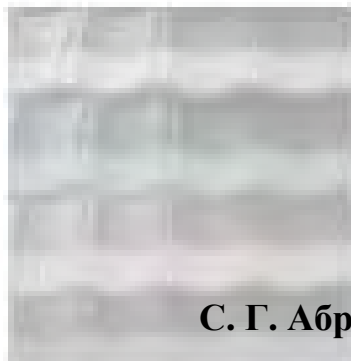


Министерство образования и науки Российской Федерации  
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет



С. Г. Абрамян, А. М. Ахмедов, Т. Ф. Чередниченко

# СОВРЕМЕННЫЕ КРОВЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Учебное пособие



© Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Волгоградский государственный  
архитектурно-строительный университет», 2013

Волгоград  
ВолгГАСУ  
2013

УДК 692.41(075.8)  
ББК 38.654.3я73  
А164

Р е ц е н з е н т ы:

генеральный директор проектной организации ЗАО «Волгоградский Промстройпроект»  
*Л. В. Кобченко*;  
кандидат технических наук *В. И. Атопов*, профессор кафедры технологии строительного про-  
изводства» Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета

*Рекомендовано УМО РАЕ по классическому университетскому и техническому образованию в  
качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений,  
обучающихся по направлению подготовки «Строительство»,  
профили «Промышленное и гражданское строительство»,  
«Городское строительство и хозяйство»*

**Абрамян, С. Г.**

А164 Современные кровельные материалы и технологии [Электронный ре-  
сурс] : учебное пособие / С. Г. Абрамян, А. М. Ахмедов, Т. Ф. Чередничен-ко ;  
М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. архит.-строит.  
ун-т. — Электронные текстовые и графические данные (6,5 Мбайт). — Волго-  
град : ВолГАСУ, 2013. — Учебное электронное издание комбинированного  
распространения : 1 CD-диск. — Систем. требования: PC 486 DX-33;  
Microsoft Windows XP; 2-скоростной дисковод CD-ROM; Adobe Reader 6.0. —  
Официальный сайт Волгоградского государственного архитектурно-  
строительного университета. Режим доступа: [http://www.vgasu.ru/  
publishing/on-line/](http://www.vgasu.ru/publishing/on-line/) — Загл. с титул. экрана.

ISBN 978-5-98276-603-8

Содержит обзор современных технологий устройства кровель и кровельных материалов,  
которые в настоящее время представлены на рынке. Приведены технологические карты на  
устройство кровель из наплавливаемых рулонных материалов.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлению «Строительство», инже-  
нерно-технических работников, занятых в строительной отрасли.

Для удобства работы с изданием рекомендуется пользоваться функцией Bookmarks (За-  
кладки) в боковом меню программы Adobe Reader.

Имеется печатный аналог (Абрамян, С. Г. Современные кровельные материалы и техно-  
логии : учебное пособие / С. Г. Абрамян, А. М. Ахмедов, Т. Ф. Чередниченко ; М-во образова-  
ния и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т. — Волгоград : ВолГАСУ,  
2013. — 135, [2] с.).

УДК 692.41(075.8)  
ББК 38.654.3я73

Нелегальное использование данного продукта запрещено

ISBN 978-5-98276-603-8



© Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Волгоградский государственный  
архитектурно-строительный университет», 2013

## Оглавление

Предисловие.....	5
Введение.....	6
Глава 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СОВРЕМЕННЫХ КРОВЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛАХ.....	8
1.1. Классификация современных кровельных материалов.....	8
1.2. Штучные кровельные материалы.....	10
Керамическая черепица.....	10
Сланцевая черепица.....	13
Цементно-песчаная черепица.....	15
Гибкая черепица.....	16
Цементно-волокнистые плитки.....	21
Малоразмерная (мелкоштучная) металлическая черепица.....	21
Алюминиевая черепица.....	23
Стеклянная черепица.....	23
Композитная черепица.....	24
1.3. Листовые кровельные материалы.....	25
Профилированные (волнообразные) стальные и алюминиевые листы.....	26
Кровельная панель.....	26
Неметаллические гофрированные (волнистые) листы.....	26
Гибкие волокнистые листы (еврошифер).....	31
1.4. Рулонные и мастичные кровельные материалы.....	31
Битумные кровельные материалы.....	36
Мембраны.....	37
Материалы на основе окисленного битума и полимерно-битумные материалы.....	40
1.5. Стальные кровли холоднокатаной или горячеоцинкованной стали.....	43
1.6. Медные кровли.....	49
1.7. Цинк-титановое покрытие.....	51
1.8. Инверсионная кровля.....	52
1.9. Утепление существующих плоских крыш.....	56
1.10. Инфракрасная технология устройства мягких кровель.....	58
Контрольные вопросы.....	59
Глава 2. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ КРОВЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	60
2.1. Технологическая карта на устройство кровли «Филизол».....	60
2.1.1. Область применения.....	60
2.1.2. Технология и организация выполнения работ.....	60
2.1.3. Материально-технические ресурсы.....	70
2.1.4. Требования к качеству материалов и приемка работ.....	71
2.1.5. Калькуляция затрат труда.....	76
2.1.6. Техника безопасности и охрана труда, экологическая безопасность и противопожарные мероприятия.....	78
2.1.7. Техничко-экономические показатели работ по устройству кровли.....	83
Контрольные вопросы.....	83
2.2. Технологическая карта на устройство кровли из наплавляемого рулонного материала «Техноэласт».....	83
2.2.1. Область применения.....	83
2.2.2. Технология и организация выполнения работ.....	84
2.2.3. Материально-технические ресурсы.....	94
2.2.4. Требования к качеству материалов и приемка работ.....	96
2.2.5. Калькуляция затрат труда.....	100

2.2.6. Техника безопасности, охрана труда и противопожарные мероприятия.....	102
2.2.7. Техничко-экономические показатели.....	105
Контрольные вопросы.....	105
2.3. Технологическая карта на устройство кровли из наплавляемого рулонного материала «Техноэласт Вент».....	105
2.3.1. Область применения.....	105
2.3.2. Технология и организация выполнения работ.....	107
2.3.3. Материально-технические ресурсы.....	122
2.3.4. Требования к качеству материалов и приемка работ.....	124
2.3.5. Калькуляция затрат труда.....	128
2.3.6. Техника безопасности, охрана труда и противопожарные мероприятия.....	130
2.3.7. Техничко-экономические показатели работ по устройству кровли.....	133
Контрольные вопросы.....	133
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	134
Библиографический список.....	135

## ПРЕДИСЛОВИЕ

*В учебном пособии студенты найдут теоретические сведения, необходимые для формирования управленческих решений в условиях современного развития строительной отрасли, а выпускники строительных вузов и инженерно-технические работники узнают больше об инновационных технологиях и возможностях строительства.*

*Целью пособия является оказание помощи студентам как очной, так и заочной форм обучения в изучении дисциплин, связанных с технологией строительного производства, а также при работе над дипломным проектом по направлению «Строительство».*

*Учебное пособие отвечает требованиям необходимости разработки эффективных подходов к повышению качества продукции, долговечности использования конечного изделия потребителями и повышению производительности труда. Перед авторами учебного пособия стояла задача не просто описать имеющиеся на современном этапе инновационные технологии и материалы по устройству кровель, но и помочь в составлении технологических карт.*

*В современных образовательных стандартах предусматривается много часов для самостоятельной работы студентов. Авторы учебного пособия считают, что оно может быть рекомендовано студентам в качестве дополнительной литературы.*

*В первой главе пособия приведены общие сведения о кровельных материалах, активно применяющихся строительными фирмами в настоящее время, во второй главе — технологические карты производства кровельных работ, разработанные по материалам компании «Технониколь».*

*Все замечания и пожелания по данному учебному пособию будут приняты авторами и учтены при дальнейшей работе над ним.*

## ВВЕДЕНИЕ

Современное строительное производство развивается быстрыми темпами. На сегодняшний день российскому строительству предлагается широкий выбор кровельных материалов как отечественного, так и зарубежного производства. Ежедневно инженеры-проектировщики, да и не только они, сталкиваются с вопросом — какие кровельные материалы лучше, выгоднее и долговечнее? Ответ напрямую зависит от качества и физико-механических показателей кровель.

При выборе решения для устройства кровли необходимо учитывать не только первоначальную стоимость работ, но и стоимость ее эксплуатации, а также долговечность. Дешевизна некоторых кровельных систем на этапе устройства не является экономически правильным решением, так как небольшие финансовые вложения в устройство кровель оборачиваются крупными ежегодными расходами на эксплуатацию. Заплатив один раз за современный материал с хорошими характеристиками и долговечностью, потребитель получает значительную экономию средств на содержание кровли.

Для успешного производства строительно-монтажных работ необходим глубокий и всесторонний анализ составных частей, современных тенденций технологий. Не менее важно знать, в чем конкретно состоит влияние той или иной составляющей на весь комплекс в целом.

Технология строительного производства является прикладной научной дисциплиной, которая объединяет знания в области техники, организации, экономики, технологических процессов, осуществляемых на строительном объекте или площадке.

Технологические карты (ТК) являются неотъемлемой частью проекта производства работ (ППР). Именно ТК помогают строителям и проектным организациям в разработке технологической документации, а также в применении новых современных материалов на строительной площадке.

Использование ТК в строительстве способствует улучшению организации и технологии строительного производства, а также является залогом качественного проведения работ, особенно если материалы, применяемые при строительстве, являются инновационными и новыми для подрядных организаций.

В современном строительстве заметно повысился интерес проектировщиков к такому архитектурному элементу облика здания, как крыша. Кровля — важнейший элемент здания, защищающий строение от атмосферных воздействий: дождя, ветра, снега и т. п. От ее качества и надежности во многом зависят долговечность и сохранность сооружения, включая внутреннюю отделку и оборудование. Наряду с этим кровля является одним из самых выразительных эле-

ментов архитектуры здания. Силуэты и пластика крыш, их цвет и фактура поверхности создают характерный облик здания, города или поселка в целом, одновременно обеспечивая комфорт проживания обитателям каждого дома.

При выборе конкретного кровельного материала прослеживается достаточно жесткая взаимосвязь между конструктивным исполнением крыши и применяемым материалом. Эстетика, свойственная архитектурному решению крыши, как правило, ограничивает круг возможных материалов для устройства кровельного покрытия, а в последнее время к этому еще добавилось и понятие его престижности.

Для ориентации в многообразии кровельных материалов целесообразно разделить их на группы в зависимости от технических и эстетических особенностей.

## **Глава 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КРОВЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛАХ**

### **1.1. Классификация современных кровельных материалов**

Кровля является верхним покровом крыши, предохраняющим здания и сооружения от проникания атмосферных осадков. Кровли должны быть водонепроницаемыми, водостойкими, морозоустойчивыми, непродуваемыми, термостойкими и настолько прочными, чтобы противостоять нагрузкам от снега и механическому воздействию при очистке и ремонте. Чтобы соблюдались все перечисленные требования, очень важен выбор материалов в зависимости от функционального назначения здания, уклона крыши и т. д. Однако при существующем многообразии современных кровельных материалов классификация их носит весьма примитивный характер.

Приведем традиционную классификацию кровельных материалов (рис. 1). Охватить существующее многообразие современных кровельных материалов в одной таблице, конечно, возможно, хотя по отдельным группам кровельных материалов (керамическая черепица, асбестоцементные листы, рулонные кровельные и мастичные материалы) в данном учебном пособии приведены отдельные классификации (рис. 2). Но даже если бы мы классифицировали все подгруппы кровельных материалов, все равно не получилось бы истинной картины, позволяющей выбрать тот материал, который подходит по всем характеристикам.

В учебниках и учебных пособиях встречаются следующие классификации кровельных материалов: по виду материалов — мастичные, рулонные, листовые, мелкоштучные (черепичные); по применяемым материалам — металлические, полимерные, на цементном вяжущем, керамические, на бумажной основе, на основе стеклоткани или синтетического волокна, стеклянные, деревянные или травяные, резинобитумные, резиновые и т. д.

Современный рынок кровельных материалов предлагает более тридцати видов только мелкоштучных материалов отечественного и зарубежного производства, которые отличаются по прочности при разрыве, относительному удлинению, относительному остаточному удлинению, плотности, температуре размягчения, водонепроницаемости, водостойкости, морозоустойчивости, огнеопасности, устойчивости к ультрафиолетовым излучениям, коррозии, шумоизоляции, по экологическим и экономическим характеристикам, по технологическим параметрам выполнения работ, декоративным характеристикам и т. д. (см. рис. 2).

Поэтому очень важно классифицировать существующие материалы по характеристикам. Выполнение данной работы без цифровых технологий не представляется возможным. Сначала нужно создать классификатор по предельным значе-



ниям характеристик, т. е. произвести кодировку предельных значений с использованием цифр и цветового спектра, далее необходимо разработать компьютерную программу оптимизации выбора кровельных материалов.

Это позволит создать единый классификатор по кровельным материалам, до настоящего времени отсутствующий в России.

