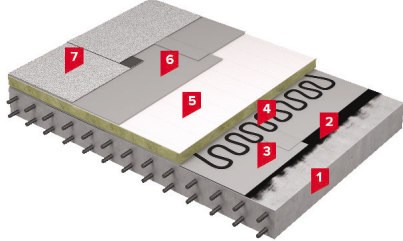
Эскиз	Состав системы	Область применения
<b>ТН-КРОВЛЯ Стандарт</b>		
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Железобетонная плита</li> <li>2. Элакротм ЭПП</li> <li>3. Экструзионный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF</li> <li>4. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия</li> <li>5. Армированная цементно-песчаная стяжка толщиной не менее 50 мм</li> <li>6. Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ № 01</li> <li>7. Унифлекс ВЕНТ ЭПВ</li> <li>8. Техноэласт ЭКП</li> </ol>	<p>Объекты промышленного, жилого и общественного назначения (железобетонное покрытие)</p>
<b>ТН-КРОВЛЯ Универсал</b>		
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Железобетонная плита</li> <li>2. Элакротм ЭПП</li> <li>3. Экструзионный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF</li> <li>4. Экструзионный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF SLOPE</li> <li>5. Сборная стяжка из двух слоев ЦСП, общей толщиной не менее 16 мм</li> <li>6. Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ № 01</li> <li>7. Унифлекс ВЕНТ ЭПВ</li> <li>8. Техноэласт ЭКП</li> <li>9. Техноэласт ЭКП</li> </ol>	<p>Объекты промышленного, жилого и общественного назначения (железобетонным покрытием)</p>
<b>ТН-КРОВЛЯ Балласт</b>		
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Железобетонная плита</li> <li>2. Элакротм ЭПП</li> <li>3. Экструзионный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF SLOPE</li> <li>4. Экструзионный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF RF</li> <li>5. Стеклохолст 100 г/м<sup>2</sup></li> <li>6. Полимерная мембрана ECOPLAST V-GR</li> <li>7. Иглопробивной геотекстиль ТехноНИКОЛЬ</li> <li>8. Балласт</li> </ol>	<p>Балластные кровли жилых и общественных зданий с различными уровнями покрытий и любой площадью кровли</p>

Продолжение таблицы А.2

Эскиз	Состав системы	Область применения
<b>ТН-КРОВЛЯ Инверс</b>		
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Праймер битумный ТехноНИКОЛЬ № 01</li> <li>2. Битумно-полимерный кровельный рулонный материал Техноэласт ЭПП</li> <li>3. Иглопробивной термообработанный геотекстиль ТехноНИКОЛЬ 300 г/м<sup>2</sup></li> <li>4. Плиты из экструдированного пенополистирола ТехноНИКОЛЬ CARBON PROF</li> <li>5. Дренажная мембрана PLANTER geo</li> <li>6. Балласт — гравий или щебень</li> <li>7. Уклонообразующий слой из керамзита или керамзитобетона</li> <li>8. Армированная цементно-песчаная стяжка</li> </ol>	<p>Балластные инверсионные кровли жилых и общественных зданий и сооружений с применением водоизоляционного ковра из битумно-полимерных материалов</p>
<b>ТН-КРОВЛЯ Лайт</b>		
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Железобетонная плита</li> <li>2. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия</li> <li>3. Армированная цементно-песчаная стяжка толщиной не менее 50 мм</li> <li>4. Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ № 01</li> <li>5. Техноэласт ЭПП</li> <li>6. Техноэласт ЭКП</li> </ol>	<p>Устройство новой и реконструкция существующей кровли без утепления в жилых зданиях и сооружениях при устройстве изоляции перекрытия в «холодных» чердаках</p>
<b>ТН-КРОВЛЯ Проф</b>		
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Железобетонная плита</li> <li>2. Элакром ЭПП</li> <li>3. Экструзионный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF</li> <li>4. Экструзионный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF SLOPE</li> <li>5. Стеклохолст 100 г/м<sup>2</sup></li> <li>6. Телескопический крепеж ТехноНИКОЛЬ</li> <li>7. Полимерная мембрана LOGICROOF V-RP</li> </ol>	<p>Объекты промышленного, жилого и общественного назначения (железобетонным покрытие)</p>
<b>ТН-КРОВЛЯ Фикс Бетон</b>		
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Железобетонная плита перекрытия</li> <li>2. Элакром ЭПП</li> <li>3. Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ ПРОФ</li> <li>4. ТЕХНОРУФ Н ОПТИМА</li> <li>5. ТЕХНОРУФ Н ПРОФ КЛИН (1,7%)</li> <li>6. ТЕХНОРУФ ПРОФ</li> <li>7. ТЕХНОЭЛАСТ ФИКС П</li> <li>8. Телескопический крепеж ТехноНИКОЛЬ</li> <li>9. Техноэласт ЭКП</li> </ol>	<p>Объекты промышленного, жилого и общественного назначения (железобетонным покрытие)</p>

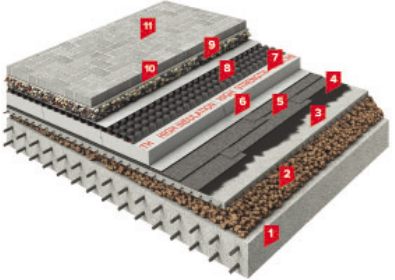
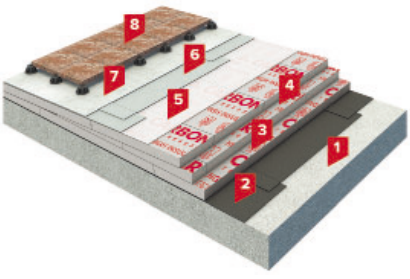
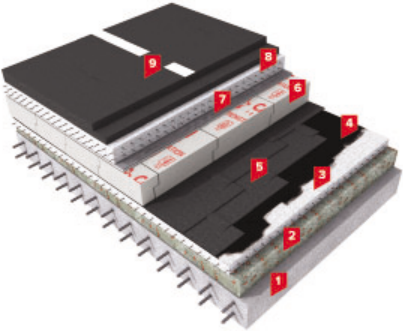


Окончание таблицы А.2

Эскиз	Состав системы	Область применения
<b>ТН-КРОВЛЯ Балласт PIR</b>		
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Железобетонное основание</li> <li>2. Элаком ЭПП</li> <li>3. Плиты теплоизоляционные LOGICPIR PROF Ф/Ф</li> <li>4. Плиты теплоизоляционные LOGICPIR CXM/CXM SLOPE</li> <li>5. Полимерная мембрана LOGICROOF V-GR</li> <li>6. Геотекстиль иглопробивной термообработанный</li> <li>7. Балласт</li> </ol>	<p>Балластные кровли жилых и общественных зданий с различными уровнями покрытий и любой площадью кровли</p>
<b>ТН-КРОВЛЯ Оптима</b>		
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Железобетонная плита</li> <li>2. Элаком ЭПП</li> <li>3. Плиты теплоизоляционные LOGICPIR PROF Ф/Ф</li> <li>4. Плиты теплоизоляционные LOGICPIR CXM/CXM SLOPE</li> <li>5. Телескопический крепеж ТехноНИКОЛЬ</li> <li>6. Плиты теплоизоляционные LOGICPIR PROF Ф/Ф</li> <li>7. Полимерная мембрана LOGICROOF V-RP</li> </ol>	<p>Объекты промышленного, жилого и общественного назначения (железобетонным покрытие)</p>
<b>ТН-КРОВЛЯ Солид</b>		
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Железобетонная плита</li> <li>2. Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ № 01</li> <li>3. Элаком ЭПП</li> <li>4. Битум нефтяной кровельный БНК 90/40</li> <li>5. Плиты теплоизоляционные LOGICPIR PROF CXM/CXM</li> <li>6. Плиты теплоизоляционные LOGICPIR CXM/CXM SLOPE</li> <li>7. Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ № 01</li> <li>8. Унифлекс С</li> <li>9. Техноэласт ЭКП</li> </ol>	<p>Объекты промышленного, жилого и общественного назначения (железобетонным покрытие)</p>
<b>ТН-КРОВЛЯ Экспресс Солид</b>		
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Железобетонная плита перекрытия</li> <li>2. Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ № 01</li> <li>3. Элаком ЭПП</li> <li>4. Битум нефтяной кровельный БНК 90/40</li> <li>5. Плиты из каменной ваты ТЕХНОРУФ ПРОФ с ВУ</li> <li>6. Унифлекс Экспресс ЭМП</li> <li>7. Техноэласт ЭКП</li> </ol>	<p>Объекты промышленного, жилого и общественного назначения (железобетонным покрытие)</p>

### А.3 Системы, применяемые для устройства эксплуатируемых кровель по железобетонному покрытию

Таблица А.3

Эскиз	Состав системы	Область применения
<p><b>ТН-КРОВЛЯ Тротуар</b></p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Железобетонная плита</li> <li>2. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия</li> <li>3. Армированная цементно-песчаная стяжка толщиной не менее 50 мм</li> <li>4. Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ № 01</li> <li>5. Техноэласт ЭПП</li> <li>6. Иглопробивной геотекстиль ТехноНИКОЛЬ 300 г/м<sup>2</sup></li> <li>7. Экструзионный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON SOLID 500</li> <li>8. Дренажная мембрана PLANTER geo</li> <li>9. Балласт (гравий фракцией 20–40 мм)</li> <li>10. Цементно-песчаная смесь</li> <li>11. Тротуарная плитка</li> </ol>	<p>Эксплуатируемые кровли под пешеходные нагрузки объектов промышленного, жилого и общественного назначения с железобетонным покрытием</p>
<p><b>ТН-КРОВЛЯ Терраса</b></p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Железобетонная плита</li> <li>2. Элакрот ЭПП</li> <li>3. Экструзионный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF SLOPE</li> <li>4. Экструзионный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON SOLID 500</li> <li>5. Стеклохолст 100 г/м<sup>2</sup></li> <li>6. Полимерная мембрана ECOPLAST V-GR</li> <li>7. Иглопробивной термообработанный геотекстиль ТехноНИКОЛЬ 300 г/м<sup>2</sup></li> <li>8. тротуарная плитка на регулируемых опорах</li> </ol>	<p>Эксплуатируемые кровли под пешеходные нагрузки современных многофункциональных комплексов. Применение пластиковых опор позволяет уложить плитку с нулевым уклоном, облегчает вес конструкции, позволяет избежать образования луж на поверхности кровли</p>
<p><b>ТН-КРОВЛЯ Авто</b></p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Железобетонная ппита</li> <li>2. Уклонообразующий слой из керамзитобетона</li> <li>3. Армированная цементно-песчаная стяжка толщиной не менее 50 мм</li> <li>4. Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ №01</li> <li>5. Техноэласт ЭПП</li> <li>6. Экструзионный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON SOLID 500</li> <li>7. Полиэтиленовая пленка ТехноНИКОЛЬ</li> <li>8. Распределительная ж/б плита толщиной не менее 100мм</li> <li>9. Два слоя асфальтобетона</li> </ol>	<p>Эксплуатируемые кровли современных многофункциональных комплексов, где кровля является эксплуатируемой зоной, подразумевающей постоянное движение автотранспорта, а также устройство парковочных мест</p>

Окончание таблицы А.3

ТН-КРОВЛЯ Грин		
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Железобетонная плита</li> <li>2. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия</li> <li>3. Армированная цементно-песчаная стяжка толщиной не менее 50 мм</li> <li>4. Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ № 01</li> <li>5. Техноэласт ЭПП</li> <li>6. Техноэласт ГРИН</li> <li>7. Иглопробивной геотекстиль ТехноНИКОЛЬ 300 г/м<sup>2</sup></li> <li>8. Экструзионный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON SOLID 500</li> <li>9. Профилированная мембрана PLANTER geo</li> <li>10. Грунт с зелеными насаждениями</li> </ol>	<p>Эксплуатируемые кровли с озеленением современных многофункциональных комплексов. Требуется минимального вмешательства человека для эффективной эксплуатации в течение всего срока службы</p>



## Приложение Б (справочное)

### Физико-механические характеристики применяемых материалов

**Таблица Б.1 — Физико-механические характеристики битумно-полимерных пароизоляционных материалов Элакром ЭПП, Паробарьер С**

Показатель	Значение		
	Элакром ЭПП	Паробарьер СА 500	Паробарьер СФ 1000
Масса 1 м <sup>2</sup> , кг	3,55 (±0,05)	0,5 (±0,25)	1,0 (±0,25)
Толщина, мм	2,6 (±0,1)	0,5 (±0,1)	1,0 (±0,1)
Разрывная сила, Н, не менее в продольном направлении*/ в поперечном направлении	500/300	800/500	800/500
Паропроницаемость, мг/(м·ч·Па)	0	0,0000055	0
Водопоглощение* в течение 24 ч, % по массе, не более	1	1	1
Температура хрупкости вяжущего*, °С, не выше	-25	-35	-35
Температура гибкости на брусе R=25 мм, °С, не выше	-15	-25	-25
Теплостойкость*, °С, не менее	90	90	90
Относительное удлинение, %, не менее	20	4	4
Прочность сцепления**, МПа, не менее с бетоном	—	0,2	0,2
с металлом	—	0,2	0,2

\* Методика испытаний по ГОСТ 2678.

**Таблица Б.2 — Физико-механические характеристики полимерной пароизоляционной пленки ТехноНИКОЛЬ**

Показатель	Значение
Масса 1 м <sup>2</sup> , г, не менее	150
Толщина, мкм, не менее	150
Разрывная сила при растяжении, Н на 5 см, не менее	170
Сопrotивление паропроницанию, м <sup>2</sup> ·ч·Па/мг, не менее	36,4
Водоупорность, м вод. Столба	≥2

**Таблица Б.3 — Физико-механические характеристики плит из минеральной ваты**

Показатель	Значение							
	ТЕХНОРУФ Н ЭКСТРА	ТЕХНОРУФ Н ОПТИМА	ТЕХНОРУФ Н ПРОФ	ТЕХНОРУФ ПРОФ	ТЕХНОРУФ В 60	ТЕХНОРУФ В ЭКСТРА	ТЕХНОРУФ В ОПТИМА	ТЕХНОРУФ ПРОФ с ВУ
Прочность на сжатие при 10 %-ной линейной деформации, кПа, не менее	30	35	40	60	60	65	70	60
Сосредоточенная нагрузка, Н, не менее	400	450	500	600	650	650	700	850
Теплопроводность при (25±5) °С, $\lambda_{25}$ , Вт/(м·К), не более	0,038	0,036	0,037	0,039	0,039	0,039	0,041	0,041
Теплопроводность в условиях эксплуатации Б по СТБ 1618, $\lambda_B$ , Вт/(м·К), не более	0,042	0,037	0,040	0,040	0,040	0,040	0,043	0,044
Группа горючести	НГ	НГ	НГ	НГ	НГ	НГ	НГ	НГ
Влажность по массе, %, не более	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Водопоглощение, % по массе, не более	10	10	10	10	10	10	10	10
Коэффициент паропроницаемости, мг/(м·ч·Па), не более	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Содержание органических веществ, %, не более	4,5							
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	90– 110	100– 120	110– 130	145– 175	165– 195	155– 185	165– 195	145– 175
Геометрические параметры, мм:								
толщина	50– 180	50– 180	50– 180	50– 150	40, 50	30–50	30–50	40–50
длина	1200							
ширина	600							

Таблица Б.4.1

Показатель	ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF	ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF RF
Прочность на сжатие при 10 %-ной линейной деформации, кПа, не менее*: 30–39 мм ≥ 40 мм	200 250	200 250
Предел прочности при изгибе, кПа, не менее: 30–39 мм ≥ 40 мм	200 250	200 250
Теплопроводность при (25±5) °С, Вт/(м·К), не более**: 30–79 мм ≥ 80 мм	0,029 0,030	0,029 0,030
Теплопроводность в условиях эксплуатации А и Б по СТБ 1618, Вт/(м·К), не более	0,032	0,032
Водопоглощение, % по объему, не более	0,2	0,2
Коэффициент паропроницаемости, мг/(м·ч·Па), не более	0,014	0,014
Группа горючести**	Г4	Г3
Группа воспламеняемости	В3	В3
Группа дымообразующей способности/токсичность	Д3/Т4	Д3/Т4
Температура эксплуатации, °С, в пределах	От – 0 до + 75	
Толщина, мм	30–100***	
Длина, мм	1180****	
Ширина, мм	580****	

\* — теплоизоляционные плиты могут выпускаться с прочностью на сжатие при 10 %-ной линейной деформации выше указанных в таблице значений, в этом случае продукция маркируется отдельным числовым значением, характеризующим величину прочности плиты на сжатие в кПа (например, 200, 250, 300, 400). При этом значения всех остальных показателей соответствуют значениям, указанным в таблице;

\*\* — теплопроводность, измеренная в течение 24 часов с момента выпуска продукции;

\*\*\* — плиты толщиной 80 мм и более могут производиться с применением метода ThermoBonding;

\*\*\*\* — по согласованию с потребителем возможно изготовление плит других размеров.

Таблица Б.4.2

Показатель	ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON SOLID 500	ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON SOLID 700	ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON SOLID 1000
Прочность на сжатие при 10 %-ной линейной деформации, кПа, не менее:			
40–49 мм	500	—*	—*
50 мм	500	700	1000
> 50 мм	500	—*	—*
Предел прочности при изгибе, кПа, не менее:			
40–49 мм	400	—*	—*
50 мм	400	550	650
51–79 мм	400	—*	—*
≥ 80 мм	300	—*	—*
Теплопроводность при (25±5) °С, Вт/(м·К), не более**:			
40–49 мм		0,031	
50–79 мм		0,030	
≥ 80 мм		0,032	
Теплопроводность в условиях Эксплуатации А и Б по СТБ 1618, Вт/(м·К), не более		0,034	
Водопоглощение, % по объему, не более	0,2	0,2	
Коэффициент паропроницаемости, мг/(м·ч·Па), не более	0,014	0,014	
Группа горючести***		Г4/Г3	
Группа воспламеняемости		В3	
Группа дымообразующей способности/токсичность		Д3/Т4	
Температура эксплуатации, °С, в пределах		От –70 до + 75	
Толщина, мм		40–100****	
Длина, мм		1180*****	
Ширина, мм		580*****	

\* — требования к показателям устанавливаются по согласованию с потребителем;

\*\* — теплопроводность, измеренная в течение 24 часов с момента выпуска продукции;

\*\*\* — плиты группы горючести Г1 дополнительно маркируются индексом RF;

\*\*\*\* — плиты толщиной 80 мм и более могут производиться с применением метода ThermoBonding;

\*\*\*\*\* — по согласованию с потребителем возможно изготовление плит других размеров.

