
Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СВОД ПРАВИЛ

СП 17.13330.2016

КРОВЛИ

Актуализированная редакция

СНиП II-26-76

Издание официальное

Вторая редакция

Москва 2016

ПРЕДИСЛОВИЕ

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила разработки – постановлением Правительства Российской Федерации «О порядке разработки и утверждения сводов правил» от 01 июля 2016 г. № 624.

Сведения о своде правил

1 ИСПОЛНИТЕЛЬ — Центральный научно-исследовательский и проектно-экспериментальный институт промышленных зданий и сооружений (АО «ЦНИИПромзданий»)

2 ВНЕСЁН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство»

3 ПОДГОТОВЛЕН К УТВЕРЖДЕНИЮ ФГУ «ФЦС»

4 УТВЕРЖДЕН приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России) от ... № ... и введен в действие с г..

5 ЗАРЕГИСТРИРОВАН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт). Пересмотр СП 17.13330.2011

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе "Национальные стандарты", а официальный текст изменений и поправок - в ежемесячном информационном указателе "Национальные стандарты". В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя "Национальные стандарты". Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования - на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет (gost.ru).

© Минстрой России, 2016

Настоящий нормативный документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Минстроя России.

Содержание

1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины и определения	3
4 Общие положения	5
5 Кровли из рулонных и мастичных материалов	7
5.1 Общие правила	7
5.2 Кровли неэксплуатируемые	10
5.3 Кровли эксплуатируемые	12
5.4 Кровли инверсионные	12
5.5 Озеленённые кровли	13
6 Кровли из штучных материалов, волнистых листов и гофрированных листовых профилей.....	13
6.1 Кровли из цементно-песчаной и керамической черепицы	14
6.2 Кровли из битумной черепицы	14
6.3 Кровли из плиток	14
6.4 Кровли из волнистых листов, в том числе гофрированных листовых профилей	14
7 Кровли из металлических листов	16
8 Кровли из железобетонных лотковых панелей	18
9 Водоотвод с кровли и снегозадержание	19
Приложение А	21
А.1 Показатели подкровельных плёнок	21
А.2 Высота вентиляционного канала в крышах стропильной конструкции	21
А.3 Расчёт осушающей способности системы вентилируемых каналов и аэрационных патрубков в совмещенной крыше зданий	21
Приложение Б Конструкции водоизоляционного ковра из рулонных и мастичных материалов	28
Приложение В Расчёт водоизоляционного ковра на ветровые нагрузки.....	31
Приложение Г Кровли из рулонных и мастичных материалов	34
Г.1 Неэксплуатируемые кровли.....	34
Г.2 Эксплуатируемые кровли	35
Г.3 Инверсионные кровли.....	35
Г.4 Озеленённые кровли.....	35
Г.5 Техническая характеристика материалов.....	36
Приложение Д Элементы озеленения кровли и объектов благоустройства	37
Приложение Е Кровли из штучных материалов, волнистых листов и гофрированных листовых профилей.....	40
Е.1 Кровли утепленной крыши.....	40
Е.2 Кровли неутепленной крыши.....	41
Приложение Ж Уклоны черепичной кровли.....	42
Приложение И Кровли из металлических листов.....	43
Библиография.....	45
Ключевые слова	46

Введение

В своде правил приведены требования, соответствующие целям части 6 статьи 3 Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

Работа выполнена АО «ЦНИИПромзданий»: проф., д-р техн. наук *В.В. Гранев*, проф., канд. техн. наук *С.М. Гликин*, кандидаты техн. наук *А.М. Воронин*, *А.В. Пешкова*, *Н.Н. Щербак*

СВОД ПРАВИЛ

КРОВЛИ

The roofs

Дата введения - 2011-05-20

1 Область применения

Настоящий свод правил распространяется на проектирование новых кровель из битумосодержащих и полимерных рулонных материалов, из мастик, в том числе с армирующими прокладками, хризотилцементных, цементноволокнистых и битумных волнистых листов, цементно-песчаной, керамической, полимерцементной и битумной, плоской и волнистой черепицы, плоских хризотилцементных, композитных, цементноволокнистых и сланцевых плиток, листов оцинкованной стали, меди, цинк-титана, алюминия, металлического листового гофрированного профиля, металлочерепицы, металлической фальцевой черепицы, а также железобетонных лотковых панелей, применяемых в зданиях различного назначения и во всех климатических зонах Российской Федерации.

Возможность применения других подобных материалов должна быть подтверждена в порядке, установленном законодательством Российской Федерации в области технического регулирования.

Настоящий свод правил распространяется также на ремонт и реконструкцию крыши с кровлей из вышеуказанных материалов.

2 Нормативные ссылки

В настоящем своде правил использованы ссылки на нормативные документы, перечень которых приведен ниже.

ГОСТ Р ЕН 1928-2011 материалы кровельные и гидроизоляционные гибкие битумосодержащие и полимерные (термопластичные или эластомерные). Метод определения водонепроницаемости.

ГОСТ 1173-2006 Фольга, лента, листы, плиты медные. Технические условия

ГОСТ 2678-94 Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные. Методы испытания

ГОСТ 3640-97 Цинк. Технические условия

ГОСТ 3916.1-96 Фанера общего назначения с наружными слоями из шпона хвойных пород. Технические условия

ГОСТ 8486-86* Пиломатериалы хвойных пород. Технические условия

ГОСТ 9559-89 Листы свинцовые. Технические условия

ГОСТ 9573-2012 Плиты из минеральной ваты на синтетическом связующем теплоизоляционные. Технические условия

ГОСТ 10499-95 Изделия теплоизоляционные из стеклянного штапельного волокна. Технические условия

ГОСТ 14918-80* Сталь тонколистовая оцинкованная с непрерывных линий. Технические условия

ГОСТ 15588-2014 Плиты пенополистирольные теплоизоляционные. Технические условия

ГОСТ 18124-2012 Листы хризотилцементные плоские. Технические условия

ГОСТ 21631-76* Листы из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия

ГОСТ 24045-2011 Профили стальные листовые гнутые с трапециевидными гофрами для строительства. Технические условия

ГОСТ 24454-80* Пиломатериалы хвойных пород. Размеры

ГОСТ 25772-83* Ограждения лестниц, балконов и крыш стальные. Общие технические условия

Издание официальное

СП 17.13330.2016

- ГОСТ 25820–2000 Бетоны лёгкие. Технические условия
- ГОСТ 25898–2012 Материалы и изделия строительные. Методы определения паропроницаемости и сопротивлению паропроницанию
- ГОСТ 26633–2012 Бетоны тяжёлые и мелкозернистые. Технические условия
- ГОСТ 26816–86 Плиты цементностружечные. Технические условия
- ГОСТ 28013–98 Растворы строительные. Общие технические условия
- ГОСТ 30340–2012 Листы хризотилцементные волнистые. Технические условия
- ГОСТ 30693–2000 Мастики кровельные и гидроизоляционные. Общие технические условия
- ГОСТ 31015-2002 Смеси асфальтобетонные асфальтобетон щебёночно-мастичные. Технические условия.
- ГОСТ 31357–2007 Смеси сухие строительные на цементном вяжущем. Общие технические условия
- ГОСТ 31899-1-2011 Материалы кровельные и гидроизоляционные гибкие битумосодержащие. Метод определения деформативно-прочностных свойств
- ГОСТ 31899-2-2011 Материалы кровельные и гидроизоляционные гибкие полимерные (термопластичные или эластомерные). Метод определения деформативно-прочностных свойств
- ГОСТ 32310–2012 Изделия из экструзионного пенополистирола XPS теплоизоляционные промышленного производства, применяемые в строительстве. Технические условия
- ГОСТ 32314–2012 Изделия из минеральной ваты теплоизоляционные промышленного производства, применяемые в строительстве. Общие технические условия
- ГОСТ 32317–2012 Материалы кровельные и гидроизоляционные гибкие битумосодержащие и полимерные (термопластичные или эластомерные). Методы испытания на старение под воздействием искусственных климатических факторов: УФ–излучения, повышенной температуры и воды
- ГОСТ 32318-2012 Материалы кровельные и гидроизоляционные гибкие битумосодержащие и полимерные (термопластичные и эластомерные). Метод определения паропроницаемости
- ГОСТ 32805-2014 Материалы гибкие рулонные кровельные битумосодержащие. Общие технические условия
- ГОСТ Р 51263-2012 Полистиролбетон. Технические условия
- ГОСТ Р 53225-2008 Материалы геотекстильные. Термины и определения
- ГОСТ 56026-2014 Материалы строительные. Методы определения группы пожарной опасности кровельных материалов
- ГОСТ Р 56335-2015 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы геосинтетические для дорожного строительства. Метод определения прочности при статическом продавлировании
- СП 1.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы»
- СП 2.13130.2012 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты»
- СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям
- СП 16.13330.2011 «СНиП II-23 Стальные конструкции»
- СП 20.13330.2011 «СНиП 2.01.07 Нагрузки и воздействия»
- СП 29.13330.2011 «СНиП 2.03.13 Полы»
- СП 30.13330.2011 «СНиП 2.04.01 Внутренний водопровод и канализация зданий»
- СП 32.13330.2011 «СНиП 2.04.03 Канализация. Наружные сети и сооружения»
- СП 50.13330.2011 «СНиП 23-02 Тепловая защита зданий»
- СП 54.13330.2011 «СНиП 31-01 Здания жилые многоквартирные»
- СП 56.13330.2011 «СНиП 31-03 Производственные здания»
- СП 64.13330.2011 «СНиП II-25-80 Деревянные конструкции»
- СП 82.13330.2015 «СНиП III-10 «Благоустройство территорий»
- СП 95.13330 «СНиП 2.03.02 Бетонные и железобетонные конструкции из плотного силикатного бетона»
- СП 118.13330 «СНиП 31-06 Общественные здания и сооружения»
- СП 131.13330 «СНиП 23-01 Строительная климатология»

Примечание – При пользовании настоящим Стандартом целесообразно проверять действие ссылочных стандартов и классификаторов на территории государства по соответствующему указателю стандартов и классификаторов, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при использовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями, а также другие термины, определения которых приняты по нормативным документам, перечисленным в разделе 2:

битумная плоская черепица: Кровельное изделие в виде плоского листа, изготавливаемого из полотнищ битумного или битумно–полимерного рулонного материала с фигурными вырезами по одному краю листа.

битумная волнистая черепица: Кровельное изделие, изготавливаемое путём пропитки битумным составом волнистого картонного листа и нанесением на его поверхность отделочного слоя.

водозащитная пленка: Подкровельный полимерный рулонный материал в стропильной конструкции крыши с двумя вентиляционными каналами (зазорами), защищающий теплоизоляцию и конструкцию от атмосферных осадков, при этом удаление водяного пара происходит за счёт конвективного движения воздуха в канале.

водоотвод: Система устройств для отвода воды самотёком с поверхности кровли.

воронка водосточная: Конструктивная деталь, устанавливаемая на поверхности кровли при внутреннем водоотводе или на верхнем конце подвесной водосточной трубы, в т.ч. в водосборном лотке, при наружном водоотводе.

геотекстиль нетканый: Материал, состоящий из ориентированных и (или) неориентированных (хаотично расположенных) волокон, нитей, филаментов и других элементов, скреплённых механическим, термическим, физико–химическим способами и их комбинацией в различных сочетаниях [ГОСТ Р 53225–2008, статья 3.2.3].

геотекстиль термоскреплённый из штапельных волокон: Рулонный материал, полученный из штапельных волокон с термическим скреплением [ГОСТ Р 53225–2008, статья 3.2.20].

диффузионная ветроводозащитная плёнка: Диффузионно открытый подкровельный полимерный рулонный материал для стропильной конструкции крыши с одним вентиляционным каналом (зазором), защищающий теплоизоляцию и конструкцию от атмосферных осадков и конденсата, ограничивающий конвективное движение воздуха через теплоизоляцию и способствующий выводу пара из теплоизоляции.

дополнительный водоизоляционный ковёр (рулонный или мастичный): Слои рулонных кровельных материалов или мастик, в т.ч. армированных стекломатериалами или прокладками из полимерных волокон, выполняемые в местах примыканий основного водоизоляционного ковра к вертикальным поверхностям выступающих над ковром конструктивным элементам с нахлёстом этих слоёв на основной водоизоляционный ковёр.

дренажный слой: Слой из гранитного щебня, дренажной профилированной мембраны, дренажного мата и других подобных материалов для отвода воды с кровель.

ендова: Место пересечения сходящихся скатов покрытия, по которому стекает вода.

защитный слой: Элемент кровли, предохраняющий основной водоизоляционный ковер от механических повреждений, атмосферных воздействий и распространения огня по поверхности кровли.

интенсивное озеленение (сады на крыше и наземные сады): Озеленение с применением почвенного слоя и посадочных материалов – трав, кустарников и деревьев с постоянным уходом за растительностью (сенокос, удобрение, полив, прополка и т.д.); сады на крыше предназначены для рекреации населения, по своей структуре они относятся к мини–скверам. Наземные сады предусматривают над подземными сооружениями (подземные и полуподземные гаражи, объекты гражданской обороны и т.п.).

карнизный свес: Выступ крыши от стены, защищающий ее от стекающей дождевой или талой воды.

картина кровельная: Заготовка из металлических листов, в.ч. рулонных с отогнутыми боковыми и поперечными кромками для их соединения.

конёк: Верхнее горизонтальное ребро крыши, образующее водораздел.

контробрешётка: Конструктивный элемент поверх стропил, образующий вентиляционный канал (зазор) и закрепляющий диффузионную или водозащитную пленку.

кровля: Элемент крыши, предохраняющий здание от проникновения атмосферных осадков; она включает водоизоляционный слой (ковёр) из разных материалов, основание под водоизоляционный слой (ковёр), аксессуары для обеспечения вентиляции, примыканий, безопасного перемещения и эксплуатации, снегозадержания и др.

кровля инверсионная: Кровля с теплоизоляционным слоем поверх водоизоляционного ковра.

кровля мастичная: Кровля из нескольких мастичных слоев, в том числе армированных.

кровля озеленённая: Кровля, содержащая участки с почвенным слоем и растительностью.

кровля эксплуатируемая: Специально оборудованная защитным слоем кровля, предназначенная для использования, например, в качестве зоны для отдыха, размещения спортивных площадок, автостоянок, автомобильной дороги, транспорта над подземными паркингами, на стилобатах и т.п. и предусмотренная для пребывания людей, не связанных с периодическим обслуживанием инженерных систем здания.

крыша: Верхняя несущая и ограждающая конструкция здания или сооружения для защиты помещений от внешних климатических и других воздействий.

мансардное окно: Окно для освещения помещения, расположенного под скатами крыши.

мембрана: Кровельный, как правило, полимерный материал, приклеиваемый, механически закрепляемый или свободно укладываемый на основание под водоизоляционный ковёр с последующим пригрузом.

металлическая фальцевая черепица: Элемент различной геометрической формы из металлического листа с отогнутыми кромками для фальцевого соединения и скрытым креплением.

обрешетка: Конструктивный элемент стропильной конструкции крыши, укладываемый параллельно карнизу для закрепления листовых, волнистых или штучных кровельных материалов.

объёмно-диффузионный рулонный материал: Диффузионная плёнка из полимерных волокон с объёмной петлевой структурой для отвода конденсата из-под фальцевой металлической кровли.

основание под водоизоляционный ковёр (слой): Поверхность теплоизоляции, несущих плит крыши (настилов), стяжек, штукатурки, стен и т.п. на которую укладывают ковёр (рулонный или мастичный), либо стропильные конструкции, обрешётка, контробрешётка, сплошной настил, на которые укладывают и закрепляют водоизоляционный слой из штучных, волнистых или листовых кровельных материалов.

основной водоизоляционный ковёр (рулонный и мастичный): Один или несколько слоёв рулонных кровельных материалов или мастик, в том числе армированных, последовательно укладываемых на основание под кровлю.

пароизоляционный слой: Слой из рулонных или мастичных материалов, расположенный в ограждающей конструкции для предохранения её от воздействия водяных паров, содержащихся в воздухе ограждаемого помещения.

подкладочный слой (подкладочный ковёр): Слой кровельного рулонного материала, укладываемого на сплошной настил для защиты его от увлажнения и повышения водонепроницаемости кровли.

предохранительный слой: Слой, располагаемый между основным водоизоляционным ковром или теплоизоляцией и защитным слоем или пригрузом для предохранения ковра от механических повреждений.

противокорневой слой: Слой, укладываемый на водоизоляционный ковёр для защиты его от повреждения корнями растений.

разделительный слой: Слой из рулонного материала между теплоизоляцией и монолитной стяжкой на цементном вяжущем для исключения увлажнения теплоизоляции или между слоями из несовместимых материалов для исключения их контакта.

растительный слой: Специально подобранные растения с высокой степенью выживаемости, кустарники и деревья с плоскокомной корневой системой.

слои усиления основного водоизоляционного ковра: Слои рулонных кровельных материалов и мастик, в т.ч. армированных стекломатериалами или прокладками из полимерных волокон, выполняемые над или под основным водоизоляционным ковром в ендовах, на коньке, карнизе, у воронок внутреннего водостока.

совмещённая крыша: Верхняя несущая и ограждающая конструкция здания без чердака, совмещающая функции и чердачного перекрытия.

стальной листовой гофрированный профиль: Металлический лист с регулярно расположенными продольными гофрами, образованными в процессе холодной прокатки листа на профилегибочном стане [ГОСТ 24045-2011].

стальной профилированный настил: Гофрированные листовые профили, соединённые между собой по продольным кромкам и закреплённые на опорных конструкциях крыши, расположенные поперёк гофров профилей.

стяжка: Монолитный или сборный слой для выравнивания нижерасположенной поверхности или для создания уклонообразующего слоя.

субстрат для растений: Почвенная смесь, содержащая оптимальное количество основных элементов питания, необходимых для роста и развития растений и обладающая дренирующей способностью.

уклон кровли: Отношение перепада высот участка кровли к его горизонтальной проекции, выраженное относительной величиной в процентах (%) либо угол между линией ската кровли и ее проекцией на горизонтальную плоскость, выраженный в градусах (°).

фильтрующий слой: Элемент в дренажном слое, препятствующий попаданию в него мелких фракций субстрата для растений.

хребет: Ребро крыши, образованное расходящимися её скатами.

экстенсивное озеленение: Озеленение с применением самовосстанавливающихся видов растений, устойчивых к засухе, морозу, ветру (например, типа седумы, очитки или почвопокровные).

4 Общие положения

4.1 Настоящие правила необходимо соблюдать при проектировании кровель зданий и сооружений различного назначения в целях обеспечения требований безопасности зданий и сооружений [1], требований пожарной безопасности [2] и повышения энергетической эффективности [3].

4.2 При проектировании кровель, кроме настоящих правил, должны соблюдаться требования действующих норм проектирования зданий и сооружений, техники безопасности и правил по охране труда, а также учитываться огнестойкость и пожарная опасность конструкций крыши по СП 1.13130 и СП 2.13130.

Материалы, применяемые для кровель, должны отвечать требованиям действующих документов в области стандартизации.

4.3 Предпочтительные уклоны кровель в зависимости от применяемых материалов приведены в таблице 4.1; в ендовах уклон кровли принимают в зависимости от расстояния между воронками, но не менее 0,5 %.

Требуемый уклон обеспечивают наклоном несущих конструкций (стропил, балок, верхнего пояса ферм) или наклоном поверхности выравнивающей стяжки, монолитной или плитной теплоизоляции, подсыпки (например, из песка или мелкофракционного теплоизоляционного материала) под теплоизоляционные плиты.