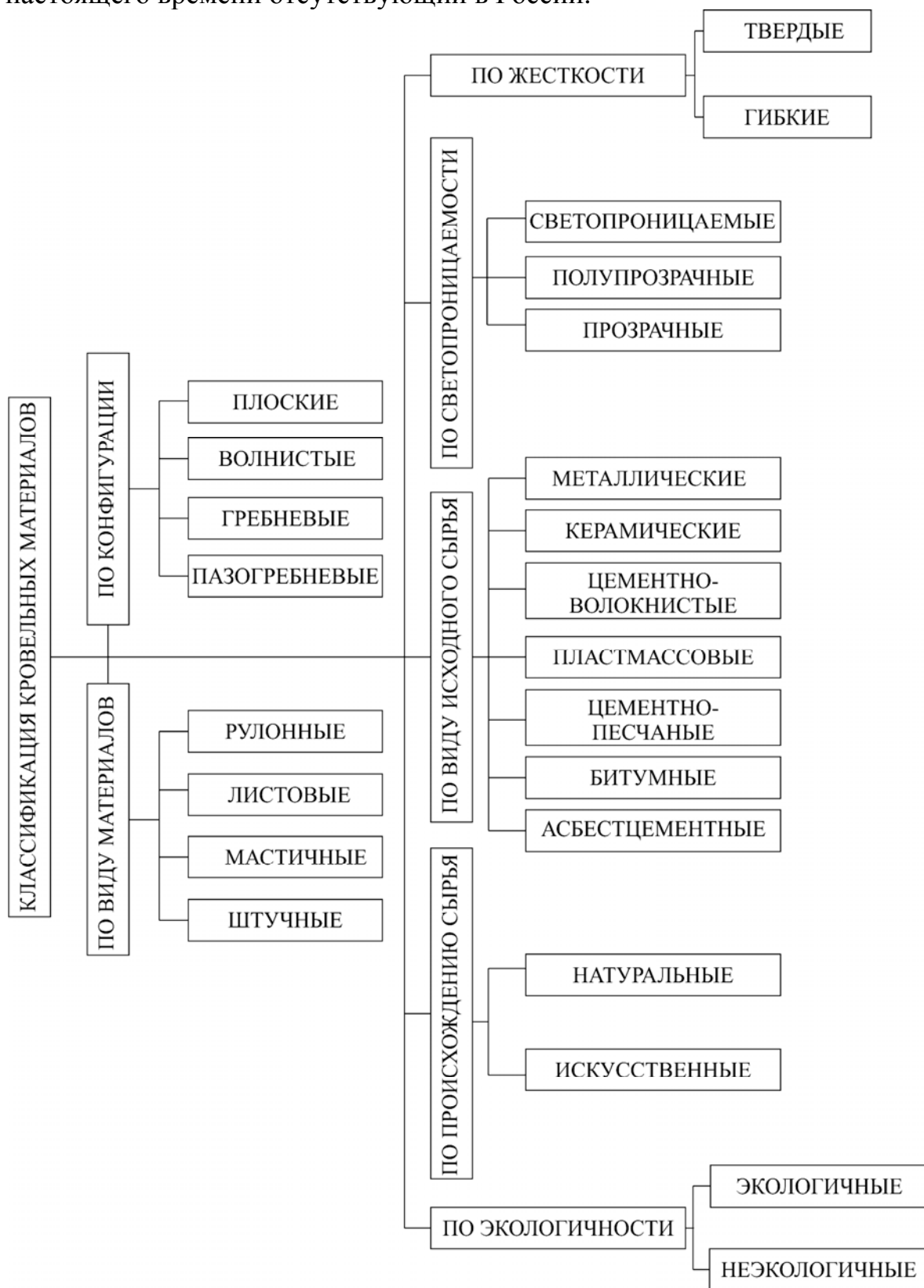


Рис. 1. Классификация кровельных материалов



Рис. 2. Классификация керамической черепицы

## 1.2. Штучные кровельные материалы

Сборное домостроение с простыми геометрическими формами и плоскими крышами, господствующее в городском строительстве второй половины XX в., отодвинуло декоративные свойства кровельных материалов на второй план. В современной архитектуре преобладают отчетливо видимые крыши, требующие применения кровельных материалов с ярко выраженными декоративными свойствами, такими как форма, цвет и фактура. Во многом этим требованиям отвечают современные штучные кровельные материалы. Группа штучных материалов выделена, в основном, по размерному признаку — площади одного элемента покрытия ( $1 \text{ м}^2$  и более).



**Керамическая черепица.** Плоские или фигурные плитки из обожженной глины хорошо всем знакомы. Черепичные кровли очень долговечны и рекомендуются при углах наклона крыши  $18...60^\circ$ , а на мансардных этажах углы наклона могут достигать до  $76^\circ$ . Натуральные цвета черепицы варьируются от красно-коричневого до песочно-желтого. Зачастую поверхность черепицы покрывают цветной глазурью, что расширяет гамму цветовых решений кровли. Общая классификация керамической черепицы приведена на рис. 2.

Керамическая черепица различается также по видам пазов (желобов, фальцу, загибу). Черепица без пазов: плоская кровельная (в виде «бобрового хвоста»); желобчатая в форме «перевернутой сковороды»; шпунтованная (марсельская, бортовая); желобчатая в виде головного убора монаха или монахини.

Черепица с пазами: кровельная с боковыми пазами (шпунтованная, пазовая ленточная); кровельная с простыми кольцевыми шпунтами, то есть с простыми боковыми, головными (тычковыми) и нижними сгибами (пазами); кровельная с несколькими кольцевыми желобами; желобчатая кровельная, применяемая для перекрытия крыш с различным уровнем.

Приведем некоторые наиболее распространенные виды керамической черепицы.



*Плоская кровельная черепица* по форме похожа на хвост бобра. Изготавливается преимущественно размерами 155 × 375 мм (формат А) и 180 × 380 мм (формат Б), ее толщина при этом составляет 1,5 см. Нижние края имеют круглый или сегментный срез; имеются и другие особые срезы «бобрового хвоста» (круглый, сегментный, прямой, прямой с закругленными концами, с ажурным украшением, в виде башни, герба, готический).



*S-образная черепица* — сводчатая черепица без желобов. Правый верхний и левый нижний углы черепицы срезаны. По форме этого среза различают черепицу с продольным или с поперечным разрезом. Шпунтованная (марсельская, бортовая) черепица — плоская, на длинной стороне приподнятая на 1,5 см. Другая сторона изготовлена в виде шпунта с нахлесткой.

*Пазовая ленточная черепица* имеет простой боковой паз. При укладке на боковых сторонах образуется шов перекрытия, направленный вверх. Пазовая ленточная черепица используется для кровель с крутым скатом. По возможности перевязки следует перекрывать.



*Двойная желобчатая ленточная черепица* относится к старейшим моделям прессованной кровельной черепицы с тычковым и боковым пазами. Изготавливается с простыми или двойными пазами. Двойные пазы на фасадной (лицевой) поверхности черепицы надежно отводят осадки. Покрытие черепицей может осуществляться как в перевязке, так и рядами. При перевязочном методе используется половинчатая черепица. Такое соединение усиливает защиту от штормовых ветров.



*Романская черепица* со своим крупно волновым профилем напоминает об изысканности архитектурных стилей античности и добавляет элегантность кровле. Глубокие водоотводные желоба дают возможность использования данного вида черепицы на кровлях с наклоном скатов от 12°. Романская черепица предлагает интересные виды обработок поверхности, представленные различной цветовой гаммой.



*Желобчатая черепица* («монах», «монашка»). «Монах» укладывают выпуклой стороной вверх. Это пустотелая черепица конической формы, верхний (узкий) конец которой закрыт. Кроме того, имеется еще и другая форма, у которой обе стороны черепицы открыты, а внутри черепицы находится насадка для подвешивания. «Монашка» — черепица, имеющая такую же форму, но большая по размеру и открытая на обоих концах. Укладывается выпуклой стороной вниз. При покрытии две черепицы укладываются рядом. На стык накладывается черепица с утолщением (валиком) — желобчатая черепица с выпуклой стороной.

**Технология устройства кровли из керамической черепицы.** При устройстве обрешетки под черепичную кровлю следует учесть, что расстояние между брусками должно составлять около  $2/3$  от длины черепка.

Для работ по устройству черепичной кровли необходимы следующие инструменты: пила-мелкозубка, отвес, штукатурная лопатка, деревянный шпатель с шириной лезвия 80 мм, молоток-кирочка, кирочка-топорик, граненое шило, ручная дрель, рашпиль для подравнивания черепицы. Перед началом укладки черепицы на деревянный каркас крыши набивают ветровые доски и подшивают карниз.

Пазовую штампованную черепицу укладывают в один слой. Укладку начинают с карнизного ряда. В пределах одного ряда черепки укладывают внахлест на ширину одного продольного паза. Если последний в ряду черепок не подходит по ширине, то его откалывают и подтесывают. Карнизный ряд черепицы крепится к обрешетке проволокой, пропускаемой в поперечные пазы черепков и закрепляемой на гвозди, вбитые в обрешетку. Операция перевязки повторяется через ряд, то есть вяжутся все нечетные ряды: 1-й, 3-й и т. д. Каждый следующий ряд нахлестывается на предыдущий на ширину поперечного паза. С внутренней стороны (со стороны чердака) все швы замазываются известково-глиняным раствором, им же заделываются швы, образующиеся по линии примыкания неполномерных черепков к ветровым доскам.

Пазовая ленточная черепица укладывается и крепится аналогично пазовой штампованной, только внахлест каждого последующего ряда на предыдущий будет составлять 70 мм.

Плоскую ленточную черепицу, как и пазовую, укладывают снизу вверх в виде чешуйчатого покрытия, чтобы вышележащие ряды перекрывали нижележащие. При укладке кровли черепки как бы подвешиваются верхними приливами к брусу обрешетки. Каждую черепицу нижних рядов обязательно закрепляют. В средних и верхних рядах можно крепить каждую вторую-третью черепицу, но если крыша имеет большой уклон, то крепить рекомендуется каждую черепицу. Такую черепицу крепят либо специальными кляммерами, либо гвоздями. После настилки черепицы швы с внутренней стороны промазывают известково-глиняным раствором.

Конек крыши кроется коньковой черепицей: черепки укладывают внахлест по направлению господствующих ветров; через один их привязывают к гвоздям, вбитым в коньковый брус; все щели заделывают раствором (здесь будет более уместен цементно-известковый раствор).

Декоративные свойства, долговечность, а также немалая стоимость черепицы создали ей репутацию материала аристократичного, престижного. Это обстоятельство привело к появлению на строительном рынке материалов, имитирующих керамическую. Необходимо при выборе черепицы учитывать ее достоинства и недостатки.

**Достоинства и недостатки керамической черепицы.** Расходы на эксплуатацию сводятся к минимуму (чистка желобов, ендов, осмотр примыканий делается обычно раз в год, простой локальный ремонт. Высокое шумопоглощение (не слышно стука дождя). Не горит, в отличие от большинства кровельных материалов, не подвергается коррозии. Морозостойкость 1000 и более циклов. Кровля декоративно привлекательная, разнообразных формы и цветов. Конструкция кровли позволяет «дышать» крыше — через микропоры в ее структуре, благодаря чему скапливающаяся под крышей влага испаряется.

К недостаткам относятся большой вес, который ведет к увеличению сечений стропильной конструкции (или уменьшению шага стропил с таким же сечением), хрупкость. При устройстве сложных конструкций крыш появляются технологические сложности (усиленная обрешетка, большой расход крепежных элементов, дополнительная гидроизоляция).

На российском рынке наиболее широкое распространение имеют следующие производители керамической черепицы: Koramic, Braas, Nelskamp, Mayer-Holsen, Erlus, Creaton (Германия); Tondach (Австрия); Cottosenese (Италия).



**Сланцевая черепица** (шифер природный, от немецкого слова *schiefer* — сланец). Натуральный сланец — элитный кровельный материал был создан природой примерно 400 млн лет назад под действием давления и температуры. Сланцевые кровли характерны для европейских замков средних веков. Уклоны для сланцевых кровель могут достигать  $25^\circ$  в зависимости от способа укладки. Такой кровельный материал имеет толщину от 4 мм, размеры  $15 \times 20$  и  $30 \times 60$  см и изготавливается вручную, вес квадратного метра — до 25 кг. Обрешетка под сланцевую кровлю устраивается из реек сечением  $40 \times 60$  мм, прибиваемых к стропилам гвоздями длиной 90...100 мм. Материал прочный и упругий, поддается колке, резке, сверлению. Обладает звуко- и теплоизоляционными свойствами. Благодаря тому что этот кровельный материал не имеет внутренних капилляров, он не пропускает воду. Хорошо выдерживает перепады температур, морозоустойчив, устойчив к ультрафиолетовому облучению, не теряет цвет. Цвет светло-серый, темно-серый, зеленый и темно-красный. Плитками из этого материала покрывают крыши любой конфигурации, включая сложные конструкции — ендовы, башенки разных форм, трубы и пр. Срок службы сланцевой кровли — 100...150 лет и более, т. к. повредившиеся пластинки можно менять на новые, продлевая жизнь кровли. Кроме произвольной имеют прямоугольную со скругленными краями и чешуйчатую формы.

Приведем виды покрытия из сланцевой черепицы (рис. 3).

Существуют следующие основные способы укладки сланцевой черепицы: английский, французский, немецкий (рис. 4).

При *английском способе* (рис. 4, а) производится двойная укладка — количество слоев плитки определяет кровельщик. Предельный уклон крыши —  $22^\circ$ . Используется плитка прямоугольной формы. Укладка производится горизонтальными рядами с напуском и боковым промежутком в 30...60 мм. Плитки крепятся к обрешетке гвоздями или специальными крюками.