Таблица Б.5 — Физико-механические характеристики битумно-полимерных материалов

Показатель	Значение																	
	ТЕХНОЭЛАСТ П	ТЕХНОЭЛАСТ К	ТЕХНОЭЛАСТ ВЕНТ ЭКВ	ТЕХНОЭЛАСТ ГРИН	ТЕХНОЭЛАСТ ДЕКОР	ТЕХНОЭЛАСТ СОЛО РП 1	ТЕХНОЭЛАСТ С ЭМС	ТЕХНОЭЛАСТ С ЭКС	ТЕХНОЭЛАСТ ПРАЙМ ЭММ	ТЕХНОЭЛАСТ ПРАЙМ ЭКС	ТЕХНОЭЛАСТ ПЛАМЯ СТОП К	ТЕХНОЭЛАСТ ФИКС	ТЕХНОЭЛАСТ ТИТАН BASE	ТЕХНОЭЛАСТ ТИТАН TOP	ТЕХНОЭЛАСТ ТИТАН SOLO	УНИФЛЕКС П	УНИФЛЕКС К	УНИФЛЕКС ВЕНТ ТВП
Толщина, мм (±0,1 мм)	4,00	4,20	—	3,80	4,20	5,00	—	—	—	—	—	3,00	4,0	4,5	5,0	2,8	3,8	—
Масса 1 м <sup>2</sup> , кг, (±0,25 кг)	4,95	5,2	6,00	5,00	5,20	6,40	3,40	5,00	3,00	4,00	5,2	4,00	4,5	5,5	5,8	3,8	4,9	4,00
Разрывная сила в продольном/поперечном направлении, Н, не менее	600/400	600/400	1000/800	600/400	600/400	900/700	500/300	600/400	600/600	600/600	600/400	600/600	600/400	600/400	900/700	500/350	500/350	500/350
	800/900	800/900	—	—	—	1000/900	—	—	—	—	—	—	—	—	800/900	800/900	—	—
Масса вяжущего с наплавленной стороны, кг/м <sup>2</sup> , не менее	300/-	300/-	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	300/-	300/-	—	—
Водопоглощение в течение 24 ч, % по массе, не более	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	—	—	—	—	2,0	—	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Потеря посыпки, г/образец, не более	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Температура хрупкости вяжущего, °С, не выше	—	1	1	—	1	1	—	—	—	—	1	—	—	1	1	—	1	—
Отсутствие трещин при изгибании на бруске R=25 мм при температуре, °С, не выше	-35	-35	-35	-35	-35	-35	-35	-35	-35	-35	-35	-35	-40	-40	-40	-30	-30	-30
Отсутствие трещин при изгибании на бруске R=10 мм при температуре, °С, не выше	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-35	-35	-35	-20	-20	-20
Теплостойкость, °С, не менее	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	140	140	140	95	95	95

Примечание – Методика испытаний по ГОСТ 2678

Таблица Б.6 — Физико-механические характеристики полимерных мембран

Показатель	Значение			
	LOGICROOF V-RP	LOGICROOF V-RP FR	LOGICROOF V-SR	ECOPLAST V-RP
Тип полимера	ПВХ	ПВХ	ПВХ	ПВХ
Тип армирующей основы	Полиэстер	Полиэстер	Без армирования	Полиэстер
Толщина, мм ( $\pm 0,1$ мм)	1,2; 1,5; 1,8; 2,0	1,2	1,5	1,2; 1,5; 1,8; 2,0
Отклонение от прямолинейности по [2], мм на 10 м, не более	30	30	50	30
Прочность при растяжении, метод А, Н на 50 мм, не менее вдоль рулона поперек рулона	1100 900	1100 900	— —	1100 900
Удлинение при максимальной нагрузке, %, не менее	19	19	200	15
Сопротивление раздиру, Н, не менее	150			
Отсутствие трещин при складывании при отрицательной температуре, °С, не выше	–35	–30	–30	–30
Водопоглощение, % по массе, не более	0,2	0,2	0,1	0,3
Отсутствие трещин при изгибании на брусе R=5 мм при температуре, °С, не выше	–50	–45	–40	–45
Изменение линейных размеров при нагревании в течение 6 ч при 80 °С, %, не более	0,5	0,5	2	0,5
Сопротивление динамическому продавливанию (ударная стойкость), при отрицательных температурах (не должно быть трещин), °С, не более	–30	–25	—	–25
Сопротивление динамическому продавливанию (ударная стойкость) по твердому основанию (значение в скобках — по мягкому основанию), Н, не менее, для толщины, мм: 1,2 1,5 1,8 2,0		600 (700) 800 (1000) 1100 (1500) 1400 (1800)		
Наличие трещин на поверхности при старении под воздействием искусственных климатических факторов: (ультрафиолет не менее 5000 ч)		Не допускаются		

Окончание таблицы Б.6

Показатель	Значение			
	LOGICROOF V-RP	LOGICROOF V-RP FR	LOGICROOF V-SR	ECOPLAST V-RP
Прочность сварного шва на раздир, Н на 50 мм, не менее	300			
Прочность сварного шва на разрыв, Н на 50 мм, не менее	600			
Сопrotивление статическому продавливанию, кг, не менее	20			
Водонепроницаемость, 0,2 МПа в течение 2 ч	Отсутствие следов проникновения воды			
Группа горючести	Г2	Г1	Г4	Г2
Группа распространения пламени	РП1	РП1	РП4	РП1
Группа воспламеняемости	В2	В2	В3	В2

Таблица Б.7 — Физико-механические характеристики праймеров

Показатель	Значение для праймера ТехноНИКОЛЬ	
	№ 01	№ 04
Основа	битумная	битумно-эмульсионная
Массовая доля нелетучих веществ, %	45÷55	25÷40
Время высыхания при 20 °С, ч, не более	12	1
Температура размягчения, °С, не ниже	70	75
Условная вязкость, с	15÷40	5÷30
Температура применения	От –20 °С до 30 °С	От 5 °С до 30 °С

Таблица Б.8 — Физико-механические характеристики мастик

Показатель	Значение для мастик ТЕХНОНИКОЛЬ			
	№21	№22	МКТН	МБПГ
Тип применения	холодного применения	холодного применения	холодного применения	горячего применения
Прочность сцепления, МПа, не менее с металлом	0,60	0,45	0,50	0,20
с бетоном	0,90	0,60	0,50	0,20
Прочность сцепления между слоями, МПа, не менее:				
рулонный материал – рулонный материал	0,30	0,30	—	0,20
рулонный материал – бетон	0,40	0,30	—	0,20
Теплостойкость, °С, не ниже	110	95	100	90
Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	500	100	700	800
Прочность на сдвиг клеевого соединения, кН/м, не менее	4,0	4,0	—	3,7

Окончание таблицы Б.8

Показатель	Значение для мастик ТЕХНОНИКОЛЬ			
	№21	№22	МКТН	МБПГ
Условная прочность, МПа, не менее	1,0	0,2	0,5	0,4
Водопоглощение в течение 24 ч, % по массе, не более	0,4	1,0	1,0	1,0
Массовая доля нелетучих веществ, %	50	70	30	100
Температура размягчения, °С, не ниже	—	—	—	90
Глубина проникания иглы (пенетрация) при 25 °С, 0,1 мм, не более	—	—	—	28

Таблица Б.9 — Физико-механические характеристики дренажных мембран PLANTER geo, PLANTER extra-geo

Показатель	PLANTER geo	PLANTER extra-geo	
Толщина полотна, мм	0,6	0,8	
Высота выступа, мм	8,0	7,5	
Масса 1м <sup>2</sup> , кг, не менее	0,65	0,9	
Предел прочности на сжатие, кПа, не менее	350	580	
Максимальная сила растяжения, Н/50 мм, не менее:			
вдоль рулона	420	590	
поперек рулона	420	590	
Относительное удлинение при максимальной силе растяжения, %, не менее	30	18	
Сопротивление статическому продавливанию, кг	20		
Гибкость на бруске радиусом 5 мм при пониженной температуре, °С, не ниже	-45		
Водопоглощение по массе, %, не более	1,0		
Водонепроницаемость при давлении не менее 0,001 МПа в течение 24 ч	отсутствие следов проникновения воды		
Изменение линейных размеров при 80°С, не более:			
вдоль рулона	2,0		
поперек рулона	2,0		
<i>Фильтрационные и гидравлические характеристики PLANTER geo:</i>			
Коэффициент фильтрации, при давлении, м/сут:	<i>i</i> = 0,1	<i>i</i> = 1,0	<i>i</i> = 5,0
2,0 кПа	13780	914	204
20,0 кПа	7730	641	136
50,0 кПа	4404	105	31
100,0 кПа	1041	81	17
200,0 кПа	773	65	10
Водопроницаемость, при давлении, л/(м <sup>2</sup> ·с):	<i>i</i> = 0,1	<i>i</i> = 1,0	<i>i</i> = 5,0
2,0 кПа	5,1	4,0	2,5
20,0 кПа	2,0	2,1	1,5
50,0 кПа	1,5	0,7	0,3
100,0 кПа	1,1	0,6	0,2
200,0 кПа	0,8	0,5	0,1



Таблица Б.10 — Рекомендуемые характеристики азраторов

Показатель	Значение	
	Азратор кровельный	
	160×460	160×450
Диаметр трубы на входе/выходе, мм	160/110	150/100
Высота, мм	460	450
Диаметр юбки, мм	445	430

Таблица Б.11

Маркировка	Плиты теплоизоляционные LOGICPIR PROF
Прочность на сжатие при 10% линейной деформации, не менее, кПа	120
Теплопроводность при (25±5)°С, Вт/(м·К), не более	0,024
Теплопроводность в условиях эксплуатации «А», $\lambda_A$ , Вт/(м·К), не более	0,025
Теплопроводность в условиях эксплуатации «Б», $\lambda_B$ , Вт/(м·К), не более	0,027
Группа горючести	Г1, Г2
Водопоглощение, по объему, %, не более	2,0
Температура эксплуатации, °С	От –65 до +110
Толщина, мм	25, 30, 40, 50, 60, 75, 80, 90, 100
Длина, мм	1200, 2400
Ширина, мм	600, 1200

## **Приложение В** (рекомендуемое)

### **Правила монтажа пароизоляционных материалов**

#### **В.1 Правила монтажа пароизоляционного битумно-полимерного материала Элакром ЭПП**

**В.1.1** Перед приклеиванием пароизоляционного материала основание (см. 6.8) необходимо грунтовать битумным праймером по всей поверхности.

Вертикальные поверхности изолируемых конструкций (стен, парапетов, вентиляционных шахт и пр.) необходимо грунтовать битумным праймером по всей поверхности на высоту заведения пароизоляционного слоя.

**В.1.2** В соответствии с ТКП 45–5.08–277 (5.26) пароизоляционный материал необходимо наклеить на все вертикальные поверхности, заводя его на высоту не менее 300 мм от поверхности кровли.

**В.1.3** Пароизоляционный материал Элакром ЭПП укладывается с нахлестом в боковых швах от 80 до 100 мм, в торцевых швах — 150 мм.

Торцевые нахлесты соседних полотнищ материала должны быть смещены относительно друг друга не менее чем на 300 мм.

#### **В.2 Правила монтажа пароизоляционного слоя из материала ПАРОБАРЬЕР С и пароизоляционной пленки ТЕХНОНИКОЛЬ**

**В.2.1** Основанием под пароизоляционный слой из материала ПАРОБАРЬЕР С и полимерной пароизоляционной пленки ТЕХНОНИКОЛЬ служат поверхности верхних полок профилированного стального листа.

При наличии на поверхности стальных профилированных листов масляной пленки, поверхность листов необходимо обезжирить.

**В.2.2** Пароизоляционный полимерный материал и материал ПАРОБАРЬЕР С укладывают на основание с перехлестом в боковых швах на величину 80x100 мм, а в торцевых швах — 150 мм.

На все вертикальные поверхности пароизоляционный материал необходимо наклеить, заводя его на высоту, равную толщине теплоизоляционного слоя, включая клиновидную теплоизоляцию.

При этом пароизоляционную пленку ТЕХНОНИКОЛЬ следует герметично приклеиваться к вертикальной поверхности при помощи специальной самоклеящейся ленты или клея совместимого с данным видом полимерной пленки.

В местах примыканий к вертикальным поверхностям стен жилых и промышленных зданий пароизоляцию рекомендуется укладывать выше переходного бортика (галтели).

**В.2.3** Склейка боковых перехлестов пароизоляционных материалов на основании из профилированного листа должна производиться на верхней плоскости полки листа. Не допускается склейка боковых перехлестов пароизоляционного материала навесу.

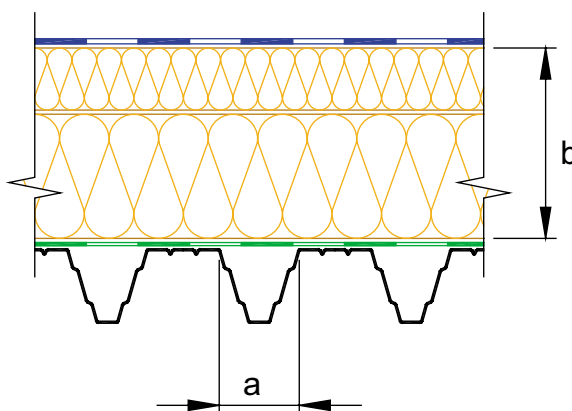
**В.2.4** Во время монтажа пароизоляционной пленки ТЕХНОНИКОЛЬ следует предотвращать возможность механических и других повреждений. Небольшое повреждение может быть отремонтировано с помощью односторонних клеящих лент, на повреждения большего размера должны быть уложены и закреплены клеящей лентой заплатки из пароизоляционного материала. В случае если повреждена большая площадь пароизоляционного материала, то его необходимо полностью заменить.

## Приложение Г (рекомендуемое)

### Правила монтажа теплоизоляционных материалов

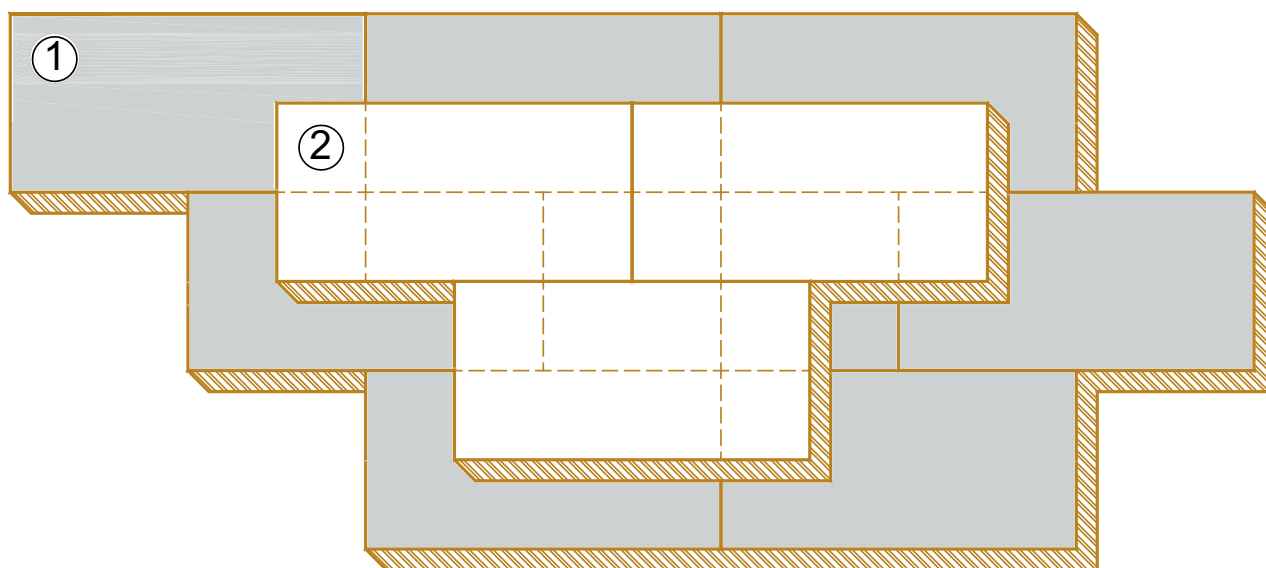
Укладку теплоизоляционных плит по профилированному листу следует производить, располагая длинную сторону плит утеплителя перпендикулярно направлению гофр профилированного листа.

Укладка теплоизоляционных материалов по оцинкованному профилированному листу без устройства дополнительных выравнивающих слоев (АЦЛ, ЦСП) возможна, если толщина слоя утеплителя больше половины расстояния между гофрами профилированного листа, т.е.  $b \geq a/2$  (рисунок Г.1).



**Рисунок Г.1 — Соотношение толщины утеплителя и расстояния между гофрами профилированного листа**

В случае если теплоизоляционный слой состоит из двух и более слоев материала, швы между плитами следует располагать вразбежку, обеспечивая плотное прилегание плит друг к другу (рисунок Г.2). Размер шва между плитами утеплителя должен составлять не более 5 мм. Теплоизоляционные плиты одного слоя должны укладываться со смещением в соседних рядах, равным половине их длины. Стыки верхнего слоя теплоизоляционных плит целесообразно размещать со смещением не менее 200 мм относительно стыков нижнего слоя.