4.4 Кровли из волнистых листов, из гофрированных профилей, металлических листов и металлической фальцевой черепицы, штучных материалов (черепицы, плитки) на утепленных крышах следует предусматривать вентилируемыми с образованием между слоем теплоизоляции и кровлей зазора (вентиляционного канала), сообщающегося с наружным воздухом под карнизным свесом на хребтовом и коньковом участках, и укладкой диффузионной ветроводозащитной, водозащитной плёнок (раздел А.1 приложения А).

Для закрепления кровельных материалов к несущим конструкциям (к прогонам, обрешётке) следует предусматривать крепёжные элементы с антикоррозионной защитой.

Во избежание образования со стороны холодного чердака конденсата на внутренней поверхности вышеуказанных кровель должна быть обеспечена естественная вентиляция чердака через отверстия в кровле (коньки, хребты, карнизы, вытяжные патрубки и т.п.), суммарная площадь которых принимается не менее 1/300 площади горизонтальной проекции кровли.

Таблица 4.1

Кровли	Уклон, % (град)*
1 Из рулонных и мастичных материалов	
1.1 Неэксплуатируемые	
1.1.1 Из битумосодержащих рулонных материалов с мелкозернистой посыпкой или покровной полиэтиленовой пленкой: с защитным слоем из гравия, укладываемого при выполнении кровли; с верхним слоем из рулонных материалов с крупнозернистой посыпкой или металлической фольгой, нанесенных при изготовлении материалов	1,5 – 10 (1 – 6) 1,5 – 25** (1 – 14)
1.1.2 Из мастик: с защитным слоем из гравия с защитным окрасочным слоем	1,5 – 10 (1 – 6) не менее 1,5 (1)
1.1.3 Из полимерных рулонных и мастичных материалов	не менее 1,5 (1)
1.2 Эксплуатируемые с защитным слоем из бетонных или армированных плит, цементно-песчаного раствора, песчаного асфальтобетона либо с почвенным слоем (с системой озеленения)	1,5 – 3,0 (1 – 2)
1.3 Инверсионные	1,5 – 3,0 (1 – 2)
1.4 Озеленённые	1,5 – 3,0 (1 – 2)
2 Из штучных материалов и волнистых листов	
2.1 Из штучных материалов	
2.1.1 Из черепицы: цементно-песчаной, керамической, полимерцементной битумной	не менее 40 (22) не менее 20 (12) не менее 47 (25)
2.1.2 Из металлической фальцевой черепицы	
2.1.2 Из плиток хризотилцементных, сланцевых, композитных, цементноволокнистых	не менее 40 (22)
2.2 Из волнистых листов: хризотилцементных, битумных цементно-волокнистых	не менее 20 (12) не менее 36 (20)
2.3 Из профилей металлических листовых гофрированных, в т.ч. из металлочерепицы	не менее 20 (12)
3 Из металлических листов	
стальных оцинкованных, с полимерным покрытием, из нержавеющей стали, медных, цинк-титановых, алюминиевых	не менее 10 (6)
4 Из железобетонных панелей лоткового сечения с нанесенным в заводских условиях мастичным основным водоизоляционным слоем	
* Одну размерность (%) уклона кровли переводят в другую (град.) по формуле: $\text{tg}\alpha=0,01x$, где α – угол наклона кровли (град); x – размерность в %;	
** Для кровель из битумосодержащих рулонных материалов необходимо предусматривать мероприятия против сползания по основанию. Возможно выполнение кровли с уклонами больше 25 % при условии соблюдения требований таблицы 5.1.	

4.5 Высота вентиляционных каналов (зазоров) между поверхностью теплоизоляции и основанием под кровлю зависит от длины и угла наклона ската крыши (раздел А.2 приложения А) и должна быть равной не менее 50 мм.

Минимальная площадь входных отверстий вентиляционного канала на карнизном участке – 200 см²/м, а выходных отверстий на коньке – 100 см²/м.

4.6 Несущие конструкции крыш (фермы, стропила, обрешетку и т.п.) предусматривают деревянными, стальными или железобетонными, которые должны соответствовать требованиям СП 16.13330, СП 64.13330 и СП 95.13330. В утепленных крышах с применением легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК) стропила следует предусматривать из термопрофиля для снижения теплопотерь крыши.

4.7 Высоту ограждений кровли предусматривают в соответствии с требованиями ГОСТ 25772, СП 54.13330, СП 56.13330 и СП 118.13330.

При проектировании кровель необходимо также предусматривать специальные элементы безопасности, к которым относятся крюки для навешивания лестниц, элементы для крепления страховочных тросов и снегозадержания, ступени, подножки, стационарные лестницы и ходовые трапы, эвакуационные платформы и др., а также элементы молниезащиты зданий [4,5].

4.8 На крышах высотных зданий (более 75 м [6]) из-за повышенного воздействия ветровой нагрузки предпочтительна сплошная приклейка водоизоляционного ковра к основанию из плотных малопористых материалов (цементно-песчаной или асфальтовой стяжки и т.п.), теплоизоляционных плит к пароизоляции, а пароизоляционного слоя к несущей конструкции.

4.9 Передача динамических нагрузок на кровлю от аппаратов и оборудования, установленных на крыше, не допускается.

Расстояние между стойками под оборудование, а также от поверхности основания под водоизоляционный ковер до низа оборудования должно быть не менее 600 мм для удобства выполнения кровельных работ.

4.10 При капитальном ремонте совмещённой крыши, в случае невозможности сохранения существующей теплоизоляции по показателям прочности и влажности, она должна быть заменена; в случае превышения допустимой влажности теплоизоляции в соответствии с СП 50.13330, но удовлетворительной прочности, предусматривают мероприятия, обеспечивающие ее естественную сушку в процессе эксплуатации кровли. Для этого в толще утеплителя и/или стяжке либо в дополнительной теплоизоляции (определяемой по СП 50.13330) в двух взаимно перпендикулярных направлениях следует предусматривать каналы, сообщающиеся с наружным воздухом через вентиляционные отверстия в карнизах, продухи у парапетов, торцевых стен, возвышающихся над кровлей частей зданий, а также через аэрационные патрубки, установленные над местом пересечения каналов. Количество патрубков и время сушки следует определять расчетом (раздел А.3 приложения А).

4.11 Для исключения вздутий в водоизоляционном ковре на увлажненном основании применяется полосовая или точечная приклейка либо механическое крепление нижнего слоя ковра из рулонных материалов; при этом необходимо предусматривать сообщение воздушной прослойки под ковром с наружным воздухом.

4.12 На крышах зданий с повышенными (технологическими) тепловыделениями предусматривают кровлю из стальных листов или гофрированных профилей.

4.13 В рабочих чертежах крыши зданий необходимо указывать:

План крыши, её конструктивное решение, наименование и марки материалов и изделий со ссылками на документы в области стандартизации;

величину уклонов, места установки водосточных воронок и расположение деформационных швов;

детали кровель в местах установки водосточных воронок, водоотводящих желобов и примыканий к стенам, парапетам, вентиляционным и лифтовым шахтам, карнизам, трубам, мансардным окнам и другим конструктивным элементам;

крепление волнистых листов и гофрированных профилей через верхний гребень волны и гофра с применением уплотнительной прокладки.

5 Кровли из рулонных и мастичных материалов

5.1 Общие правила

5.1.1 Кровли предусматривают из битумосодержащих материалов с различной основой по ГОСТ 32805, из полимерных (термопластичных и эластомерных) и им подобных рулонных кровельных материалов, а также из битумосодержащих или полимерных мастик по ГОСТ 30693, с армирующими стекловолокнистыми материалами или прокладками из полимерных волокон.

5.1.2 Кровли из рулонных и мастичных материалов предусматривают в традиционном (при расположении водоизоляционного ковра над теплоизоляцией) либо инверсионном (при расположении водоизоляционного ковра под теплоизоляцией) вариантах.

5.1.3 Количество слоев водоизоляционного ковра зависит от уклона кровли, показателя гибкости и теплостойкости применяемого материала и должно приниматься по Таблицам Б.1 – Б.3 приложения Б.

5.1.4 Основанием под водоизоляционный ковер служат ровные поверхности:

а) железобетонных несущих плит, швы между которыми заделаны цементно-песчаным раствором марки не ниже М100 по ГОСТ 28013, ГОСТ 31357 или бетоном класса не ниже В 7,5 по ГОСТ 26633, либо монолитного железобетона;

б) теплоизоляционных плит (минераловатных по ГОСТ 9573, ГОСТ 32314, стекловолоконистых по ГОСТ 10499, пенополистирольных по ГОСТ 15588, из экструзионного пенополистирола по ГОСТ 32310, полистиролбетонных по ГОСТ Р 51263 и полиизоциануратных). Для кровель с применением горячих или холодных (на растворителях) мастик в качестве основания предусматривают плиты, обладающие стойкостью к органическим растворителям (бензин, этилацетон, нефрас и др.) холодных мастик и к воздействию температур горячих мастик;

в) монолитной теплоизоляции из легких бетонов по ГОСТ 25820, ГОСТ Р 51263, на основе цементного вяжущего с пористыми заполнителями – перлита, вермикулита, вспененных гранул полистирола и др.;

г) выравнивающих монолитных стяжек толщиной не менее 40 мм из цементно-песчаного раствора марки не ниже М100 по ГОСТ 28013, ГОСТ 31357 или из мелкозернистого бетона класса не ниже В 7,5 по ГОСТ 26633, в т.ч. армированных, из асфальтобетона по ГОСТ 31015;

д) сборных (сухих) стяжек из двух огрунтованных со всех сторон праймером хризотилцементных прессованных плоских листов толщиной 10 мм по ГОСТ 18124 или из двух цементно-стружечных плит марки ЦСП-1 толщиной 12 мм по ГОСТ 26816, смонтированных на теплоизоляции и скрепленных таким образом, чтобы стыки плит в разных слоях не совпадали; необходимость закрепления листов сборной стяжки к несущей конструкции определяют расчётом на ветровую нагрузку (приложение В);

е) сплошных настилов из обрезных досок по ГОСТ 8486 шириной 100 – 150 мм и толщиной 25 – 32 мм, фанеры повышенной водостойкости марки ФСФ по ГОСТ 3916.1 или ориентированно-стружечных плит (ОСП–3, ОСП–4) толщиной 12 мм в стропильной конструкции крыши. В стыках между досками, листами фанеры и плитами ОСП предусматривают зазор 3-5 мм. Толщину теплоизоляционного слоя определяют по СП 50.13330.

Поверхности основания должны быть огрунтованы для лучшего сцепления с ними водоизоляционного ковра.

5.1.5 Пароизоляция крыши для защиты теплоизоляционного слоя и основания под кровлю от увлажнения парообразной влагой внутренних помещений должна предусматриваться в соответствии с требованиями СП 50.13330. Пароизоляционный слой должен быть непрерывным на всей поверхности конструкции, на которую он укладывается, а стыки (нахлесты) рулонных материалов герметично склеены, сварены или сплавлены. Продольные нахлесты пароизоляционных рулонных материалов должны составлять 100 мм, а поперечные – не менее 150 мм.

5.1.6 Пароизоляция в местах примыкания теплоизоляционного слоя к стенам, стенкам фонарей, шахтам и оборудованию, проходящему через покрытие или чердачное перекрытие, должна быть поднята на высоту, равную не менее толщины теплоизоляционного слоя и приклеена к вертикальной поверхности, а в местах деформационных швов заведена на металлический компенсатор с образованием складки.

5.1.7 Теплоизоляционные плиты из горючих материалов предусматривают в качестве основания под водоизоляционный ковер из рулонных материалов без выравнивающей стяжки только при его свободной укладке с пригрузом или при применении самоклеящихся материалов, либо при его механическом креплении.

Возможность наплавления битумосодержащих рулонных материалов на утеплитель устанавливают по результатам испытаний.

5.1.8 При несовместимости теплоизоляционных плит (например, из пенополистирола) и водоизоляционного ковра из полимерных материалов (например, из ПВХ-мембраны), укладываемого на теплоизоляцию, между ними должен быть предусмотрен разделительный слой из паропроницаемого нейтрального материала (например, из стеклохолста с поверхностной плотностью не менее 100 г/м²). Разделительный слой из геотекстиля с поверхностной плотностью 200-300 г/м² предусматривают между основанием с шероховатостью 0,3 и более мм по таблице А.3.2 (приложения А) и ковром из полимерных материалов (ПВХ, ТПО и т.п.). Нахлест полотен разделительного слоя – не менее 100 мм.

5.1.9 Выравнивающие стяжки должны иметь температурно-усадочные швы шириной до 10 мм, разделяющие стяжку из цементно-песчаного раствора на участки размером не более 6х6 м, а из песчаного асфальтобетона – на участки не более 4х4 м. В холодных покрытиях с несущими плитами длиной 6 м эти участки должны иметь размеры 3х3 м. Стяжки из асфальто-

бетона не допускается применять по сжимаемым (минераловатным и т.п.), засыпным (керамзитовый гравий, перлитовый песок и т.п.) и нестойким к воздействию высоких температур (пенополистиролы) утеплителям.

5.1.10 В кровлях из битумосодержащих рулонных материалов при их сплошной приклейке и в мастичных кровлях по температурно-усадочным швам должны быть предусмотрены полоски-компенсаторы шириной 150 – 200 мм из рулонных материалов с приклейкой их по обеим кромкам на ширину около 50 мм.

5.1.11 Между цементно-песчаной бетонной стяжкой и теплоизоляцией должен быть предусмотрен разделительный слой, исключающий увлажнение утеплителя при выполнении стяжки.

5.1.12 При механическом креплении водоизоляционного ковра, теплоизоляционных плит и сборной стяжки к несущему настилу крыши пароизоляцию предусматривают предпочтительно из битумно-полимерного рулонного материала. На покрытиях зданий с мокрым и влажным режимом эксплуатации механическое крепление водоизоляционного ковра, теплоизоляционных плит и сборной стяжки через пароизоляцию не допускается.

Возможность закрепления ковра к монолитной стяжке из цементно-песчаного раствора, бетона или к монолитному теплоизоляционному слою устанавливают по результатам испытаний на вырыв крепежных элементов из этих материалов.

5.1.13 На кровлях из рулонных материалов, выполняемых методом свободной укладки (без приклейки нижнего слоя ковра к основанию под кровлю), следует предусматривать пригрузочный слой из гравия, щебня или плиток, масса которого должна быть не менее величины ветровой нагрузки (приложение В). Для этого слоя применяют гравий, гранитный щебень фракцией 20–40 мм и морозостойкостью не ниже F 100, уложенный на предохранительный слой из термоскрепленного геотекстиля с сопротивлением статическому продавливанию не менее 1300 Н по ГОСТ Р 56335 с нахлестом полотнищ геотекстиля – не менее 100 мм. Гравий карбонатных пород запрещается применять для пригрузочного слоя кровель.

5.1.14 Прочность сцепления нижнего слоя водоизоляционного ковра с основанием под кровлю и между слоями должна быть не менее 0,05 МПа.

5.1.15 На кровлях из битумосодержащих рулонных и мастичных материалов в местах примыкания к вертикальным поверхностям предусматривают наклонные клиновидные бортики со сторонами до 100 мм из минераловатных плит повышенной жесткости (плотностью не менее 150 кг/м³), цементно-песчаного раствора или асфальтобетона [7, 8].

5.1.16 В местах примыканий кровли к парапетам, стенкам бортов фонарей, в местах пропуска труб, у водосточных воронок, вентиляционных шахт и т.п. предусматривают дополнительный водоизоляционный ковер, количество слоев которого принимают по приложению Б (таблицы Б.1 и Б.2).

5.1.17 Дополнительный водоизоляционный ковер из рулонных и мастичных материалов должен быть заведен на вертикальные поверхности не менее чем на 300 мм от поверхности кровли (основного водоизоляционного ковра или защитного слоя).

5.1.18 В местах примыкания к выступающим над кровлей конструкциям верхняя часть дополнительного водоизоляционного ковра из рулонных материалов или мастик с армирующими прокладками должна быть закреплена к конструкции через металлическую прижимную рейку или хомут и защищена герметиком.

5.1.19 В местах пропуска через крышу труб предусматривают применение стальных патрубков с фланцами (или железобетонных стаканов) и герметизацию кровли в этом месте. Места пропуска анкеров также следует герметизировать.

5.1.20 В местах примыкания кровли к парапетам высотой до 600 мм (5.16 СП 56.13330) дополнительный водоизоляционный ковер должен быть заведен на верхнюю грань парапета.

5.1.21 На верхней грани парапета следует предусматривать защитный фартук, например из оцинкованных металлических листов, закрепленных при помощи костылей к парапету и соединенных между собой фальцем, либо установку с герметизацией стыков каменных, керамических, композитных и им подобным парапетных плит со слезниками на нижней поверхности.

Защитный фартук или парапетные плиты должны выступать за боковые грани парапета на расстоянии не менее 60 мм и иметь уклон не менее 3% в сторону кровли.

5.1.22 На кровлях, выполняемых методом приклейки или свободной укладки по 5.1.13, нахлест полотнищ водоизоляционного ковра из рулонных материалов принимают равным 100

мм при многослойном и 120 мм при однослойном коврах, а торцевой нахлест – не менее 150 мм.

При механическом креплении водоизоляционного ковра боковой нахлест принимают равным не менее 100 мм для многослойного и не менее 120 мм – для однослойного ковров, а торцевой нахлест – не менее 120 мм для полимерных материалов и не менее 150 мм для битумосодержащих рулонных материалов.

5.1.23 В местах пропуска через кровлю воронок внутреннего водостока предусматривают понижение на 15 – 20 мм в радиусе 0,5 – 1,0 м от уровня водоизоляционного ковра.

Ось воронки должна находиться на расстоянии не менее 600 мм от парапета и других выступающих над кровлей частей зданий.

5.1.24 Битумосодержащие горячие и холодные мастики и рулонные материалы в зависимости от уклона кровли должны иметь теплостойкость не ниже указанной в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Материал	Теплостойкость, °С, не менее		
	для участков кровель с уклоном, % (град)		
	< 10 (6)	10-25 (6 – 14)	> 25 (> 14) и для мест примыкания
Горячая и холодная мастика для приклеивания рулонных материалов и для мастичных кровель	80	90	100
Битумосодержащие рулонные материалы			
<p>Примечания</p> <p>1 Для кровель с переменным уклоном (на крышах по сегментным фермам, аркам и т.п.) теплостойкость мастики назначают по наибольшему уклону;</p> <p>2 Не допускается применение холодных (на растворителях) мастик для кровель, выполняемых по пенополистирольным, минераловатным, стеклопластовым плитам и композиционным утеплителям с применением пенопластов.</p> <p>3 Для гравийного защитного слоя теплостойкость приклеивающей мастики принимается как для примыканий.</p>			

5.1.25 Высота стен от поверхности водоизоляционного ковра или от защитного слоя (при его наличии) до дверного проема у выхода на крышу должна быть не менее 150 мм.

Допускается уменьшение этой высоты до 50 мм при наличии у выхода на крышу водоотводящего лотка или дренажа с решёткой.

5.2 Кровли неэксплуатируемые

5.2.1 Основание под водоизоляционный ковёр по 5.1.4. Теплоизоляционные плиты из минеральной ваты, применяемые в качестве основания под водоизоляционный ковёр, должны иметь прочность на сжатие при 10 %-ной линейной деформации не менее 60 кПа, а полимерные утеплители (пенополистирольные, пенополиуретановые, пенополиизоциануратные и им подобные плиты) – не менее 100 кПа. Плиты из минеральной ваты для нижних слоёв в многослойной теплоизоляции и для утеплителя под выравнивающую армированную или сборную стяжку должны иметь прочность на сжатие при 10 %-ной линейной деформации не менее 40 кПа.