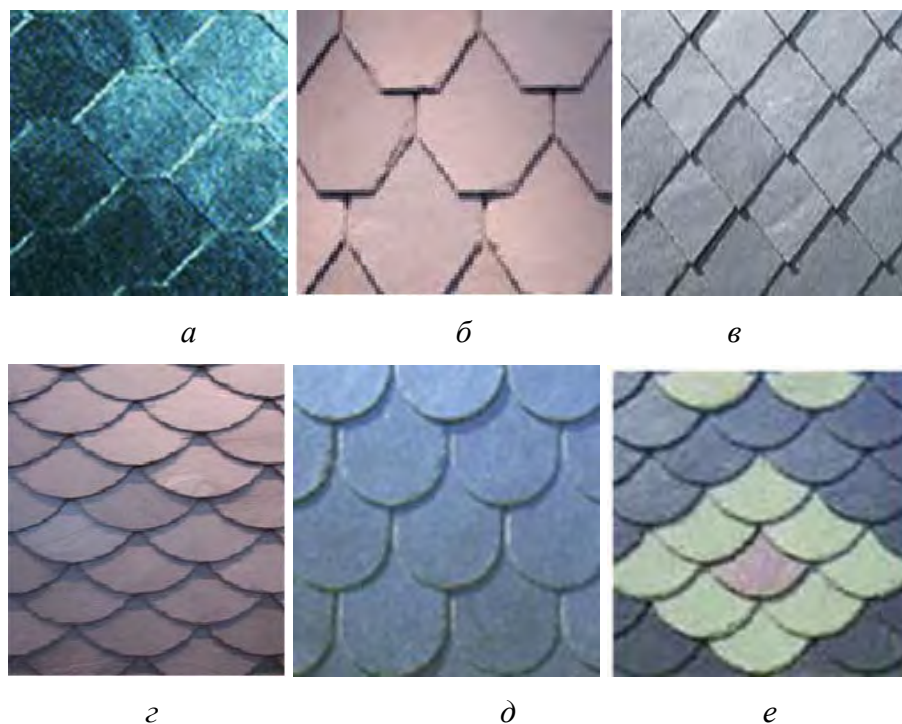


Рис. 3. Виды покрытия сланцевой черепицы: *а* — соты; *б* — восьмиугольники; *в* — острые уголки; *г* — рыба чешуя; *д* — кокетка; *е* — орнамент [1]

*Французский способ* (рис. 4, *б*) предусматривает использование квадратной по конфигурации черепицы со скошенными боковыми углами. Плитки крепятся к обрешетке гвоздями. Для уплотнения стыка плиток на коньке крыши их укладывают в два ряда с подветренной стороны выше плиток другого ската на 40...60 мм, а образовавшийся угол замазывают укрепляющим раствором (состав которого определит мастер-укладчик).

При *немецком способе* (рис. 4, *в*) плитки используют в форме четырехугольника с закругленными краями. Плитки укладываются на обрешетку и прибивают тремя гвоздями. Предельный уклон крыши при этом способе 25°. Плитку укладывают под определенным углом к карнизу, угол определяет мастер. Кладку производят восходящими рядами. Верхние плитки перекрывают нижние с боковым и верхним напуском (величина напуска определяется мастером-укладчиком). Ряды восходят или вправо, или влево.

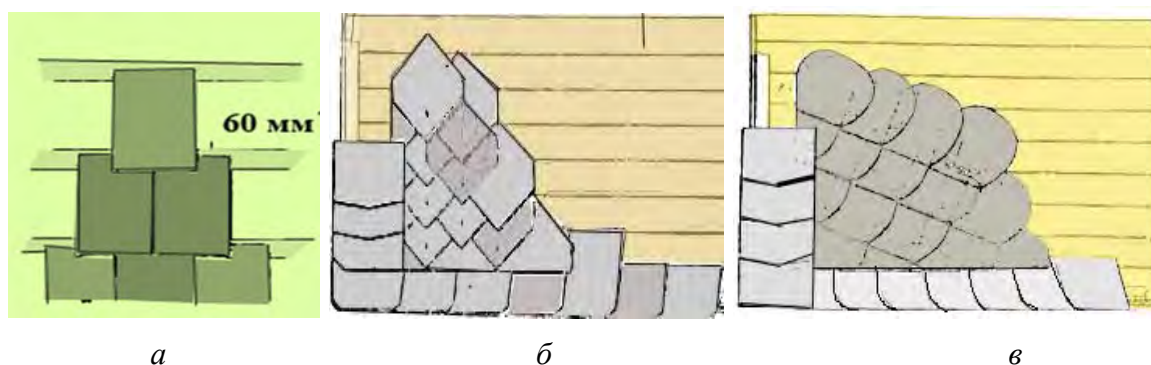


Рис. 4. Способы укладки сланцевой черепицы [1]

Существует также *старогерманская кладка* сланцевой черепицы, при которой используют материалы разных размеров. Предварительно плитки сортируют по величине. Этот вид покрытия является произвольным. Наиболее крупные плитки укладывают в нижние ряды. Самые маленькие образцы предназначены для укладки верхних рядов кровли. По мере уменьшения размеров плитки ряды укладывают внахлест друг на друга.

**Технология кладки сланцевой черепицы.** Устраивается обрешетка из реек с сечением 40 × 60 мм. Рейки к стропилам прибивают гвоздями длиной 90...100 мм. Расстояние между рейками зависит от длины сланцевой черепицы и должно быть меньше половины ее длины. В местностях с сильными ветрами обрешетка выполняется в виде сплошной опалубки из досок толщиной 25 мм (необходимость в создании сплошной опалубки определяется кровельщиком). В этом случае опалубку покрывают уложенным пергамином или влагозащитной паропроницаемой мембраной.

Черепица прибивается 2—3 гвоздями, при этом количество гвоздей зависит от размера черепицы, способа устройства и угла наклона кровли. Начинают укладку от водосточного желоба, где укладывают более крупные по размеру черепицы, к коньку кровли ширина черепицы уменьшается. Нахлест черепицы составляет 60...90 мм и увеличивается при уменьшении уклона кровли, а также по мере приближения к свесу кровли. Кладку черепицы выполняют таким образом, чтобы вода, текущая по крыше, собиралась к центру черепицы, а затем стекала в середину нижеследующей. Таким образом, если одна из черепиц отвалится, крыша будет закрыта другими чешуйками, пока выпавшую черепицу не заменят на новую. Более детально рассмотрим достоинства и недостатки сланцевой черепицы.

**Достоинства и недостатки сланцевой черепицы.** Имеет низкую водопроницаемость и обладает высокой морозостойкостью. Позволяет воплотить все дизайнерские идеи. Цветовая гамма сланца разнообразна, колеблется от черного (темно-серого) до зеленого. Сланцевая кровля не тускнеет и не бледнеет со временем. Устойчива к атмосферным явлениям, вредным газам, маслам и растворам. Не деформируется под влиянием перепада температуры.

К недостаткам относится большой вес и высокая стоимость. Один квадратный метр весит около 50 кг. Угол наклона кровли для укладки сланца должен быть не менее 22°. По такой кровле нельзя ходить. Монтажники иногда забывают о том, что передвигаться по сланцевой кровле можно только по специальным настилам.



**Цементно-песчаная черепица.** Различают пазовую рядовую, рядовую ленточную и коньковую. Производят методом штамповки из цементно-песчаной смеси с добавлением минеральных красителей. Сырье для данной черепицы — портландцемент, кварцевый песок, пигмент на основе оксида железа, защитно-декоративное акриловое покрытие, иногда цветной минеральный гранулят. Элементы покрытия не подвергаются обжигу, а набирают прочность за счет гидратации цемента, присутствующего в смеси.

Строгое соблюдение технологии производства обеспечивает этому материалу высокие механические и эксплуатационно-технические характеристики: механическая прочность, водопоглощение не выше 0,5 %, морозостойкость, низкая теплопроводность, воздухопроницаемость, паропроницаемость, огнестойкость, малый коэффициент линейного температурного расширения. В сравнении с керамической, плитки цементно-песчаной черепицы толще и массивнее.

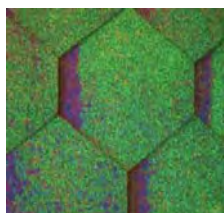
Декоративные характеристики: множество цветов, различные типы профилей, глазурованная и неглазурованная.

Монтаж: рекомендуемый шаг — 600...900 мм, сечение стропил не менее 50 × 150 мм. Укладывается на брусчатую обрешетку из дерева хвойных пород. Разжелобки и свесы укрепляются кровельной сталью. На кровлях с уклоном более 60° черепица крепится дополнительно шурупами и кляммерами.

При выборе черепицы следует обратить особое внимание на технологию производства и качество сырья: от этих показателей зависит качество и долговечность материала. Некоторые фирмы дают гарантию по эксплуатации таких кровель более 30 лет.

**Достоинства и недостатки цементно-песчаной черепицы.** Устойчива к агрессивным средам и солнечной радиации, морозостойкая (1000 циклов).

Однако этот вид черепицы более массивен по сравнению с керамической (толщина черепица от 10 мм) и обладает более высокой ценой. Возможен большой процент лома при перевозке (до 10 % при неправильной транспортировке).



**Гибкая черепица.** В последнее время большой интерес у архитекторов-проектировщиков вызывает гибкая черепица — пластины длиной 100 см и шириной 35...40 см, изготавливаемые методом вырубki из рулонных полимербитумных материалов. Гибкая черепица имеет несколько названий: мягкая кровля, мягкая черепица, битумная плитка, битумная черепица. Изготавливается она из стекловолокна, пропитанного модифицированным битумом, что обеспечивает исключительную устойчивость материала к воздействию ультрафиолета, ежедневным перепадам температуры, атмосферным осадкам и другим неблагоприятным климатическим условиям. За счет своей гибкой основы битумная черепица обладает прекрасными водоотталкивающими и шумоизолирующими свойствами, отличается простотой и экономичностью монтажа.

Мягкая черепица впервые появилась в США в 20—30 гг. прошлого века. Она представляла собой целлюлозный или асбестовый картон, пропитанный природным битумом и покрытый с лицевой стороны бронирующей сланцевой посыпкой. Нижний край плиток фасонный, поэтому при укладке создается эффект чешуйчатого покрытия. Сейчас подобные плитки улучшенного качества выпускают многие фирмы. На российском рынке присутствуют производители из США, Канады, Финляндии и Италии, налаживается также отечественное производство из этого материала.



Цвет и фактура наружной поверхности достигается минеральной посыпкой. Широкая цветовая гамма присутствует практически у всех фирм-производителей. Возможны даже варианты, имитирующие объемность материала. Кровли, покрытые мягкой черепицей, привлекательны и обладают специфическим внешним видом. В последнее время появилась мягкая черепица, на лицевую поверхность которой нанесена медная фольга, что придает кровле эстетические свойства кровельной меди.

В настоящее время самыми распространенными являются мягкие кровли Ruflex, Shinglas, Tegola.

Итальянская компания Tegola Canadese является одним из мировых лидеров в производстве гибкой черепицы. Компания Tegola впервые в мире использовала модифицированный битум при производстве гибкой черепицы, применив технологию, позволившую заменить основную молекулярную структуру битума на полипропиленовую.

На одном из российских заводов внедрены технологические инновации и научные разработки, накопленные за десятилетия деятельности компании Tegola Canades. Линия производства черепицы с гранулированным покрытием полностью автоматизирована, производственный цикл российского завода контролируется головным офисом Tegola в Европе в режиме он-лайн. Стабильность качества выпускаемой в России гибкой черепицы Tegola гарантируется европейскими сертификатами ISO 9001 и ISO 14001. Высокое качество сырья и российской продукции Tegola также подтвердили результаты испытаний, проведенных специалистами исследовательской лаборатории Tegola Canades в Италии.

Ассортимент: Классик, Антик, Нордик, Альпин, Аляска [2].



*Классик* — гамма из семи различных цветов обладает наряду с надежностью, гибкостью в применении и легкостью укладки. Кроме того, дом всегда будет иметь нарядную цветную крышу, что является важным визуальным акцентом.



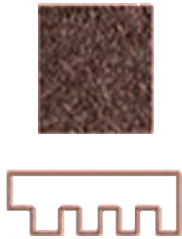
*Антик* — отличается повышенной архитектурной гибкостью, что позволяет использовать ее в проектах, где при наличии криволинейных форм и различных скатов возникает проблема передачи нюансов конфигурации кровли. Дизайн этой модели битумной черепицы Tegola с характерными чешуйчатыми формами придает поверхности крыши визуальное ощущение движения.



*Альпин* — благодаря асимметричному расположению лепестков этой мягкой черепицы на кровле возникает эффект игры форм. Усиливаемый игрой света и тени, постепенным переходом оттенков и неправильной формой лепестков, этот эффект придает выразительность любой кровле. Использование определенных цветов из гаммы «Альпин» вызывает ассоциации со старинными кровлями. Образ благородной старины достигается с помощью современных технологий. Они же гарантируют необычайно долгий срок эксплуатации битумной черепицы «Тегола Альпин».



*Нордик* — это покрытие шестигранной формы, особые переливы цветовых оттенков которого позволяют создать на кровле неповторимый мозаичный эффект. Эта модель создаст на кровле оригинальную игру цветов и оттенков, напоминающая античные цветные работы. Отличительной чертой гибкой черепицы «Тегола Нордик» являются лепестки, полностью покрытые самоклеющимся составом, улучшающим гидроизоляцию кровли и гарантирующим абсолютное прилегание лепестков, что очень важно для мест с сильными порывистыми ветрами и снегопадами.