1 — нижний слой плит; 2 — верхний слой плит

**Рисунок Г.2 — Смещение плит верхнего и нижнего слоев при укладке**

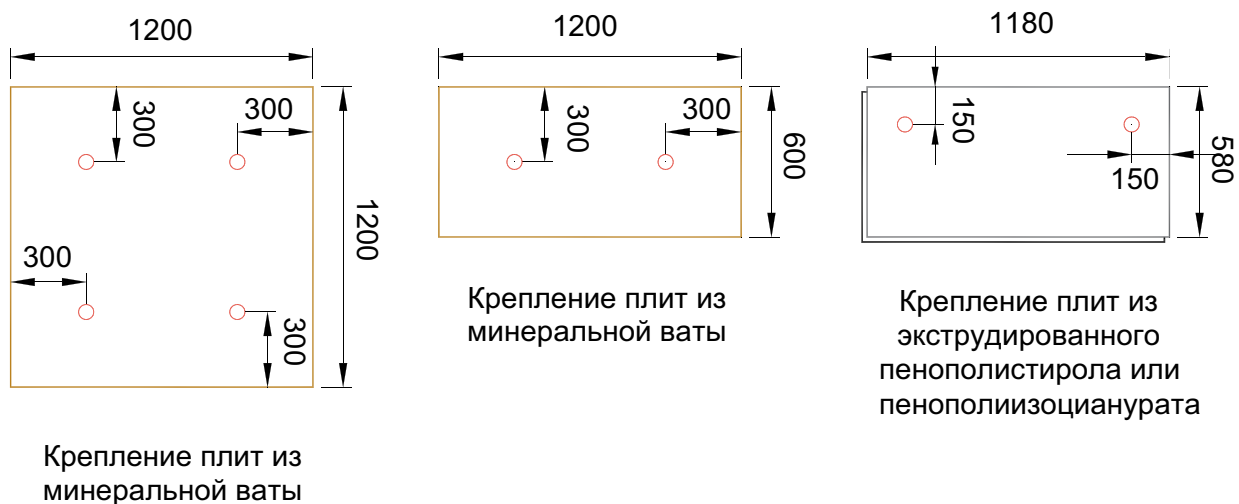
Теплоизоляционные плиты могут быть уложены свободно, приклеены к нижележащему слою или механически закреплены к несущему основанию покрытия.

Свободная укладка теплоизоляционных плит возможна при наличии сверху балластного слоя, обеспечивающего неподвижность плит при их эксплуатации. Масса балласта должна быть рассчитана на воздействие ветровых нагрузок с учетом требований СНиП 2.01.07, ТКП 25–5.08–277.

В случае устройства клеевой системы теплоизоляционные плиты из минеральной ваты могут быть склеены между собой битумно-полимерной горячей мастикой ТехноНИКОЛЬ МБПГ. Склеивание должно быть равномерным, площадь склеивания должна составлять не менее 30% от площади склеиваемых поверхностей.

При механическом креплении теплоизоляционных плит длиной и шириной менее 1 м необходимо устанавливать не менее двух крепежных элементов на плиту утеплителя или ее часть, для плит длиной и шириной более 1 м — не менее четырех. Минимальное количество крепежных элементов — 3 шт. на 1 м<sup>2</sup>. При устройстве многослойного утепления нет необходимости крепить каждый слой отдельно. В этом случае крепление производится в верхний слой теплоизоляционных плит на всю толщину слоев утепления. Для крепления применяются крепежные элементы, используемые для крепления водоизоляционного ковра (см. Е. 4.3, приложение Е). Схемы установки крепежных элементов представлены на рисунке Г.3.

При укладке плит из экструдированного пенополистирола или пенополиизоцианурата крепеж рекомендуется устанавливать только в один край, где L-образная кромка закрепляемой плиты прижимает соседнюю плиту (см. рисунок Г.3).



**Рисунок Г.3 — Схема крепления теплоизоляционных плит**

В инверсионных кровлях плиты из экструдированного пенополистирола рекомендуется укладывать в один слой с соединением в паз (шпонку) для предотвращения накопления просочившейся с поверхности кровли воды между слоями теплоизоляции.

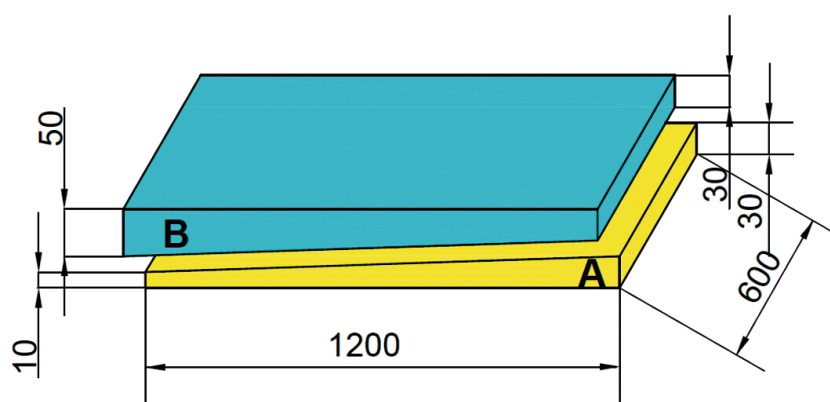
## Приложение Д (рекомендуемое)

### Правила монтажа кровельных систем ТехноНИКОЛЬ для формирования уклона кровли

#### Д.1 Правила монтажа кровельных систем ТехноНИКОЛЬ для формирования уклона кровли с применением клиновидной теплоизоляции из экструдированного пенополистирола и пенополиизоцианурата

При отсутствии основного уклона на кровле, заданного несущими конструкциями и основанием из профилированного листа для формирования основных уклонов и ендов на горизонтальном основании применяется набор плит ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF SLOPE, LOGICPIR SLOPE с уклоном 1,7%, состоящий из элементов «А» и «В» (рисунок Д.1).

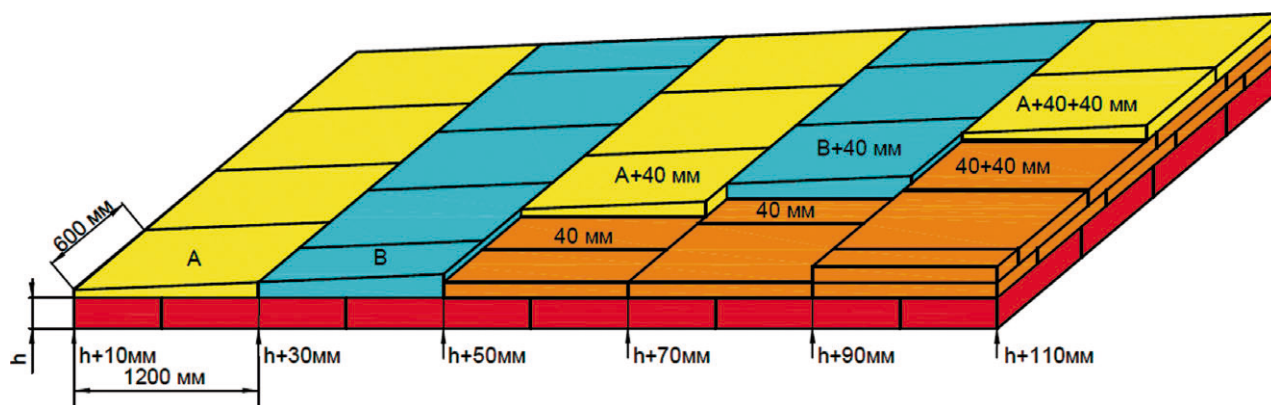
В качестве доборной плиты при формировании уклона используются плиты толщиной 40 мм, которые могут укладываться как под клиновидную плиту, так и поверху плиты.



**Рисунок Д.1 — ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF SLOPE, LOGICPIR SLOPE 1,7%**

Устройство уклонообразующего слоя с применением клиновидной теплоизоляции ТехноНИКОЛЬ начинают от низшей точки кровли: от воронки или ендовы, свеса или парапета.

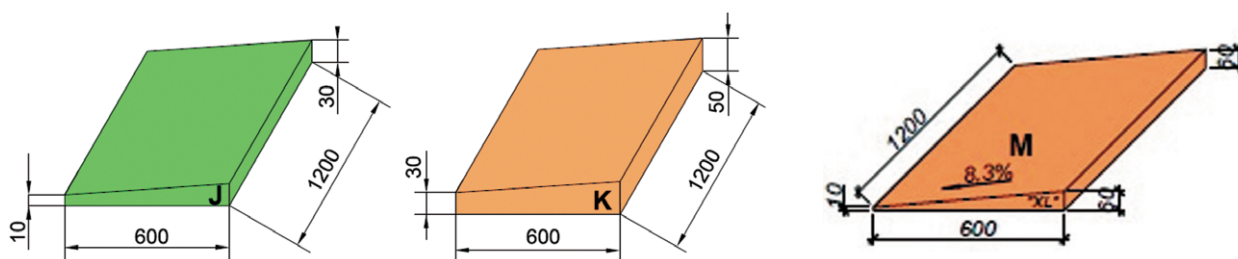
Пример раскладки плит для выполнения основного уклона представлен на рисунке Д.2.



**Рисунок Д.2 — Пример выполнения основного уклона из плит ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF SLOPE, LOGICPIR SLOPE 1,7%**

Уклонообразующие плиты клиновидной теплоизоляции ТехноНИКОЛЬ не составляют полную альтернативу теплоизоляционному слою. При использовании плит клиновидной теплоизоляции для формирования основного уклона кровель толщина основного теплоизоляционного слоя может быть уменьшена только на начальную толщину плит А, равную 10 мм.

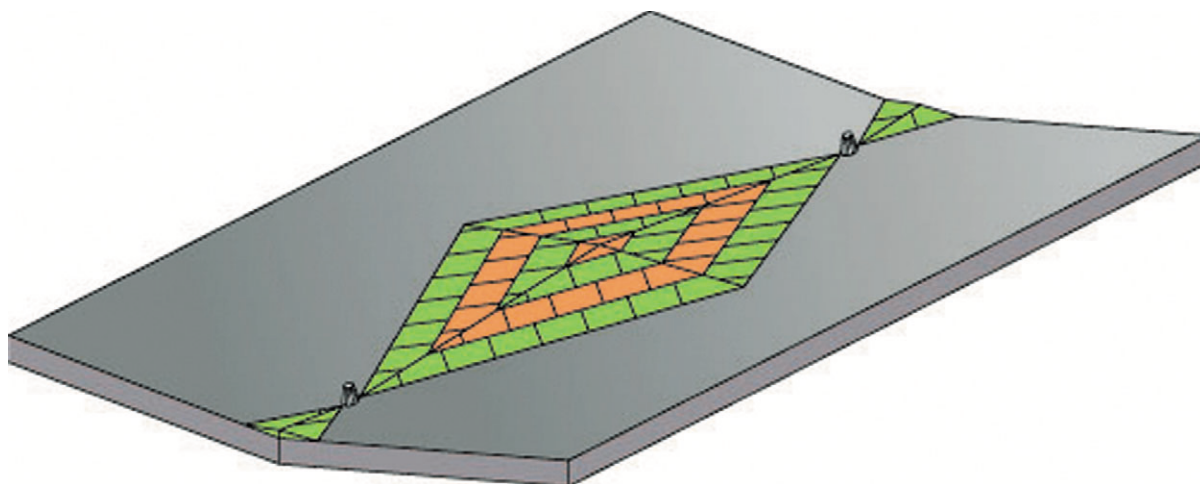
Для формирования разуклонки к воронкам в ендове кровли, выполнения контруклона от парапета применяется набор плит с уклоном 3,4% или 8,3%, ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF SLOPE, LOGICPIR SLOPE 3,4% (плиты J и K) и ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF SLOPE, LOGICPIR SLOPE 8,3% (плита M) (рисунок Д.3).



**Рисунок Д.3 — Набор плит ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF SLOPE, LOGICPIR SLOPE 3,4% и 8,3%**

Пример раскладки плит для формирования разуклонки к воронкам представлен на рисунке Д.4.

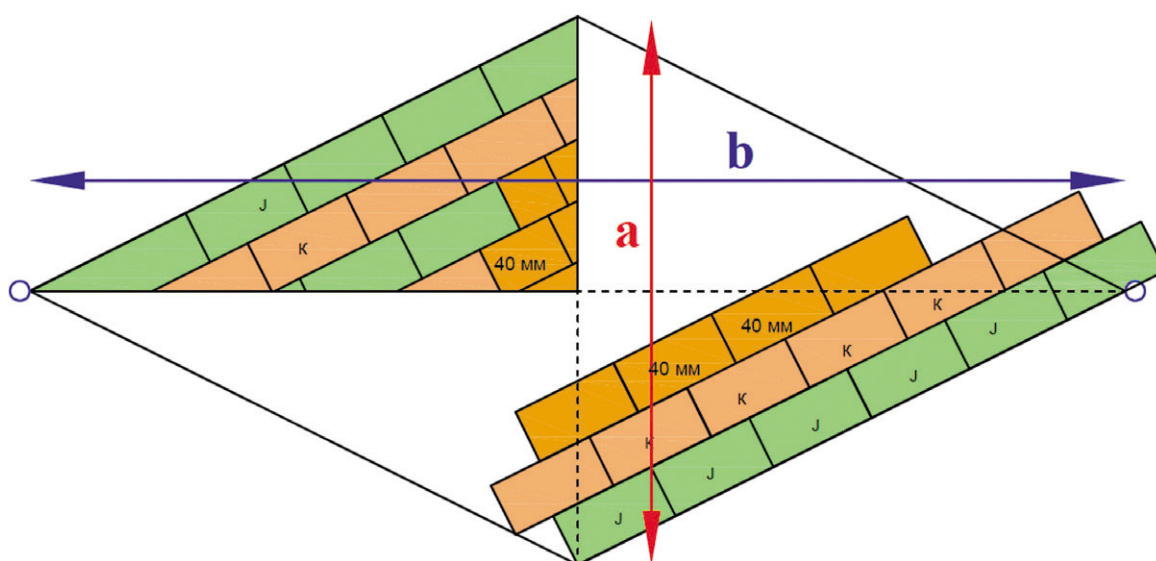




**Рисунок Д.4 — Пример раскладки плит при выполнении уклона между воронками**

При устройстве разуклонки между воронками в ендове укладку плит необходимо производить от края ромба к центру. Плиты укладывают параллельно сторонам ромба. Высота уклона увеличивается к центру ромба, это достигается постепенным увеличением толщины плит соответствующих наборов клиновидной теплоизоляции. Каждая четверть ромба собирается отдельно, затем производится подрезка плит по месту.

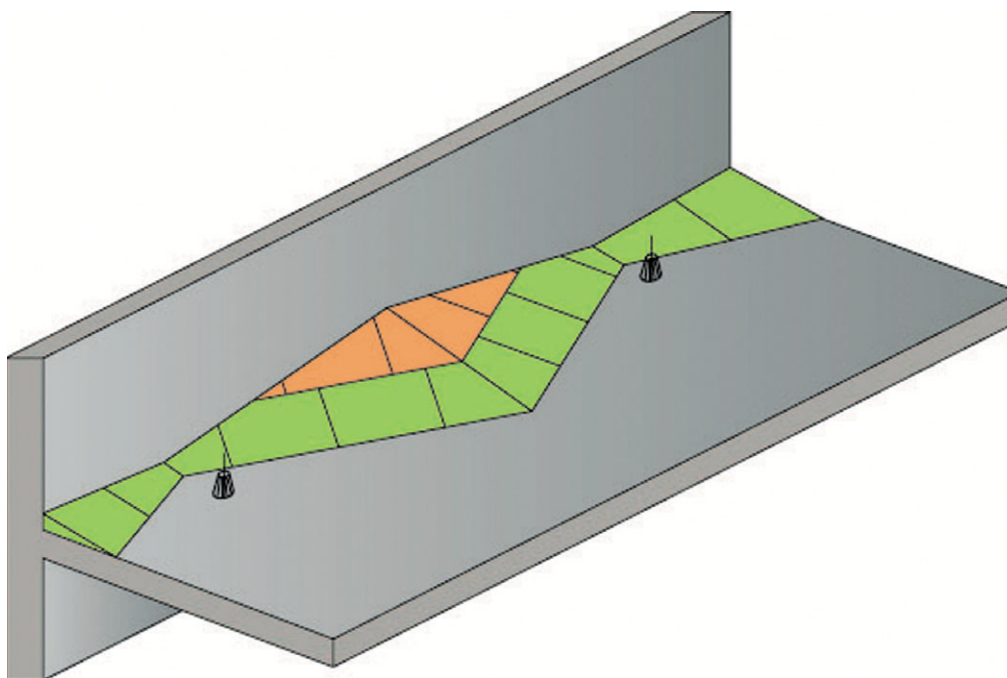
Первым укладывают ряд плит J, затем — ряд плит K. Далее, при необходимости (в зависимости от размеров ромба), следует укладывать доборную плиту из экструдированного пенополистирола толщиной 40 мм и повторять раскладку плит: ряд плит J, затем — ряд плит K (рисунок Д.5).



**Рисунок Д.5 — Схема раскладки плит ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF SLOPE, LOGICPIR SLOPE 3,4% при создании разуклонки между воронками в ендове**

Отношение длинной диагонали ромба к короткой должно быть не более 4:1 ( $b/a \leq 4$ ). Это условие принято на основе практического опыта устройства уклона кровли, исходя из требования ТКП 45–5.08–277 (4.14), в соответствии с которым уклон кровли в ендове должен быть не менее 0,5%.

Для создания контруклона с целью отвода воды от парапетов, зенитных фонарей и других конструкций покрытия следует применять клиновидную теплоизоляцию из набора плит ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF SLOPE, LOGICPIR SLOPE 3,4% или 8,3% (рисунок Д.6).



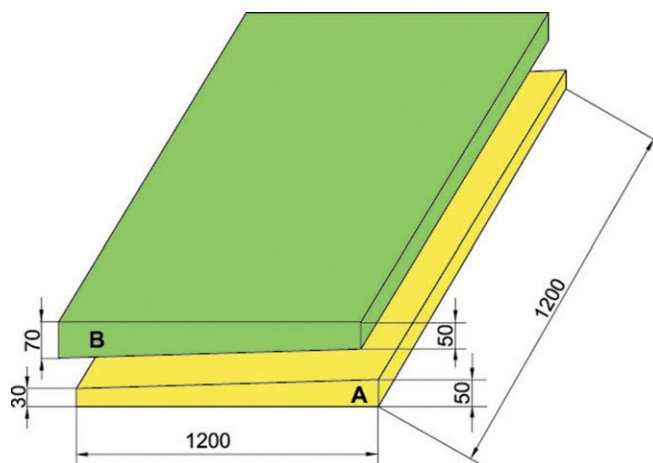
**Рисунок Д.6 — Схема раскладки плит ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF SLOPE, LOGICPIR SLOPE 3,4% и 8,3% при устройстве контруклона в парапетной зоне**

Фиксация плит клиновидной теплоизоляции ТехноНИКОЛЬ к основанию и фиксация верхнего слоя утеплителя производится одновременно. Для компенсации увеличения толщины фиксируемого слоя следует увеличивать длину крепежа на соответствующую толщину клиновидной теплоизоляции.