По насыпным утеплителям предусматривают сборную или армированную монолитную стяжку по 5.1.4, г) и д).

5.2.2 На кровлях (раздел Г.1 приложения Г) с уклоном до 10% (доб⁰) из битумосодержащих рулонных материалов с мелкозернистой посыпкой или покровными полиэтиленовыми плёнками или из битумосодержащих мастичных материалов защитный слой должен быть предусмотрен из гравия фракции 5-10 мм с маркой по морозостойкости не ниже 100, по слою мастики толщиной 2-3 мм; общая толщина защитного слоя должна быть не менее 10 мм.

В кровлях и битумосодержащих мастичных материалов защитный окрасочный слой должен быть стойким к воздействию солнечной радиации; в ендове такой кровли должен быть предусмотрен защитный слой из гравия шириной 1,5 м..

5.2.3 При механическом воздействии на кровлю (например при регулярном обслуживании оборудования на крыше, удалении снега) с водоизоляционным ковром по минераловатным плитам последние необходимо предусматривать с прочностью на сжатие при 10% -ной линейной деформации не менее 60 кПа. К оборудованию должны быть предусмотрены ходовые дорожки, а вокруг них – площадки из материалов как для эксплуатируемых кровель. Они не должны препятствовать отводу воды с кровли.

5.2.4 Пожарную опасность конструкции крыши с несущим профилированным настилом определяют по действующим нормам и она должна соответствовать классу конструктивной пожарной опасности здания согласно Федеральному закону №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Для крыш с несущим профилированным настилом следует предусматривать заполнение пустот гофр настилов на длину 250 мм материалами группы горючести НГ в местах примыкания настилов к стенам, деформационным швам, трубам, а также с каждой стороны конька и ендовы крыши.

Заполнение пустот гофр насыпным утеплителем не допускается.

5.2.5 Максимально допустимая площадь кровли из рулонных и мастичных материалов, не имеющих защиты из слоя гравия, а также площадь участков, разделенных противопожарными поясами, не должна превышать значений, приведенных в таблице 5.2.

5.2.6 Верхний слой противопожарного пояса должен быть предусмотрен из материалов для защитного слоя эксплуатируемых кровель шириной не менее 6 м, а внутренний слой пояса – из негорючих материалов, который должен пересекать основание под кровлю (в том числе теплоизоляцию), выполненное из материалов групп горючести Г-3 и Г-4, на всю толщину этих материалов.

Таблица 5.2

Группа пожарной опасности кровли по ГОСТ Р56026	Группа распространения пламени (РП) и воспламеняемости (В) водоизоляционного ковра кровли, не ниже	Группа горючести материала основания под кровлю, не ниже	Максимально допустимая площадь кровли без гравийного слоя и участков кровли, разделенных противопожарными поясами, м ²
КП0	РП1; В2	НГ; Г1 Г2; Г3; Г4	Без ограничений 10000
	РП2; В3	НГ; Г1 Г2; Г3; Г4	10000 6500
КП1	РП1; В2	НГ; Г1 Г2; Г3; Г4	6500 5200
		НГ; Г1 Г2	5200 3600
	РП2; В3	Г3	2000
		Г4	1200
	РП4; В3	НГ; Г1	3600
		Г2	2000
	Г3	1200	
	Г4	400	

5.2.7 На карнизном участке при наружном водоотводе кровлю усиливают одним слоем дополнительного водоизоляционного ковра из рулонного материала шириной не менее 250 мм, приклеиваемого к основанию под кровлю (в рулонных кровлях из битумосодержащих материалов), или одним слоем мастики с армирующей прокладкой (в мастичных кровлях).

5.2.8 На коньке кровлю с уклоном 3,0 % и более усиливают на ширину 150 – 250 мм с каждой стороны, а ендову – на ширину не менее 500 мм (от линии перегиба) дополнительным водоизоляционным ковром из битумосодержащего материала (в рулонных кровлях из битумосодержащих материалов) или армированным мастичным слоем (в мастичных кровлях) согласно приложению Б (таблица Б.3).

5.3 Кровли эксплуатируемые

5.3.1 При проектировании эксплуатируемых кровель покрытие должно быть проверено расчётом на действие дополнительных нагрузок от оборудования, транспорта, людей и т.п. в соответствии с СП 20.13330.

5.3.2 Основание под водоизоляционный ковёр по 5.1.4 а), в) – г). Толщину и армирование цементно-песчаной или бетонной стяжки в кровле, используемой в качестве площадки под оборудование, стоянку для автомобилей и т.п. и укладываемой на легкие теплоизоляционные плиты (минераловатные, пенополистирольные, пенополиизоциануратные, стекловолокнистые) устанавливают расчётом по СП 29.13330 с учётом упругих характеристик теплоизоляционных плит.

5.3.3 Защитный слой кровли (раздел Г.2 приложения Г), предусмотренный для обслуживания расположенного на них оборудования, а также для размещения спортивных площадок, кафе, автостоянок, соляриев и т.п., должны быть плитными или монолитными из негорючего материала НГ с маркой по морозостойкости не ниже F150 и прочностью, определяемой на нагрузки в соответствии с СП 20.13330 (цементно-песчаный раствор, монолитные бетон или железобетон, асфальтобетон толщиной не менее 100 мм, мелкоформатные тротуарные плитки фигурного очертания толщиной не менее 60 мм, бетонная или гранитная плитка, брусчатка толщиной не менее 80 мм, бетонные или каменные плиты толщиной не менее 40 мм на цементно-песчаном растворе или на специальных подставках, установленных на предохранительный слой). Под защитным слоем (кроме армированной бетонной плиты) необходимо предусматривать дренажный слой (мат). На эксплуатируемых кровлях допускается предусматривать отдельные озеленённые участки, дорожки из мелкого гравия (фракцией 10-15 мм), деревянные настилы и т.п..

5.3.4 По периметру эксплуатируемой кровли, в т.ч. используемой для садов на крышах и размещения архитектурно-ландшафтных объектов, должен быть предусмотрен парапет высотой 1,2 м, а в местах детских и спортивных площадок - сетчатое ограждение над ним высотой не менее 1,0 м [9]. На верхней грани парапета следует предусматривать защитный фартук или парапетные плиты по 5.1.21.

5.3.5 Пожарно-технические характеристики конструкций объектов благоустройства должны соответствовать требованиям СП 2.13130 и СП 4.13130.

5.3.6 Защитный слой кровель на участках уборки производственной пыли, складирования материалов и т.п. предусматривают из цементно-песчаного раствора или плитных материалов, укладываемых на цементно-песчаном растворе с соблюдением требований 5.3.2.

5.3.7 На эксплуатируемых кровлях дополнительный водоизоляционный ковёр на парапетах, стенах и подобных конструкциях должен быть защищён от механических повреждений.

5.4 Кровли инверсионные

5.4.1 Крыша с инверсионной кровлей включает: несущие сборные или монолитные железобетонные плиты, стяжку из цементно-песчаного раствора или уклонообразующий слой, например из лёгкого бетона, грунтовку, водоизоляционный ковер, теплоизоляцию, предохранительный или дренажный слой (дренажный мат), пригруз из гравия или бетонных плиток.

5.4.2 Конструктивное решение кровли должно обеспечивать отвод воды преимущественно по её верхней поверхности; для такой кровли следует применять воронки внутреннего водостока с дренажным кольцом для отвода воды, попавшей под теплоизоляционные плиты.

5.4.3 Теплоизоляцию предусматривают из материалов с низким водопоглощением (не более 0,7 % по объёму за 28 суток) и прочностью на сжатие не менее 100 кПа, при этом она должна быть однослойной, т.к. блокирование тонких слоёв воды в многослойном утеплителе снижает его теплозащитные свойства и исключает испарение влаги.

5.4.4 Инверсионные кровли могут быть эксплуатируемыми (раздел Г.3 приложения Г); защитные слои таких кровель, принимаемые по 5.3.2, должны быть светлых тонов для снижения температуры на поверхности теплоизоляции из экструзионного пенополистирола, обладающего невысокой теплостойкостью (около 75°С).

5.4.5 Теплоизоляционные плиты должны иметь ступенчатые кромки или кромки в виде паза и гребня; расчётную толщину плит увеличивают на 10 % из-за потери тепла за счёт попадания воды в стыки и быстрого съёма тепла при стекании воды с поверхности плит.

5.4.6 Механическое крепление теплоизоляционных плит и водоизоляционного ковра не допускается.

5.5 Озеленённые кровли

5.5.1 Озеленение кровель может быть интенсивным и экстенсивным [7;9]. Конструктивные решения кровли и техническая характеристика применяемых материалов приведены в разделах Г.1 - Г.5 приложения Г, а элементы озеленения и объектов благоустройства – в приложении Д [9].

5.5.2 При проектировании озеленённой кровли на существующем здании или сооружении проверяют несущую способность всех конструкций, а также состояние слоёв самой крыши.

5.5.3 Для водоизоляционного ковра следует применять материалы, стойкие к прорастанию корнями растений и воздействию химических веществ удобрений. По ковру, который не стоек к прониканию корнями растений, необходимо предусматривать противокорневой слой (раздел Г.5 приложение Г).

5.5.4 Озеленённые кровли могут быть применены на крышах с техническим этажом, объём которого может быть использован для хранения инвентаря, запасных ёмкостей, ящиков, удобрений и других материалов, оборудования для автоматизированного полива растений.

5.5.5 Для озеленённой кровли необходимо предусматривать дополнительные нагрузки от слоя субстрата во влажном состоянии (700 кг/м^3). Ориентировочная толщина субстрата для разных типов растений и нагрузка от него, включая растения, приведена в таблице 5.3.

Таблица 5.3

Толщина питательного слоя - субстрата для растения, см	Нагрузка, включая растения, кПа
7 (почвопокровные, седумы)	0,07
25 (газон)	0,27
40 (кустарники)	0,45
80 (деревья)	0,90

Предусматривают также нагрузку от малых архитектурных форм: растения и деревья в кадках, декоративные бассейны, фонтаны и т.п.

5.5.6 Под субстратом с растительностью предусматривают фильтрующий слой (геотекстиль), дренажно-водоаккумулятивную мембрану и влагоаккумулятивный мат.

6 Кровли из штучных материалов, волнистых листов и гофрированных листовых профилей

В кровлях из штучных материалов и волнистых листов применяют: черепицу, кровельные плитки, волнистые хризотилцементные, цементно-волокнистые, стальные, медные и алюминиевые листы и гофрированные листовые профили, в том числе металлочерепицу. Крыши с такими кровлями могут иметь следующие конструктивные решения (приложение Е):

толщина теплоизоляции равна высоте стропил: диффузионную ветроводозащитную плёнку располагают на поверхности теплоизоляции с образованием над нею одного вентиляционного канала;

толщина теплоизоляции больше высоты стропил: в этом случае дополнительный слой теплоизоляции располагают между закреплёнными к стропилам снизу или сверху брусками, высота которых равна толщине дополнительной теплоизоляции, диффузионную ветроводозащитную плёнку располагают на поверхности теплоизоляции с образованием над нею одного вентиляционного канала;

толщина теплоизоляции меньше высоты стропил: диффузионную ветроводозащитную плёнку располагают на поверхности теплоизоляции с образованием над ней вентиляционного канала, а водозащитную плёнку располагают на стропилах с образованием второго вентиляционного канала.

Двойной вентиляционный канал возможно применять только на крышах простой геометрической формы: одно- или двухскатной.

6.1 Кровли из цементно-песчаной и керамической черепицы

6.1.1 основанием под цементно-песчаную и керамическую черепицу служит деревянная обрешётка из брусков или досок хвойных пород (ГОСТ 24454).

6.1.2 Уклон черепичной кровли в зависимости от формы черепицы и вида её кладки приведены в приложении Ж [10].

6.1.3 Черепицу необходимо закреплять по периметру крыши (в крайних рядах и столбцах), а также вокруг вентиляционных шахт, мансардных окон коррозионостойкими шурупами и кляммерами. На кровле с уклоном 60° и более черепицу закрепляют на всей площади.

Под кровлей с уклоном 10° – менее 22° предусматривают водозащитную или диффузионную плёнку с проклеенными нахлёстами и уплотнением мест примыкания; плёнку укладывают по сплошному настилу по п.5.1.4, е).

6.1.4 Сечение и шаг стропил устанавливают расчётом на действие нагрузки по СП 20.13330. Контробрешётку следует предусматривать из брусков, высота которых должна быть равной высоте вентиляционного канала.

6.1.5 Конструктивное решение карнизного свеса конька, хребта, ендовы и примыканий должно обеспечивать беспрепятственное поступление и движение воздуха в вентиляционных каналах крыши.

6.2 Кровли из битумной черепицы

6.2.1 Основанием под битумную плоскую черепицу служит сплошной настил из фанеры повышенной водостойкости марки ФСФ по ГОСТ 3916.1 или ориентированно-стружечные плиты (ОСП-3 или ОСП-4) толщиной 9-12 мм, уложенный по деревянной обрешётке из обрезных досок по ГОСТ 8486 шириной 100-150 мм и толщиной 25-32 мм. В стыках между листами фанеры и плитами ОСП следует предусматривать зазор не более 3 мм.

6.2.2 Основанием под битумную волнистую черепицу на кровле с уклоном от 20 % (12°) до 40 % (22°) служит сплошной настил (5.1.4,е)), а на кровле с большим уклоном – обрешётка из брусков толщиной не менее 50 мм или досок размером 25 × 150 мм с шагом 300 мм. Боковой нахлёст такой черепицы должен быть равным одной волне, продольный – 120 мм.

6.2.3 Шаг и сечение стропил определяют расчётом в зависимости от действующих нагрузок; предпочтительный шаг стропил при расчёте – 400 или 600 мм.

6.2.4 По сплошному настилу предусматривают подкладочный (водозащитный) ковёр, например, слой из битумно-полимерных рулонных материалов, а на кровле с уклоном от 20 % (12°) до 40 % (22°) дополнительный подкладочный ковёр на карнизных и фронтонных свесах, в местах прохода через кровлю труб, шахт, в водосточных желобах и на примыканиях к стенам.

6.3 Кровли из плиток

6.3.1 Кровля из плиток (натуральный сланец, цементно-волокнистые, хризотилцементные, композитные) включает сплошной настил по 5.1.4, подкладочный (водозащитный) ковёр, по которому укладывают плитки.

6.3.2 Для крепления кровельных плиток применяют коррозионностойкие гвозди (медные или оцинкованные тнжнутые) или штифты и шурупы для сланца с диаметром шляпки не менее 9 мм, а также противовеетровые кляммеры.

6.3.3 Крупноформатные плитки применяют по обрешетке. Детали примыкания кровли из плиток к стенам, парапетам и к другим вертикальным конструкциям должны включать металлические фартуки (например, из оцинкованной стали, меди, свинца, алюминия); в этих местах предусматривают также водоизоляционный слой из рулонных материалов с напуском на плитки не менее 150 мм.

6.4 Кровли из волнистых листов, в том числе гофрированных листовых профилей

Конструктивные решения кровель из волнистых листов, в том числе из листовых гофрированных профилей (ГОСТ 24045), приведены в приложении Е.

6.4.1 Битумные листы

6.4.1.1 Основание под кровлю из битумных волнистых листов назначают в зависимости от уклона кровли.

При уклоне от 10 до 20 % (от 6 до 12°) основанием служит сплошной настил из досок или фанеры (5.1.4); при этом величина продольного нахлеста листов должна быть не менее 300 мм, а бокового нахлеста – равна двум волнам. Поперечные стыки между волнистыми листами следует уплотнять прокладкой-заполнителем, поставляемым в комплекте с листами.

При уклоне от 20 до 25 % (от 12 до 15°) шаг обрешётки следует принимать равным не более 450 мм, продольную нахлёстку – не менее 200 мм, а боковую – равной одной волне.

При уклоне более 25 % (более 15°) шаг обрешётки должен быть не более 600 мм, продольная нахлёстка – не менее 120 мм, а боковая – равной одной волне.

6.4.1.2 Для разжелобка (ендовы) и карнизного участка обрешётку предусматривают в виде сплошного дощатого настила шириной 700 мм.

Разжелобок должен быть из оцинкованной стали, в том числе с полимерным покрытием, или из алюминия; волнистые листы должны перекрывать его на ширину не менее 150 мм.

6.4.1.3 Для примыканий кровли из волнистых листов к стене, парапету и дымовой трубе следует применять угловые детали, которые закрепляют шурупами, пропускаемыми через гребни волн рядовых листов; при этом по скату их устанавливают с нахлёстом не менее 150 мм, а поперёк ската – не менее чем на одну волну.

6.4.1.4 Крепление листов к деревянным брускам должно осуществляться оцинкованными крепёжными элементами с уплотнительными эластичными шайбами.

6.4.1.5 Количество креплений листов к обрешётке гвоздями или шурупами определяют расчётом на действующие нагрузки в соответствии с главой СП 20.13330.

6.4.2 Хризотилцементные листы

6.4.2.1 Для кровель применяют хризотилцементные волнистые листы и изделия по ГОСТ 30340 без отделки поверхности или окрашенные.

6.4.2.2 Для кровель зданий и сооружений предусматривают листы профиля СВ 40/150 (средневолновой с симметричными кромками, высота волны – 40 мм, шаг волны – 150 мм) и листы профиля СЕ 51/177 (среднеевропейский с асимметричными кромками, высота волны – 51 мм, шаг волны – 177 мм).

6.4.2.3 Поперек ската волна перекрывающей кромки волнистого листа профиля СВ 40/150 должна перекрывать волну перекрываемой кромки смежного листа, а листа профиля СЕ 51/177 – половину волны смежного листа. Вдоль ската кровли нахлёст хризотилцементных волнистых листов должен быть в пределах 150 – 300 мм [11,12].

6.4.2.4 Основанием под хризотилцементные волнистые листы на зданиях и сооружениях с чердаком служит обрешётка из рядовых брусков сечением 60х60 мм или разреженный настил из необрезной доски по ГОСТ 8486 толщиной не менее 25 мм и влажностью не более 22%. Для обеспечения плотного продольного нахлеста листов все нечётные бруски обрешётки должны иметь высоту 60 мм, а чётные – 63 мм. Шаг брусков обрешётки – не более 750 мм. Для брусков обрешётки применяют древесину хвойных пород в соответствии с требованиями СП 64.13330.

6.4.2.5 В безчердачных зданиях основание под кровлю из хризотилцементных волнистых листов предусматривают из стальных или деревянных прогонов.

6.4.2.6 На карнизе используют бруски высотой 65 мм, на коньке – два коньковых бруска сечением 70х90 мм и 60х100 мм, а вдоль конька – дополнительные приконьковые бруски того же сечения, что и рядовые.

6.4.2.7 Для сопряжения элементов кровли из хризотилоцементных волнистых листов применяют хризотилцементные фасонные (доборные) детали в соответствии с ГОСТ 30340. При отсутствии хризотилцементных фасонных деталей используют коньковые, угловые и лотковые металлические детали.

6.4.2.8 При длине здания более 25 м для компенсации деформаций в кровле должны быть предусмотрены компенсационные швы, располагаемые с шагом 12 м для кровель из хризотилцементных листов, не защищённых водостойким покрытием, и 24 м – для кровель из гидрофобизированных и окрашенных листов.

6.4.2.9 Требования к деталям кровли из хризотилцементных листов по 6.4.1.2 – 6.4.1.5.

6.4.3 Цементноволокнистые листы

6.4.3.1 Цементноволокнистые листы выпускают размерами 920 × 585 мм, 920 × 875 мм и 1130 × 1750 мм с шагом волны 177 мм и нахлестом по длине – 125 мм (первые две); с шагом волны и нахлестом по длине – 150 мм (третья).