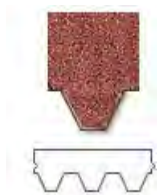


*Аляска* — особая технология изготовления, два слоя внахлест, придает битумной черепице «Тегола Аляска» эффект объемности, характерный для традиционных крыш. Неправильная форма, оригинальные оттенки и четыре цвета этой модели позволят зданию легко вписаться в окружающую среду.



Гибкая черепица Ruflex производства завода Katepal Oy успешно эксплуатируется в Финляндии более 50 лет, в России — уже 10 лет. С учетом российских климатических условий были разработаны несколько коллекций черепицы, демонстрирующие прекрасные эксплуатационные характеристики при значительных колебаниях среднесуточных температур, большой влажности и ветровых нагрузках. Благодаря уникальной шестиугольной и прямоугольной форме гибкую черепицу невозможно перепутать с другими кровельными покрытиями. Сегодня завод Katepal является законодателем моды в производстве гибкой черепицы. Именно Katepal — автор великолепной плитки Rocky, которая придает неповторимые черты вашему дому. Превосходный внешний вид кровли Ruflex подчеркивается тщательно выверенными цветовыми решениями, гармонирующими с окружающей природой.

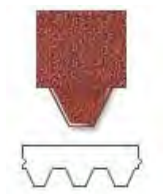
Ассортимент: KL, Katrilli, Jazzy, Rocky, Foxy [2].



*KL* — классическая коллекция одноцветной гибкой черепицы шестигранной формы. Шестигранные черепицы Ruflex KL столь же технологически совершенны, как и прямоугольные. Чистота и ясность цвета делают эту коллекцию идеальным выбором тех, кто ценит строгие архитектурные решения.



*Katrilli* — Тени в верхней части черепиц Ruflex Katrilli придают кровле объемный, рельефный вид, а удивительно натуральные природные расцветки позволяют воплотить самые разнообразные архитектурные проекты. Сами названия цветов коллекции говорят о стремлении к максимальной гармонии с природой.



*Jazzy* — гибкая черепица Ruflex Jazzy, благодаря смешению черных и окрашенных каменных гранул, создает на кровле причудливый, переливающийся рисунок, имитирующий поверхность, потемневшую от времени. Этот эффект вносит приятную особенность, придавая некий налет «пыли времени».



*Super Rocky* — гибкая черепица коллекции премиум-класса Ruflex Rocky — разработка дизайнеров компании Kateral, открывающая новую эру в дизайне кровель. Прямоугольная форма черепиц придает кровле оригинальный вид, напоминающий старинную гонтовую кровлю, а широкая цветовая гамма предоставляет большие возможности для создания оригинальных кровель.

*Super Foxy* — новое творение дизайнеров Ruflex. Цвета этой черепицы имитируют натуральные краски природы, а оригинальная форма лепестков черепицы напоминает мягкие морские волны. Достоинства этой коллекции оценят люди, предпочитающие необычные формы и максимально естественные оттенки.

Гибкая черепица *Shinglas* — это современный кровельный материал, который разработан специалистами компании «Технониколь» (Россия) и производится на новейшем оборудовании, на заводе Shinglas в г. Рязань. Материал отвечает всем требованиям европейского стандарта EN 544 по качеству, надежности и долговечности. Гибкую черепицу применяют на крышах с уклоном от 12° (соотношение 1 : 5). Черепица используется при устройстве новых и при реконструкции старых кровель. Гибкая черепица прекрасно смотрится на крышах как частных домов, так и на жилых, общественных, промышленных и др. зданиях, особенно со сложными формами крыш. Основным достоинством гибкой черепицы Технониколь является возможность ее использования на крышах любой сложности, формы и конфигурации, вплоть до куполов и луковичных крыш, обеспечивая 100-процентную герметичность. Гибкая черепица прекрасно вписывается в окружающий ландшафт и имеет высокие шумопоглощающие свойства. Гибкая черепица Shinglas изготавливается из материала, основу которого составляет стеклохолст (масса 1м<sup>2</sup> = 125 г), пропитанный улучшенным модифицированным битумом, и имеющий с двух сторон покровный слой из того же битума общей массой около 3000 г/м<sup>2</sup>. Верхняя поверхность черепицы покрыта слоем крупнозернистой базальтовой посыпки, которая обеспечивает разнообразные цветовые оттенки и защищает материал от механических и климатических воздействий. Более 60 % нижней поверхности гибкой черепицы покрыто слоем морозостойкой самоклеющейся битумно-полимерной массы, защищенной легкоъемной силиконизированной пленкой.

Технониколь представляет три коллекции кровельной плитки Shinglas: Эконом, Классик (производится на основе высококачественного оксидированного битума) и Ультра (производится на основе высококачественного СБС-модифицированного битума).

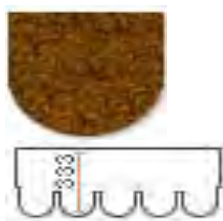
Ассортимент: Джаз, Ультра, Классик, Финская черепица [2].



*Джаз* — первый в России продукт премиум-класса, предназначенный для оригинальных дизайнерских решений. Обладает повышенной прочностью, ветроустойчивостью, долговечностью и придает кровле объемную структуру. Серия «Джаз» представлена несколькими видами материалов: «Индиго», «Арник», «Габбро», «Коррида», «Наска», «Терра».



*Ультра* — изготавливается на основе битума с использованием СБС-модификатора, который придает материалу отличные физико-механические свойства, усиливает его морозостойкость и эластичность. Серия «Ультра» гибкой черепицы представлена несколькими видами материалов: «Фокстрот», «Джайв», «Самба».



*Классик* — стандартный продукт, пользующийся особой популярностью, благодаря оптимальному соотношению цены и качества. Изготавливается с использованием высококачественного битумного вяжущего. Серия «Классик» представлена несколькими видами материалов: «Твист», «Кадриль (соната)», «Танго».



*Финская черепица* — идеально подходит для практичных людей, которым, прежде всего, важна экономичность, но при этом они хотят приобрести надежный и современный кровельный материал.

Листы мягкой черепицы крепят к сплошной обрешетке (из досок или фанеры) гвоздями, а между собой листы соединяют специальными самоклеющимися участками, расположенными на нижней поверхности покрытия. Минимальные углы наклона кровли ограничиваются значениями  $9...10^\circ$ , максимальные — близки к  $90^\circ$ . Устройство кровель из мягкой черепицы несложно, материал достаточно эластичен и при необходимости легко режется и крепится. Вес  $1\text{ м}^2$  не превышает  $8...12\text{ кг}$ . Кровли из мягкой черепицы более долговечны, чем из аналогичных рулонных материалов. Это объясняется тем, что чешуйчатое покрытие, не образующее сплошного ковра, легче переносит деформации из-за локализации напряжения в каждой отдельной черепице.

Очень важно при выборе гибкой черепицы обратить особое внимание на ее достоинства и недостатки.

**Достоинства и недостатки гибкой черепицы.** Материал не ломается при перевозке и монтаже. Имеется возможность быстро и недорого впоследствии обновить крышу (локальных ремонт), а также устройства до разных углов крыши. Черепица бесшумная во время атмосферных осадков, не ржавеет, малое количество отходов и не подвержена коррозии и гниению.

Однако традиционно гибкая черепица считается не столь «элитной» как натуральная. Обладает высокой горючестью (ГЗ), подвержена воздействию ультрафиолета (выцветает на солнце). Невозможно монтировать в зимний период.

**Цементно-волоконистые плитки.** Цементно-волоконистые плитки изготавливаются из смеси волокон асбеста и целлюлозы (около 15 %) и могут быть окрашены современными красителями в различные цвета.

Иногда в массе материал окрашивается в красный, зеленый и некоторые другие цвета. К обрешетке плитка крепится гвоздями, вес 1 м<sup>2</sup> кровли составляет 30...40 кг. Ведущий производитель этого материала — фирма «Этернит» (Германия). К сожалению, мировая тенденция отказа от применения асбеста и замена его другими видами волокон привели к удорожанию цементно-волоконистых плиток.

**Малоразмерная (мелкоштучная) металлическая черепица.** Металлическая черепица — это общее название группы кровельных материалов, которые изготавливаются из различных видов металлов и имитируют своей формой внешний



вид таких кровельных покрытий, как натуральная черепица, деревянная дранка, природный сланец. Благодаря широкому выбору металлов, применяемых для изготовления металлической черепицы, этот великолепный материал отличается чрезвычайно богатым модельным рядом и практически безграничными возможностями подбора цвета [3].

Материалы, применяемые для изготовления металлической черепицы, — медь, титан-цинк, алюминий и сталь с полимерным покрытием.

Сталь с полимерным покрытием является самым дешевым видом сырья для производства. Черепица из стали имеет богатую цветовую палитру. Расчетный срок службы кровли из стали с полимерным покрытием — не менее 40 лет. В качестве основы для продукции используется модифицированный состав битума с включением АПП. Эта технология основана на открытии полимерного пропилена, за которое итальянский химик Джулио Натта получил Нобелевскую премию.

В качестве защитного покрытия используются также бронирующие посыпки с лицевой стороны, что не только повышает надежность и долговечность кровли, но и значительно улучшает ее внешний вид.

**Технология устройства металлической черепицы.** Приведем краткую технологию устройства металлической черепицы и структуру кровельной системы (рис. 5) на примере кладки черепицы «Монтеррей Модерн», которая производится в России по финской технологии [4]:

возведение стропильной системы (проверка горизонтальности конька, прямоугольности стропильной части, плоскостности скатов);

установка карнизной доски (под крюк желоба);

установка лобовой доски и подшивка свеса кровли;

установка крюков желоба водосточной системы;

укладка гидроизоляционного материала и установка контробрешетки по стропилам;

возведение обрешетки, установка дополнительных усиливающих планок (вокруг мансардных окон, дымоходов, в ендовах, конька, снегозадержателя, крепления мостиков и ограждения);

установка карнизной планки;

установка нижней ендовы (укладка дополнительной гидроизоляции под ней);  
 устройство обвода выхода дымохода;  
 монтаж листов металлической черепицы, устройство сквозных выходов на кровлю (мансардные окна, слуховые окна);  
 установка торцевой планки;  
 установка верхней ендовы;  
 установка планок примыкания;  
 установка коньковых планок, внешних углов;  
 устройство аксессуаров (мостики, планки ограждения);  
 монтаж водосточной системы;  
 заземление кровли шиной, отдельной от шины громоотвода;  
 подкраска и очистка, послемонтажный уход;  
 установка контрреек под стропилами и укладка теплоизоляции между стропил;  
 укладка пароизоляции и крепление рейками.

Малоразмерная (мелкоштучная) металлическая черепица аналогична по свойствам крупноразмерной и имеет ряд достоинств и недостатков, как и любая другая черепица.

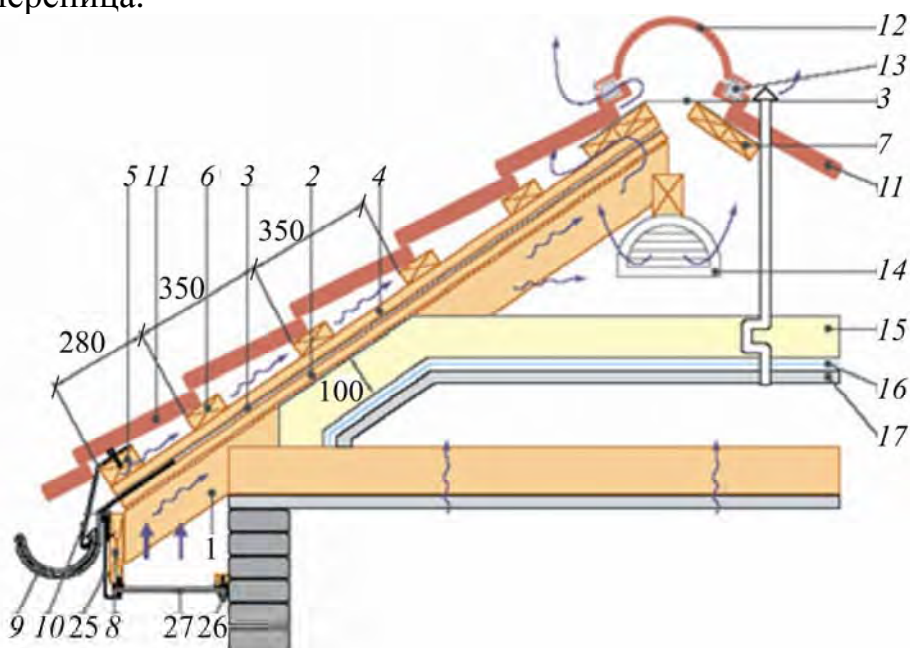


Рис. 5. Структура конструкции при кладке металлической черепицы «Монтеррей Модерн»: 1 — стропило; 2 — контррейка или брусок; 3 — гидроизоляционная пленка Folder; 4 — обрешетка вертикальная; 5 — начальная обрешетка горизонтальная; 6 — обрешетка горизонтальная; 7 — дополнительные бруски обрешетки; 8 — лобовая доска; 9 — крюк водосточного желоба; 10 — карнизная планка; 11 — лист металлочерепицы; 12 — вентилируемый конек; 13 — уплотнитель; 14 — слуховое окно; 15 — уплотнитель; 16 — пароизоляционная пленка; 17 — потолочный настил (мансарда) [4]

**Достоинства и недостатки мелкоштучной металлической черепицы.** Достоинства: быстрота монтажа, устойчивость к механическим воздействиям, доступная цена, малый вес (от 3...5 кг м<sup>2</sup>), удобство транспортировки (не ломается, не трескается).