#### **Д.2 Правила монтажа кровельных систем ТехноНИКОЛЬ для формирования уклона кровли с применением клиновидной теплоизоляции из минеральной ваты**

При отсутствии основного уклона на кровле, заданного несущими конструкциями и основанием из профилированного листа для формирования основных уклонов и ендов на горизонтальном основании применяется набор плит из минеральной ваты с уклоном 1,7% ТЕХНОРУФ Н ПРОФ КЛИН 1,7%, состоящий из элементов А и В (рисунок Д.7).

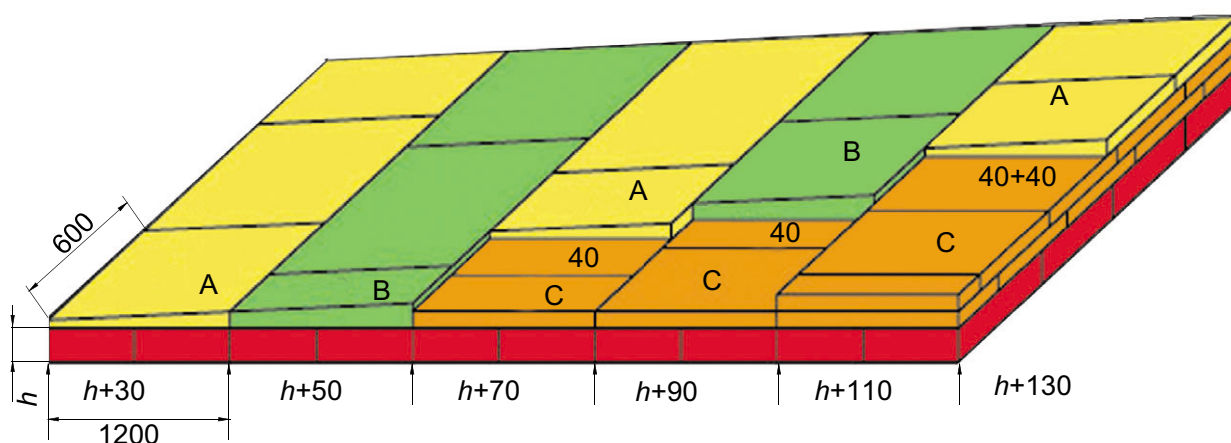
В качестве доборной плиты при формировании уклона из плит ТЕХНОРУФ Н ПРОФ КЛИН 1,7% следует использовать плиты из минеральной ваты марки ТЕХНОРУФ Н ПРОФ КЛИН, элемент С толщиной 40 мм.



**Рисунок Д.7 — Набор плит ТЕХНОРУФ Н ПРОФ КЛИН 1,7%**

Устройство уклонообразующего слоя клиновидной теплоизоляции ТехноНИКОЛЬ начинают от низшей точки кровли: от воронки или ендовы, свеса или парапета.

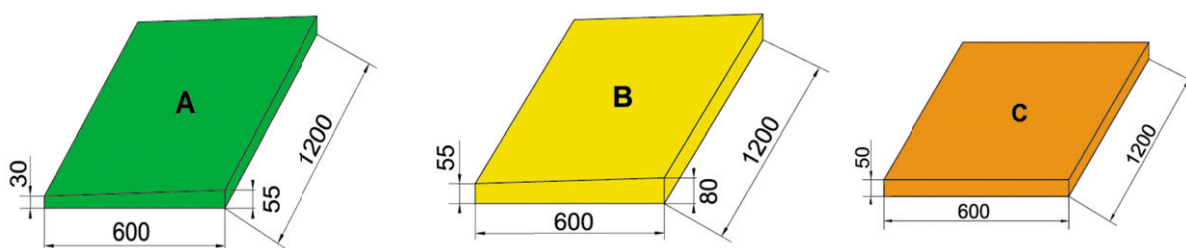
Пример раскладки плит ТЕХНОРУФ Н ПРОФ КЛИН 1,7% для выполнения основного уклона представлен на рисунке Д.8.



**Рисунок Д.8 — Пример выполнения основного уклона из плит ТЕХНОРУФ Н ПРОФ КЛИН 1,7%**

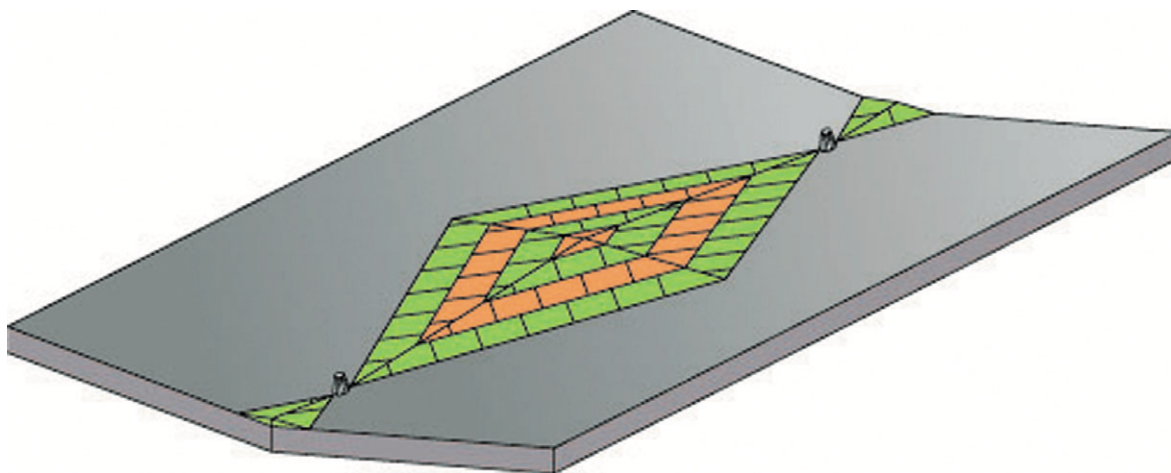
Уклонообразующие плиты клиновидной теплоизоляции ТехноНИКОЛЬ не составляют полную альтернативу теплоизоляционному слою. При использовании плит клиновидной теплоизоляции ТЕХНОРУФ Н ПРОФ КЛИН 1,7% для формирования основного уклона кровли толщина основного теплоизоляционного слоя может быть уменьшена на начальную толщину плит А, равную 30 мм.

Для формирования разуклонки к воронкам в ендове кровли, выполнения контруклона от парапета применяется набор плит из минеральной ваты с уклоном 4,2% ТЕХНОРУФ Н ПРОФ КЛИН 4,2%, состоящий из плит А, В и С (рисунок Д.9).



**Рисунок Д.9 — Набор плит ТЕХНОРУФ Н ПРОФ КЛИН 4.2%**

Пример раскладки плит для формирования разуклонки к воронкам представлен на рисунке Д.10.

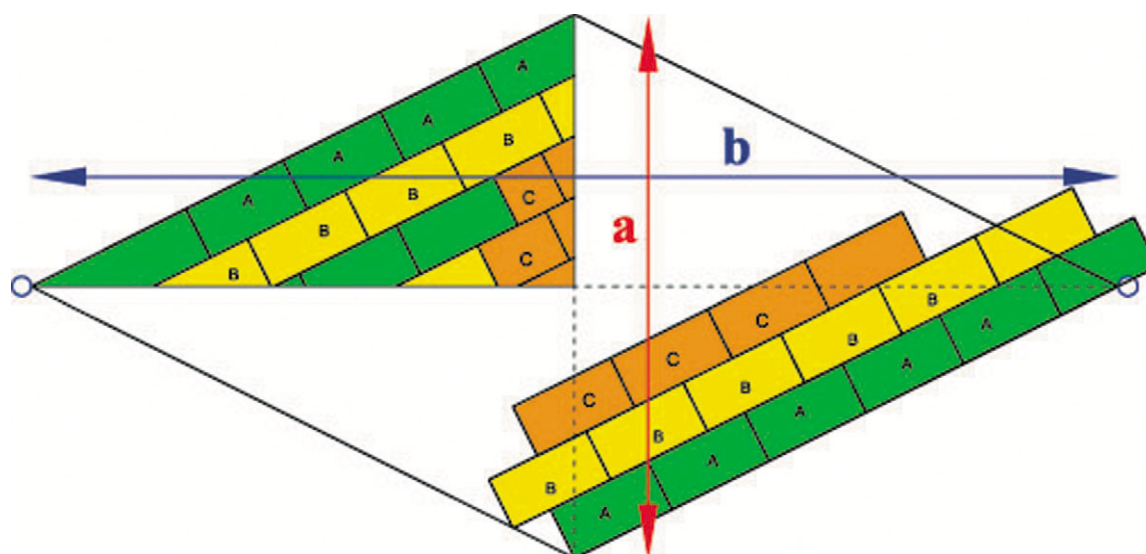


**Рисунок Д.10 — Схема крепления теплоизоляционных плит**

При устройстве разуклонки между воронками в ендове укладку плит необходимо производить от края ромба к центру. Плиты укладывают параллельно сторонам ромба. Высота уклона увеличивается к центру ромба, это достигается постепенным увеличением толщины плит соответствующих наборов клиновидной теплоизоляции. Каждая четверть ромба собирается отдельно, затем производится подрезка плит по месту.

Первым укладывают ряд плит А, затем — ряд плит В. Далее, если необходимо (в зависимости от размеров ромба), следует укладывать доборную плитку С толщиной 50 мм и повторять раскладку плит: ряд плит А, затем — ряд плит В (рисунок Д.11).

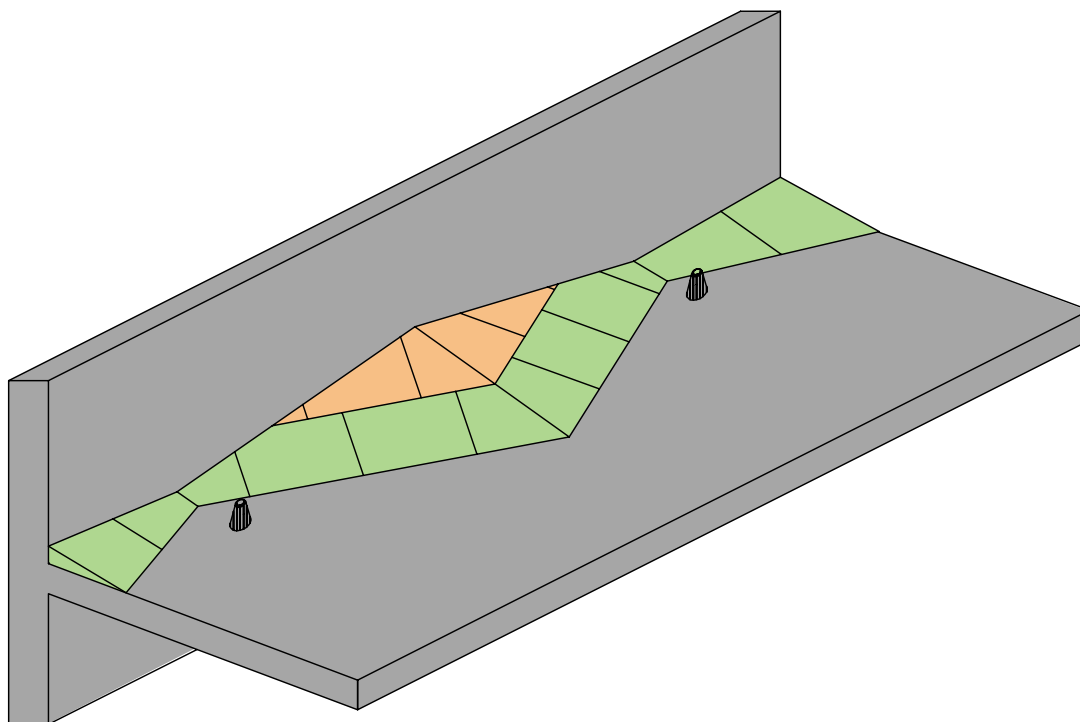
Отношение длинной диагонали ромба к короткой должно быть не более 4:1 ( $b/a \leq 4$ ). Это условие принято на основе практического опыта устройства уклона кровли, исходя из требования ТКП 45–5.08–277 (4.14), в соответствии с которым уклон кровли в ендове должен быть не менее 0,5%.



**Рисунок Д.11 — Схема раскладки плит ТЕХНОРУФ Н ПРОФ КЛИН 4,2% при создании разуклонки между воронками в ендове**

Для создания контруклона с целью отвода воды от парапетов, зенитных фонарей и других конструкций покрытия следует применять клиновидную теплоизоляцию из набора плит ТЕХНОРУФ Н ПРОФ КЛИН 4,2% (рисунок Д.12).

Фиксация плит клиновидной теплоизоляции ТехноНИКОЛЬ к основанию и фиксация верхнего слоя утеплителя производится вместе. Для компенсации увеличения толщины фиксируемого слоя следует увеличивать длину крепежа на соответствующую толщину клиновидной теплоизоляции.



**Рисунок Д.12 — Схема раскладки плит ТЕХНОРУФ И ПРОФ КЛИН 4,2% при устройстве констроклона в парапетной зоне**

## Приложение Е (рекомендуемое)

### Правила монтажа кровельных материалов

#### Е. 1 Требования к качеству основания под кровлю

Е. 1.1 Рекомендованные показатели качества основания под кровлю, а также контролируемые показатели приведены в таблице Е. 1.

**Таблица Е. 1 — Рекомендуемые показатели качества основания под кровлю**

Тип основания под кровлю	Показатели		
	Уклон, %	Ровность	Влажность, %
Выравнивающая стяжка по железобетонным плитам	По проекту, допустимое отклонение не более 0,2%	Отклонение поверхности основания вдоль уклона и на горизонтальной поверхности $\pm 5$ мм, поперек уклона и на вертикальной поверхности $\pm 10$ мм.	4
Армированная цементно-песчаная стяжка по теплоизоляционным плитам, слою из керамзита (керамзитобетона)			4
Стяжка из песчаного асфальтобетона			2,5
Сборная стяжка из двух слоев АЦЛ или ЦСП		Перепады по высоте между смежными изделиями не более 3 мм	6÷12
Деревянные основания из ФСФ			5÷10
Деревянные основания из OSB-3			5÷13
Теплоизоляционные плиты на основе минеральной ваты		0	
Теплоизоляционные плиты из экструдированного пенополистирола		0	
Теплоизоляционные плиты из пенополиизоцианурата		0	

Е. 1.2 Поверхность основания под кровлю из железобетонных плит, армированных цементно-песчаных стяжек, стяжек из песчаного асфальтобетона должна быть очищена от:

- цементного молочка, ржавчины и других веществ не жирового происхождения — с помощью абразивной обработки;
- жировых загрязнений. При незначительной глубине загрязнений их обрабатывают абразивным методом, при большей глубине загрязнений замасленное



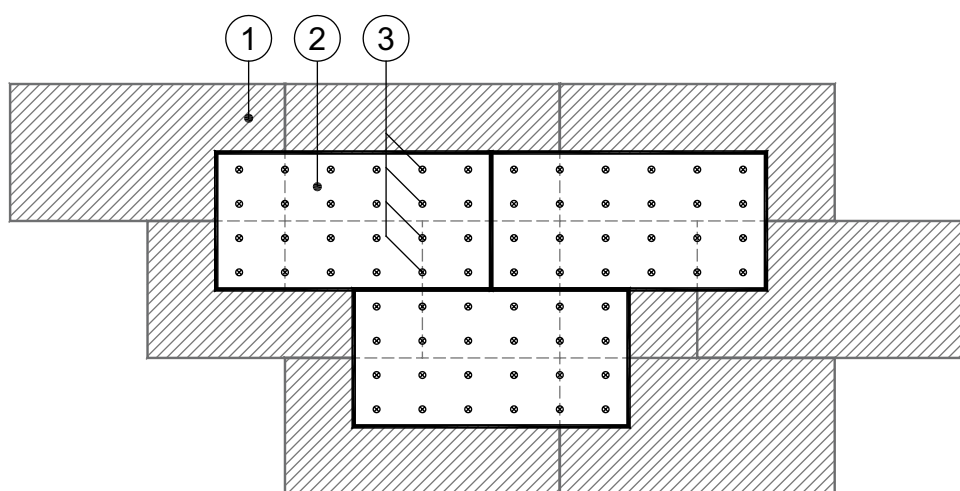
место удаляют и заменяют свежей бетонной смесью или заделывают цементно-песчаным раствором.

Для обеспечения необходимого сцепления наплавляемых рулонных материалов с основанием кровли все поверхности основания из цементно-песчаного раствора и бетона должны быть обработаны грунтовочными холодными составами (праймерами). В качестве грунтовки, наносимой на сухие поверхности, следует применять:

- праймер битумный ТехноНИКОЛЬ № 01;
- праймер битумный эмульсионный ТехноНИКОЛЬ № 04 (использование возможно при температуре не ниже 5 °С).

Основания из песчаного асфальтобетона не грунтуют.

**Е. 1.3** При формировании сборной стяжки листы необходимо укладывать с разбежкой швов таким образом, чтобы листы верхнего слоя перекрывали швы нижнего слоя минимум на 500 мм. Крепление листов между собой осуществляют заклепочным соединением по периметру и по центру листа (рисунок Е. 1). Количество крепежа подбирается из расчета не менее 24 шт. на лист размерами 3000х1500 мм. Допускается соединение саморезами. При этом необходимо следить, чтобы саморез не разрушил лист сборной стяжки. Для этого следует предварительно рассверлить отверстие под саморез. Соединение листов сборной стяжки необходимо для создания целостного основания. При уклонах кровли более 10% требуется механическое закрепление сборной стяжки на несущем основании. При меньших уклонах закрепление не обязательно.



1 — нижний слой; 2 — верхний слой; 3 — места установки крепежа

**Рисунок Е. 1 — Схема крепления листов сборной стяжки из АЦЛ, ЦСП**



Для обеспечения необходимого сцепления наплавляемых рулонных материалов с основанием кровли, а также чтобы избежать коробления листы сборной стяжки необходимо грунтовать со всех сторон. В качестве грунтовки следует применять:

- праймер битумный ТехноНИКОЛЬ № 01;
- праймер битумный эмульсионный ТехноНИКОЛЬ № 04 (использование возможно при температуре не ниже 5 °С).