6.4.3.2 Требования к основанию под кровлю из цементноволокнистых листов аналогичны требованиям, изложенным в 6.4.2.4.

6.4.3.3 Требования к деталям кровли из цементноволокнистых листов аналогичны требованиям, изложенным по 6.4.1.2 – 6.4.1.5 и 6.4.2.4 – 6.4.2.8.

6.4.4 Металлические листовые гофрированные профили, в том числе металлочерепица

6.4.4.1 В качестве кровельных предусматривают профили стальные с цинковым, алюмоцинковым или алюминиевым либо защитно-декоративным лакокрасочным покрытием по ГОСТ 24045, в том числе с антиконденсатным покрытием на нижней поверхности, а также алюминиевые листы, металлочерепица и композитная металлочерепица.

6.4.4.2 Величина нахлеста профиля вдоль ската должна быть не менее 250 мм, а поперёк ската – на один гофр.

6.4.4.3 Основанием под кровлю из листового гофрированного профиля служат деревянные бруски или металлические прогоны.

Несущая способность основания под кровлю устанавливают расчётом на нагрузки в соответствии с СП 20.13330.

6.4.4.4 Профили крепят к стальным прогонам самонарезающими винтами с уплотнительной эластичной атмосферостойкой шайбой.

6.4.4.5 На примыкании кровли к стенам предусматривают фартуки из стальных листов с цинковым или полимерным покрытием, а соединение их между собой - фальцем. Коньковый и карнизный фасонные элементы, а также фартуки для отделки пропусков через кровлю должны иметь «гребёнку» по форме поперечного сечения профиля.

6.4.4.6 Основанием под кровлю из металлочерепицы и композитной металлочерепицы служит обрешётка из обрезных досок или брусков.

Расстояние между досками и брусками обрешётки принимают равным шагу волны металлочерепицы.

6.4.4.7 Кроме основных деталей карниза, конька, водоотводящего лотка (жёлоба), кровля комплектуется также набором кровельных аксессуаров (уплотнителем конька, заглушкой, снеговым барьером и др.).

6.4.4.8 На фронтонном свесе кровли следует предусматривать торцевую деревянную доску, которая должна быть выше обрешётки на высоту металлочерепицы. Сверху узел перекрывают металлической ветровой планкой.

6.4.4.9 В месте установки жёлоба (в ендовах), вокруг дымоходов, мансардных окон, под ограждением на карнизном участке предусматривают сплошное основание, толщина которого равна толщине обрешётки. Нахлест элементов (заготовок) жёлоба должен быть не менее 150 мм.

7 Кровли из металлических листов

7.1 Для кровель применяют листовые материалы: стальные (ГОСТ 14918), в.т.ч. стальные рулонные с полимерным покрытием общей толщиной 0,6-0,7 мм; медные (ГОСТ 1173) толщиной 0,5-0,6 мм, шириной рулона 600 и 670 мм, листов не более 1000 мм; цинковые марки Ц-2 (ГОСТ 3640) толщиной не менее 0,6 мм; цинк-титановые толщиной не менее 0,7 мм, шириной рулона 500, 600 и 670 мм, листов – не более 1000 мм; алюминиевые (ГОСТ 21631) толщиной 0,7 мм, шириной рулона 500 или 650 мм, листов – не более 1000 мм, и свинцовые марок С1 и С2 толщиной 1,5-2,5 мм по ГОСТ 9559 и металлические фальцевые черепицы, изготовленные из выше перечисленных материалов. Конструктивные решения кровель из металлических листов приведены в таблице И.1 приложения И.

7.2 Кляммеры, крепёжные элементы, водосточные желоба и трубы, а также комплектующие изделия для выполнения примыканий кровли к выступающим над нею конструкциям должны быть предусмотрены из материалов с учётом их совместимости (таблица И.2 приложения И). Края кровли из металлических листов на примыканиях к выступающим над ней конструкциям (например, стенам, парапетам и т.п.) следует поднимать на высоту не менее 250 мм и за-

щищать от попадания атмосферных осадков в подкровельное пространство с помощью металлической планки с последующей герметизацией.

7.3 Основанием под кровлю из цинк-титана, меди, свинца и металлической фальцевой черепицы служит сплошной настил из досок толщиной не менее 25 мм, из водостойкой фанеры марки ФСФ (ГОСТ 3916.1) толщиной не менее 18 мм, ОСП–3 или ОСП–4 (ориентированно-стружечная плита) толщиной не менее 22 мм. В стыках между досками, листами фанеры и плитами ОСП предусматривают зазор более 3-5 мм.

Несущую способность основания под кровлю следует устанавливать расчётом на действующие нагрузки в соответствии со СП 20.13330.

7.4 В кровлях из металлических листов и фальцевой черепицы укладываемых по сплошному настилу, между листами и настилом следует предусматривать объёмную диффузионную мембрану (ОДМ) для отвода конденсата.

7.5 Основанием под кровлю из листовой стали и алюминия служит деревянная обрешётка из брусков или досок хвойных пород (ГОСТ 24454); оно также может быть выполнено в виде сплошного настила по п.7.3.

На свесе кровли из листовой стали и алюминия основание под кровельные листы следует предусматривать из сплошного дощатого настила шириной не менее 700 мм, а далее в сторону конька – из брусков обрешётки, располагаемых параллельно свесу с шагом не более 150 мм. При этом обрешётка должна чередоваться с доской, на которой располагают лежащие фальцы стыкуемых картин. В желобах обрешётку следует предусматривать в виде сплошного дощатого настила шириной до 700 мм.

7.6 Соединение кровельных картин вдоль ската и на примыканиях к выступающим над кровлей конструкциям (например, стенам, дымовым трубам и т.п.) следует предусматривать только двойными стоячими фальцами.

На крышах с уклоном более 35° стыки кровельных картин вдоль ската допускается предусматривать в виде углового стоячего фальца [13-15].

Необходимо герметизировать фальцы: на примыкании кровли к выступающим над ней конструкциям и к разжелобку (в ендове), металлических листов карнизного свеса и настенного желоба (лотка), а также на кровле с уклоном менее 22° .

7.7 Соединение кровельных картин поперёк ската следует предусматривать на крышах с уклоном: от 5° до 9° - в виде двойного лежащего фальца с уплотнительной лентой или в виде «ступеньки» (рис.1, а); от 10° до 29° – в виде двойного лежащего фальца с нахлёстом не менее 250 мм и уплотнительной лентой (рис. 1, б); более 30° – в виде одинарного лежащего фальца (рис.1, в).

7.8 Крепление металлических листов и фальцевой черепицы к основанию под кровлю следует предусматривать кляммерами.

Количество кляммеров для крепления определяют расчётом на ветровую нагрузку с учётом усилия на выдергивание кляммер. Максимальное расстояние между кляммерами должно быть не более 500 мм. Количество кляммер для крепления металлической фальцевой черепицы не менее четырёх на один элемент.

На коньке крыши, на карнизе, на фронте и на примыканиях к выступающим над кровлей конструкциям количество кляммеров следует удваивать.

7.9 При выборе материала для кровли необходимо учитывать их физико-механические показатели (Таблица И.3 приложения И).

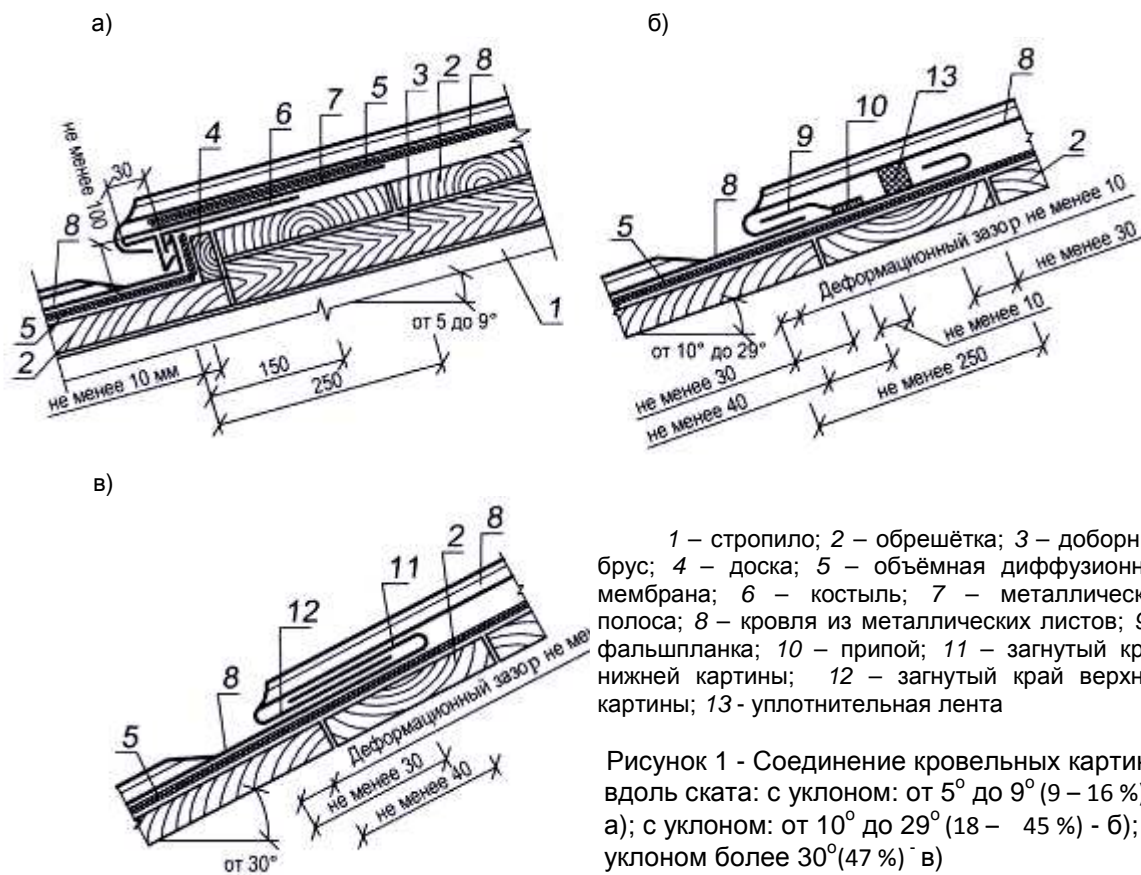
Такие металлы, как медь, алюминий, цинк-титан, обладают высокими показателями линейного расширения, поэтому компенсацию деформаций кровель необходимо предусматривать как вдоль, так и поперёк скатов [13- 15].

Оптимальная длина ската кровли из этих металлов при закреплении скользящим кляммером не должна превышать 10 м. При большей длине ската следует предусматривать компенсационные стыки, температурные швы и длинные скользящие кляммеры, которые располагают вдоль ската в стоячих фальцах.

Компенсаторы деформаций предусматривают также из элементов с эластичными полосолами из полимерных материалов.

7.10 Кровли из медных листов не допускается располагать выше кровли из других металлических листов для исключения коррозии последних из-за попадания на них окислов меди.

На кровле из меди предусматривают водосточные лотки (желоба) и трубы только из меди.



1 – стропило; 2 – обрешётка; 3 – доборный брус; 4 – доска; 5 – объёмная диффузионная мембрана; 6 – костыль; 7 – металлическая полоса; 8 – кровля из металлических листов; 9 – фальшпланка; 10 – припой; 11 – загнутый край нижней картины; 12 – загнутый край верхней картины; 13 - уплотнительная лента

Рисунок 1 - Соединение кровельных картин вдоль ската: с уклоном: от 5° до 9° (9 – 16 %) - а); с уклоном: от 10° до 29° (18 – 45 %) - б); с уклоном более 30° (47 %) - в)

7.11 Зоны (шириной 3 м) неподвижных (жёстких) клеммер располагают на расстоянии [15]:

- 2/3 длины ската от карниза на кровле с уклоном от 5° до 9°;
- 3/4 длины ската от карниза на кровле с уклоном от 10° до 29°;
- у конька на кровле с уклоном 30° и более.

Деформационный зазор в поперечных соединениях листов должен быть не менее 10 мм.

7.12 Неподвижные (жёсткие) клеммеры следует предусматривать также для закрепления кровли к обрешётке вокруг выступающих над нею конструкций.

7.13 Защитные фартуки на парапете или других конструкциях следует предусматривать из материалов с учётом их совместимости (таблица И.2 приложения И), а их закрепление к парапету - с помощью костылей и соединение между собой - фальцем.

Защитные фартуки из металлических листов следует выносить за боковые грани парапета на расстояние не менее 60 мм и выполнять с уклоном 3% в сторону кровли.

8 Кровли из железобетонных лотковых панелей

8.1 Кровли из железобетонных лотковых панелей предусматривают в зданиях с вентилируемым чердаком. Они включают кровельные железобетонные лотковые панели, железобетонные водосборные лотки (при внутреннем водоотводе) с водоизоляционным слоем из мастичных окрасочных составов (из холодной битумно-полимерной или полимерной мастики по ГОСТ 30693) и доборные элементы (фризовые панели, опорные столбики, балки и т.п.) [16].

8.2 В местах пропуска вентиляционных блоков, труб и другого инженерного оборудования в железобетонных панелях должны быть предусмотрены отверстия с обрамлением, выступающим на высоту не менее 100 мм.

8.3 Вынос карнизов кровельных панелей при наружном водоотводе за грань наружной стены должен быть не менее 600 мм, а при внутреннем водоотводе не менее 100 мм.

8.4 В опорных фризových панелях стен должны быть предусмотрены вентиляционные отверстия, общая площадь которых в каждой из продольных стен принимают по аналогии с требованием 4.5.

8.5 Стыки между кровельными панелями, водосборными лотками, а также стыки этих элементов с вентиляционными шахтами, торцовыми фризowymi панелями, стояками вытяжной вентиляции и т.д. должны располагаться выше основной водосливной поверхности кровельных панелей и водосборных лотков.

8.6 Водосборные лотки должны быть однопролётными. Не допускается пропускать через днище водосборных лотков стояки вытяжной вентиляции, стойки радио, телеантенн и др.

8.7 В крышах с наружным неорганизованным водоотводом для конькового стыка между кровельными панелями предусматривают П-образные железобетонные нащельники, для стыка кровельных панелей и водосборных лотков с торцовыми фризowymi панелями – фартуки из оцинкованной стали с пристрелкой их дюбелями к фризовой панели и последующей установкой парапетной плитки, а в местах сопряжения кровельных панелей с вентиляционными шахтами – фартуки из оцинкованной кровельной стали с пристрелкой их дюбелями к вертикальной плоскости вентиляционных шахт и прокладкой между стенкой шахты и фартуком герметизирующей ленты.

8.8 Для сопряжения кровельных панелей со стояками вытяжной вентиляции могут быть предусмотрены металлические зонты из оцинкованной стали с обжимными кольцами.

9 Водоотвод с кровли и снегозадержание

9.1 Для удаления воды с кровель предусматривается внутренний или наружный водоотвод в соответствии с 4.25 СП118.13330.

9.2 Водосточные воронки внутреннего организованного водоотвода должны располагаться равномерно по площади кровли на пониженных участках; на самом низком участке при необходимости предусматривают аварийный водоотвод сквозь стену (парапет) при помощи парапетной воронки (скапера). На каждом участке кровли, ограниченном стенами (парапетами), число воронок в зависимости от их пропускной способности и района строительства определяют по СП 30.13330 и СП 32.13330, при этом их должно быть не менее двух, одна из которых может быть предусмотрена в виде скапера.

9.3 При неорганизованном водоотводе вынос карниза от плоскости стены должен составлять не менее 600 мм (СП 118.13330).

9.4 Присоединение воронок, установленных по обеим сторонам деформационного шва, к одному стояку или к общей подвесной линии предусматривают при условии обязательного устройства компенсационных стыков. Чаши водосточных воронок должны быть закреплены к плитам покрытия и соединены со стояками внутреннего водостока через компенсаторы.

9.5 На крышах с холодным чердаком и в покрытиях с вентилируемыми воздушными каналами приёмные патрубки водосточных воронок и охлаждаемые участки водостоков должны быть теплоизолированы и обогреваемы.

9.6 В покрытиях с несущим настилом из листовых гофрированных профилей для установки водосточных воронок должны быть предусмотрены поддоны.

9.7 При наружном организованном отводе воды с кровли расстояние между водосточными трубами должно приниматься не более 24 м, площадь поперечного сечения водосточных труб должна приниматься из расчета $1,5 \text{ см}^2$ на 1 м^2 площади кровли.

9.8 Соединение водоизоляционного ковра с воронкой предусматривают при помощи съёмного или несъёмного фланца либо интегрированного соединительного фартука, при этом последний должен быть совместимым с материалом водоизоляционного ковра.

9.9 Водостоки должны быть защищены от засорения листовыми или гравиеуловителями, а на эксплуатируемых кровлях-террасах над воронками и лотками предусматривают съёмные дренажные решетки или ревизионные колодцы.

9.10 В местах перепада высот (при каскадном водоотводе) на пониженных участках кровли следует предусматривать её усиление защитными слоями в соответствии с 5.3.3 на ширину 1,5-2,0 м.

9.11 На кровлях зданий с наружным неорганизованным и организованным водостоком следует предусматривать снегозадерживающие устройства, которые должны быть закреплены к фальцам кровли (не нарушая их целостности), обрешётке, прогонам или к несущим конструкциям покрытия. Снегозадерживающие устройства устанавливают на карнизном участке над не-

СП 17.13330.2016

сущей стеной (0,6 – 1,0 м от карнизного свеса), выше мансардных окон, а также, при необходимости, на других участках крыши.

9.12 При применении линейных (трубчатых) снегозадержателей под ними предусматривают сплошную обрешетку. Расстояние между опорными кронштейнами определяют в зависимости от снеговой нагрузки в районе строительства и уклона кровли.

При применении локальных снегозадерживающих элементов схема их расположения зависит от типа и уклона кровли, которая должна быть предоставлена изготовителем этих элементов

9.13 Для предотвращения образования ледяных пробок и сосулек в водосточной системе кровли, а также скопления снега и наледей в водоотводящих желобах и на карнизном участке следует предусматривать установку на кровле кабельной системы противообледенения.

9.14 В местах прохода через крышу пластмассовых воронок (надставных элементов, водоотводящих труб) и других элементов необходимо предусматривать противопожарные муфты [17].