К недостаткам относится плохая шумоизоляция (шум во время дождя и града) и большое количество отходов при монтаже.



**Алюминиевая черепица** — не самый популярный кровельный материал, на российском рынке представлен лишь несколькими американскими и европейскими компаниями-производителями, такими как Prefa (США), Gentek (Бельгия) и некоторыми другими.

Алюминиевая черепица имеет самый широкий спектр применения, который обусловлен ее долговечностью и превосходными антикоррозионными свойствами. Практически полная неустойчивость к коррозии во влажной среде и высокая устойчивость к воздействию агрессивных химических веществ делает ее идеальной для отделки как индивидуальных, так и жилых строений. Специальный сплав алюминия, из которого изготавливается алюминиевая черепица, позволяет гарантировать заводам изготовителям более чем 40-летний срок службы такой черепицы без появления коррозии, образования температурных изгибов и прочих повреждений. По сравнению с обычной металлической черепицей, вес которой составляет около  $5...6 \text{ кг/м}^2$ , вес алюминиевой металлочерепицы не превышает  $2...3 \text{ кг/м}^2$ . С одной стороны, это упрощает ее транспортировку и монтаж, а с другой — не требует дополнительного усиления стропильной системы, которая очень часто просто необходима при укладке тяжелой натуральной керамической черепицы. Алюминиевая черепица, как и обычная металлочерепица, представлена самым широким модельным рядом и различными цветовыми оттенками по классификации RAL (RAL — стандарт на цветовое пространство, установленный в 1927 г. Немецким институтом гарантий качества и сертификации. В соответствии с ним каждый цвет обозначается четырехзначным цифровым индексом), количество которых превышает цифру 40. В настоящее время реестр включает в себя тысячи оттенков.

**Достоинства и недостатки алюминиевой черепицы.** Превосходные механико-прочностные свойства, возможность эксплуатации в диапазоне температур от  $-60$  до  $+100 \text{ }^\circ\text{C}$ , устойчивость к развитию коррозии. Эксплуатационный срок алюминиевой черепицы, гарантированный производителем, составляет 35 лет.

К недостаткам относится высокая стоимость кровли, малое шумопоглощение (зависит от кровельного ската), появление вмятин на крыше, возможность отслоения и повреждения краски, а так же изменение кровельного размера: по природе металл обладает склонностью к расширению и сужению, что способно привести с течением времени к расшатыванию креплений.



**Стеклопанельная черепица.** Это вид черепицы, изготовленной из прочного стекла (силикатного и органического), вес которой соответствует весу глиняной черепицы. Используют для улучшения освещения чердачных помещений. Установка выполняется так же, как и при других видах этого материала. Плитки черепицы укладываются поверх черного нейлона. Для проникновения теплого воздуха в помещение под нейлоном устанавливают вентиляционные отверстия. После установки этой черепицы она сама будет обогревать дом и не придется тратить деньги на обогревательные

приборы. Производители утверждают, что черепица может производить до 350 кВт тепла на 1 м<sup>2</sup>. В основном это зависит от того, где находится жилье, а также от угла наклона кровли.

В России планируется использование энергосберегающих технологий шведской компании SolTech Energy. В частности, при строительстве домов экопарка в Суздале будет использована стеклянная черепица, которую можно подключить к водяной системе отопления, а также к газовому котлу или электрическому бойлеру, тогда она сможет обеспечить дом теплой водой (например, нагреть воду для бассейна).

Технология устройства аналогична технологии устройства керамической черепицы и требует высоко мастерства монтажников-кровельщиков.

**Достоинства и недостатки стеклянной черепицы.** Материал устойчив к ультрафиолетовому излучению и коррозии, не подвергается старению. Более надежная защита от проникновения влаги. Наибольший эффект от такой крыши можно получить, если она установлена с южной стороны. Внешне такая крыша выглядит очень необычно и привлекательно.

Недостатки: высокая стоимость кровли, большой вес.



**Композитная черепица.** Это новый современный вид кровельного материала, который представляет собой многослойное кровельное покрытие. Разработчиком данного кровельного материала является Луи Фишер, который пытался соединить долговечность камня и технологичность металлического листа. В итоге более пятидесяти лет назад появился кровельный материал — металлочерепица с покрытием из гранул натурального камня. Основу композитной черепицы составляет стальной лист, защищенный алюмоцинковым сплавом (алюмоцинк — это новый запатентованный сплав специально подобранных долей алюминия, цинка и кремния). По сравнению с обычным цинковым покрытием, алюмоцинковый сплав в несколько раз больше защищает сталь от коррозии. Внешняя сторона композитной черепицы покрыта цветными гранулами натурального камня, которые создают эффект благородной фактуры натуральной кровли. Он же служит надежным барьером от ветра, шума и дождя. Композитная черепица имеет небольшой вес, отличный внешний вид, огромное количество цветов, форм и оттенков.

Уникальные профили штучной металлической черепицы полностью имитируют керамическую черепицу, что делает их идеальными для реконструкции зданий и исторических памятников, а также для придания новым зданиям неповторимого облика.

В отличие от традиционной металлочерепицы, композитная черепица имеет небольшие размеры листов, что практически исключает неоправданные отходы и упрощает монтаж.

Основной объем композитной черепицы, потребляемой на российском рынке кровельных материалов, поставляется из-за рубежа. Как исключение — композитная черепица Luxard от отечественного лидера теплоизоляционных, кровельных и гидроизоляционных материалов компании «Технониколь».



Согласно электронным ресурсам [5], популярными торговыми марками композитной черепицы являются:

Metrotile (Бельгия) — с высокими антикоррозийными характеристиками. Слой алюмоцинк достигает плотности  $190 \text{ г/м}^2$ . Среди продукции компании выделяется элитная композитная черепица Metrobond (Метробонд), отличающаяся увеличенной толщиной стального листа (0,5 мм) и гарантийным сроком службы в 50 лет;

Gerard из Новой Зеландии выпускается компанией Ahi Roofing, являющейся признанным лидером среди производителей металлочерепицы с минеральной посыпкой;

Roser (Южная Корея), основное преимущество которой перед конкурентами, делающее ее более доступной по цене, — это уменьшенная толщина стальной основы (не более 0,4 мм);

Evertile выпускается чешской компанией Modern Roofing Systems (MRS). Компания MRS одной из первых стала использовать в производстве кровельных покрытий сталь с алюмоцинковым защитным покрытием;

Kami (Швеция) — один из ведущих европейских производителей, которому за счет внедрения инновационных технологий производства удалось добиться оптимального сочетания высокой надежности, красоты и экономичности композитной черепицы;

Decra производится в Финляндии, и поэтому как нельзя лучше приспособлена именно к российским климатическим условиям.

Подробная технология устройства композитной черепицы Metrotile приведена в Инструкции по монтажу [6].

**Достоинства и недостатки композитной черепицы.** Материал легкий — всего лишь  $6,3 \text{ кг/м}^2$  (1/6 веса керамической черепицы), что облегчает монтаж и транспортировку кровельного покрытия, повышенной коррозионной стойкости (в отличие от обычного оцинкованного покрытия). Имеется широкая цветовая гамма, небольшие размеры листов, гибкий форм-фактор, обеспечивающий применение композитного покрытия на сложных и «ломаных» кровлях, стойкость к резким перепадам температуры, огнестойкость. Гарантийный срок эксплуатации черепицы — в среднем до 50 лет.

Однако поскольку черепица представляет собой единственный стальной лист, то увеличивается паронепроницаемость материала, и, соответственно, внутри дома сильно ухудшается микроклимат и вентиляция. Этого можно избежать, обеспечив хорошую вентиляцию и правильно ее смонтировав, что повлечет за собой дополнительные расходы.

### 1.3. Листовые кровельные материалы

Самая распространенная категория листовых кровельных материалов — металлические листовые материалы, из числа которых наиболее известна и чаще всего применяется кровельная оцинкованная сталь. Оцинковка рекомендуется для устройства кровель с уклоном  $14...24^\circ$ , вес покрытия составляет  $4,5...7 \text{ кг/м}^2$ , толщина —  $0,5...0,6 \text{ мм}$ . Лист толщиной  $0,7...1,0 \text{ мм}$  используется достаточно редко. Так как в параграфе 1.5 более подробно будут рассмотрены профилированные

(волнообразные) стальные и алюминиевые листы и кровельные панели, то ниже проведены лишь общие характеристики этих материалов.

**Профилированные (волнообразные) стальные и алюминиевые листы.** Этот вид кровли обычно применяется в промышленном строительстве, хотя его использование возможно также и для устройства кровель построек хозяйственного назначения. Материал очень технологичен при монтаже.

**Кровельная панель.** Как известно, устройство кровель из плоского оцинкованного железа требует значительных трудозатрат, большая часть которых уходит на вальцовку стыков. Специальный профиль кровельных панелей позволяет осуществить стык в виде механического замка на месте традиционного фальца, что существенно упрощает монтаж. Длина профилей, которые изготавливаются из рулонной стали, может достигать 10 м, (это практически исключает горизонтальные стыки листов), ширина 30...45 см. Элементы кровли соединяются клипсами или скобами, которые закрепляются панелями. Таким образом, на поверхности отсутствуют какие-либо кровельные гвозди или саморезы, что существенно повышает устойчивость к коррозии и надежности покрытия. Технология монтажа позволяет при необходимости (из-за больших поверхностей панелей) разместить гибочное оборудование на рабочем месте. Панели применяют для устройства кровель с углом наклона не менее 14°. Эти кровли, так же как и металлочерепичные, комплектуются всеми необходимыми для монтажа элементами. Кровельные панели покрывают теми же защитно-декоративными составами, которые применяются при изготовлении металлочерепицы, что позволяет производителям гарантировать эксплуатацию кровли на протяжении 50 лет. Для удешевления материала некоторые фирмы изготавливают профили из материала заказчика — простой оцинкованной стали. Кровельные профили можно также изготовить из медного или алюминиевого листа.

Медь часто используется в качестве кровельного материала. Наряду с великолепными эксплуатационными характеристиками (долговечность — более 100 лет), медные кровли обладают исключительными декоративными свойствами и архитектурной выразительностью. Однако из-за высокой стоимости этот материал не находит широкого применения в строительстве. Медь относится к категории особо престижных материалов. Такая кровля первое время — медного цвета, но со временем, покрываясь патиной, приобретает благородный голубовато-серый оттенок.



**Неметаллические гофрированные (волнистые) листы.** К числу наиболее известных и широко применяемых материалов этой группы относятся асбестоцементные листы волнообразного профиля, именуемые в обиходе «шифер».

Он достаточно долговечен (до 50 лет), рекомендуется для устройства кровель с уклоном более 12 %, вес — 14...20 кг/м<sup>2</sup>.

Открытие асбестоцемента относится к началу XX в. 15 июня 1901 г. австрийский инженер Людвиг Гатчек запатентовал свое изобретение на способ изготовления асбестоцементных плит. Это изобретение послужило причиной резкого увеличения потребности в асбесте и обусловило становление новой

перспективной отрасли промышленности — асбестоцементной. Первое предприятие по изготовлению плит этернита на основе собственного патента Людвиг Гатчек построил в 1902—1903 гг. в г. Феклабрук, основав фирму «Этернит-Верке Людвиг Гатчек». Лицензия на производство асбестоцементных плит в 1908 г. была приобретена промышленниками России.

Приведем классификацию асбестоцементных листов (рис. 6).