**Е. 1.4** При наплавлении кровельного материала на теплоизоляционные плиты из пеностекла поверхность плит следует обработать битумно-полимерной горячей мастикой ТехноНИКОЛЬ МБПГ. Расход мастики должен составлять 1,5 кг/м<sup>2</sup>.

## **Е. 2 Общие правила монтажа водоизоляционного ковра из рулонных битумно-полимерных материалов**

**Е. 2.1** Водоизоляционный ковер из рулонных битумно-полимерных материалов, применяемых в кровельных системах ТехноНИКОЛЬ, предусматривается однослойным или двухслойным в зависимости от типа кровельной системы, а также от разрывной силы при растяжении водоизоляционного ковра в соответствии с ТКП 45–5.08–277 (таблица 3).

**Е. 2.2** Укладка рулонных битумно-полимерных материалов в зависимости от вида материала и типа кровельной системы может быть произведена следующим образом:

- методом наклейки материала огневым или безогневым способом на подготовленное основание;
- методом свободной укладки материала с механическим креплением к основанию с помощью специальных крепежных изделий;
- комбинированным методом: нижний слой водоизоляционного ковра крепится к основанию механически, а верхний слой наплавляется на нижний.

Для приклейки к основанию могут использоваться наплавляемые, самоклеящиеся и укладываемые на мастику материалы.

**Е. 2.3** Варианты сочетаний и методы укладки кровельных материалов при устройстве двухслойного водоизоляционного ковра приведены в таблице Е. 2, материалы, применяемые при устройстве однослойного водоизоляционного ковра, указаны в таблице Е. 3.

**Е. 2.4** Для увеличения надежности, герметичности и долговечности кровли перед непосредственной укладкой нижнего слоя водоизоляционного ковра производится укладка слоев усиления из наплавляемого кровельного материала. Слои усиления укладываются в местах установки водоприемных воронок и инженерного оборудования, прохода труб, антенных растяжек, анкеров и примыканиях к вертикальным поверхностям парапетов и других кровельных конструкций.

**Е. 2.5** Укладку материалов следует начинать с пониженных участков, таких как водоприемные воронки и карнизные свесы.

**Таблица Е. 2 — Варианты сочетаний рулонных битумно-полимерных материалов при устройстве двухслойного водоизоляционного ковра**

Основание под кровлю	Метод укладки кровельных материалов	Водоизоляционный ковер	
		Верхний слой	Нижний слой
<p>Выравнивающая цементно-песчаная стяжка по железобетонным плитам</p> <p>Армированная цементно-песчаная стяжка</p> <p>Стяжка из песчаного асфальтобетона</p>	Приклейка огневым или безогневым способом	ТЕХНОЭЛАСТ ТИТАН TOP	ТЕХНОЭЛАСТ ТИТАН BASE
		ТЕХНОЭЛАСТ ЭКП	ТЕХНОЭЛАСТ ЭПП
		ТЕХНОЭЛАСТ ДЕКОР	ТЕХНОЭЛАСТ ХПП
		ТЕХНОЭЛАСТ ПЛА-МЯ СТОП	ТЕХНОЭЛАСТ С ЭМС*
		ТЕХНОЭЛАСТ ТКП	УНИФЛЕКС ВЕНТ ЭПВ
			УНИФЛЕКС ВЕНТ ТПВ
			УНИФЛЕКС ЭПП
			УНИФЛЕКС ТПП
			УНИФЛЕКС ХПП
		ТЕХНОЭЛАСТ ПРАЙМ ЭКМ**	ТЕХНОЭЛАСТ ПРАЙМ ЭММ**
		УНИФЛЕКС ЭКП	УНИФЛЕКС ВЕНТ ЭПВ
			УНИФЛЕКС ВЕНТ ТПВ
			УНИФЛЕКС ЭПП
			УНИФЛЕКС ТПП
УНИФЛЕКС ТКП	УНИФЛЕКС ВЕНТ ЭПВ		
	УНИФЛЕКС ВЕНТ ТПВ		
	УНИФЛЕКС ТПП		
	УНИФЛЕКС ХПП		
УНИФЛЕКС ХКП	УНИФЛЕКС ВЕНТ ТПВ		
	УНИФЛЕКС ТПП		
Комбинированный	ТЕХНОЭЛАСТ ЭКП	ТЕХНОЭЛАСТ ФИКС	
	ТЕХНОЭЛАСТ ДЕКОР		
	ТЕХНОЭЛАСТ ПЛА-МЯ СТОП		
Сборная стяжка	Приклейка огневым или безогневым способом	ТЕХНОЭЛАСТ ТИТАН TOP	ТЕХНОЭЛАСТ ТИТАН BASE
		ТЕХНОЭЛАСТ ЭКП	ТЕХНОЭЛАСТ ЭПП
		ТЕХНОЭЛАСТ ДЕКОР	ТЕХНОЭЛАСТ С ЭМС*
		ТЕХНОЭЛАСТ ПЛА-МЯ СТОП	УНИФЛЕКС ВЕНТ ЭПВ
			УНИФЛЕКС ВЕНТ ТПВ
	УНИФЛЕКС ЭПП		
ТЕХНОЭЛАСТ ПРАЙМ ЭКМ**	ТЕХНОЭЛАСТ ПРАЙМ ЭММ**		
УНИФЛЕКС ЭКП	УНИФЛЕКС ВЕНТ ЭПВ		
	УНИФЛЕКС ВЕНТ ТПВ		
	УНИФЛЕКС ЭПП		
Плиты ФСФ (OSB-3)	Приклейка огневым или безогневым способом	ТЕХНОЭЛАСТ ЭКП	ТЕХНОЭЛАСТ С ЭМС*
		ТЕХНОЭЛАСТ ДЕКОР	
		ТЕХНОЭЛАСТ ПЛА-МЯ СТОП	
		ТЕХНОЭЛАСТ ПРАЙМ ЭКМ**	ТЕХНОЭЛАСТ ПРАЙМ ЭММ**

## Окончание таблицы Е.2

Основание под кровлю	Метод укладки кровельных материалов	Водоизоляционный ковер	
		Верхний слой	Нижний слой
Теплоизоляционные плиты из минеральной ваты	Приклейка огневым или безогневым способом	ТЕХНОЭЛАСТ ТИТАН TOP	ТЕХНОЭЛАСТ ТИТАН BASE
		ТЕХНОЭЛАСТ ЭКП	ТЕХНОЭЛАСТ ЭПП
		ТЕХНОЭЛАСТ ДЕКОР	
		ТЕХНОЭЛАСТ ПЛАМЯ СТОП	
	ТЕХНОЭЛАСТ ПРАЙМ ЭКМ**	ТЕХНОЭЛАСТ ПРАЙМ ЭММ**	
	Комбинированный	ТЕХНОЭЛАСТ ЭКП	ТЕХНОЭЛАСТ ФИКС
ТЕХНОЭЛАСТ ДЕКОР			
ТЕХНОЭЛАСТ ПЛАМЯ СТОП			
Теплоизоляционные плиты из экструдированного пенополистирола	Комбинированный	ТЕХНОЭЛАСТ ЭКП	ТЕХНОЭЛАСТ ФИКС
		ТЕХНОЭЛАСТ ДЕКОР	
		ТЕХНОЭЛАСТ ПЛАМЯ СТОП	
Теплоизоляционные плиты из пенополиизоцианурата кашированные стеклохолстом, пропитанным битумом	Приклейка огневым способом	ТЕХНОЭЛАСТ ЭКП	ТЕХНОЭЛАСТ С ЭМС* УНИФЛЕКС С ЭМС*
		ТЕХНОЭЛАСТ ДЕКОР	
		ТЕХНОЭЛАСТ ПЛАМЯ СТОП	
Теплоизоляционные плиты из пенополиизоцианурата кашированные стеклохолстом	Приклейка безогневым способом	ТЕХНОЭЛАСТ ПРАЙМ ЭКМ**	ТЕХНОЭЛАСТ ПРАЙМ ЭММ**
Теплоизоляционные плиты из пенополиизоцианурата кашированные фольгой	Комбинированный	ТЕХНОЭЛАСТ ЭКП	ТЕХНОЭЛАСТ ФИКС
		ТЕХНОЭЛАСТ ДЕКОР	
		ТЕХНОЭЛАСТ ПЛАМЯ СТОП	

\* Самоклеящиеся материалы

\*\* Материалы для укладки на мастику

**Таблица Е. 3 — Рулонные битумно-полимерные материалы, применяемые при устройстве однослойного водоизоляционного ковра**

Основание под кровлю	Метод укладки кровельных материалов	Водоизоляционный ковер
Выравнивающая цементно-песчаная стяжка по железобетонным плитам; Армированная цементно-песчаная стяжка; Стяжка из песчаного асфальтобетона	Приклейка огневым или безогневым способом	ТЕХНОЭЛАСТ ТИТАН SOLO
		ТЕХНОЭЛАСТ СОЛО РП1
		ТЕХНОЭЛАСТ ВЕНТ ЭКВ
		ТЕХНОЭЛАСТ С ЭКС*
Сборная стяжка	Наплавление	ТЕХНОЭЛАСТ ТИТАН SOLO
		ТЕХНОЭЛАСТ СОЛО РП1
		ТЕХНОЭЛАСТ ВЕНТ ЭКВ
Плиты ФСФ (OSB-3)	Приклейка безогневым способом	ТЕХНОЭЛАСТ С ЭКС*
Теплоизоляционные плиты из минеральной ваты	Механическая фиксация	ТЕХНОЭЛАСТ ТИТАН SOLO
		ТЕХНОЭЛАСТ СОЛО РП1
Теплоизоляционные плиты из экструдированного пенополистирола	Механическая фиксация	ТЕХНОЭЛАСТ ТИТАН SOLO
		ТЕХНОЭЛАСТ СОЛО РП1
Теплоизоляционные плиты из пенополиизоцианурата	Механическая фиксация	ТЕХНОЭЛАСТ ТИТАН SOLO
		ТЕХНОЭЛАСТ СОЛО РП1

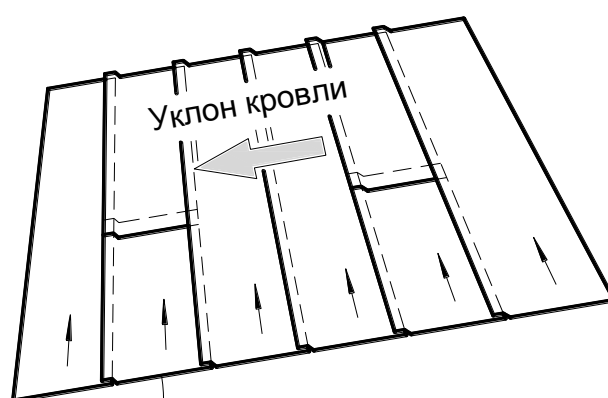
\* Самоклеящиеся материалы

**Е. 2.6** Рулоны битумно-полимерных материалов должны быть уложены при уклонах 15% и более — параллельно уклону (рисунок Е.2), при уклонах менее 15% — вдоль или перпендикулярно уклону (рисунок Е.3). При устройстве водоизоляционного ковра крыш с несущим основанием из профилированного листа раскатку рулонов следует осуществлять перпендикулярно направлению гофров профилированного листа.



→ Направление укладки материала

**Рисунок Е. 2 — Укладка материала на скате кровли параллельно уклону**

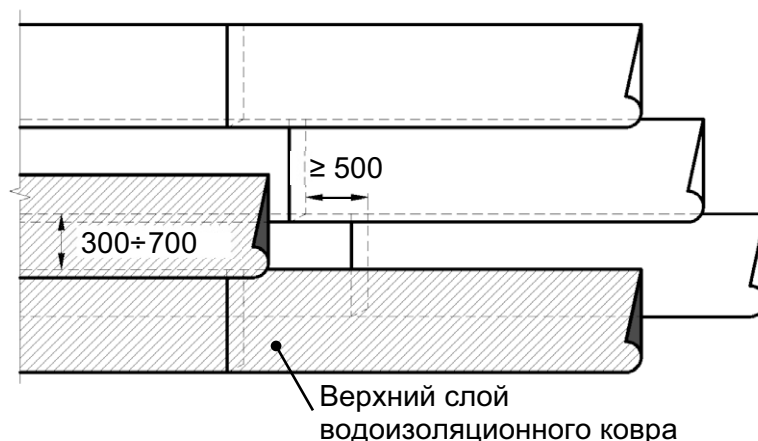


→ Направление укладки материала

**Рисунок Е. 3 — Укладка материала на скате кровли перпендикулярно уклону**

**Е. 2.7** Расстояние между боковыми стыками кровельных полотнищ в смежных слоях должно быть не менее 300 мм. Торцевые нахлесты соседних полотнищ материала должны быть смещены относительно друг друга не менее чем на 500 мм (рисунок Е. 4).

**Е. 2.8** Перекрестная наклейка полотнищ рулонов верхнего и нижнего слоев основного водоизоляционного ковра не допускается.



**Рисунок Е. 4 — Смещение полотнищ кровельного материала в смежных слоях**

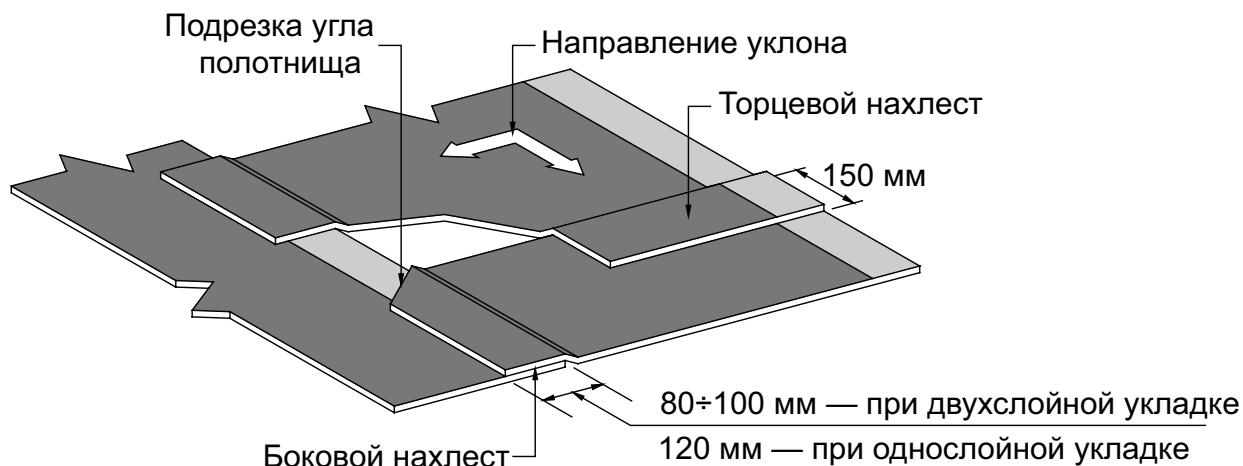
**Е. 2.9** Монтаж водоизоляционного ковра из рулонных битумно-полимерных материалов, укладываемых методом приклейки, производится в соответствии с рисунком Е. 5.

**Е. 2.9.1** В процессе производства кровельных работ необходимо обеспечить боковой нахлест смежных полотнищ рулонных материалов, мм:

- 80÷100 — при двухслойной укладке;
- 120 — при устройстве однослойного водоизоляционного ковра.

**Е. 2.9.2** Торцевой нахлест полотен материалов должен составлять 150 мм.

**Е. 2.9.3** Для увеличения надежности и герметичности торцевого нахлеста следует осуществить подрезку угла полотнища материала, находящегося в месте нахлеста снизу.



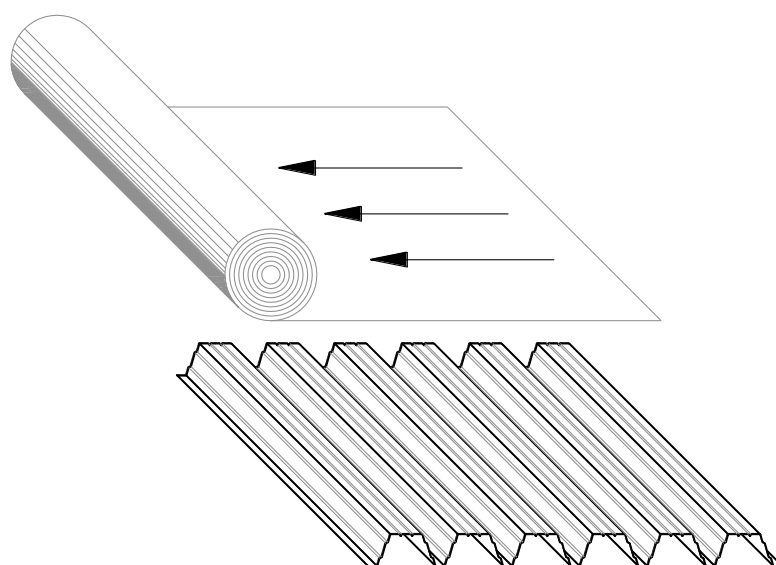
**Рисунок Е. 5 — Нахлесты полотнищ рулонных материалов при укладке методом приклейки**

### **Е. 3 Общие правила монтажа водоизоляционного ковра из полимерных мембран**

**Е. 3.1** Полимерные мембраны ТехноНИКОЛЬ укладывают в один слой. Укладка полимерных мембран в зависимости от вида материала и типа кровельной системы может быть произведена следующим образом:

- методом механического крепления с помощью специальных крепежных изделий;
- методом свободной укладки (для балластных кровель).

**Е. 3.2** Рулоны полимерной мембраны раскатываются по основанию под кровлю из профилированного листа поперек гофра профиля, как указано в Е. 2.6 (рисунок Е. 6).