ПРИЛОЖЕНИЕ А

А.1 - Показатели подкровельных плёнок

Наименование показателя, ед. измерения	Диффузионная ветроводо-защитная плёнка укладывается по утеплителю с одним вентиляционным зазором	Водозащитная (антиконденсатная) плёнка укладывается с образованием двух вентиляционных зазоров
1 Плотность потока водяного пара по ГОСТ 25898, г/м ² за 24 ч или Эквивалентная толщина воздуха по ГОСТ 32318, м	не менее 300 не менее 0,03	—
2 Разрывная нагрузка при растяжении (вдоль и поперёк полотна материала), Н/5 см (по ГОСТ 2678, ГОСТ 31899-2)	не менее 115	не менее 200
3 Водонепроницаемость при давлении, кПа (по ГОСТ Р ЕН 1928)	не менее 2	не менее 2
4 Стойкость к ультрафиолетовым лучам, ч (по ГОСТ 32317)	не менее 336	не менее 336
5 Рабочая температура, °С	от минус 40 до плюс 100	от минус 40 до плюс 80
6 Водопоглощение, % по массе	не более 12	не более 12

Примечание — Изменение показателей по п.п. 2-3 не должно быть (по ГОСТ 2678) более 15% от нормируемых после воздействия ультрафиолетовых лучей по п. 4

А.2 - Высота вентиляционного канала в крышах стропильной конструкции

Длина ската крыши, м	Высота канала (мм) в крышах с уклоном, % (град.)				
	18 (10)	27 (15)	36 (20)	47 (25)	56 (30)
5	50	50	50	50	50
10	80	60	50	50	50
15	100	80	60	50	50
20	100	100	80	60	50
25	100	100	100	80	60

А.3 Расчет осушающей способности системы вентилируемых каналов и аэрационных патрубков в совмещенной крыше зданий

А.3.1 Количество влаги г/м², удаляемой из утеплителя через вентилируемые каналы за период со среднемесячными температурами выше 0 °С, определяют по формуле:

$$q = \frac{fN \sum_{i=1}^n [(B_{2i} - B_{1i}) \tau_i v_i]}{F}, \quad (\text{А.3.1})$$

где f – площадь сечения канала, м²;

N – количество вентилируемых каналов на участке крыши или на всей крыше;

n – количество месяцев со средней температурой наружного воздуха $t_i > 0^\circ\text{C}$;

B_{1i} – фактическое влагосодержание воздуха, входящего в каналы при температуре t_i и средней за этот месяц относительной влажности наружного воздуха, г/м³;

B_{2i} – влагосодержание воздуха, выходящего из каналов, при температуре t_i , г/м³;

τ_i – длительность месяца, с;

v_i – средняя за месяц скорость движения воздуха в каналах, м/с;

F – площадь крыши или её участка, м².

Влагосодержание воздуха, выходящего из каналов, определяют по формуле

$$B_{2i} = \frac{1,168 \cdot E_k}{t_k^c + 273}, \quad (\text{А.3.2})$$

Продолжение приложения А

где E_k – максимальная упругость водяного пара на выходе воздуха из каналов, Па, определяется по

t_k^c (см. таблицу значений упругости водяного пара в СП 23-101-2004 [18];

t_k^c – температура воздуха на выходе из каналов, °С

$$t_k^c = \frac{k_g t_g + k_n t_n^c}{k_g + k_n}, \quad (\text{А.3.3})$$

где t_g – температура воздуха помещения, °С;

k_g, k_n – коэффициенты теплопередачи частей крыши ниже центра сечения канала и выше него, Вт/(м²·°С);

t_n^c – среднемесячная температура наружного воздуха с учетом солнечной радиации, определяемая по формуле А.М. Шкловера с учетом прозрачности атмосферы [19]

$$t_n^c = t_n + \frac{\rho J_{\text{рад}} \psi}{\alpha_n}, \quad (\text{А.3.4})$$

где t_n – среднемесячная температура наружного воздуха, °С (СП 131.13330, табл. 3*);

$J_{\text{рад}}$ – среднемесячное значение солнечной радиации, Вт/м² (СП 131.13330, табл. 4);

ρ – коэффициент поглощения теплоты (для крупнозернистой посыпки верхнего слоя кровельного ковра равен 0,75);

ψ – коэффициент прозрачности атмосферы (для городской застройки принимаем равным 0,7);

α_n – коэффициент теплоотдачи (равен 23 Вт/(м²·°С).

$$B_{li} = \frac{1,168 e_n}{t_n + 273}, \quad (\text{А.3.5})$$

где e_n – упругость водяного пара наружного воздуха средняя за данный месяц, Па.

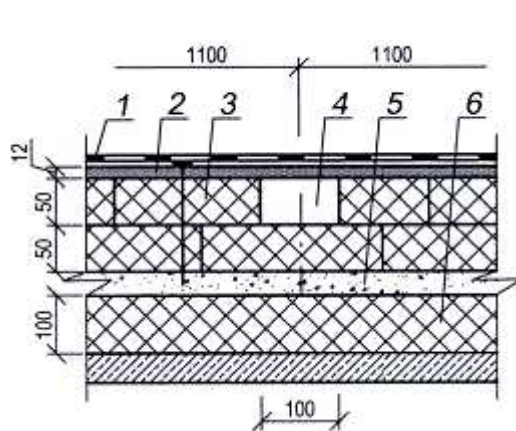
А.3.2 В качестве примера расчета определим осушающую способность вентилируемых и диффузионных каналов в конструкции ремонтируемой крыши. Здание имеет размер в плане 36 x 144 м, высота до вентиляционных отверстий 10 м. Выступающие над кровлей части здания отсутствуют. При ширине здания 36 м длина скатов с уклоном 1,5 % составляет 18 м. Климатические характеристики соответствуют данным свода правил по Москве. Параметры внутреннего микроклимата: $t_g = 18$ °С; $\varphi = 60$ % – для зимних условий и $t_g = 20$ °С; $\varphi = 60$ % для летних.

Обследованием установлено, что весовая влажность пенобетона с начальной плотностью ~ 400 кг/м³ на некоторых участках крыши составляет 22, 30 и 40 % при нормативном значении 12 %.

Влагосодержание слоя пенобетона толщиной 100 мм при весовой влажности 22 % составляет $400 \cdot 0,1 \cdot 0,22 = 8,8$ кг/м², при этом допустимое влагосодержание (при $\omega = 12$ %) – 4,8 кг/м². Следовательно, количество сверхнормативной влаги будет $8,8 - 4,8 = 4$ кг/м², для влажности пенобетона 30 % – 7,2 кг/м², а для влажности пенобетона 40 % – 11,2 кг/м².

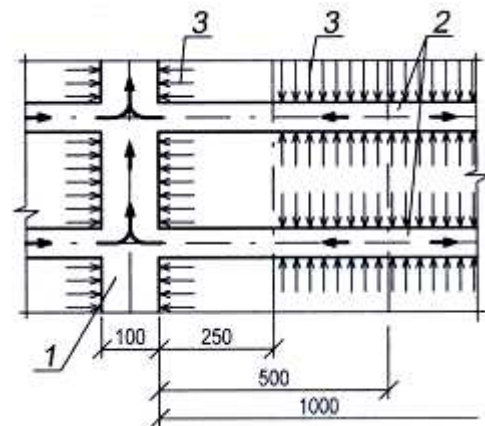
Решено снять старый водоизоляционный ковер, выполнить ремонт стяжки, дополнительно утеплить крышу двумя слоями минераловатных плит, плиты раздвинуть с образованием вентилируемых каналов шириной 100 мм через 1,1 м и диффузионных каналов шириной 50 мм через 550 мм поперек скатов; поверх плит утеплителя уложить сборную стяжку из цементно-стружечных плит ЦСП ($\delta=12$ мм) или из хризотилцементных плоских листов толщиной 10 мм (рисунки А.3.1 и А.3.2).

Продолжение приложения А



1 – новый кровельный ковер; 2 – сборная стяжка из ЦСП или из хризотилцементных плоских листов; 3 – минераловатные плиты; 4 – вентиляруемые каналы; 5 – существующая стяжка из цементно-песчаного раствора; 6 – увлажненный пенобетон

Рисунок А.3.1 – Вентилируемые каналы через 1,1 м (в осях)



1 – вентиляруемый канал; 2 – диффузионные каналы; 3 – движение влаги

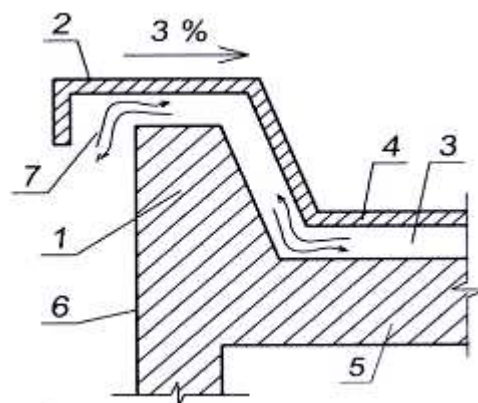
Рисунок А.3.2 – Расчетная схема вентиляции каналов и диффузии водяного пара

А.3.3 Возможны два варианта конструктивных решений для сушки увлажненного утеплителя.

Первый вариант (предпочтительный) заключается в устройстве вентиляруемых каналов в теплоизоляционном слое по всей поверхности крыши (рисунок А.2.2) и сообщением их с наружным воздухом через козырек над парапетами продольных стен (рисунок А.3.3). В данном случае под воздействием ветра в каналах происходит движение воздуха и сушка утеплителя.

Второй вариант – установить над частью вентиляруемых и диффузионных каналов кровельные аэраторы с внутренним диаметром патрубков 100 мм.

Первый вариант



1 – парапет; 2 – козырек; 3 – вентиляруемая воздушная прослойка или канал; 4 – верхняя часть покрытия; 5 – нижняя часть покрытия; 6 – стена; 7 – направления движения воздуха

Рисунок А.3.3 – Схема устройства парапетного узла вентиляруемой крыши

Скорость движения воздуха в канале для каждого из n месяцев определяется по формуле Э.И. Реттера [20]

$$v_i = \bar{V}_{\theta_i} \sqrt{\frac{k_1 - k_2}{\lambda \frac{L}{d} + \sum \zeta + 1}}, \tag{А.3.6}$$

где \bar{V}_{θ_i} – средневзвешенная скорость ветра, м/с, на высоте 10 м для каждого летнего месяца [21]. Для Москвы эта скорость равна 3,4 м/с;

Продолжение приложения А

k_1, k_2 – аэродинамические коэффициенты на входе в канал и выходе из него приведены в таблице А.3.1. Для нашего примера $k_1 - k_2 = 0,3$.

Если высота здания больше или меньше 10 м, скорость движения воздуха в канале определяется по формуле (А.3.6') с учетом изменения скорости ветра $\bar{V}'_{\theta i}$ по высоте

$$\bar{V}'_{\theta i} = \bar{V}_{\theta i} \left(\frac{H}{10} \right)^{0,2}, \quad (\text{А.3.6}') \quad ($$

где $\bar{V}'_{\theta i}$ – средневзвешенная скорость ветра, м/с, на высоте $10 < H > 10$ м для каждого летнего месяца;

H – высота до входа в отверстие вентиляционного канала, м.

Таблица А.3.1

Направление ветра, град	Обозначение	Аэродинамические коэффициенты при					
		$3 < S/H_0 < 6$			$6 < S/H_0 < 25$		
		L/H_0			L/H_0		
		1	2	3	4	6	8
90°	k_1	+0,6	+0,6	+0,6	+0,5	+0,5	+0,5
	k_2	-0,6	-0,2	-0,15	-0,15	-0,1	-0,05
45°	k_1	+0,2	+0,2	+0,2	+0,2	+0,2	+0,2
	k_2	-0,8	-0,6	-0,3	-0,1	-0,1	-0,1

S – длина зданий, м; H_0 – высота здания от уровня земли до верха козырька, м; L – ширина здания, длина вентилируемых каналов, м.

L – длина вентилируемого канала, м;

L – коэффициент сопротивления трению, определяется по формуле

$$L = 0,11 \Delta^{0,25} + \frac{1}{\Delta 10^4 + 90}, \quad (\text{А.3.7})$$

где Δ – приведенная шероховатость стенок канала;

$$\Delta = \frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2d}, \quad (\text{А.3.8})$$

где Δ_1 и Δ_2 – абсолютная шероховатость материала стенок канала, принимаемая по таблице А.3.2;

Таблица А.3.2 – Абсолютная шероховатость основных материалов, используемых в вентилируемых крышах

Типы поверхностей	Абсолютная шероховатость Δ_i , мм
Хризотилцементные, ЦСП	0,6
Деревянные остроганные	0,3
Деревянные неостроганные	2,0
Бетонные из необработанного бетона	0,3
Шлакобетонные, опилко-алебастровые и т.д.	1,5
Из штучных изделий (блоков, плит, кирпичей) без заполнения швов	10,0
Из штучных теплоизоляционных изделий с заполнением швов	6,0

Продолжение приложения А

d – эквивалентный диаметр канала, м; для канала прямоугольного сечения со сторонами a и b ; определяется по формуле

$$d = \frac{2ab}{a+b}. \quad (\text{А.3.9})$$

При сечении канала: $a = 0,1$ м и $b = 0,05$ м получаем $d = 0,067$ м.

$$\text{Для данного примера расчета } \Delta = \frac{0,0006 + 0,006}{2 \cdot 0,067} = 0,0493.$$

$$\text{Тогда } \mathcal{L} = 0,11 \cdot 0,0493^{0,25} + \frac{1}{0,0493 \cdot 10^4 + 90} = 0,054.$$

$\sum \xi$ – сумма местных сопротивлений [22]. Для нашего примера $\sum \xi = 36$.

Средняя скорость движения воздуха в вентилируемом канале за летний период, рассчитанная по формуле (А.3.6), составляет 0,23 м/с.

Результаты расчетов количества влаги, г/м^2 , удаляемой из утеплителя через вентилируемые каналы за 1 летний сезон, приведены в таблице А.3.3.

Таблица А.3.3

Наименование	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	
$t_n, \text{ }^\circ\text{C}$	4,4	11,9	16,0	18,1	16,3	10,7	4,3	
$\varphi_n, \%$	66	58	59	63	68	73	78	
$e_n, \text{ Па}$	552	813	1066	1293	1266	933	653	
$B_1, \text{ г/м}^3$	4,3	6,2	8,0	9,6	9,5	7,1	5,1	
$J_{\text{рад}}, \text{ Вт/м}^2$	232	322	343	333	261	174	84	
$t_k^c, \text{ }^\circ\text{C}$	10,5	20,3	24,9	26,8	23,1	15,2	6,5	
$E_k, \text{ Па}$	1321	2381	3093	3421	2792	1761	1029	
$B_2, \text{ г/м}^3$	10,1	17,6	25,6	24,8	20,5	13,2	8,0	
$q, \text{ г/м}^2$	455	925	1146	1234	893	479	236	
$\sum q = 5368, \text{ г/м}^2$								

Рассчитаем время T , необходимое для сушки увлажненного утеплителя с учётом существующей влажности утеплителя и возможной технологической влаги при укладке теплоизоляции. Для этого в качестве источника увлажнения принимаем 20-минутный дождь Q_{20} с вероятностью максимальной интенсивности 50 %, учитывая относительно небольшую площадь крыши и соотношение сторон здания в плане. Так, например, при $Q_{20} = 80$ л/с-га (г. Москва) дополнительное увлажнение утеплителя может составить $0,5 \cdot 0,12 \cdot 80 = 4,8 \text{ кг/м}^2$.

Время T в летних сезонах с учетом воздействия солнечной радиации, в течение которого влажность пенобетона и минераловатного утеплителя достигнут нормативного значения, составит:

$$\omega_{\text{пен}} = 22 \%$$

$$\omega_{\text{пен}} = 30 \%$$

$$\omega_{\text{пен}} = 40 \%$$

$$T = (4 + 4,8)/5,368 \approx 1,6 \text{ летних сезона};$$

$$T = (7,2 + 4,8)/5,368 \approx 2,2 \text{ летних сезона};$$

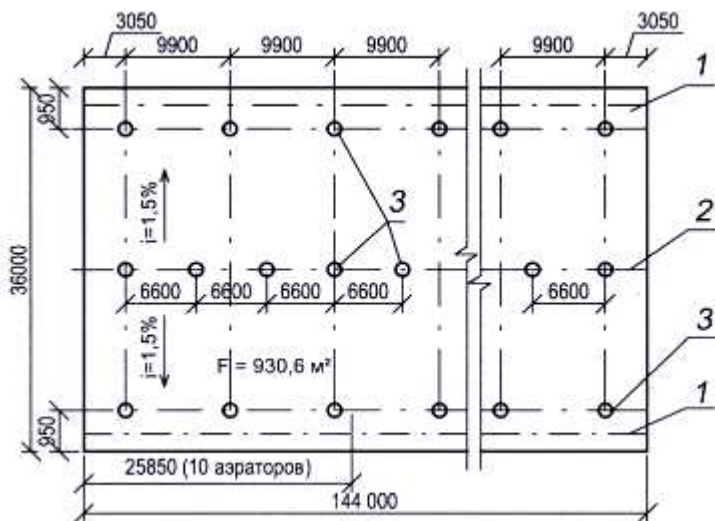
$$T = (11,2 + 4,8)/5,368 \approx 3,0 \text{ летних сезона}.$$

Второй вариант

При отсутствии возможности выполнения парапета по схеме, приведенной на рисунке А.3.3, над местами пересечения вентилируемых и диффузионных каналов устанавливаются кровельные аэраторы, требуемое число и диаметры которых определяются расчетом. На рисунке А.3.4 показан план кровли рассматриваемого здания и пример установки аэраторов (рисунок А.3.5).

На площади участка крыши $930,6 \text{ м}^2$ предварительно устанавливаем 10 аэраторов $\varnothing 100$ мм из условия действия одного аэратора на площади $80 - 90 \text{ м}^2$, а на всей площади крыши, равной 5184 м^2 , – 56 аэраторов.

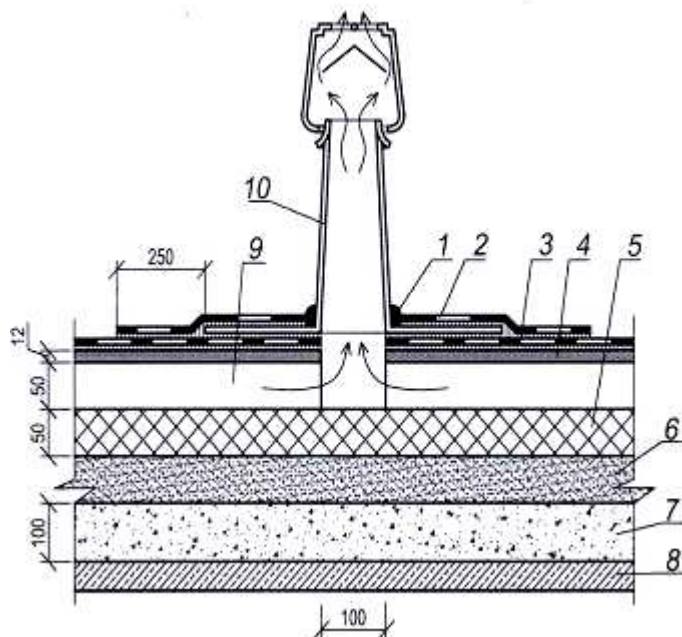
Продолжение приложения А



1 – ендова; 2 – конек;
3 – аэраторы

Рисунок А.3.4 – План расположения аэраторов $\varnothing 100$ мм

Для крыши здания размером в плане не более 48 x 144 м и высотой 10 м на базе 6 – 18 м как вдоль, так и поперёк линии конька, в патрубках аэраторов одинакового диаметра при всех направлениях ветра скоростью 2 – 5 м/с возникает разность давлений ΔP , составляющая 0,12 – 0,14 кгс/м², в результате чего в вентилируемых каналах происходит движение воздуха. В этом случае скорость движения воздуха в канале определяем по формуле (А.3.10). При высоте здания больше или меньше 10 м скорость движения воздуха в канале определяется по формуле (А.3.6) с учетом изменения скорости ветра $\bar{V}_{\Theta i}'$ по высоте (формула А.3.6').



1 – герметик; 2 – дополнительный водо-защитный ковёр; 3 – основной водозащитный ковёр; 4 – сборная стяжка из ЦСП или хризотилцементных плоских листов; 5 – минераловатные плиты; 6 – монолитная (существующая) стяжка; 7 – увлажненный пенобетон; 8 – железобетонная несущая плита; 9 – вентилируемый канал; 10 – аэратор $\varnothing 100$ мм

Рисунок А.3.5 – Пример установки кровельного аэратора (вентиляционного патрубка) над каналом 100 мм

Скорость движения воздуха в каналах между двумя аэраторами определяем по формуле

$$v = \sqrt{\frac{\Delta P}{\frac{\gamma_{cp}}{2g} \left(\lambda \frac{L}{d} + \sum \zeta + l \right)}} \tag{А.3.10}$$

Окончание приложения А

$$\text{где } \gamma_{\text{cp}} = \frac{353}{t_{\text{к}} + 273}, \text{ кг/м}^3; t_{\text{к}} = \frac{t_{\text{н}} + 2t_{\text{к}}^{\text{с}}}{3}, \text{ }^{\circ}\text{C};$$

g – ускорение силы тяжести, равное $9,81 \text{ м/с}^2$.