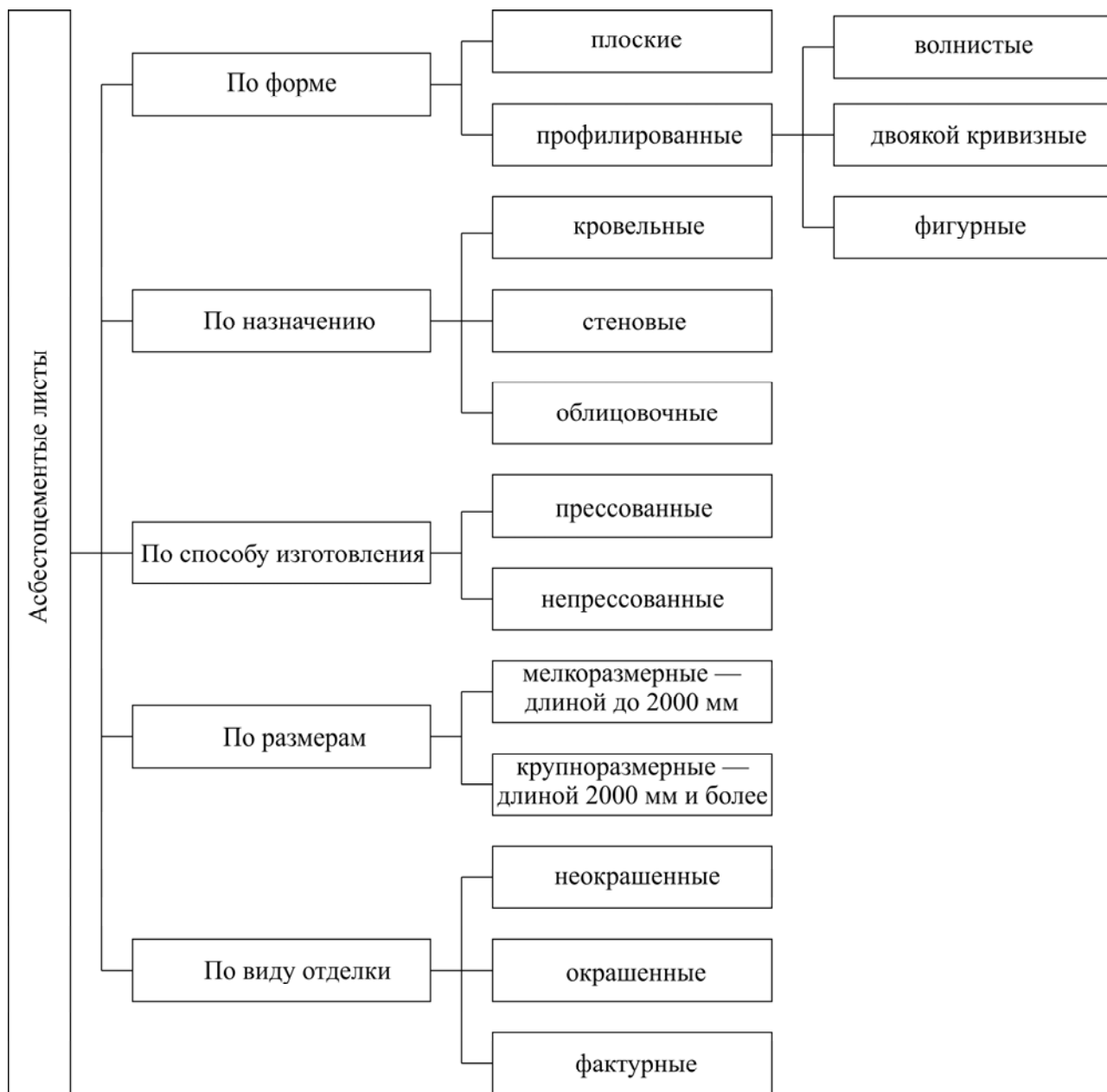


Рис. 6. Классификация асбестоцементных листов

В последнее время много говорится о вредности асбестоцементных материалов из-за присутствия в них асбеста. Скорее всего, это продиктовано чисто конъюнктурными соображениями. Основная критика исходит от иностранных производителей, но следует иметь в виду, что крупнейшие месторождения асбеста расположены в России, тогда как в большинстве высокоразвитых стра-

нах асбеста очень и очень мало. Кроме того, в изделиях асбест находится в связанном состоянии и не выделяется в окружающую среду; в настоящее время американскими фирмами выпускаются крашенные асбестоцементные листы для декоративной отделки зданий.

В России тоже выпускаются асбестоцементные листы широкой гаммы цветов, матового и глянцевого оттенков. Пигменты и пластифицирующие добавки не только улучшают внешний вид листов, но и значительно понижают хрупкость (следовательно, потери материала при транспортировке и монтаже). Такое покрытие дополнительно защищает лист от атмосферных воздействий, а глянец еще и отражает часть УФ-лучей. Таким образом снижается водопоглощение материала, повышается морозостойкость и увеличивается срок службы в 1,3...1,5 раз.

**Достоинства и недостатки асбестоцементных листов.** К достоинствам относятся высокая водонепроницаемость, устойчивость к вредным воздействиям высоких и низких температур, солнечной радиации, перепадам влажности, снеговым нагрузкам, долговечность (срок эксплуатации до 50 лет), низкая стоимость, относительно небольшой вес, что позволяет делать облегченную обрешетку по сравнению с мощной обрешеткой для черепицы. Асбестоцемент обладает теплоизоляционными свойствами, под ним не конденсируется влага, поэтому нет нужды в пароизоляции.

Однако асбестоцементная кровля со временем теряет свои водозащитные качества, ее наружная поверхность становится вспученной. Кромки листов легко выкрашиваются и откалываются (особенно в продольном направлении в асбестоцементных волнистых листах). Такая кровля на затененных участках нередко покрывается лишайниками.

Этот материал привлекает своей невысокой стоимостью, которая ниже стоимости кровельного железа примерно в пять раз. Монтаж кровли не требует высокой квалификации исполнителей и больших трудозатрат.

Асбестоцементные листы волнистые в зависимости от основных размеров и области применения подразделяются:

1. На *волнистые листы обыкновенного профиля ВО*. Выпускают листы длиной  $1200 \pm 15$  мм, шириной 686 (+10, -5), толщиной 5,5 (+0,7, -0,2), высотой  $28 \pm 2$ , шагом волны  $115 \pm 2$ . Масса листа 9,8 кг. Лист ВО перекрывает  $0,6 \text{ м}^2$  площади крыши.

К обыкновенным волнистым листам выпускают детали коньковые К-1 и К-2, которые предназначены для устройства коньков; лотковые Л-135 — для устройства ендов, угловые У-90 и У-120 — для устройства перехода ската кровли к дымовым и вентиляционным трубам. При испытании листы асбестоцементные обыкновенного профиля должны выдерживать 25 циклов попеременного замораживания и оттаивания без каких-либо признаков разрушения; должны быть водонепроницаемы, т. е. через 24 ч испытания на нижней поверхности листов не должны появляться капли воды. Листы должны иметь прочность при изгибе не менее 16 МПа; средняя плотность листов не менее  $1,6 \text{ г/см}^3$ . Лицевая поверхность листов может быть окрашена минеральными природными или искусственными

пигментами, например, железным суриком, оксидом хрома, редоксайдом и др. При транспортировании листы укладывают стопами и закрепляют. При погрузке и разгрузке изделия нельзя сбрасывать ни с какой высоты.

2. *Асбестоцементные волнистые листы усиленного профиля ВУ-К* имеют длину 2300...2800, ширину 994, толщину 8, высоту волны 50 мм. Шаг волны 167 мм. Масса листа 36...44 кг.

3. *Асбестоцементные волнистые листы унифицированного профиля УВ-6 и УВ-7,5* укрупненного размера имеют шестиволновый профиль, ширина листа 1125, длина 1750...2000 или 2500, толщина 6...7,5 мм. Обозначение УВ-7,5-1750 указывает на толщину и длину листа, мм. Высота волны: перекрываемой — 45; перекрывающей — 54 мм. Такие листы более индустриальны в производстве кровельных работ и надежны в эксплуатации. Например, каждый лист УВ покрывает около 1,5 м<sup>2</sup> крыши и имеет по сравнению с листами ВО в два раза меньше стыков. Назначение листов типа УВ зависит от их характеристик. Для чердачных кровель жилых и общественных зданий и сооружений применяются листы УВ-6-1750; для свесов чердачных кровель и стеновых ограждений производственных зданий — УВ-6-2000; для кровель производственных зданий — УВ-7,5-1750; для элементов кровель производственных зданий и сооружений — УВ-7,5-2000, УВ-7,5-2500. Листы типа УВ выпускают высшего и первого сорта.

4. *Асбестоцементные листы средневолнистые СВ-40* выпускаются длиной 1500...2500, шириной 1130, толщиной 5,8, с шагом волны 150 и высотой волны 40 мм. Листы выдерживают сосредоточенную нагрузку от штампа 1500 Н. Предел прочности образцов в поперечном к гребням волн направлении не менее 16 МПа. Средняя плотность асбестоцемента 1,6 г/см<sup>3</sup>. Масса одного листа 22...31,7 кг в зависимости от размеров. Полезная площадь листа марки СВ-40 на 90 % больше полезной площади листа марки ВО, а расход асбестоцемента на 1 м<sup>2</sup> полезной площади на 5...6 % ниже. Листы СВ-40 применяются для устройства кровель жилых, общественных и сельскохозяйственных зданий.

**Технология укладки волнистых асбоцементных листов.** Так как асбоцементные листы давно применяются в строительстве, то практически нет ни одного учебника, где бы не описали технологию выполнения работ. Поэтому мы остановимся только на некоторых важных моментах производства работ.

Листы в ряду укладывают на деревянную обрешетку по шнуру вдоль ската с перекрытием ниже уложенного ряда. Покрывать крышу с перекрытием одного листа другим на одну волну (с плотной нахлесткой) асбестоцементных листов можно двумя способами: со смещением листов в каждом последующем ряду и со срезкой примыкающих углов.

Первый способ — листы укладывают в разбежку — со смещением продольных кромок листов на одну или несколько волн по отношению к таким же кромкам листов ранее уложенного ряда. В этом случае, чтобы покрыть один скат кровли, необходимо разрезать вдоль только один асбоцементный лист либо на одну волну, либо весь лист пополам. В результате этого исключается нежелательный четырехкратный перехлест листов в местах общих стыков, а сами листы укладываются без щелей.

Второй способ — в листах обрезают лишь углы (на одну волну), тогда линия стыковки листов на скате по продольным кромкам будет прямой. Листами с долевой обрезкой волн рекомендуется покрывать относительно узкие по уклону, но длинные в поперечном направлении скаты. Широкие по уклону, но короткие в поперечном направлении скаты покрывают листами со срезанными углами.

При укладке асбестоцементных листов необходимо следить за тем, чтобы четыре угла не сходились в одном месте — это приведет к искривлению листов и неплотному их прилеганию, поэтому снеговая и ветровая нагрузка на листы вызовет их излишнюю деформацию, способствуя развитию трещин. Под неплотные стыки начинает поддувать ветер, заноса снег на чердак. В этом случае необходимо подложить под асбестоцементный лист рубероид, что, в свою очередь, вызывает необходимость сплошной обрешетки, а это ведет к удорожанию кровли.

Если все же между асбоцементными листами остались зазоры, превышающие 7 мм, их следует заделать с помощью мастики, состоящей из 45 % (по объему) битума марки БН-90/10, 30 % солянки, 12 % извести-пушонки, 13 % волокнистого асбеста. Мастику наносят на перекрываемые полосы деревянным шпателем слоем толщиной 5...6, шириной в поперечных соединениях 30...40, а в продольных — 60...70 мм.

Отверстие для крепления листов (рис. 7) делают на гребне волны ручной дрелью (диаметр сверла на 1...2 мм больше диаметра гвоздя — это делается для того, чтобы при механических и температурных деформациях лист не трескался) на расстоянии 80...100 мм от нижней кромки. При этом используют шаблон, чтобы сверло не соскользнуло. Положение отверстий зависит от интервалов между брусьев обрешетки. Разметку мест будущих отверстий выполняют, когда листы еще находятся в заводской упаковке.

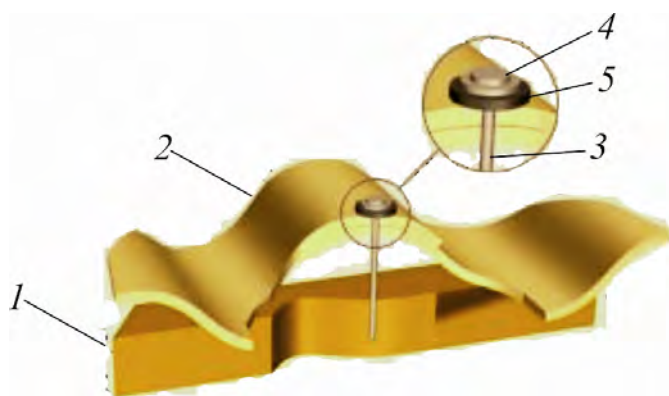
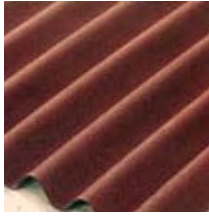


Рис. 7. Крепление шифера на обрешетке: 1 — обрешетка; 2 — шифер; 3 — гвоздь или шуруп длиной 100 мм; 4 — шайба из металла; 5 — прокладка [7]

Лист крепят к обрешетке шиферным (либо обычным) гвоздем или шурупом длиной 100 мм с шайбой из металла и прокладкой из резины, толя, рубероида, которую покрывают окрасочным составом (желательно грунтовкой) на натуральной олифе либо мастикой; гвоздь забивают, пока из-под шайбы не выступит остаток краски (не добивая до конца примерно 2...3 мм).



**Гибкие волокнистые листы (еврошифер).** Внешне он напоминает асбестоцементные листы. Еврошифер также известен под разными фирменными названиями (Ондулин, Аквалин и др). Еврошифер изготавливается из переработанного прессованного картона, пропитанного битумом при высокой температуре и давлении, а затем окрашенного по специальной технологии или покрытого полимером.

Ондулин — гибкие волокнистые листы, отформованные из целлюлозных волокон с битумной пропиткой. Лицевая сторона листов покрыта защитно-декоративным слоем на основе термореактивного полимера и светостойких пигментов. Цветовая гамма ондулина не слишком обширна (красный, коричневый, зеленый, черный), но вполне достаточна для большинства случаев. Внешне ондулин напоминает асбестоцементные листы. Но он легче, более упруг и менее хрупок. Размеры листа —  $200 \times 95$  см, толщина — 3,0 мм, вес составляет  $3 \text{ кг/м}^2$ .

Ондулин является хорошей и недорогой альтернативой обычному шиферу и используется для создания экономичной кровли. Недостатком является его горючесть. Если сравнивать ондулин с металлической черепицей, то он значительно уступает ей по долговечности и прочности. Срок службы ондулина составляет в среднем 5...10 лет.

**Технология укладки гибких волокнистых листов.** Этот материал прост при монтаже, легко режется обыкновенной пилой и даже ножом. Крепление ондулина к кровельной обрешетке производят шиферными гвоздями с резиновой прокладкой. Технология настила ондулина не отличается от настилки асбестоцементного листа и выполняется с перекрытием в одну волну. Настилают ондулин по крыше снизу вверх, с перекрытием листов 100...200 мм. Чем больше уклон, тем меньше может быть перекрытие листов по высоте крыши.