**Рисунок Е. 6 — Направление раскатки рулона**

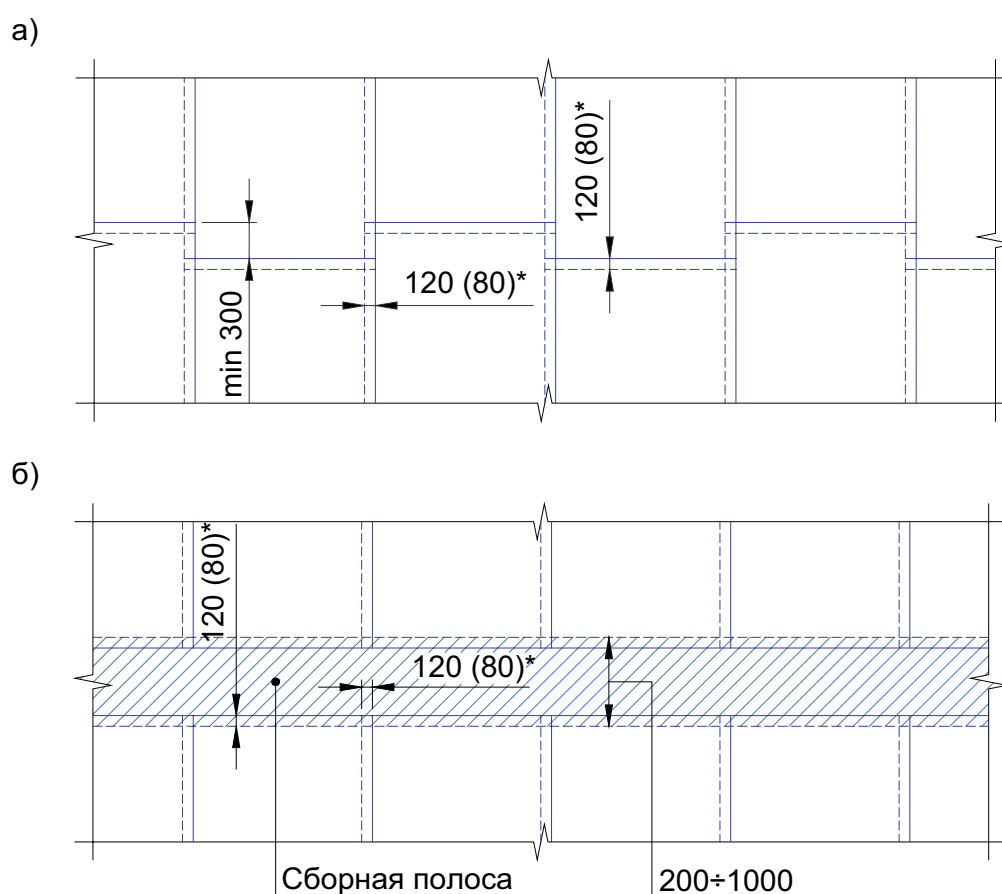
**Е. 3.3** Возможны два варианта раскладки рулонов полимерных мембран: со смещением торцевых нахлестов (рисунок Е. 7а) и с устройством сборной полосы (рисунок Е. 7б).

Смещение торцевых нахлестов должно быть не менее 300 мм.

В случае невозможности осуществить монтаж полотен мембраны без смещения торцов следует применять метод сборной полосы.

Ширина сборной полосы должна составлять не более 1 м.

Вариант раскладки с устройством сборной полосы неприменим для кровель с несущим основанием из профилированного листа.



\* Величина нахлестов: 120 мм — при механическом креплении водоизоляционного ковра;  
80 мм — при свободной укладке

**Рисунок Е. 7 — Варианты раскладка рулонов полимерных мембран:**  
а — со смещением торцевых нахлестов  
б — с устройством сборной полосы

**Е. 3.4** При укладке полимерных мембран из ПВХ по твердым шероховатым основаниям (старое битумное покрытие, железобетон, цементно-песчаная стяжка, сборная стяжка, настилы из дерева и фанеры) следует предусматривать

разделительный слой из термообработанного геотекстиля плотностью не менее 300 г/м<sup>2</sup> и прочность на разрыв не менее 13 кН/м.

**Е. 3.5** В случае устройства водоизоляционного ковра из ПВХ мембраны по основаниям из пористых или вспененных материалов (вспененный пенополистирол (EPS), экструдированный пенополистирол (XPS), пенополиизоцианураты (PIR) и проч.) между мембраной и утеплителем необходимо предусмотреть укладку разделительного слоя из стеклохолста ТехноНИКОЛЬ плотностью не менее 100 г/м<sup>2</sup>.

**Е. 3.6** Нахлест полотен разделительных слоев должен составлять не менее 100 мм.

### **Е. 3.7 Правила монтажа водоизоляционного ковра из полимерных мембран, укладываемых методом свободной укладки**

**Е. 3.7.1** В процессе производства кровельных работ необходимо обеспечить нахлест полотнищ рулонных материалов (боковой и торцевой) не менее 80 мм.

**Е. 3.7.2** При устройстве кровель со свободной укладкой водоизоляционного ковра ковер удерживается весом балласта, укладываемого сверху. Дополнительно к балласту, в местах примыканий к парапетам, воронкам, трубам, вентиляционным шахтам и другим выступающим элементам мембрана крепится к основанию с помощью крепежных элементов с шагом не более 330 мм. Вокруг труб малого сечения устанавливаются не менее четырех крепежных элементов.

**Е. 3.7.3** В качестве подкладочного слоя под балласт необходимо укладывать слой термоскрепленного геотекстиля плотностью не менее 300 г/м<sup>2</sup> и прочностью на разрыв не менее 13 кН/м. Нахлест полотнищ должен составлять не менее 100 мм. Сварка полотнищ производится горячим воздухом за один проход.

### **Е. 4 Правила монтажа водоизоляционного ковра, укладываемого методом механического крепления**

**Е. 4.1** В процессе производства кровельных работ необходимо обеспечить боковой нахлест смежных полотнищ рулонных материалов (рисунок Е. 8), мм:

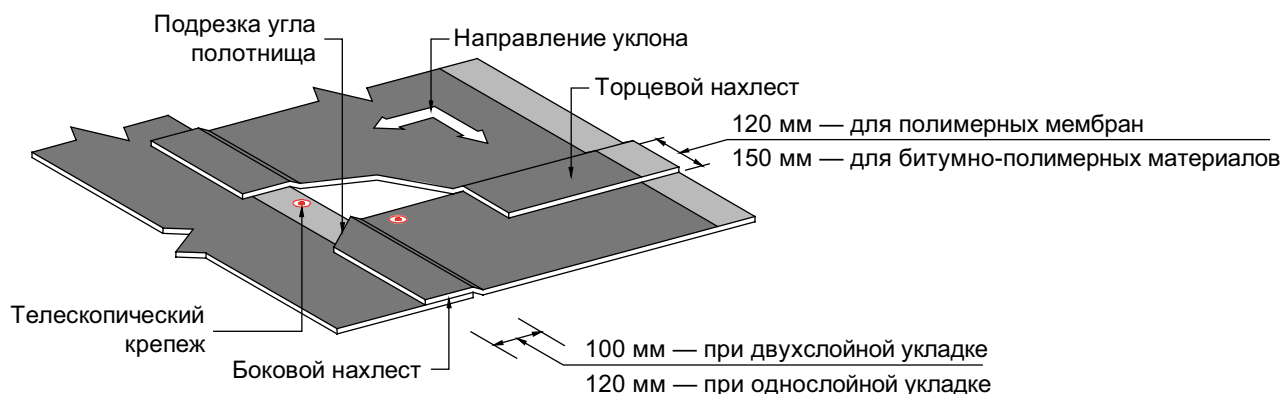
- 100 — при двухслойной укладке материалов комбинированным методом;
- 120 — при устройстве однослойного водоизоляционного ковра.

Торцевой нахлест рулонов должен составлять (см. рисунок Е. 8), мм:

- 120 — для полимерных мембран;
- 150 — для битумно-полимерных материалов.

**Е. 4.2** Для увеличения надежности и герметичности торцевого нахлеста при укладке битумно-полимерных материалов необходимо осуществить подрезку угла полотнища материала, находящегося в нахлесте снизу (см. рисунок Е. 8).





**Рисунок Е. 8 — Нахлест полотнищ рулонных материалов при механическом креплении**

**Е. 4.3** При механическом креплении водоизоляционного ковра крепеж устанавливается в боковом нахлесте смежных полотнищ. Крепление водоизоляционного ковра по сжимаемым основаниям, например, плитам из минеральной ваты производят с помощью пластиковых телескопических крепежных элементов и специальных саморезов:

- для крепления в основание из оцинкованного профилированного листа применяются кровельные сверлоконечные саморезы диаметром 4,8 мм;
- для крепления в основание из бетона класса С8/10-С20/25 или цементно-песчаную стяжку толщиной не менее 50 мм из раствора марки не ниже М150 применяются кровельные остроконечные саморезы диаметром 4,8 мм в сочетании с полиамидной анкерной гильзой длиной 45 мм.

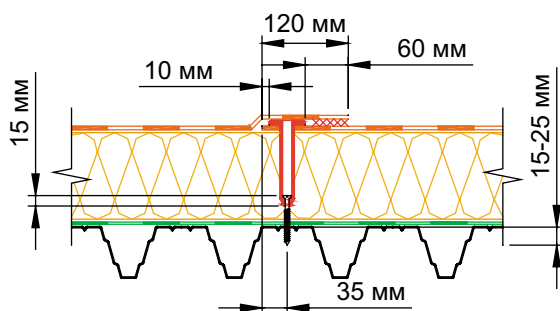
**Е. 4.4** Телескопические крепежные элементы диаметром 50 мм устанавливаются на расстоянии 35 мм от края закрепляемого рулона (рисунки Е. 9, Е. 10). Длина телескопического крепежного элемента должна быть меньше толщины слоя теплоизоляции не менее чем на 15% (но не менее чем на 20 мм) для предотвращения повреждения водоизоляционного слоя. Глубина установки крепежного элемента в профилированный лист должна составлять от 15 до 25 мм, в бетонное основание или цементно-песчаную стяжку — 45 мм. Рекомендации по выбору длины самореза и телескопического крепежного элемента приведены в таблице Е. 4.

**Таблица Е. 4 — Длина крепежных элементов в зависимости от толщины утеплителя**

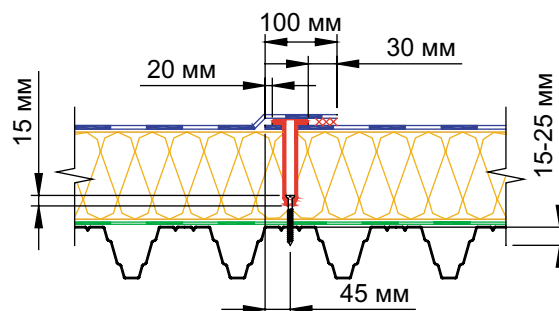
Толщина тепло-изоляции, мм	Длина крепежных элементов, мм				
	Бетонное основание под кровлю			Основание под кровлю — профилированный лист	
	Телескопический крепежный элемент, мм	Саморез остроконечный Ø 4,8 мм	Полиамидная анкерная гильза 8×45 мм	Телескопический крепежный элемент, мм	Саморез сверлоконечный Ø 4,8 мм
40	20	80	45	20	60
50	20	100	45	20	70
60	20	100	45	20	80
70	50	80	45	50	60
80	50	80	45	50	70
90	50	100	45	50	80
100	80	80	45	80	60
110	80	100	45	80	70
120	100	80	45	100	60
130	100	100	45	100	70
140	120	80	45	120	60
150	130	80	45	120	70
160	140	80	45	130	70
170	150	80	45	140	70
180	150	100	45	150	70
190	150	100	45	150	80
200	180	80	45	170	70
210	180	100	45	180	70
220	180	100	45	180	80
230	200	100	45	200	70
240	200	100	45	200	80
250	150	160	45	200	100
260	170	160	45	220	80
270	170	160	45	220	100
280	180	160	45	220	100
290	200	160	45	170	160
300	200	160	45	180	160
310	170	200	45	200	160
320	180	200	45	200	160
330	200	200	45	220	160
340	200	200	45	220	160
350	220	200	45	200	200
360	220	200	45	200	200
370	240	200	45	220	200
380	240	200	45	220	200
390	260	200	45	240	200
400	260	200	45	240	200
410	385	80	45	260	200

Окончание таблицы Е.4

Толщина теплоизоляции, мм	Длина крепежных элементов, мм				
	Бетонное основание под кровлю			Основание под кровлю — профилированный лист	
	Телескопический крепежный элемент, мм	Саморез остроконечный Ø 4,8 мм	Полиамидная анкерная гильза 8×45 мм	Телескопический крепежный элемент, мм	Саморез сверлоконечный Ø 4,8 мм
420	385	100	45	260	200
430	385	100	45	385	80
440	425	80	45	425	50
450	425	80	45	425	60
460	425	100	45	425	70
470	425	100	45	425	80
480	425	120	45	425	100
490	425	120	45	425	100
500	425	140	45	425	120
510	425	140	45	425	120
520	425	160	45	425	140
530	425	180	45	425	140
540	425	180	45	425	160
550	425	200	45	425	160
560	425	200	45	425	180
570	425	200	45	425	180
580	425	240	45	425	200
590	425	240	45	425	200
600	425	240	45	425	240
610	425	240	45	425	240
620	425	300	45	425	240
630	425	300	45	425	240
640	425	300	45	425	300
650	425	300	45	425	300
660	425	300	45	425	300
670	425	300	45	425	300



**Рисунок Е. 9 — Механическое крепление однослойного водоизоляционного ковра**



**Рисунок Е. 10 — Механическое крепление нижнего слоя двухслойного водоизоляционного ковра**

**Е. 4.5** Крепление водоизоляционного ковра к жесткому основанию производят при помощи металлических круглых тарельчатых держателей диаметром не более 50 мм (рисунок Е. 11) и специальных саморезов:

- для крепления к основанию из бетона класса С8/10 — С20/25 или цементно-песчаной стяжке толщиной не менее 50 мм из раствора марки не ниже М150 применяются кровельные остроконечные саморезы диаметром 4,8 мм (рисунок Е. 12) в сочетании с полиамидной анкерной гильзой длиной 45 мм (рисунок Е. 13);
- для крепления к основанию из сборной стяжки применяется сверлоконечный саморез диаметром 5,5 мм длиной 45 мм без гладкой части с уменьшенным сверлом (рисунок Е. 14);
- для крепления к основанию из бетона класса С20/25 применяется забивной анкер.



**Рисунок Е. 11 — Металлический круглый тарельчатый держатель**



**Рисунок Е. 12 — Остроконечный саморез**

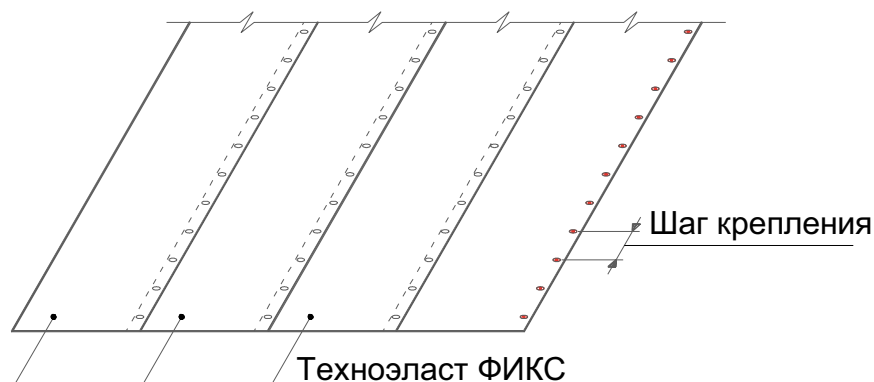


**Рисунок Е. 13 — Полиамидная анкерная гильза**



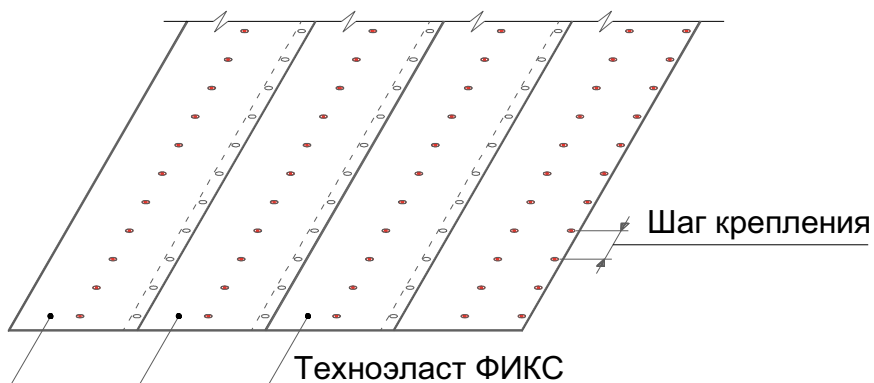
**Рисунок Е. 14 — Сверлоконечный саморез**

**Е. 4.6** Стандартная схема установки крепежных элементов для битумно-полимерных материалов представлена на рисунке Е. 15.



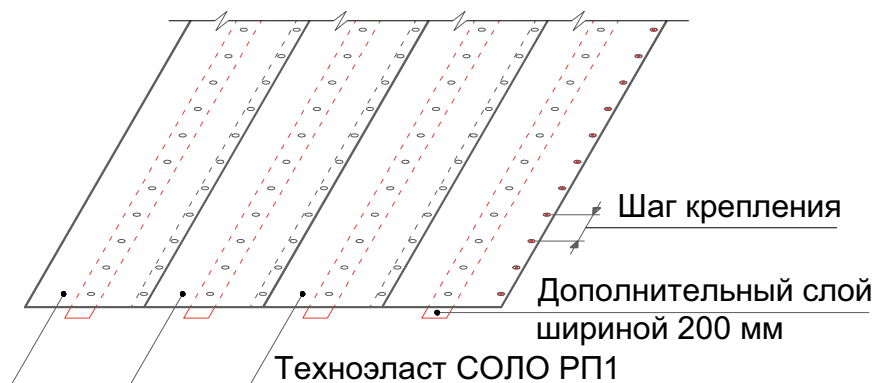
**Рисунок Е. 15 — Стандартная схема установки крепежа**

**Е. 4.7** В случае, если расчетный шаг установки крепежных элементов менее 150 мм или менее шага полуволны стального профилированного настила, допускается устанавливать крепеж по центру — при применении материала Техноэласт ФИКС (рисунок Е. 16). Второй слой материала Техноэласт ЭКП, укладываемый в качестве верхнего слоя водоизоляционного ковра, обеспечивает герметичность кровли.