При подстановке исходных данных в формулу (А.3.10) скорость движения воздуха в вентилируемых каналах составляет $0,11 \text{ м/с}$, а количество влаги, удаляемой из утеплителя за 1 летний сезон, приведено в таблице А.3.4.

Таблица А.3.4

Наименование	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
$t_{\text{н}}, \text{ }^{\circ}\text{C}$	4,4	11,9	16,0	18,1	16,3	10,7	4,3
$\varphi_{\text{н}}, \%$	66	58	59	63	68	73	78
$e_{\text{н}}, \text{ Па}$	552	813	1066	1293	1266	933	653
$B_1, \text{ г/м}^3$	4,3	6,2	8,0	9,6	9,5	7,1	5,1
$J_{\text{рад}}, \text{ Вт/м}^2$	232	322	343	333	261	174	84
$t_{\text{к}}^{\text{с}}, \text{ }^{\circ}\text{C}$	10,5	20,3	24,9	26,8	23,1	15,2	6,5
$E_{\text{к}}, \text{ Па}$	1321	2381	3093	3421	2792	1761	1029
$B_2, \text{ г/м}^3$	10,1	17,6	25,6	24,8	20,5	13,2	8,0
$q, \text{ г/м}^2$	227	463	573	632	432	239	118
$\sum q = 2684, \text{ г/м}^2$							

Так как скорость движения воздуха в вентилируемых каналах и количество удаляемой влаги из утеплителя за летний сезон в 2 раза меньше, чем в предыдущем конструктивном решении (рисунок А.3.3 и Таблица А.3.3), то время сушки T в летних сезонах составит:

$$\omega_{\text{лен}} = 22 \%$$

$$T = (4 + 4,8)/2,684 \approx 3,3 \text{ летних сезона};$$

$$\omega_{\text{лен}} = 30 \%$$

$$T = (7,2 + 4,8)/2,684 \approx 4,5 \text{ летних сезона};$$

$$\omega_{\text{лен}} = 40 \%$$

$$T = (11,2 + 4,8)/2,684 \approx 6,0 \text{ летних сезонов.}$$

В первые зимние месяцы сушки, как правило, происходит активное перемещение влаги из пенобетона в толщу минераловатных плит и перераспределение влагосодержания утеплителей по площади крыши. При недостаточных или неправильно выполненных нахлестках рулонных пароизоляционных материалов и некачественной герметизации стыков несущих плит или профнастила, кратковременные протечки могут появиться там, где их не было до начала сушки. Во второй зимний период сушки эти протечки, как правило, уже не возникают.

Приложение Б

Конструкции водоизоляционного ковра из рулонных и мастичных материалов

Таблица Б.1 – Водоизоляционный ковер из наплавляемых и полимерных рулонных материалов

Рулонный материал и его показатели	Число слоев в основном водоизоляционном ковре при уклоне кровли, %		Число слоев в дополнительном водоизоляционном ковре		Защитный слой
	менее 1,5	более или равно 1,5	парапет (стена) и т.п.	конёк, ендова (воронка)	
Битумный наплавляемый с гибкостью при температуре 0 – плюс 5°С и теплостойкостью в соответствии с 5.1.24	4	3	2	1	Из гравия, наклеенного на мастику (в соответствии с 5.2.2), либо из крупнозернистой посыпки или металлической фольги на верхнем слое рулонного материала; для эксплуатируемых кровель – в соответствии с 5.3.3
Битумный наплавляемый с гибкостью при температуре минус 15 – 0°С и теплостойкостью в соответствии с 5.1.24	3	2* – 3	2	1	То же
Битумно-полимерный наплавляемый с гибкостью при температуре не выше минус 15°С и теплостойкостью в соответствии с 5.1.24	2**	1*** – 2**	1** - 2	1	»
Эластомерный вулканизированный или термопластичный с гибкостью при температуре, соответственно, не выше минус 40°С и минус 20°С, свободно уложенный на основание под кровлю с пригрузом или механическим креплением	1	1	1	–	Пригруз из гравия или бетонных плиток; для эксплуатируемых кровель защитный слой в соответствии с 5.3.2
<p>* При суммарной прочности на разрыв двухслойного ковра не менее 900/700 (Н/5 см);</p> <p>** В двухслойном водоизоляционном ковре допускается нижний слой закреплять механическим способом при суммарной прочности водоизоляционного ковра не менее 900/700 (Н/5 см);</p> <p>*** При применении приклеиваемого или закрепляемого механическим способом материала толщиной не менее 5 мм с относительным удлинением не менее 30 % и прочностью вдоль/поперек полотна не менее 900/700 (Н/5 см).</p> <p>Примечание — Не допускается применение битумных наплавляемых рулонных материалов с армирующей основой из стеклохолста для нижнего слоя водоизоляционного ковра по выравнивающим стяжкам и сборным железобетонным плитам.</p>					

Продолжение приложения Б

Таблица Б.2 – Водоизоляционный ковер из рулонных материалов, наклеиваемых на мастиках

Рулонный материал, приклеивающая мастика и ее показатели	Число слоев в основном водозащитном ковре при уклоне кровли, %		Число слоев в дополнительном водозащитном ковре		Защитный слой
	менее 1,5	более или равно 1,5	парапет (стена) и т.п.	конёк, ендова (воронка)	
Рулонные материалы, наклеиваемые на холодных или горячих мастиках с гибкостью 0 – плюс 5°С и теплостойкостью в соответствии с 5.1.24	4	3	2	2	Из гравия, наклеенного на мастике (в соответствии с 5.2.2), либо из крупнозернистой посыпки или металлической фольги на верхнем слое рулонного материала; для эксплуатируемых кровель – в соответствии с 5.3.3
Рулонные материалы, наклеиваемые на холодных или горячих мастиках с гибкостью при температуре минус 15 – 0°С и теплостойкостью в соответствии с 5.1.24	3	2* – 3	2	1	То же
Рулонные материалы, наклеиваемые на холодных или горячих мастиках с гибкостью при температуре не выше минус 15 °С и теплостойкостью в соответствии с 5.1.24	2	1** – 2	1** – 2	1	»
Эластомерный вулканизированный или термопластичный с гибкостью при температурах, соответственно, не выше минус 40°С и минус 20°С, наклеиваемый, соответственно, на полимерной или горячей мастиках (для термопластичных рулонных материалов с дублирующим слоем из стеклохолста или полиэстера)	1	1	1	—	—
<p>* При суммарной прочности на разрыв двухслойного ковра не менее 900/700 (Н/5 см);</p> <p>** При применении материала толщиной не менее 5 мм с относительным удлинением не менее 30% и прочностью вдоль/поперек полотна не менее 900/700 (Н/5 см).</p> <p>Примечание — Не допускается применение битумных наклеиваемых рулонных материалов с армирующей основой из стеклохолста для нижнего слоя водоизоляционного ковра по выравнивающим стяжкам и сборным железобетонным плитам.</p>					

Окончание приложения Б

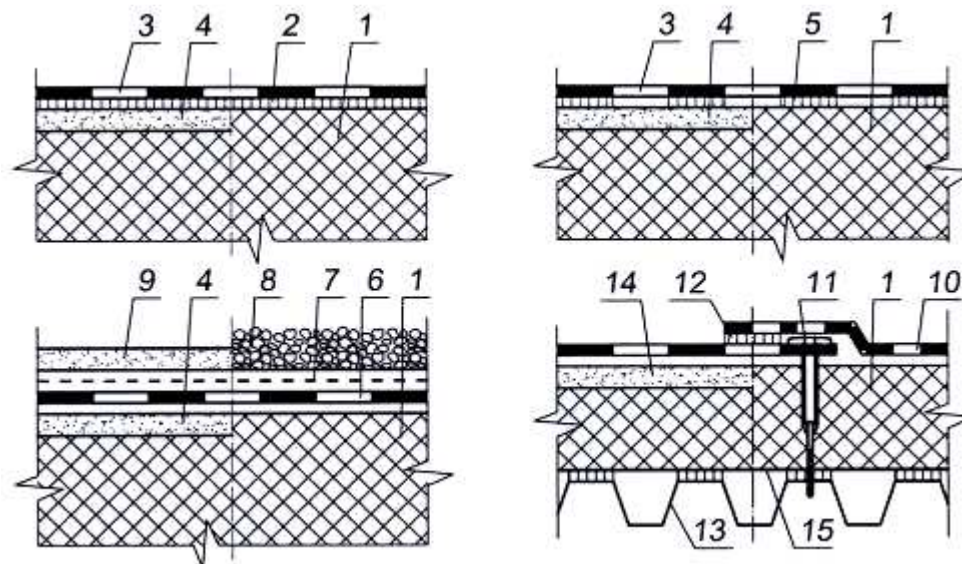
Таблица Б.3 – Водоизоляционный ковёр из битумосодержащих мастичных материалов

Горячая или холодная мастика и ее показатели	Число слоев мастик (армирующих прокладок – в скобках) в основном водоизоляционном ковре – в числителе и минимальная толщина ковra из горячих или холодных (в скобках) мастик – в знаменателе при уклоне кровли, %		Число слоев мастик (армирующих прокладок) в дополнительном водоизоляционном ковре – в числителе и минимальная толщина ковra из горячих или холодных (в скобках) мастик – в знаменателе		Защитный слой
	менее 1,5	равным или большим 1,5	парапет (стена) и т.п.	конёк, ендова (воронка)	
Мастика с гибкостью при температуре не ниже минус 15°С и не выше минус 5°С, с теплостойкостью в соответствии с 5.1.24	$\frac{4(3)}{8(6)}$		$\frac{2(2)}{4(3)}$	$\frac{1(1)}{2(1,5)}$	Из гравия, наклеенного на мастики, или из окрасочного состава в соответствии с 5.2.2; для эксплуатируемых кровель – в соответствии с 5.3.3
Мастика с гибкостью при температуре не выше минус 15°С и теплостойкостью в соответствии с 5.1.24	$\frac{3(2)}{6(4,5)}$		$\frac{2(2)}{4(3)}$	$\frac{1(1)}{2(1,5)}$	То же

Приложение В

Расчёт водоизоляционного ковра на ветровые нагрузки

В.1 Расчёт водоизоляционного ковра на ветровые нагрузки зависит от способов его укладки (рисунок В.1), к которым относятся сплошная приклейка всех слоёв ковра; частичная (точечная или полосовая 25 – 35 процентная) приклейка; механическое крепление нижнего слоя ковра в местах нахлёстов полотнищ рулонного материала и свободная укладка ковра с пригрузом.



1 – теплоизоляция; 2 – сплошная приклейка; 3 – ковёр; 4 – выравнивающая стяжка; 5 – частичная приклейка ковра; 6 – свободно уложенный ковёр; 7 – предохранительный слой; 8 и 9 – пригруз из гравия или бетонных плиток (монолитный цементно-песчаный раствор, асфальтобетон); 10 – механически закрепленный ковёр; 11 – крепёжный элемент с шайбой; 12 – приклейка (сварка) продольных кромок рулонных материалов; 13 – профилированный настил; 14 – сборная стяжка; 15 – пароизоляция

Рисунок В.1 – Способы укладки водоизоляционного ковра

В.2 Самым надёжным способом крепления водоизоляционного ковра является сплошная приклейка его по всей поверхности плотного (малопористого) основания под кровлю (например, из асфальтобетона, цементно-песчаного раствора или бетона и т.п.). Однако и в этом случае ветровая нагрузка W , Па, определяемая по СП 20.13330, не должна превышать величины адгезии ковра к основанию и между слоями Q , Па, т.е. должно выполняться условие

$$W < Q. \quad (\text{В.1})$$

Если при наклейке кровельного материала на волокнистое основание отрыв происходит по волокнистому материалу (когезионный разрыв), то ветровая нагрузка в этом случае не должна быть больше напряжения растяжению P , Па, волокнистого материала

$$W < P. \quad (\text{В.2})$$

В.3 При точечной или полосовой 25 – 35 %-ной наклейке должны соблюдаться следующие условия:

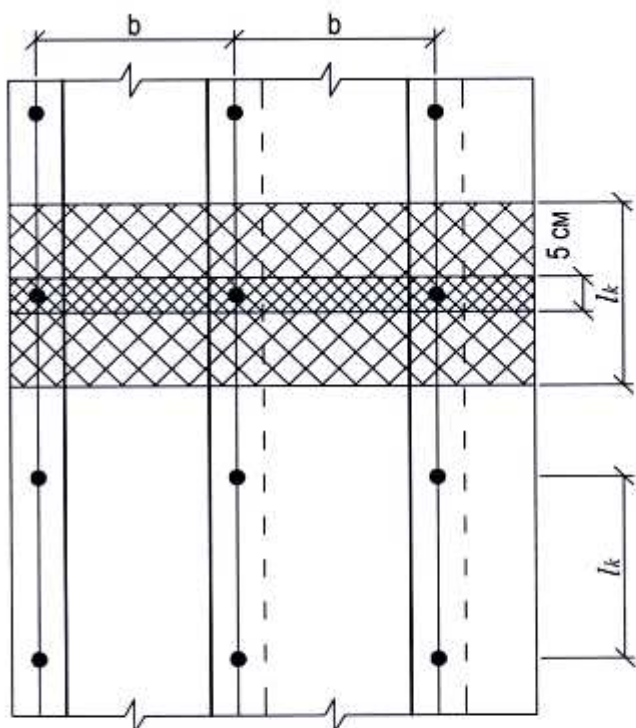
$$W = Q \frac{25}{100}, \quad \text{т.е.} \quad W < 0,25Q; \quad (\text{В.3})$$

$$W = P \frac{25}{100}, \quad \text{т.е.} \quad W < 0,25P. \quad (\text{В.4})$$

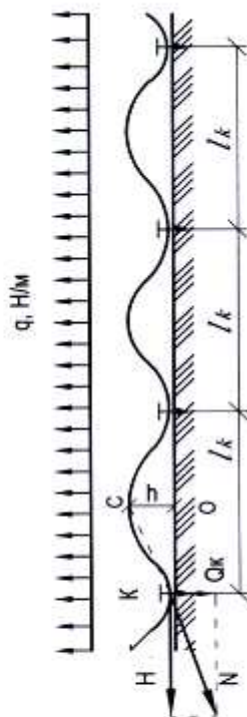
В.4 При свободной укладке водоизоляционного ковра (с проклейкой швов) с пригрузом, последний выбирают таким, чтобы распределённая поверхностная нагрузка от него P_n , Па, превышала величину ветровой нагрузки

$$W < P_n. \quad (\text{В.5})$$

а)



в)



б)

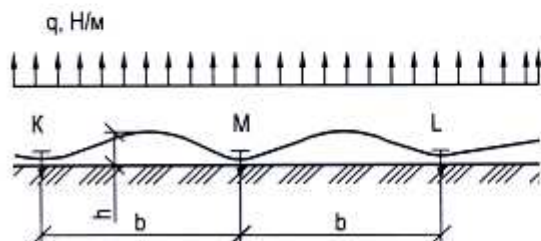


Рисунок В.2 – План участка водоизоляционного ковра (а) и схема деформирования ковра (б и в)

В.5 На рисунке В.2 показан план крыши над водоизоляционным ковром которой создаётся отрицательное давление, т.е. подъемная сила, приводящая к деформированию ковра. Обозначим ширину полотнищ рулонного материала через b , расстояние между крепежными элементами через k , а высоту подъема кровельного ковра – через h .

Приняв ковер в сечении в виде нити шириной 5 см, закреплённой по концам и нагруженной распределенной ветровой нагрузкой q (рисунок В.2), получим, что продольное усилие N состоит из распора H (горизонтальная составляющая) и поперечной силы Q (вертикальная составляющая) и равна

$$N = \sqrt{H^2 + Q^2}. \quad (\text{В.6})$$

Высоту подъема кривой равновесия нити можно найти из прямоугольного треугольника КОС (рисунок В.2), приняв $КС = КО + \Delta l$, где $КО = 0,5$ м, а Δl – удлинение рулонного материала при нагревании в летний период, равное 0,01 м, исходя из нормируемого показателя относительного удлинения – 2 % (ГОСТ 30547).

Тогда $h = \sqrt{0,51^2 - 0,5^2} = 0,1$ м, а формулы (В.6) и (В.7) примут следующий вид:

$$H = \frac{W}{8 \cdot 0,1} = 1,25 W; \quad (\text{В.9})$$

Окончание приложения В

$$N = \sqrt{(1,25 W)^2 + (0,5 W)^2} = 1,35 W. \quad (\text{В.10})$$

Величина нагрузки, действующей на водоизоляционный ковёр и на крепёжный элемент на базе l_k (рисунок В.2) и равной произведению продольного усилия N в гибкой полоске (нити) на l_k , должна быть не более прочности ковра $F_{кр}$ (Н/5 см), то есть должно выполняться условие $N l_k \leq F_{кр}$, тогда

$$l_k = \frac{F_{кр}}{N} = \frac{F_{кр}}{1,35 W}. \quad (\text{В.11})$$

В.6 Прочность кровельного рулонного материала $F_{кр}$, определяемая методом растяжения полоски этого материала шириной 5 см до разрыва (ГОСТ 31899-1 и ГОСТ 31899-2), может меняться в процессе эксплуатации в водоизоляционном ковре, например снижать прочность в летний период до 20%. Кроме того, рулонный материал в ковре закрепляют точечно, что также влияет на его показатель прочности. Поэтому формула (В.11) для определения шага крепёжных элементов (l_k , см) примет следующий вид:

$$l_k = \frac{F_{кр} \cdot k_m \cdot k_m}{1,35 W} \times 100, \quad (\text{В.12})$$

где $k_m = 0,8$ – коэффициент, учитывающий влияние эксплуатационных воздействий на рулонный материал;

$k_m = 0,7$ – коэффициент, учитывающий механическое крепление рулонного материала.

После преобразований формула (В.12) примет следующий вид (при l_k в см, W в Па, $F_{кр}$ в Н) :

$$l_k = 42 \cdot \frac{F_{кр}}{W} \quad (\text{В.13})$$

Величину W , Па, определяют для каждого участка кровли согласно СП 20.13330 (Д.1.2 – Д.1.8).

В.7 Шаг крепёжных элементов, определяемый расчётом, должен быть в пределах 150 – 350 мм; при большей величине расчётного шага его принимают равным 350 мм.

При шаге менее 150 мм кровельный материал дополнительно крепят по его центральной оси, закрывая крепёжные элементы полосой рулонного материала и приваривая её по кромкам или приклеивая к основному водоизоляционному ковра.

Рулонный материал шириной $b \geq 100$ см также дополнительно крепят по центральной оси, закрывая места крепления полосой материала.