Шиферные гвозди забивают перпендикулярно плоскости ондулина в вершину волны. Гвозди должны иметь тепловой зазор и не добиваются до поверхности ондулина приблизительно на 5 мм.

#### 1.4. Рулонные и мастичные кровельные материалы

Применяются в строительстве с 30-х годов прошлого века, наиболее известны толь, пергамин, рубероид. Основа этих материалов — картон. Например, пергамин — это картон, пропитанный легкоплавким битумом; рубероид — картон, пропитанный с двух сторон тугоплавким битумом и посыпанный с одной стороны минеральной крошкой (песком и слюдой). Стандартная ширина рулонов этих материалов равна 1 м при длине от 10 до 20 м. Толь от пергамина и рубероида отличается тем, что картон пропитывается и покрывается дегтем. Из-за быстрого разрушения дегтя толь мало пригоден для использования в качестве кровельного материала и основная область его применения — гидроизоляция.

В целом рулонные кровельные и гидроизоляционные материалы классифицируются по следующим признакам: названию, структуре, виду основы, виду вяжущего и защитного слоя, виду посыпки (рис. 8). Классификация мастичных кровельных материалов приведена на рис. 9.

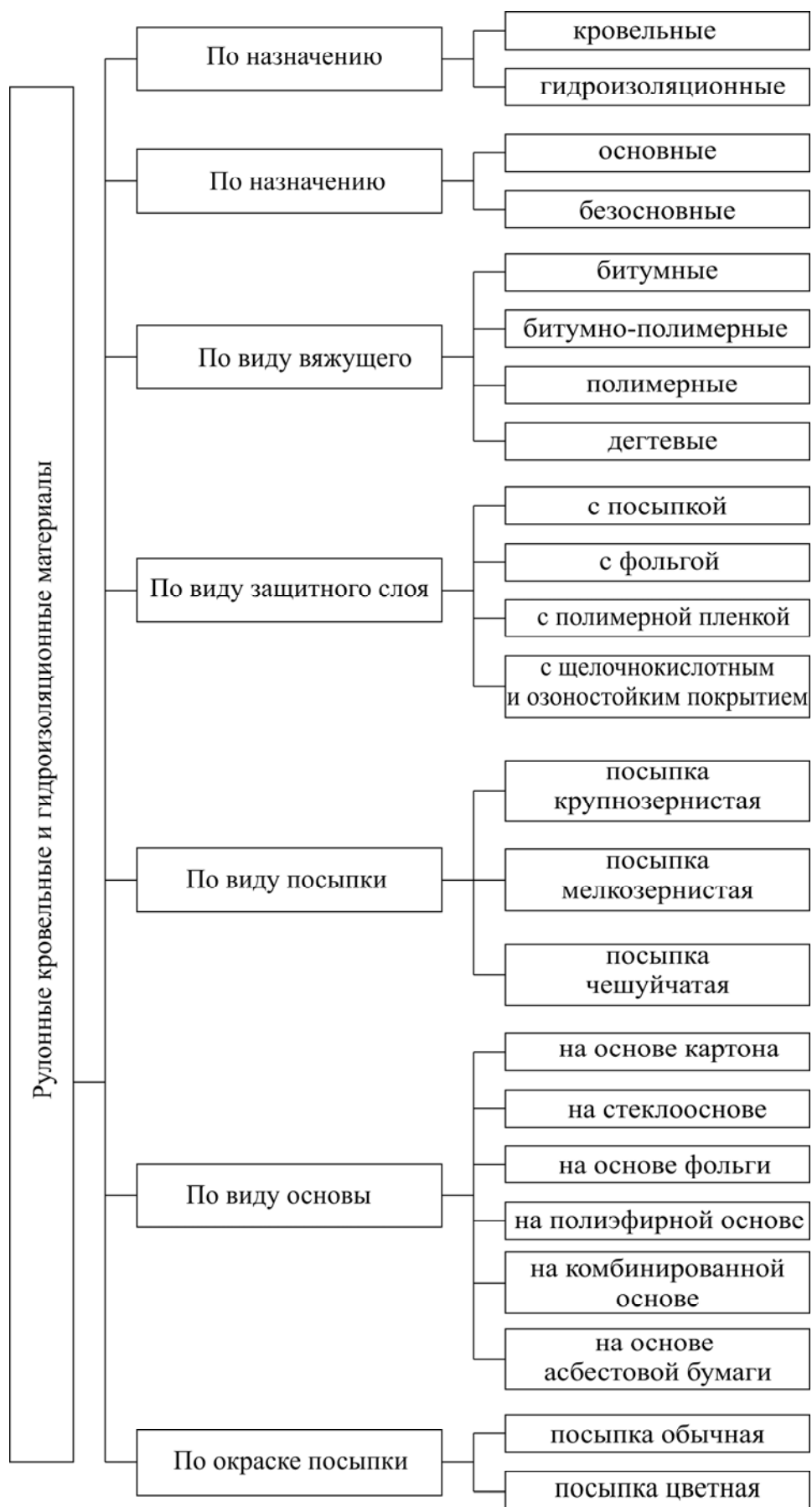


Рис. 8. Классификация рулонных кровельных материалов



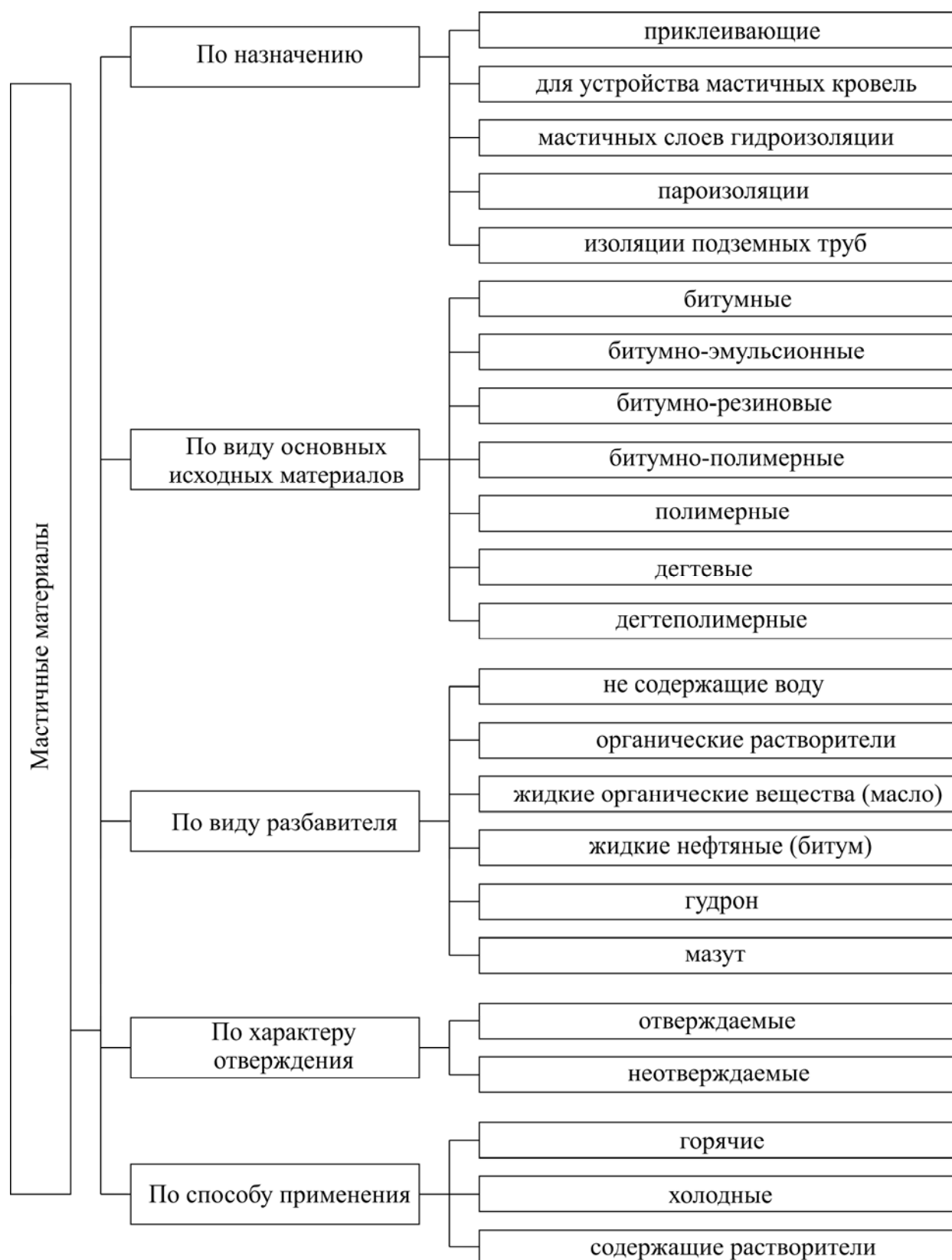


Рис. 9. Классификация мастичных материалов

Основными показателями качества рулонных материалов являются:  
 водонепроницаемость (отсутствие трещин и разрывов);  
 прочность на разрыв, которая оценивается по усилию разрыва полосы ма-  
 териала шириной 5 см;

гибкость, характеризующая минимальной температурой, при которой изгиб с определенным радиусом еще не приводит к образованию трещин в материале.

Эти параметры позволяют оценить технологичность материала при его укладке. Пергамин и рубероид пользуются большой популярностью у строителей из-за простоты укладки такой кровли по различным основаниям в широком диапазоне углов наклона. Серьезный недостаток кровель из пергамин и рубероида — недолговечность (5...7 лет), обусловленная невысокой теплостойкостью, прочностью и биостойкостью картонной основы [8]. Постановлением правительства Москвы в 1995 г. эти материалы запрещены для устройства новых кровель.

Развитие рулонных кровельных материалов продолжалось в трех основных направлениях: модификация битумного вяжущего, замена картона на более прочную основу, применение новых видов бронирующих посыпок. Благодаря различным методам модификации битума появились материалы, обладающие повышенной теплостойкостью и гибкостью; возросла стойкость к ультрафиолетовому излучению. Применение в качестве основы материалов из стеклянных синтетических волокон позволило повысить механические характеристики рулонных покрытий (прочность на разрыв) более чем в два раза. Лицевая сторона некоторых рулонных вяжущих защищена фольгой (алюминиевой или медной), в результате они обладают устойчивостью к солнечным излучениям и дольше сохраняют свои декоративные свойства.

Долговечность таких материалов повышается за счет битумного связующего. Для защиты материалов со стекловолоконными и синтетическими основаниями в настоящее время широко используют бронирующие посыпки из окрашенной сланцевой, керамической и пластмассовой крошки, которые более надежны, чем песок или слюда.

**Дефекты рулонных кровель.** Дефекты на кровлях возникают в процессе эксплуатации не только из-за ошибок, связанных с нарушениями технологии устройства кровли, несоблюдением правил эксплуатации, но и в связи с изменением свойств кровельных материалов под воздействием климатических факторов. В целях увеличения срока службы кровли без капитального ремонта необходимы и постоянные, и периодические наблюдения за состоянием кровельного покрытия. Важно не только выявлять мелкие дефекты, но и во время их устранить.

Сезонные обследования предназначены для выявления характерных дефектов. Визуальные плановые обследования проводят четыре раза в год (весной, летом, осенью и зимой), при необходимости выполняют внеочередные осмотры. Особое внимание при этом обращают на места сопряжения кровельного ковра с различными конструкциями кровли:

- выходы на кровлю;
- примыкания к стенам, парапетам, оголовкам вентиляционных блоков;
- стойки и оттяжки телеантенн;
- вытяжные и канализационные стояки;
- воронки внутреннего водостока;
- свесы и желоба.

При весенних обследованиях следует:  
определять характер и размер вздутий;  
выявлять появление сырых пятен в квартирах верхнего этажа;  
проверять состояние верхнего слоя кровли с защитным покрытием;  
проверять состояние изоляции у мест примыкания к выступающим конструкциям или инженерному оборудованию;  
проверять правильность закрепления защитных металлических фартуков и свесов;  
проверять состояние изоляции в местах пропуска через кровлю водосточных воронок, стяжек, ограждений, мачт и др.

При летних обследованиях определяют:  
места растрескивания верхнего слоя кровли;  
сползание полотен рулонных материалов с вертикальных поверхностей;  
характер разрушения покровного слоя рулонного материала;  
появления трещин, пузырей, сплошных каверн.

При осенних обследованиях проверяется работа внутренних и наружных водостоков:

при внутренних водостоках на плане крыши отмечаются зоны застоя воды, степень загрязнения воронок;

при неорганизованном наружном водостоке — места и степень замачивания фасадных стен и цоколей водой, стекающей с крыши, затекание дождевой воды через балконы в помещения верхнего этажа и приямки подвальных этажей.

Все эти обследования проводятся с целью своевременного проведения и окончания всех работ по ремонту кровель и подготовки их к зиме. Кровли и водоприемные устройства необходимо очистить от листьев и пыли. При этом запрещается сметать листья и мусор в водостоки. Для очистки кровель должны применяться деревянные лопаты, метлы или полимерные скребковые устройства.