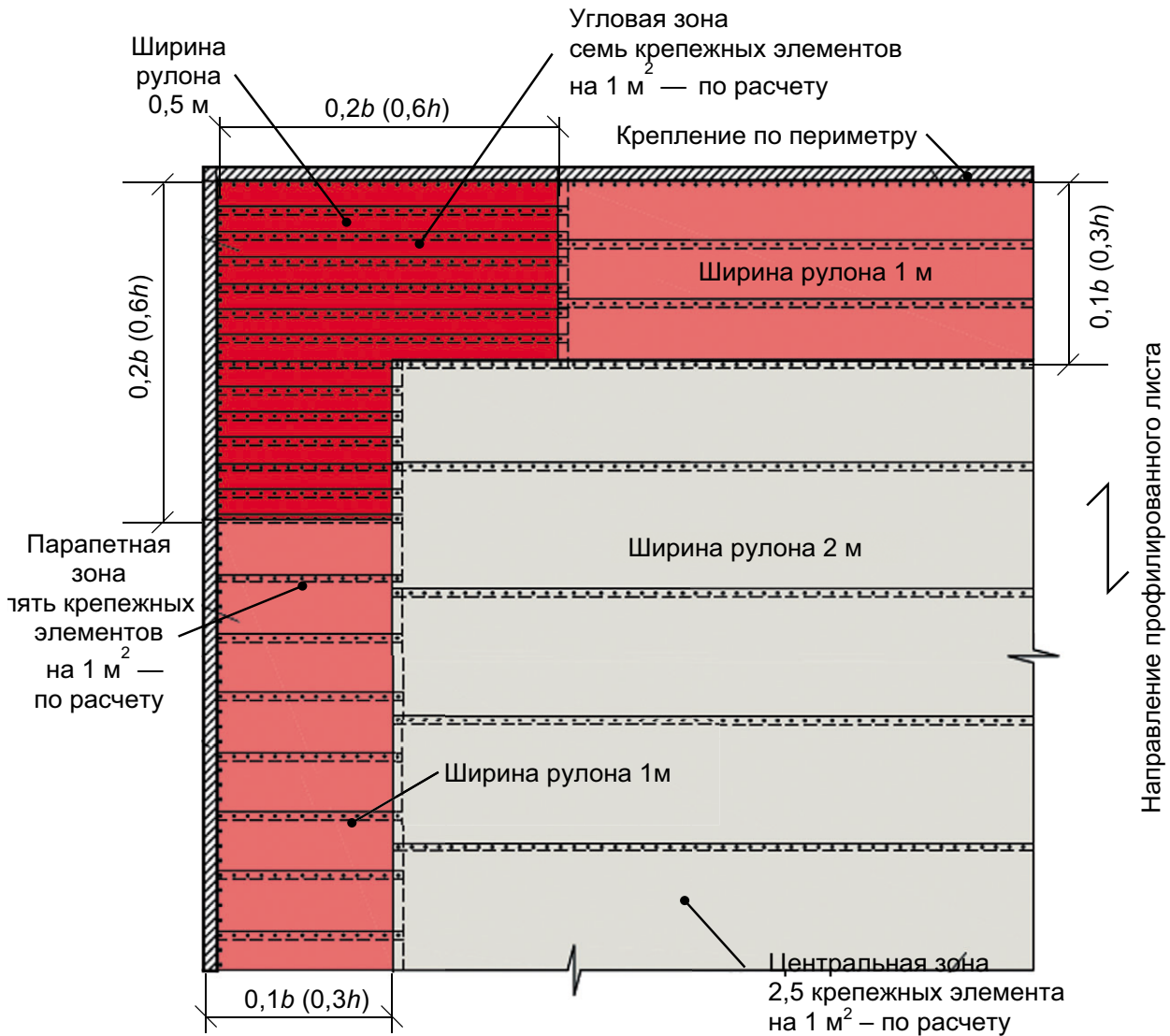
**Рисунок Е. 16 — Схема крепления материала Техноэласт ФИКС по центру рулона**

**Е. 4.8** В случае устройства однослойной кровли из материала Техноэласт СОЛО РП1 не следует устанавливать крепеж по центру рулона. Для обеспечения надежной защиты от ветрового воздействия необходимо предусмотреть установку полосы шириной 200 мм из материала Техноэласт ЭПП. Полосу крепят к основанию в соответствии с расчетным шагом, обеспечивая необходимое количество крепежных элементов на 1 м<sup>2</sup> материала. Затем материал Техноэласт СОЛО РП1 наплавляют на закрепленную полосу, производят механическое крепление в шве и сплавляют противоположный шов с уложенным материалом (рисунок Е. 17).



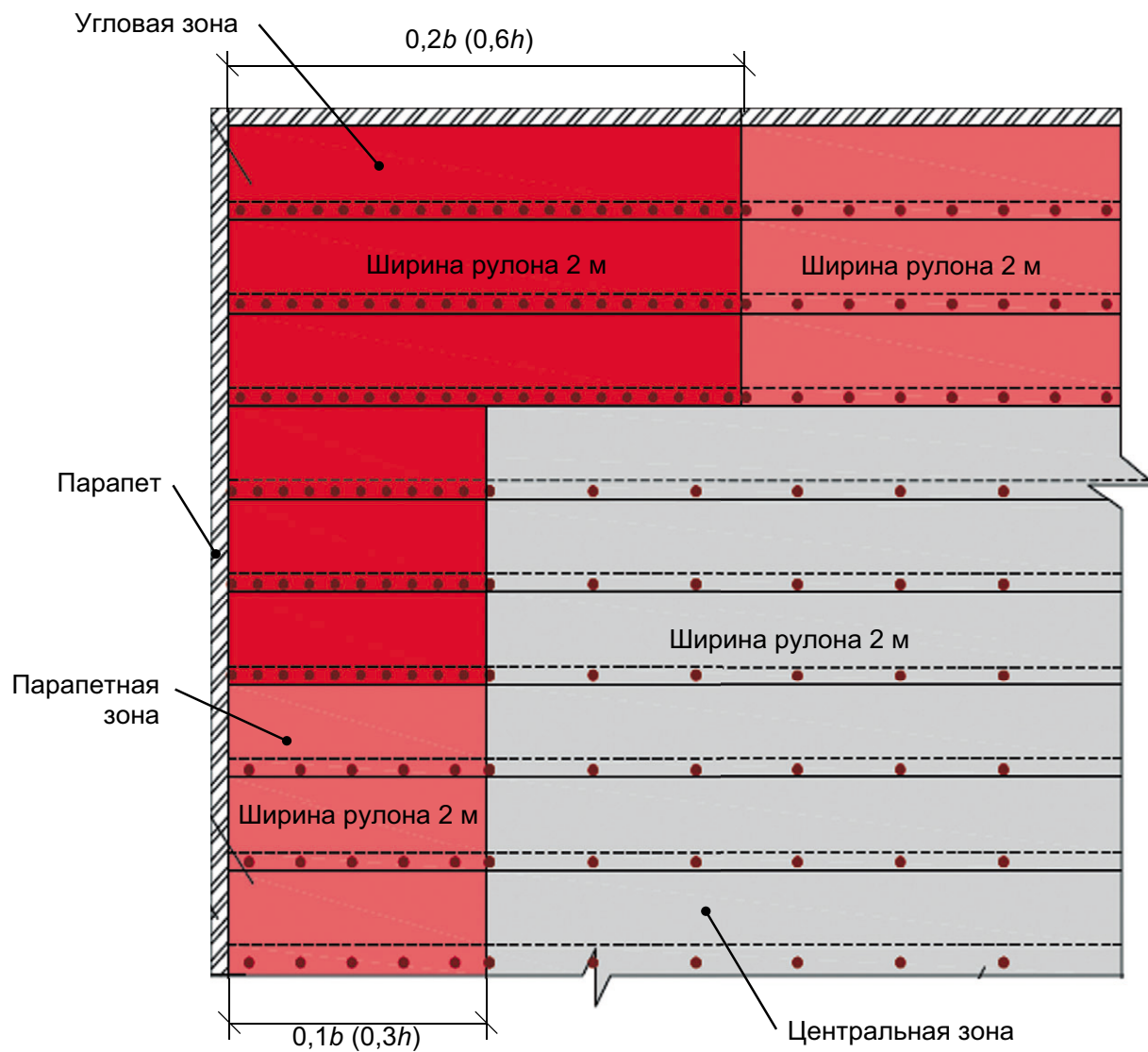
**Рисунок Е. 17 — Схема крепления материала Техноэласт СОЛО РП1 по центру рулона с применением дополнительной полосы из материала Техноэласт ЭПП**

**Е. 4.9** При механическом креплении полимерной мембраны к основанию под кровлю из оцинкованного профилированного листа шаг крепежных элементов должен быть кратен шагу гофра профилированного листа и определяется расстоянием между полками гофра профиля. На 1 м мембраны следует устанавливать не более пяти крепежных элементов. Если используется мембрана шириной 2 м, то на 1 м<sup>2</sup> приходится 2,5 крепежных элемента. Если по расчету необходимо большее количество крепежных элементов, например, в угловых или парапетных зонах, то необходимо уменьшить ширину полотна или установить дополнительные крепежные элементы в его середину и заварить их полосой материала шириной 250 мм. В первом случае расход материала будет меньше (дополнительный нахлест составляет 120 мм). Поэтому данный вариант находит наибольшее применение (рисунок Е. 18).



**Рисунок Е. 18 — Вариант раскладки и крепления полотен полимерной мембраны к профилированному листу**

**Е. 4.10** При механическом креплении полимерной мембраны к бетонному основанию или цементно-песчаной стяжке не обязательно уменьшать ширину рулонов, или устанавливать дополнительный крепеж. В этом случае достаточно уменьшить шаг установки крепежных элементов (рисунок Е. 19).



**Рисунок Е. 19 — Вариант раскладки и крепления полотен полимерной мембраны к железобетонному покрытию или цементно-песчаной стяжке**



## Приложение Ж (рекомендуемое)

### Методика расчета количества крепежных элементов при механическом креплении водоизоляционного ковра

Расстояние между крепежными элементами определяется расчетом в зависимости от величины ветровой нагрузки, действующей на кровельный ковер, с учетом данных инженерно-гидрометеорологических и инженерно-экологических изысканий на строительной площадке.

Количество крепежных элементов на 1 м<sup>2</sup> площади кровли определяется по формуле

$$n = P_d / S, \quad (\text{Ж.1})$$

где  $P_d$  — ветровая нагрузка на данном участке кровли (см. ниже);

$S$  — предельная нагрузка на кровельный материал в месте крепления, определяется по методике согласно [3].

Значение ветровой нагрузки  $P_d$  определяется по методике расчета согласно [4].

В соответствии с данной методикой площадь кровли условно делится на три зоны в зависимости от величины ветровой нагрузки: угловую, парапетную и центральную. Нагрузки в пределах каждой зоны считаются одинаковыми, крепеж равномерно распределяется по всей площади зоны.

Размеры зон зависят от геометрических параметров здания (см. рисунок Ж.2). В случае если здание расположено на возвышении (холме, бугре или склоне) со скатом не менее 40°, то за высоту  $h$  принимают его истинную высоту, с учетом высоты возвышения,  $h_1 + h_2$  (рисунок Ж.1).

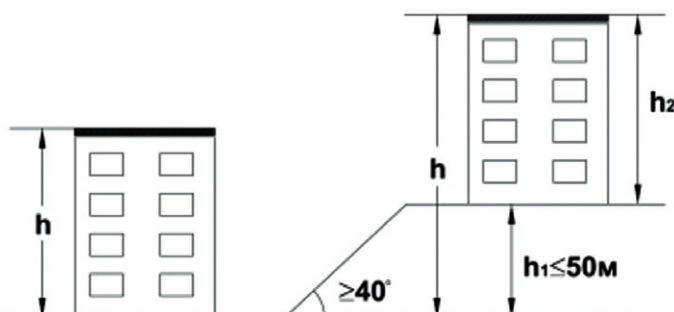
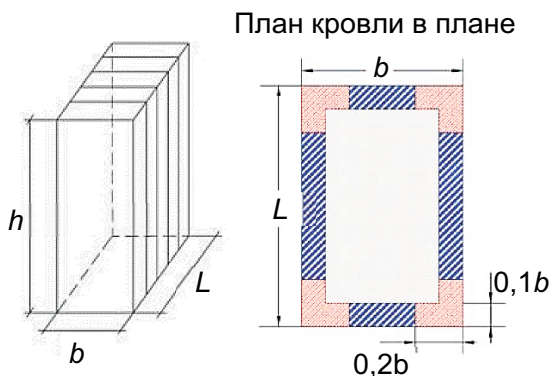
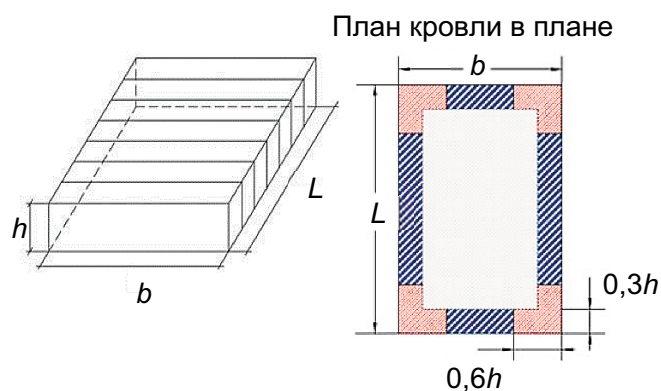


Рисунок Ж.1 — Определение высоты  $h$

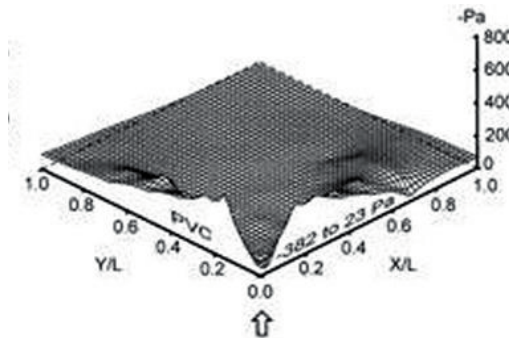
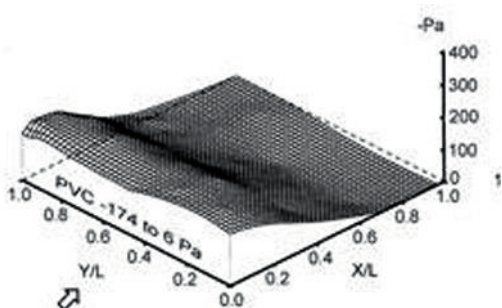
Для зданий с  $h \geq b/3$



Для зданий с  $h < b/3$



- Угловая зона
- Краевая зона
- Центральная зона



$h$  — высота здания;  $b$  — ширина здания;  $L$  — длина здания

**Рисунок Ж.2 — Деление площади кровли на зоны в зависимости от величины ветровой нагрузки**

В результате измерения значения силы ветрового отсоса при обдувании в аэродинамической трубе макета здания размером 3х3 м, высотой 90 см и высотой парапета 5 см, были составлены диаграммы, представленные на рисунке Ж.2. По полученным данным максимальная нагрузка приходится на угол кровли, где сила ветрового отсоса в 4 раза превосходит значения в парапетной зоне.

Расчет ветровой нагрузки  $P_d$  на отдельные участки кровли может быть произведен по формуле

$$P_d = \gamma_f \cdot 0,9 \cdot w_e (f_3 \cdot \mu_u + f_4 \cdot \mu_i), \quad (\text{Ж.2})$$

- где  $\gamma_f$  — коэффициент надежности по ветровой нагрузке в соответствии с СНиП 2.01.07 (6.11) равный 1,4;
- 0,9 — коэффициент продолжительности срока действия ветровой нагрузки для циклического периода от 20 до 50 лет;
- $w_e$  — нормальное давление, кН/м<sup>2</sup>;
- $\mu_u$  — коэффициент давления по внешней нагрузке, определяется в зависимости от формы кровли и ее участков (таблица Ж.1);
- $\mu_i$  — коэффициент давления по внутренней нагрузке;
- $f_3$  — коэффициент внешней нагрузки;
- $f_4$  — коэффициент внутренней нагрузки.

**Таблица Ж.1 — Коэффициент давления по внешней нагрузке на кровлю**

Тип кровли	Коэффициент давления $\mu_u$		
	Угловая зона	Краевая зона	Центральная зона
Кровля с парапетом	2,5	2,0	1,0
Скатная кровля	2,5	2,0	1,0
Многоскатная кровля	max 4,0 min 3,0	2,0	1,0

Коэффициент внешней нагрузки  $f_3$  принимается равным 0,8 в случае непроницаемого основания и 1,0 — в случае проницаемого основания.

В соответствии с [4] все основания считаются проницаемыми, за исключением старых непроницаемых кровельных материалов, бетонных элементов с герметичными стыками, монолитного бетона. Непроницаемое основание должно быть герметичным в местах механического крепления и вдоль парапета.

Коэффициент давления в соответствии с [4] по внутренней нагрузке полностью зависит от степени непроницаемости здания:

$\mu_i = 0,2$  — для непроницаемых зданий;

$\mu_i = 0,7$  — для постоянно открытых или проницаемых зданий, например, склады, навесы, тенты и т.д., а также для конструкций с постоянно открытыми воротами, независимо от ветровых воздействий (гаражи для машин скорой помощи, пожарных и др. неотложных служб).

Коэффициент внутренней нагрузки  $f_4$  принимается равным 0,8 для непроницаемых оснований и 1,0 — для проницаемых оснований.

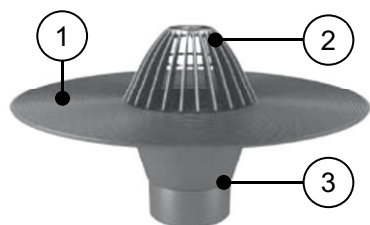
## Приложение К (справочное)

### Элементы систем водоотвода

Для организации системы внутреннего водостока следует применять кровельные воронки следующих типов:

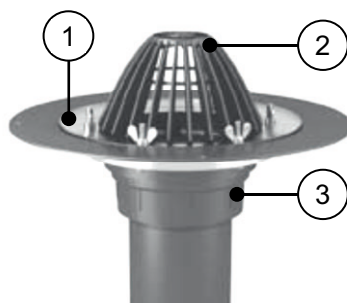
- кровельная воронка с листвоуловителем и фланцем из кровельного материала (ВБ) — применяется для кровель из битумно-полимерных материалов (рисунок К.1);
- кровельная воронка с листвоуловителем и обжимным фланцем из нержавеющей стали (ВФ) — применяется при устройстве кровель из различных видов материалов (рисунок К.2);
- кровельная воронка обогреваемая, с листвоуловителем и обжимным фланцем из нержавеющей стали (ВФО) — применяется при устройстве кровель из различных видов материалов (рисунок К.3).