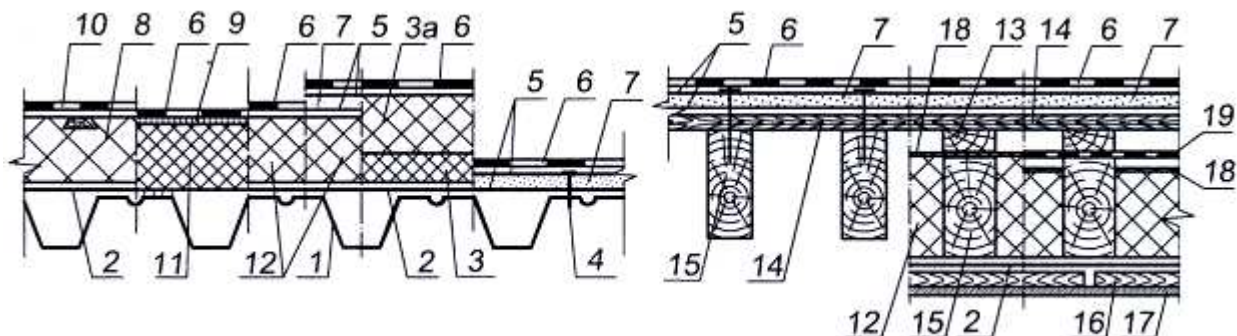
В двухслойном водоизоляционном ковре из битуминозных рулонных материалов с механическим креплением нижнего слоя шаг крепёжных элементов рассчитывают как для однослойной кровли.

Приложение Г

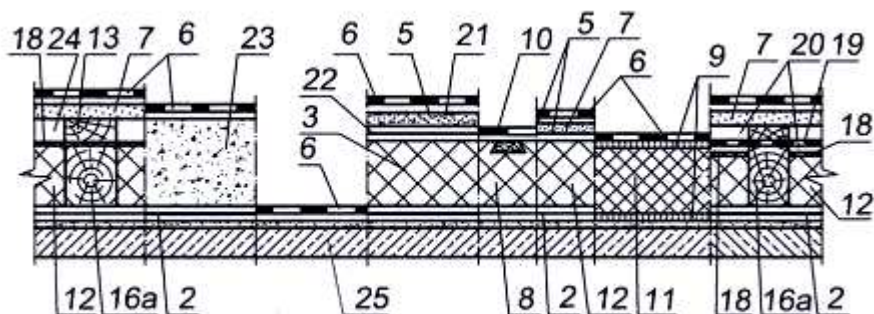
Кровли из рулонных и мастичных материалов

Г.1 – Неэксплуатируемые кровли

а) – с несущими волнистыми листами, металлическими листовыми профилями и деревянными стропилами



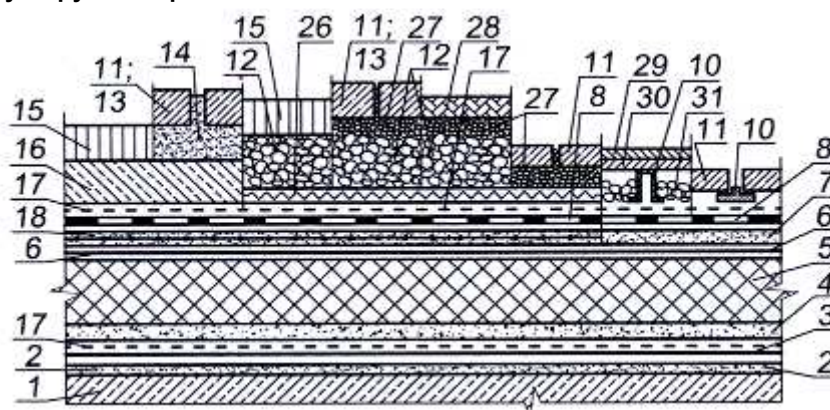
б) – с монолитными или сборными несущими железобетонными плитами



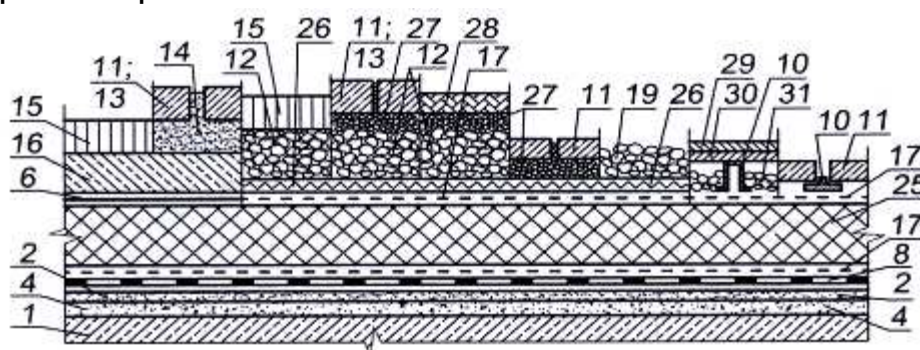
1 – металлический листовый гофрированный профиль; 2 – пароизоляция; 3 – теплоизоляционные плиты из минеральной ваты с прочностью на сжатие при 10 % -ной линейной деформации не менее 40 кПа (ГОСТ 9573); 3а – плиты из пенополистирола или из минеральной ваты с прочностью на сжатие при 10 %-ной линейной деформации не менее, соответственно 100 или 60 кПа; 4 – крепёжный элемент; 5 – грунтовка; 6 – водоизоляционный ковёр (приложение Б); 7 – сборная стяжка (5.1.4); 8 – теплоизоляция из пенополиуретановых плит с деревянными вкладышами; 9 – слой битума; 10 – водоизоляционный ковёр из полимерных (эластомерных или термопластичных) рулонных материалов; 11 – тепло -изоляция из пеностекла; 12 – плитный утеплитель; 13 – контробрешетка; 14– обрешётка; 15 – стропило; 16 – каркас под обшивку; 16а – деревянный брус; 17 – внутренняя обшивка; 18– диффузионная ветроводозащитная плёнка; 19 – водозащитная плёнка; 20 – двухканальный зазор; 21 – монолитная выравнивающая цементно-песчаная стяжка; 22 – разделительный слой; 23– монолитный утеплитель; 24 – одноканальный зазор; 25 – сборные или монолитные плиты

Продолжение приложения Г

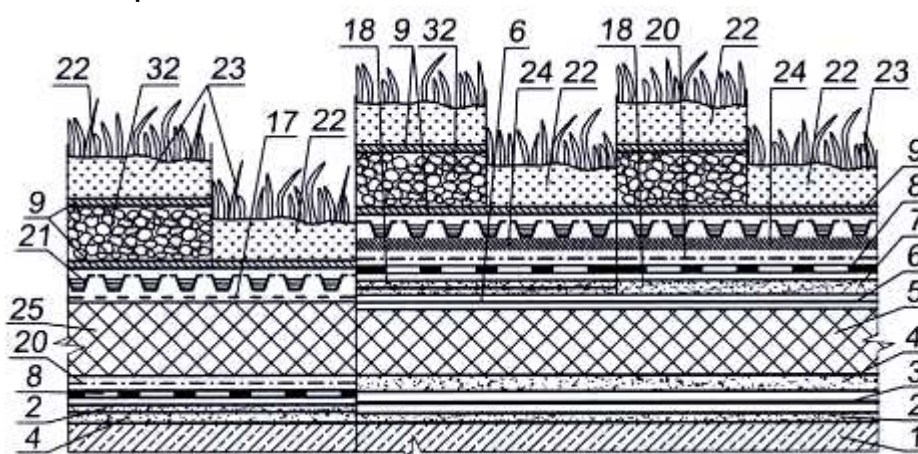
Г.2 – Эксплуатируемые кровли



Г.3 – Инверсионные кровли



Г.4 – Озеленённые кровли



1 – сборные или монолитные железобетонные плиты; 2 – выравнивающая стяжка из цементно-песчаного раствора или слой литого асфальтобетона; 3 – пароизоляция; 4 – уклонообразующий слой; 5 – теплоизоляция; 6 – разделительный слой; 7 – цементно-песчаная стяжка; 8 – водоизоляционный ковёр; 9 – фильтрующий слой (нетканый геотекстиль); 10 – регулируемая опора; 11 – тротуарная плитка; 12 – гранитный щебень толщиной не менее 150 мм; 13 – бетонная, гранитная плитка или брусчатка; 14 – цементно-песчаная смесь; 15 – асфальтобетон; 16 – армированная бетонная плита; 17 – предохранительный слой, например из геотекстиля с сопротивлением статическому продавливанию не менее 1300 Н; 18 – армированная цементно-песчаная стяжка; 19 – гравийный слой; 20 – противокорневая плёнка; 21 – дренажно-водоаккумулятивная мембрана; 22 – почвенный слой; 23 – растительный слой; 24 – влагонакопительный мат или дренажно-удерживающий элемент (для кровли с уклоном более 3%); 25 – экструзионный пенополистирол; 26 – дренажный отсек фракцией 2-5 мм толщиной 30-50 мм; 27 – песок средний или крупный, или гранитный отсев фракцией 2-5 мм толщиной 30-50 мм; 28 – резиновое покрытие; 29 – террасная доска; 30 – лаги для террасной доски; 31 – засыпка между регулируемые опоры гранитным щебнем фракции 20-40 мм толщиной не менее 50 мм; 32 – керамзитовый гравий по уклону

Г.5 – Техническая характеристика материалов

Г.5.1 Фильтрующий слой (нетканый геотекстиль): толщина – 1 мм; поверхностная плотность -150 г/м²; сопротивление статическому продавливанию – не менее 2025 Н; прочность при растяжении – не менее 500 Н/5 см; водопроницаемость – не менее 50 л/м²·с.

Г.5.2 Дренажная (водоаккумулятивная) мембрана: высота – не менее 25 мм; толщина – не менее 2,1 мм; масса – не менее 1,7 кг/м²; водоаккумуляция – не менее 3 л/м²; прочность на сжатие – не менее 250 кН/м².

Г.5.3 Влагоаккумулятивный мат: геотекстиль толщиной не менее 5 мм; поверхностная плотность – не менее 470 г/м²; водоаккумуляция – не менее 5 л/м²; сопротивление статическому продавливанию – не менее 2000 Н. Влагоаккумулятивный мат не допускается применять в инверсионной кровле и по бетонной или цементно-песчаной стяжке, уложенной по водоизоляционному ковру.

Г.5.4 Противокорневая плёнка: толщина – не менее 350 мкм; поверхностная плотность – не менее 300 г/м²; прочность при растяжении – не менее 40 Н/мм²; относительное удлинение при разрыве – не менее 400%.

Приложение Д

Элементы озеленения кровли и объектов благоустройства

Д.1 В качестве почвенного субстрата для растений на кровле используют специально подготовленную смесь органических и минеральных компонентов, свободных от сорняков, вредителей и болезней, которая должна обладать следующими свойствами: химической нейтральностью и инертностью, легкой механической структурой, высокий коэффициент влагоудержания, высокой степенью аэрируемости. Она должна содержать оптимальное количество основных элементов питания, необходимых для успешного роста и развития растений, обладать высокой дренирующей способностью, содержать органические вещества низкой степени разложения, не иметь в своем составе мелкодисперсных частиц.

Субстрат должен быть также достаточно плодородным, т.е. содержать в 20 г не менее 6 мг легко гидролизуемого (доступного) растениям азота и не менее чем по 10 мг гидроокиси фосфора (P_2O_5) и окиси калия (K_2O).

Плодородие субстрата повышают введением в него минеральных и органических удобрений, а в механический состав включают добавки (песок, торф, керамзит, перлит и т.п.).

Д.2 Используемые для почвенного субстрата компоненты должны удовлетворять следующим требованиям:

– они должны быть инертны, не изменять химический состав почвенного раствора и не оказывать токсического действия на растения;

– соотношение воды и воздуха в почвенном субстрате при поливе должно быть благоприятным для нормальной жизнедеятельности растений, что достигается соответствующими размерами частиц субстрата. Оптимальными считаются частицы диаметром 3–6 мм, допускается наличие частиц до 1 см;

– почвенный субстрат должен обладать достаточной механической прочностью и долговечностью в сочетании с небольшим объёмным весом.

Д.3 Важное значение имеет кислотность почв, которую определяют по шкале pH:

сильно кислые почвы	–	ниже 4;
средне кислые	–	4,1–4,5;
слабо кислые	–	4,6–5,2
нейтральные	–	6,7–7,4
щёлочные	–	более 7,5

Следует избегать применения удобрений, имеющих щёлочную реакцию, чтобы избежать негативное воздействие на кровлю.

Д.4 Мощность субстрата, рекомендованная для различных типов растительности: почвопокровные (очитки, седумы) 7-10 см; цветы (однолетники, многолетники) 15-20 см; газон 20-25 см; кустарники 30-40 см; деревья 70-90 см.

Д.5 На кровле кроме зелёных насаждений устраивают дорожки и детские или спортивные площадки, зоны отдыха. Основной тип покрытия для дорожек и зоны отдыха – тротуарная плитка размером 50х50 из бетона марки 400 с морозостойкостью не менее 300 циклов, а для детских и спортивных площадок – упругоэластичное бесшовное покрытие с шероховатой поверхностью (например, из резиновой крошки).

Д.6 Площадки отдыха взрослого населения на кровле должны устраиваться таким образом, чтобы была обеспечена возможность просмотра окрестностей через проёмы в парапете ограждения. На них устанавливаются скамьи и столики, возможно устройство пергол, увитых вьющимися растениями. Столики и скамьи должны быть удалены от парапета на расстояние не менее 1,5 м, чтобы исключить возможность лазания детей на парапет ограждения. На детских площадках могут быть установлены малые формы в соответствии с таблицей Д.1.

Таблица Д.1

Наименование малых форм	Материал	Длина, м	Высота, м	Ширина, м
Качели из труб	Металл, сидение деревянное	1,5	1,5	1,66
Качалка	Металл, дерево	3,0	3,0	0,64
Лиана	Дерево	2,76	0,77	1,83
Песочница	Дерево	1,47	1,47	0,18
Стол со скамьями	Дерево	2,0	1,4	0,82
Скамьи	Металл, дерево	2,08	0,8	0,8

Продолжение приложения Д

В соответствии с пожеланиями заказчика набор малых форм может быть скорректирован как в сторону уменьшения, так и расширения номенклатуры.

Д.5.7 Возможны следующие виды участков с растительностью на кровле:

- высадка неприхотливых растений типа седумов;
- установка клумб с однолетними и многолетними цветами;
- устройство газонов (посев семян газонных трав в подготовленный почвенный субстрат или использование рулонного газона);
- устройство садов с деревьями, кустарниками, декоративными водоемами и т.п.

Требования к посадочным материалам по СП 82.13330.

В местах, где необходима повышенная мощность субстрата, по краям участка возводят подпорные стенки из легких материалов, устанавливая их на бетонную подготовку, выполняемую непосредственно на дренажном элементе.

Д.8. Все малые архитектурные формы, детские городки, столбики для ограждений, ванны для декоративных бассейнов, столбы для освещения и другие элементы, требующие дополнительного крепления, монтируют на бетонной подготовке необходимых размеров и прочности с закладными, выполняемой непосредственно на дренажном элементе для обеспечения свободного водоотведения.

Д.9 Для озеленения кровель рекомендуется использовать древесные кустарники и деревья с плоской корневой системой и специально подготовленным комом (корни должны быть обработаны в торфяном субстрате и обернуты мешковиной).

Д.10 Другая форма озеленения кровли – это высаживание растений в ёмкостях– вазонах; возможно применение вертикального озеленения. Небольшие по размеру ёмкости с растениями удобны, легко перемещаются с одного места на другое, позволяя создавать различные композиции из растений.

Д.11 Для отдельно стоящих малых архитектурных форм с грядками и газонами, расположенными непосредственно на эксплуатируемой кровле, можно применять широкие (1–2 м) длинные ёмкости глубиной 0,3–0,4 м. Для ампельных (со свисающими, стелющимися или ползучими стеблями) растений часть ёмкостей–цветочниц размещают на подставках высотой 30–40 см от поверхности. Ёмкости могут быть изготовлены из железобетона, бетона, хризотилцемента, полимерных материалов, керамики, дерева, пенопласта, а также из комбинации этих материалов.

Деревянные ёмкости (ящики, бочки и пр.) необходимо антисептировать и защищать с внутренней стороны водоизоляционным материалом с организацией отвода излишней воды.

Д.5.12 Рекомендуемый ассортимент растений для вертикального озеленения в соответствии с таблицей Д.2.

Таблица Д.2

Наименование культур		Способ посадки	Опора
Однолетние культуры	Горошек душистый	В горшках диаметром 9 см –по 5 шт. (семян); на 1 п.м. - 5 горшков	Шпалеры, шпагатная сетка и др.
	Ипомея (граммофончики)	В горшках диаметром 11 см –по 1 шт. (семян); на 1 п.м. - 5 горшков	Шпагат, проволока, деревянный каркас.
	Настурция большая (Майюс): – Лоббе; – Канадский	В горшках диаметром 11 см –по 1 шт. (семян); на 1 п.м. - 2 горшка	Требует опоры.
	Фасоль огненная	Ящики размером 5х0,4х1м Посев 1 гр на 1 п.м.	Требует опоры.
Многолетние культуры	Актинидия Аргута Коломикта	Ящики 0,4х0,5х1,5 м. Посев осенью или весной после стратификации 0,2 гр. на 1 п.м.	Опора, вокруг которой она могла бы обвиться.
	Аristolохия (киркозон)	Ящики 0,4х0,5х1,5 м. 8 гр. на 1 п.м. или саженцы 2 шт. на 1 п.м.	Требует опоры и укрытия на зиму.
	Виноград амурский	Ящики 0,4х0,5х1,5 м. Размножаются семенами, черенками, отводками, отпрысками. Посев 2,5 гр. на 1 п.м.	Требует опоры, шпалеры.
	Виноград пятилистый	Аналогичен винограду амурскому, но посев 2 гр. на 1 п.м.	Требует опоры.

Окончание приложения Д

Д. 13 Благоустройство на кровлях над подземными сооружениями (гаражей, объектов ГО и т.п.) входит в композицию прилегающих территорий, озеленение которых выполняют в соответствии с СП 82.13330.

Часть территории может быть использована под автостоянку, требующую усиленных несущих конструкций подземных сооружений, позволяющих применять дорожные плиты и укладку асфальта.

Д. 14 Территория наземного сада должна быть ограничена высоким (высотой 0,5 м) ограждением для предотвращения заезда автотранспорта. Спортивные площадки должны быть ограждены сеткой высотой до 4 м.

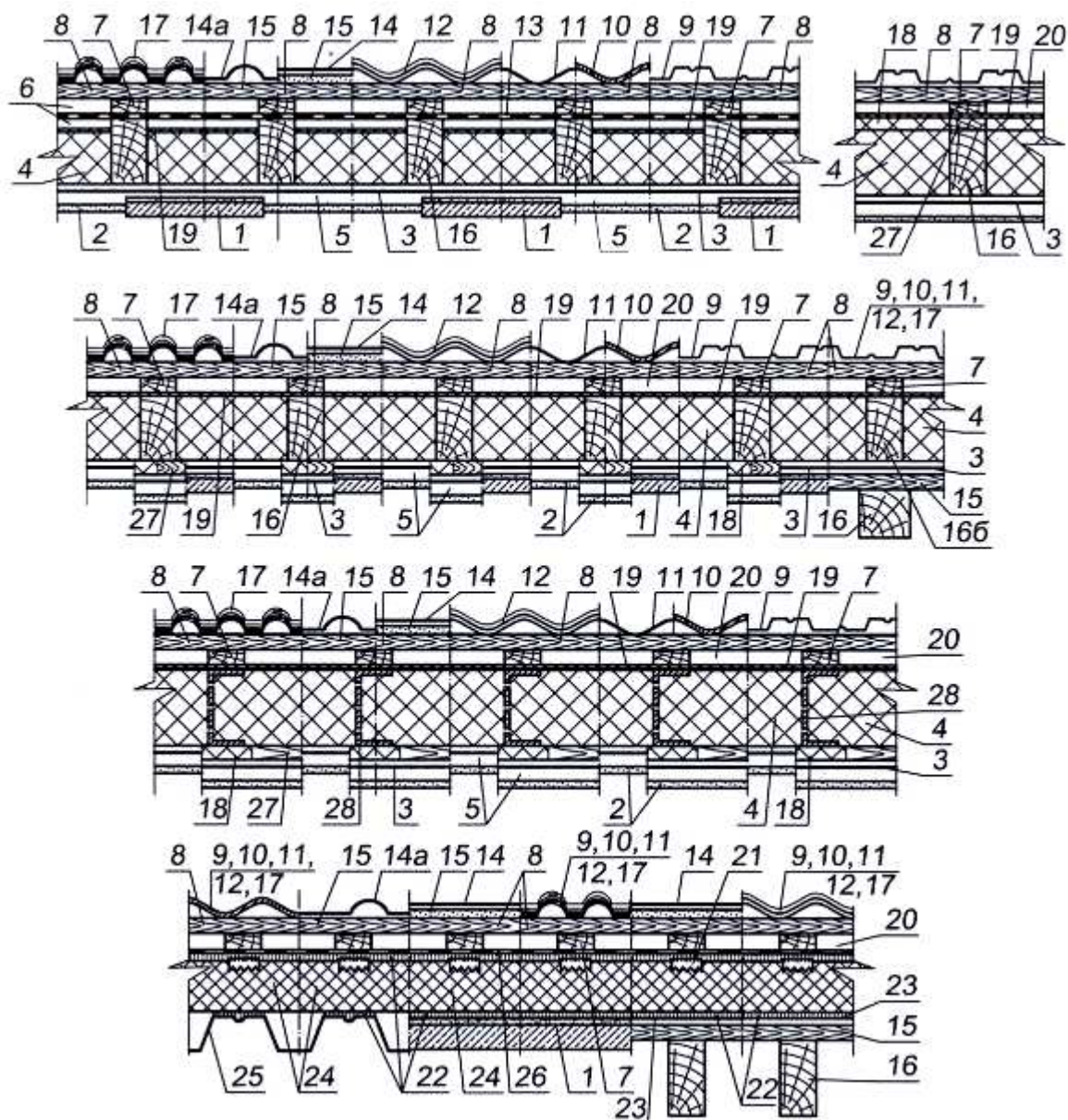
Д. 15 При выполнении детских и спортивных площадок на кровлях подземных сооружений на дренажный слой укладывают гранитный щебень фракции 2-20 мм слоями 3-4 мм до общей толщины 10 см, этом каждый слой проливают водой и укатывают, затем на щебень укладывают и утрамбовывают крупнозернистый песок, на него - гранитный отсеб фракцией до 5 мм толщиной 50 мм, который также укатывают с проливкой. Сверху выполняют спортивное покрытие или травмобезопасную детскую площадку.

Д.16 Устройство эксплуатируемых крыш с благоустройством и озеленением (скверы, дороги, автостоянки, клумбы, детские и спортивные площадки, тротуары и т.п.) необходимо выполнять в соответствии с действующими нормами и требованиями правил безопасности.

Приложение Е

Кровли из штучных материалов, волнистых листов и гофрированных листовых профилей

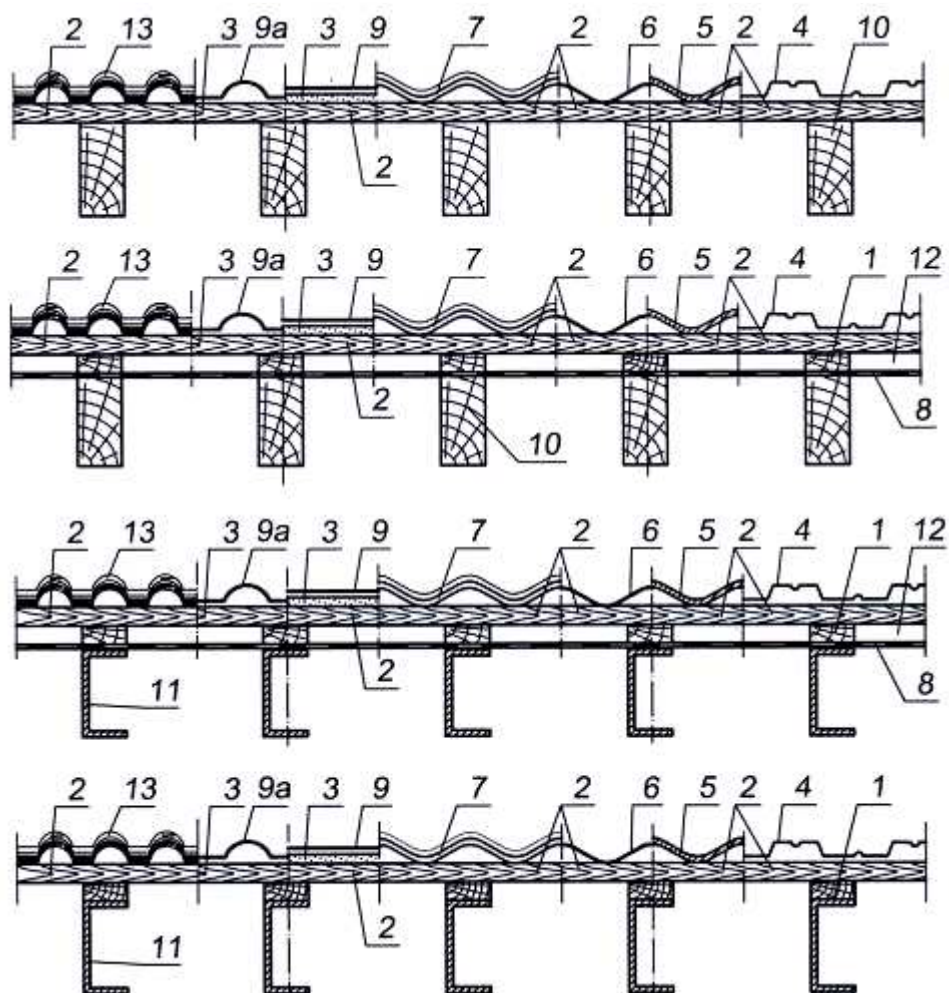
Е.1 - Кровли утепленной крыши



1 – сборная или монолитная железобетонная плита; 2 – внутренняя обшивка; 3 – пароизоляция; 4 – плитный утеплитель; 5 – каркас под обшивку; 6 – двухканальный вентиляционный зазор; 7 – контробрешётка; 8 – обрешётка; 9 – металлический волнистый лист (листовой профиль); 10 – волнистый хризотилцементный или цементноволокнистый лист; 11 – битумный волнистый лист; 12 – металлочерепица или композитная черепица; 13 – водозащитная плёнка; 14 – битумная плоская черепица; 14a – битумная волнистая черепица; 15 – сплошной настил с подкладочным ковром; 16 – стропило; 16a – стропило из термопрофиля; 16b – деревянный брус; 17 – цементно-песчаная или керамическая черепица; 18 – дополнительная теплоизоляция; 19 – диффузионная ветровозооащитная плёнка; 20 – одноканальный вентиляционный зазор; 21 – металлическая зубчатая пластина, приклеенная битумом; 22 – битум; 23 – битумный рулонный материал, прибитый к сплошному настилу; 24 – теплоизоляция из паронепроницаемого пеностекла; 25 – стальной профилированный настил; 26 – рулонный битумный или битумно-полимерный материал; 27 – брус толщиной, равной толщине дополнительной теплоизоляции; 28 – стропило – термопрофиль из ЛСТК

Окончание приложения Е

Е.2 - Кровли неутеплённой крыши










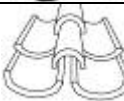



1 – контробрешётка; 2 – обрешётка; 3 – сплошной настил с подкладочным ковром; 4 – металлический профилированный лист; 5 – волнистый хризотилцементный или цементно-волоконный лист; 6 – битумный волнистый лист; 7 – металлочерепица или композитная черепица; 8 – водозащитная плёнка; 9 – битумная плоская черепица; 9a – битумная волнистая черепица; 10 – стропило; 11 – стропило из легких стальных тонкостенных конструкций; 12 – вентиляционный канал; 13 – цементно-песчаная или керамическая черепица

Приложение Ж

Уклоны черепичной кровли

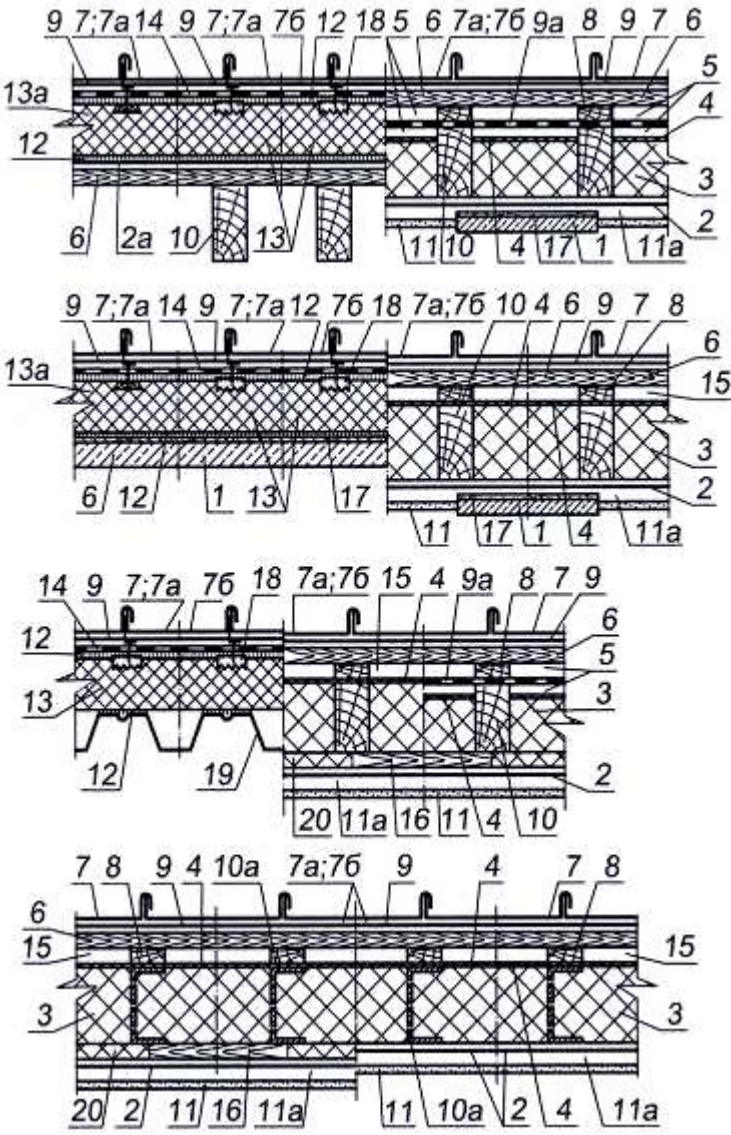
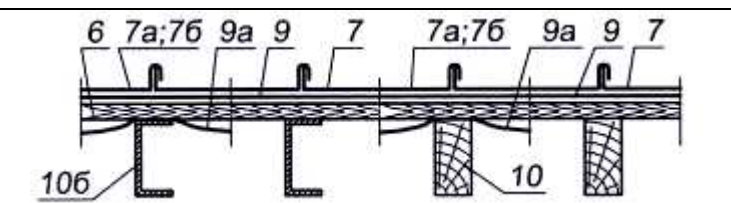
Таблица Ж.1

Форма черепицы	Вид кладки	Форма	Уклон, не менее, % (град.)
1 Черепица с пазами			
1.1 Однопазовая черепица (вертикальный замок)			
1.1.1 Волновая черепица (цементно-песчаная)	Простая*		40 (22)
1.1.2 Плоская черепица (цементно-песчаная)			47(25)
1.2 Двухпазовая черепица (вертикальный и горизонтальный замок)			
1.2.1 Волновая черепица (керамическая)	Простая*		40(22)
1.2.2 Черепица с двумя желобками (керамическая)			47(25)
1.2.3 Черепица с одним желобком (керамическая)			47(25)
1.2.4 Черепица плоская (керамическая)			58(30)
1.2.5 Пазы по диагоналям (керамическая)			29(16)
2 Черепица без пазов			
2.1 Шпунтовая	Простая*		70(35)
2.2 Желобчатая	С нахлестом		70(35)
2.3 Желобчатая	Встык		84(40)
2.4 «Монах –монашка»	Простая		84(40)
2.5 Бобровый хвост	Двойная кладка**		58(30)
	Кладка «венцом»***		
<p>* Простая кладка – это кладка черепицы, при которой на каждом бруске обрешётки лежит один ряд черепицы без горизонтального смещения последующих листов, причём её продольные швы соединены внахлест.</p> <p>** Двойная кладка – это кладка черепицы, при которой на каждом бруске обрешётки лежит один ряд черепицы, образующий перевязку с находящимися выше и ниже рядами черепиц с горизонтальным смещением на половину ширины черепицы.</p> <p>*** Кладка «венцом» - это кладка черепицы, при которой на каждом бруске обрешётки лежит два ряда черепицы, при этом каждый нижний край верхнего ряда опёрт на верхний край черепицы нижнего ряда с горизонтальным смещением на половину ширины черепицы.</p>			

Приложение И

Кровли из металлических листов

Таблица И.1 – Конструктивные решения кровель

Кровли крыши	Экспликация
<p style="text-align: center;">Кровли утеплённой крыши</p> 	<p>1 – несущая железобетонная плита; 2 – пароизоляция; 2а – битумный рулонный материал, прибитый к настилу; 3 – утеплитель; 4 – диффузионная ветроводозащитная плёнка; 5 – двухканальный вентиляционный зазор; 6 – обрешётка или сплошной деревянный настил; 7 – кровля из медных, цинк-титановых листов; 7а – кровля из оцинкованных стальных листов; 7б – кровля из алюминиевых, свинцовых листов; 8 – контрообрешётка; 9 – объёмная диффузионная мембрана (ОДМ); 9а – водозащитная плёнка; 10 – стропило; 10а – стропило – термопрофиль из ЛСТК; 10б – стропило из ЛСТК; 11 – гипсокартон; 11а – каркас под обшивку из гипсокартона; 12 – приклейка битумом; 13 – теплоизоляция из паронепроницаемого пеностекла; 13а – теплоизоляция из пенополиуретановых плит с деревянными вкладышами; 14 – рулонный битумный материал; 15 – одноканальный вентиляционный зазор; 16 – брусок толщиной, равный толщине дополнительной теплоизоляции; 17 – выравнивающая затирка из цементно-песчаного раствора; 18 – металлическая зубчатая пластина 150 × 150 мм, приклеенная битумом; 19 – настил из листового гнутого профиля; 20 – дополнительная теплоизоляция</p>
<p style="text-align: center;">Кровли неутеплённой крыши</p> 	

Окончание приложения И

Таблица И.2 – Совместимость металлических листовых материалов для кровли [13. 14]

Наименование материала	Медь	Нержавеющая сталь	Оцинкованная сталь	Цинк-титан	Алюминий
Медь	+	+	–	–	–
Нержавеющая сталь	+	+	+	+	+
Оцинкованная сталь	–	+	+	+	+
Цинк-титан	–	+	+	+	+
Алюминий	–	+	+	+	+
Свинец	+	+	+	+	+

Таблица И.3 – Физико-механические показатели металлических листовых материалов для кровли [7]

Наименование материала	Медь	Нержавеющая сталь	Оцинкованная сталь	Цинк-титан	Алюминий	Свинец
1 Плотность, т/м ³	8,93	7,7 – 7,9	7,8	7,2	2,7	11,34
2 Коэффициент линейного расширения, мм/(м · °С)	0,017	0,011–0,016	0,012	0,022	0,024	0,029
3 Временное сопротивление растяжению, МПа	200 – 260	530 – 700	255 – 490	120 – 140	80 – 120	18
4 Относительное удлинение, %	50 - 60	45 – 50	21 – 26	30	30 – 40	65

Библиография

- [1] Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
- [2] Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
- [3] Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
- [4] ООО «Борге» Система безопасности кровли. Альбом технических решений. – М., 2015, 85 с.
- [5] СО 153-34.21.122-2003 Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций.
- [6] МГСН 4.19-05 Многофункциональные высотные здания и комплексы.
- [7] Ханс-Петер Айзерло. Изоляция плоских кровель. Конструктивные системы–материалы–технологии–детали. Изд-во Дом «Бизнес Медиа». – М., 2007, с. 207–247.
- [8] Йожеф Косо. Крыши и кровельные работы. ЗАО «Издательская группа “Контэнт”». – М., 2007, с. 156–271.
- [9] Правительство Москвы. Москомархитектура. Рекомендации по проектированию озеленения и благоустройства крыш жилых и общественных зданий и других искусственных оснований. – М., 2000, 63 с.
- [10] Ханс-Юрген Стерли, Хорст Беттгер, Хейно Вальтер. Всё о кровле из керамической черепицы. Изд. Дом «Бизнес Медиа». – М., 2007, с. 310–366.
- [11] Хризотилцементные строительные материалы. Область применения. Изд-во АМБ. - Екатеринбург, 2009.
- [12] Хризотилцементные изделия и комплектующие, применяемые при сооружении строительных объектов [Каталог]. ОАО «НИИпроектасбест», НО «Хризотиловая ассоциация». Изд-во АМБ. - Екатеринбург, 2010, с. 30–37.
- [13] Клаус Зипенкорт. Работы по устройству металлических кровель и фасадов. Материалы, обработка, детали. Изд-во Дом «Бизнес Медиа». – М., 2007, с. 15–36, 43, 139–157.
- [14] Ханс-Петер Рёш. Кровельщик по металлу. Основы. Узлы. Решения. Изд-во Дом «Бизнес Медиа». – М., 2012, с. 138–189
- [15] RHEINZINK® - Руководство по устройству металлической кровли с применением техники фальца. – М., 2-е издание, 2008.
- [16] Проектирование крыш многоэтажных жилых зданий. Методические указания. Сост. Н.В. Кузнецова. Изд-во Тамб. гос. тех. ун-та. – Тамбов, 2007, 32 с.
- [17] СТО 77515335-001-2012 Применение кровельных воронок фирмы «HL HUTTERER @ LECHNER GmbH» (Австрия) для внутреннего для внутреннего водостока. Материалы для проектирования и чертежи узлов. Инструкции по монтажу. Контроль качества. Эксплуатация и ремонт. – М., 2014
- [18] СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий
- [19] Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий, ООО ИИП «АВОК-ПРЕСС». – М., 2006, с. 122.
- [20] Реттер Э.П., Стриженов С.И. Аэродинамика зданий. – М., Стройиздат, 1968.
- [21] Справочник по климату СССР, вып. 3. Ветер. – М., Гидрометеиздат, 1966.
- [22] Идельчик И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям. – М., Госэнергоиздат, 1960.

УДК 69.024.001.21083.75

ОКС 91.060.20

Ключевые слова: кровля, основание под кровлю, инверсионная кровля, эксплуатируемая кровля, озеленённая кровля, рулонный материал, обрешётка, контробрешётка, диффузионные плёнки, черепица, волнистые листы, листовые материалы, кровельные плитки, пароизоляция

ИСПОЛНИТЕЛЬ:

АО «ЦНИИПромзданий»

Руководитель организации

Генеральный директор,

проф., д-р техн. наук

Гранёв В.В.

Руководитель темы:

Руководитель отдела покрытий и кровель,

канд. техн. наук

Воронин С.М.

Ответственный исполнитель:

Зам. руководителя отдела покрытий и кровель,

канд. техн. наук

Пешкова А.В.

Издание официальное
СВОД ПРАВИЛ
СП 17.13330.2016
Кровли
Актуализированная редакция
СНиП II-26-76

Тираж экз. Заказ № .