Технические характеристики водосточных воронок приведены в таблице К.1.



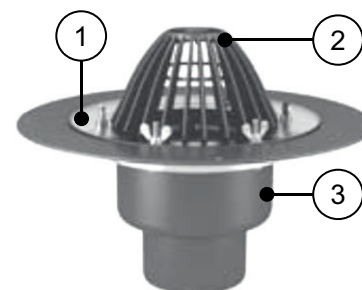
- 1 — фланец воронки
- 2 — листвоуловитель
- 3 — корпус воронки

**Рисунок К.1 — Кровельная воронка с листвоуловителем (ВБ)**



- 1 — прижимной фланец
- 2 — листвоуловитель
- 3 — корпус воронки

**Рисунок К.2 — Кровельная воронка с листвоуловителем и обжимным фланцем из нержавеющей стали (ВФ)**



- 1 — прижимной фланец
- 2 — листвоуловитель
- 3 — корпус воронки

**Рисунок К.3 — Обогреваемая кровельная воронка с листвоуловителем и обжимным фланцем из нержавеющей стали (ВФО)**

Таблица К.1 — Технические характеристики водосточных воронок

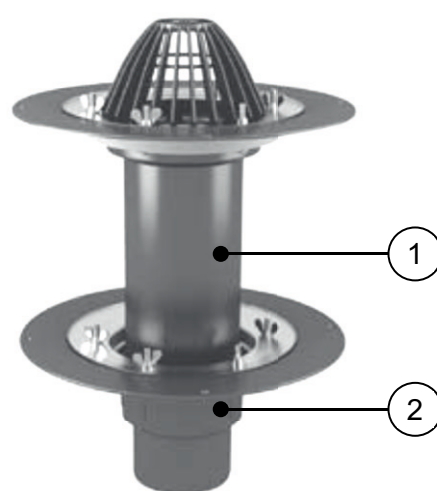
Тип	Диаметр основания, мм	Высота, мм	Монтажный диаметр, мм	Пропускная способность, л/с
ВБ 90 × 450	455	450	90	7,6
ВБ ПРОФ 110 × 160	455	160	110	7,8
ВБ ПРОФ 110 × 450	455	450	110	7,8
ВФ 90 × 450	350	450	90	7,6
ВФ 110 × 165	350	165	110	7,8
ВФ 110 × 450	350	450	110	7,8
ВФ 160 × 175	350	175	160	11,0
ВФ 160 × 450	350	450	160	11,0
ВФО 90 × 450	350	450	90	7,6
ВФО 110 × 165	350	165	110	7,8
ВФО 110 × 450	350	450	110	7,8
ВФО 160 × 175	350	175	160	11,0
ВФО 160 × 450	350	450	160	11,0

Для герметичного соединения воронок внутреннего водостока с пароизоляционным слоем применяются надставные элементы с обжимным фланцем, которые комплектуются манжетой с запорным кольцом НЭ-М (рисунки К.4, К.5).



- 1 — надставной элемент
- 2 — запорное кольцо
- 3 — манжета

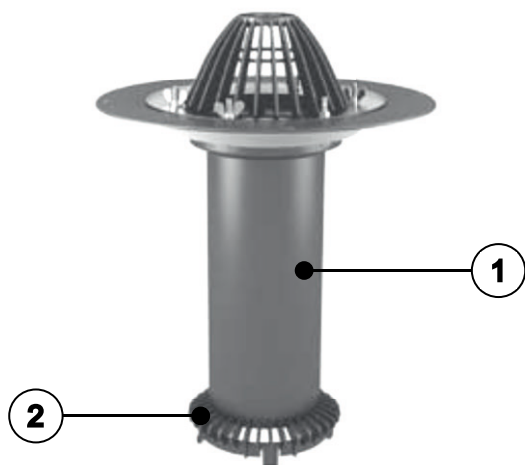
Рисунок К.4 — Надставной элемент с манжетой и запорным кольцом НЭ-М



- 1 — надставной элемент
- 2 — водосточная воронка

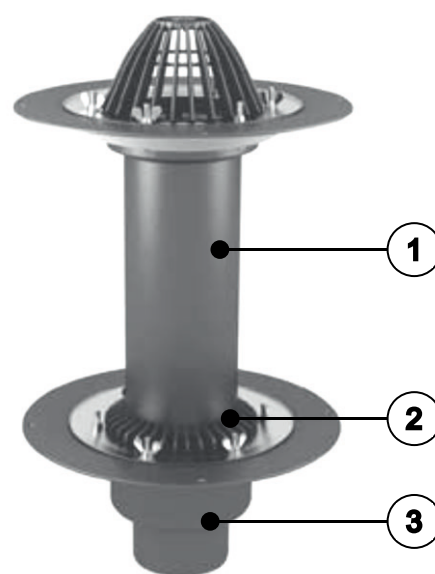
Рисунок К.5 — Воронка внутреннего водостока с надставным элементом в сборе

Для организации водоотведения на инверсионных кровлях, кровлях с озеленением и эксплуатируемых кровлях используются многоуровневые системы водоотведения, обеспечивающие отвод воды не только с поверхности кровли, но и с уровня дренажного слоя и водоизоляционного ковра. Для устройства таких систем применяются: надставные элементы с обжимным фланцем, которые комплектуются дренажным кольцом НЭ-Д1 (рисунки К.6, К.7); водосливной трап, который комплектуется опорным кольцом (рисунки К.8, К.9) или дренажным кольцом (рисунки К.10, К.11).



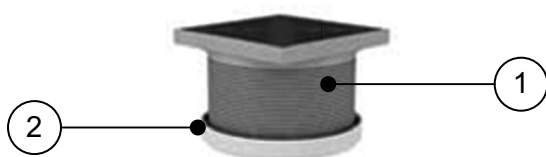
1 — надставной элемент  
2 — дренажное кольцо Д1

**Рисунок К.6 — Надставной элемент с дренажным кольцом НЭ-Д1**



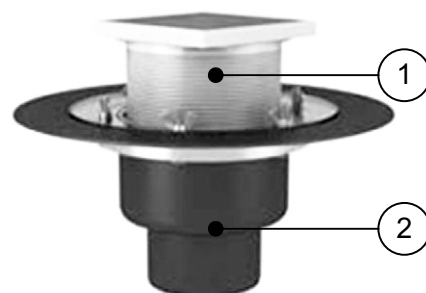
1 — надставной элемент  
2 — дренажное кольцо Д1  
3 — водосточная воронка

**Рисунок К.7 — Воронка внутреннего водостока с надставным элементом в сборе**



1 — водосливной трап  
2 — опорное кольцо

**Рисунок К.8 — Водосливной трап с опорным кольцом ТО**



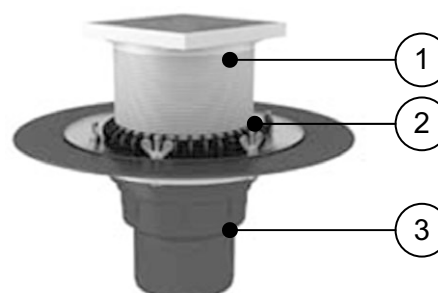
1 — водосливной трап  
2 — водосточная воронка

**Рисунок К.9 — Воронка внутреннего водостока с водосливным трапом в сборе**



- 1 — водосливной трап  
2 — дренажное кольцо Д2

**Рисунок К.10 — Водосливной трап с дренажным кольцом Д2**



- 1 — водосливной трап  
2 — дренажное кольцо Д2  
3 — водосточная воронка

**Рисунок К.11 — Воронка внутреннего водостока с водосливным трапом в сборе**

Технические характеристики надставных элементов, водосливных трапов и дренажных колец приведены в таблицах К.2, К.3, К.4.

**Таблица К.2 — Технические характеристики надставных элементов**

Тип	Диаметр основания, мм	Высота, мм	Монтажный диаметр, мм
НЭ (НЭ-М)	350	345	125

**Таблица К.3 — Технические характеристики водосливных трапов**

Тип	Монтажные размеры фланца приёмного окна, мм	Высота, мм	Монтажный диаметр, мм
Т	148 × 148	От 35 до 110	Наружный — 145 Внутренний — 138
ТО	148 × 148	От 35 до 110	160

**Таблица К.4 — Технические характеристики дренажных колец**

Тип	Рабочая высота, мм	Монтажный диаметр, мм
Д1	21	115
Д2	21	138

Для организации системы наружного организованного водостока может применяться парапетная воронка 110, изготовленная из полипропилена (рисунок К.12). Воронка должна иметь фильтр для листьев. Технические характеристики воронки приведены в таблице К.5.



Рисунок К.12 — Парапетная воронка 110

Таблица К.5 — Технические характеристики парапетной воронки 110

Диаметр выхода, мм	Пропускная способность, л/с	Длина ножки, мм	Размер воротника, мм	Масса, кг
110	8	245	380 × 380	0,5



## Приложение Л (справочное)

### Расчет водоотводящих устройств

Количество водоотводящих устройств в зависимости от их пропускной способности, площади кровли и района строительства определяют в соответствии с ТКП 45–5.08–277, ТКП 45–4.01–54, ТКП 45–4.01–57 а также норм проектирования соответствующих зданий и сооружений.

Расчетный расход дождевых вод, приходящийся на водосточный стояк, не должен превышать значений, приведенных в таблице Л. 1, а на водосточную воронку определяется по паспортным данным принятого типа воронки.

**Таблица Л. 1** — Расчетный расход дождевых вод на водосточный стояк

Диаметр водосточного стояка, мм	85	100	150	200
Расчетный расход дождевых вод на водосточный стояк, л/с	10	20	50	80

Количество водосточных воронок,  $N$ , определяется по формуле

$$N = \frac{q^{st,w}}{q}, \quad (\text{Л.1})$$

где  $q^{st,w}$  — расчетный расход дождевых вод, л/с;

$q$  — пропускная способность водоотводящего устройства, приведенная в техническом паспорте, л/с.

В соответствии с ТКП 45–4.01–54, расчетный расход дождевых вод,  $q^{st,w}$ , л/с, с водосборной площади следует определять по формулам:

— для кровель с уклоном до 1,5% включительно

$$q^{st,w} = \frac{Fq_{20}}{10000}, \quad (\text{Л.2})$$

— для кровель с уклоном свыше 1,5%

$$q^{st,w} = \frac{Fq_5}{10000}, \quad (\text{Л.3})$$

где  $F$  — водосборная площадь, м<sup>2</sup>;

$q_{20}$  — интенсивность дождя, л/с, с 1 га (для данной местности), продолжительностью 20 мин при периоде однократного превышения расчетной интенсивности, равном 1 году (принимается в соответствии с таблицей Л. 2);

$q_5$  — интенсивность дождя, л/с, с 1 га (для данной местности), продолжительностью 5 мин при периоде однократного превышения расчетной интенсивности, равному 1 году, определяемая по формуле

$$q_5 = 4^n q_{20}, \quad (\text{Л.4})$$

где  $n$  — параметр, принимаемый в соответствии с таблицей Л. 3.

При определении расчетной водосборной площади следует дополнительно учитывать 30% суммарной площади вертикальных стен, примыкающих к кровле и возвышающихся над ней.

### Пример расчёта

Определить количество водоотводящих устройств для жилого дома в г. Лепель Витебской области с размерами кровли 10 × 150 м, уклоном 2% и площадью стен (парапетов и стен лифтовых шахт), возвышающихся над кровлей — 180 м<sup>2</sup>.

Определяем водосборную площадь кровли:

$$F = 10 \cdot 150 + 180 \cdot 0,3 = 1554 \text{ м}^2;$$

$$q_{20} = 104 \text{ л/с (для г. Лепеля в соответствии с таблицей Л. 1);}$$

$$q_5 = 4^n \cdot q_{20} = 4^{0,72} \cdot 104 = 282,17 \text{ л/с (} n = 0,72, \text{ для г. Лепеля в соответствии с таблицей Л. 2).}$$

Определяем расчётный расход дождевых вод:

$$q^{st,w} = F \cdot q_{20} / 10000 = 1554 \cdot 282,17 / 10000 = 43,85 \text{ л/с.}$$

Исходя из значений пропускной способности водоотводящих устройств, которые планируется использовать, определяем их количество  $N$ .

Так, при пропускной способности  $q=7$  л/с потребуется:

$$N = q^{st,w} / q = 43,85 / 7 = 6,26 \approx 7 \text{ воронок,}$$

при пропускной способности  $q=8$  л/с потребуется:

$$N = q^{st,w} / q = 43,85 / 8 = 5,48 \approx 6 \text{ воронок.}$$

**Таблица Л. 2 — Значения интенсивности дождя двадцатиминутной продолжительности  $q_{20}$  при периоде однократного превышения расчетной интенсивности, равном 1 году**

Область, населенный пункт	Интенсивность дождя $q_{20}$ , л/с с 1 га	Область, населенный пункт	Интенсивность дождя $q_{20}$ , л/с с 1 га
Брестская область			
Брест	93	Каменец	92
Барановичи	104	Кобрин	94
Береза	98	Лунинец	96
Ганцевичи	103	Ляховичи	102
Дрогичин	95	Малорита	92
Жабинка	94	Пинск	95
Иваново	94	Пружаны	98
Ивацевичи	100	Столин	95
Витебская область			
Бешенковичи	102	Орша	103
Браслав	96	Полоцк	101
Верхнедвинск	97	Поставы	104
Витебск	102	Россоны	96
Глубокое	102	Сенно	100
Городок	102	Толочин	105
Докшицы	104	Ушачи	103
Добровно	103	Чашники	102
Лепель	104	Шарковщина	96
Лиозно	101	Шумилино	102
Миоры	97	–	–
Гомельская область			
Брагин	87	Лоев	89
Буда-Кошелево	100	Мозырь	100
Ветка	96	Наровля	95
Гомель	96	Октябрьский	104
Добруш	96	Петриков	99
Ельск	93	Речица	103
Житковичи	99	Рогачев	99
Жлобин	99	Светлогорск	97
Калинковичи	99	Хойники	90
Корма	98	Чечерск	102
Лельчицы	94	–	–
Гродненская область			
Гродно	90	Мосты	102
Дятлово	110	Новогрудок	114
Берестовица	100	Островец	105
Волковыск	98	Ошмяны	103
Вороново	101	Свислочь	99
Зельва	99	Слоним	105
Ивье	104	Сморгонь	105
Кореличи	105	Щучин	99

## Окончание таблицы Л.2

Область, населенный пункт	Интенсивность дождя $q_{20}$ , л/с с 1 га	Область, населенный пункт	Интенсивность дождя $q_{20}$ , л/с с 1 га
Лида	100	–	–
Минская область			
Березино	103	Молодечно	100
Борисов	104	Минск	103
Вилейка	102	Мядель	104
Воложин	106	Несвиж	105
Дзержинск	102	Пуховичи	98
Клецк	105	Слуцк	94
Копыль	105	Смолевичи	103
Крупки	105	Солигорск	96
Логойск	105	Ст. Дороги	95
Любань	100	Столбцы	102
Могилевская область			
Могилев	101	Краснополье	96
Бельничичи	102	Кричев	97
Бобруйск	98	Круглое	105
Быхов	100	Мстиславль	103
Глуск	100	Осиповичи	100
Горки	102	Славгород	96
Дрибин	101	Хотимск	97
Кировск	95	Чаусы	95
Климовичи	98	Чериков	96
Кличев	100	Шклов	104
Костюковичи	97	Краснополье	96

Таблица Л. 3 — Значения параметра  $n$  в зависимости от района строительства

Населенный пункт	$n$
Жлобин, Полоцк	0,60
Волковыск	0,63
Бобруйск, Наровля, Старые Дороги, Высокое	0,64
Брест, Лельчицы, Гродно, Слуцк, Брагин	0,65
Радошковичи, Пинск	0,66
Славгород, Шарковщина, Лида, Пружаны	0,67
Костюковичи, Речица, Житковичи, Гомель	0,68
Мозырь, Сенно, Витебск, Верхнедвинск, Ивацевичи, Марьина Горка, Василевичи	0,69
Червень, Молодечно	0,70
Могилев, Березино, Чечерск, Езерище, Ганцевичи, Чечерск	0,71
Минск, Борисов, Негорелое, Барановичи, Горки, Славное, Орша, Лепель	0,72
Новогрудок, Лынтупы	0,74

**Приложение Е**  
(информационное)

**Альбом технических решений**

Альбомы технических решений разработаны для каждой из систем Техно-НИКОЛЬ и размещены в формате DWG и PDF на сайте <http://nav.tn.ru/upload/iblock/4ae/CHertezhi-sistem-BY.zip>

## Библиография

- [1] Guidelines for the Planning, Execution and Upkeep of Green-roof sites (Руководство по проектированию, устройству и эксплуатации кровель с озеленением)  
The landscaping and landscape development research Society E. V.— FLL, Bonn, January 2006
- [2] Европейский стандарт EN 1848–2:2001 Flexible sheets for waterproofing. Determination of length, width and straightness. Plastic and rubber sheets for roof waterproofing  
(Материалы кровельные и гидроизоляционные гибкие полимерные (термопластичные или эластомерные). Методы определения длины, ширины и прямолинейности)
- [3] Европейский стандарт EN 16002:2010 Flexible sheets for waterproofing. Determination of the resistance to wind load of mechanically fastened flexible sheets for roof waterproofing.  
(Материалы гибкие кровельные и гидроизоляционные. Методы определения прочности на ветровую нагрузку при механическом закреплении гибких листов для гидроизоляции кровли)
- [4] Стандарт Норвегии NS 3479:1990 Design of structures — Design loads  
(Проектирование строительных конструкций — Расчетные нагрузки)





**8 800 200 05 65**

**ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОНСУЛЬТАЦИИ**

**WWW.TN.RU**