При зимних обследованиях проверяют:

зону и глубину отложения снега на поверхности крыши, обледенение крыши, особенно в прикарнизной части;

наличие и размер сосулек на карнизе при наружном водостоке;

степень обледенения вентиляционных шахт и зонтов над ними, приточных отверстий в наружных стенах;

образование ледяных пробок в водосточных трубах при наружном организованном отводе воды, наличие или отсутствие ледяных пробок в наземных выпусках водосточных труб;

наличие неисправности водоприемных воронок при внутреннем отводе воды.

Одновременно с проверкой состояния кровельного покрытия проводится эксплуатационная проверка водонепроницаемости кровли путем тщательного осмотра потолков помещений, расположенных под кровлей, и регистрация на плане мест, где имеются пятна сырости. Сопоставляя места увлажнения перекрытий с планом кровли, определяют причины, вызывающие появление пятен сырости:

дефекты в сопряжении кровельного ковра с различными кровельными конструкциями;

конденсация влаги на нижней поверхности потолка из-за промерзания кровли.

Дефекты поверхности кровельного ковра — это:

полное или частичное отсутствие защитного слоя;

трещины (ширина их раскрытия, направление, протяженность и характер трещин);

размеры и характер вздутий (с водой или воздушных);

наличие пазух в результате отслаивания полотнищ в местах нахлестов состояние заплат от ранее произведенных ремонтов.

Дефекты в местах примыканий к вертикальным плоскостям и на карнизах — это:

отслаивание края ковра;

бугристость полотен в местах перехода на горизонтальную поверхность.

Механические повреждения кровельного ковра стойками и растяжками заключаются в разрушении мест сопряжения стоек и растяжек с основным кровельным ковром.

Биологическое разрушение кровельного ковра характеризуется наличием грибка, растений, мха в результате появления микроорганизмов.

**Битумные кровельные материалы.** Они использовались в нашей стране на протяжении многих десятков лет, причем наиболее широкое распространение получили материалы на основе картона, пропитанного битумом. Их популярность обусловлена невысокой стоимостью и универсальностью как на кровлях, так и для устройства гидроизоляции.

Основной недостаток битумных рулонных материалов — высокая степень водопоглощения и невозможность получения абсолютно герметичного стыка полотнищ, поэтому битумные кровли делаются многослойными (3—4 слоя). Вода, проникающая в сам материал через негерметичные стыки верхнего слоя, накапливается в пустотах между слоями и при замерзании расширяет имеющиеся микротрещины, нарушая герметичность кровли. В соответствии с российскими строительными нормами кровля должна служить до первого ремонта не менее 5 лет. Реальный срок безремонтной эксплуатации не превышает, как правило, двух лет. В результате срок службы кровли до первого ремонта не превышает, как правило, 2—3 лет. Применяемые методы ремонта также оставляют желать лучшего. Еще не так давно самым доступным и дешевым материалом был рубероид. Но, как показала практика, физико-механические свойства рубероида совершенно не соответствуют российским климатическим условиям: он трескается при сгибании уже при +5 °С, а его теплостойкость не превышает +70 °С. Более того, ультрафиолетовое излучение и озон активизируют процессы старения, приводят к коксованию и растрескиванию поверхности материала. Через трещины попадает влага, под воздействием которой разрушается картонная основа рубероида. В результате через 3—5 лет вместо защитного покрытия образуется пропитанная водой смесь из битума и целлюлозы.

Хорошо известно, что место протечки внутри здания чрезвычайно редко совпадает с местом повреждения верхнего слоя мягкой кровли, поэтому вос-

становление герметичности осуществляют путем наклеивания нового слоя на всю площадь кровли. В результате этого, кровли зданий, построенных десять лет назад, представляют собой пропитанный водой «пирог» из 10 и более слоев кровельных материалов, не обеспечивающий полной герметичности и все более разрушающийся при каждом цикле заморозки-оттаивания. Совершенно очевидно, что затраты на эксплуатацию очень скоро превысят стоимость собственно мягкой кровли из битумных материалов, причем уровень этих затрат с течением времени будет неуклонно возрастать.

**Мембраны.** Принципиальное отличие полимерно-битумных и полимерных мембран от традиционных битумных рулонных материалов заключается в полном отсутствии водопоглощения. Соседние полотна соединяются между собой методом сварки. Это обеспечивает получение абсолютно герметичного стыка, прочность которого превышает прочность основного материала, так как место соединения полотен имеет почти двойную толщину. Самое слабое место битумной кровли становится самым надежным в случае применения полимерно-битумных или полимерных мембран. Причем полную гидроизоляцию кровли обеспечивает всего один слой покрытия.

Полимерно-битумные и полимерные кровельные материалы дороже битумных в несколько раз, но отличаются пренебрежимо малым уровнем эксплуатационных затрат. Сравнительный анализ затрат на устройство и эксплуатацию (материал и работа) показывает, что полимерные и полимерно-битумные кровли окупаются уже за 10—15 лет, а через 30 лет экономия (по сравнению с битумными) достигает 200...300 %. С учетом ущерба, причиняемого протечками интерьерам, оборудованию и конструкциям здания, разница будет еще более существенной.

Кровельные полимерные мембраны обычно классифицируются по химическому составу материала, из которого они производятся, и методу их производства [9]. В зависимости от полимерного материала, составляющего основание полотна, кровельные мембраны разделяют на несколько типов, но наиболее известны три из них:

*ПВХ мембраны (поливинилхлорид — PVC)* выпускаются в рулонах шириной от 0,8 до 2 м и имеют толщину от 1,2 до 2 мм. Гибкость на бруске 5 мм составляет не менее 50°, группа горючести Г2. Средний расчетный срок службы данного вида мембран составляет порядка 25—30 лет.

*ТПО мембраны (термопластичные полиолефины — TPO)* выпускаются в рулонах шириной от 1 до 2 м и имеют толщину от 1,2 до 2 мм. Гибкость на бруске 5 мм составляет не менее 60°, группа горючести Г2. Средний срок службы при соблюдении требований — более 40 лет.

*ЭПДМ мембраны (этилен-пропилен-диен-мономер — EPDM)* выпускаются в больших рулонах шириной от 3 до 12 м и длиной до 60 м. Толщина составляет в среднем 1,14 мм. Гибкость на бруске 5 мм составляет не менее 60°, группа горючести Г2. Средний срок службы — 40 лет.

Как показывает практика, грамотно выполненная полимерно-битумная или полимерная кровля служит 30—40 лет и не требует никакого ремонта. Кровли

из материалов этой группы выполняются только однослойными. Это дает возможность быстро и однозначно определить место повреждения и устранить его путем наложения небольшой заплаты. Вся операция занимает считанные минуты и выполняется силами одного человека. Повреждения носят исключительно механический характер (например, неаккуратная установка антенны, небрежная уборка снега и т. п.) и не связаны с воздействием климатических факторов или ухудшением характеристик материала, вызванным процессом естественного старения.

*Полимерно-битумные кровельные мембраны CarismaCl и CarismaClK* производятся из сополимера этилена и битума со специальными полимерными добавками, армированы стеклохолстом и поставляются в рулонах шириной 1,04 м или 2,08 и при длине 20 м. Отдельные полотнища соединяются между собой с помощью термической сварки. Материал, из которого изготавливаются мембраны, сохраняет эластичность при очень низких температурах (морозостойкость до  $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) [10]. В соответствии с немецкими стандартами (01 M) эти показатели проверяются методом фальцовки (изгиб с нулевым радиусом) и подтверждены испытаниями в соответствии с ГОСТ РФ. Кровельные материалы CarismaCl и CarismaClK принадлежат к группе битумосовместимых и могут применяться как для устройства новых, так и для санации старых мягких кровель, выполненных с использованием рулонных битумных материалов, а также служить в качестве гидроизоляционного материала при строительстве фундаментов и других сооружений.

Кровельная мембрана CarismaCl предназначена для свободной укладки без приклеивания с механическим или балластным способом крепления.

Мембрана CarismaClK отличается от CarismaCl наличием подложки из полиэстера (геотекстиль), дублирующей мембрану с нижней стороны. CarismaClK предназначена для приклеивания, но пригодна и для крепления механическим или балластным способом. Основное назначение — ремонт старых битумных кровель. Мембрана укладывается непосредственно на имеющийся «пирог», что позволяет избежать затрат на демонтаж и утилизацию старого покрытия. Геотекстильная подложка обеспечивает осушение влаги, содержащейся в старом «пироге». Влага диффундирует по материалу подложки и удаляется наружу через края полотнища или через специальные флюгарки.

*Полимерные кровельные мембраны SikaplanG и SikaplanVGWT* изготавливаются из мягкого поливинилхлорида (ПВХ), армированного стеклотканевой сеткой. Эти мембраны предусматривают соединение полотнищ при помощи как термической, так и химической сварки, но в отличие от материалов Carisma, не являются битумосовместимыми, а потому могут укладываться на битумные покрытия только с использованием разделительных материалов. Кроме того, SikaplanVGWT обладает непревзойденными противопожарными характеристиками: группа горючести — Г2 (умеренногорючий), группа воспламеняемости — В1 (трудновоспламеняемый), группа распространения пламени — РП2 (слабораспространяющий пламя), что подтверждено сертификатом пожарной безопасности. Этот материал разработан специально для уст-

ройства кровельных покрытий в странах с холодным климатом (Швеция), а потому прекрасно подходит для использования в северных регионах России.

Строго говоря, Carisma и Sikaplan — это кровельные системы. Включающие в себя (наряду с собственными мембранами) целый ряд готовых элементов, предназначенных для герметизации внутренних и внешних углов, водосливов, выходов всевозможных кабелей, вентиляционных систем, зенитных фонарей и т. п., эти элементы свариваются с мембраной. В состав систем также входят разнообразные изоляционные, разделительные и защитные (для эксплуатируемых крыш) материалы. А также соединительный металлический лист, изготавливаемый из оцинкованной жести.

Для дополнительной герметизации швов и наиболее сложных элементов кровли из ПВХ-мембран (накладок, углов и др.) используется специальный жидкий ПВХ.

Обратная сторона листа имеет антикоррозийное покрытие, а на лицевую сторону нанесен слой того же материала, из которого изготовлена сама мембрана. Такая конструкция позволяет сваривать лист с мембраной. Лист режется и изгибается подобно обычному кровельному железу и предназначен для изготовления различных соединительных элементов и устройства деформационных швов. Полосы крепятся механическим способом к основанию кровли, к ним привариваются полотна из рулонных материалов. Соединительный металлический лист поставляется в листах  $1,0 \times 2,0$  или  $1,0 \times 3,0$  м, а также в рулонах  $1,0 \times 30,0$  м.

**Технология монтажа полимерно-битумных и полимерных мембран.** Эта технология предусматривает применение механического, балластного или клеевого метода крепления кровельного материала.

*Механическое крепление* рулонных материалов осуществляется при помощи специального крепежа. Крепежные узлы располагаются на некотором расстоянии от края и полностью перекрываются следующим полотнищем, укладываемым внахлест. После сваривания полотнищ крепеж оказывается полностью изолированным от воздействия атмосферных осадков. Необходимо учитывать тот факт, что кровля подвергается воздействию ветровой нагрузки, стремящейся оторвать гидроизоляционный ковер от основания. С этой точки зрения всю площадь кровли можно условно разделить на три зоны: угловые — испытывают максимальные ветровые нагрузки, краевые — несколько меньше и наименее нагруженная центральная зона. Интенсивность ветрового воздействия зависит от климатической зоны, рельефа местности, высоты здания и многих других факторов. Целесообразность применения материала той или иной ширины, количество крепежных элементов, шаг между ними, расстояние до края рулона, а также толщина (масса) пригруза и частота клеевых швов (при балластном и клеевом методах соответственно) зависят от расчетной величины ветровой нагрузки и в каждом конкретном случае определяются специалистами фирмы.

*Балластный метод* предусматривает фиксацию основной площади ковра за счет пригруза, масса и распределение которого по площади кровли зависят от условий эксплуатации и определяются расчетным путем. Лучшим материалом

для пригруза считается галька, но допускается использование гравия, а также устройство так называемых эксплуатируемых кровель, оборудованных цветами, газонами, пешеходными дорожками и т. п. В некоторых случаях поверхность гидроизоляционной мембраны необходимо защитить от повреждения острыми кромками гравия дополнительным слоем геотекстиля. При балластном методе по периметру кровли выполняется дополнительное механическое крепление покрытия.

*Клеевой метод* применяется только для крепления мембран с геотекстильной подложкой, например CarismaСІК. Клеевой монтаж CarismaСІК осуществляется при помощи горячего битума или клея Silka-Trokal С300 на основе полиуретана, причем в обоих случаях достаточно приклеивания полосами (около 20 % площади покрытия).

Полотнища свариваются между собой потоком горячего (350...450 °С) воздуха при помощи сварочных аппаратов (полимерные мембраны из мягкого ПВХ могут также свариваться холодным способом при помощи специального химического состава на основе тетрагидрофурана). Применение сварочного аппарата, существенно ускоряющего процесс монтажа, определяет использование рулонных кровельных материалов этого типа преимущественно на ровных, плоских кровлях (существуют сварочные автоматы, пригодные для проведения работ на наклонных — до 40° — поверхностях). Автоматы позволяют подобрать температуру воздуха, скорость движения и усилие прижима, что дает возможность добиться оптимального режима сварки и гарантирует качество сварного шва. Ручные сварочные аппараты в основном используются для соединения полотнищ в труднодоступных местах и для монтажа готовых элементов. Следует обратить особое внимание на качество выполнения Т-образных стыков швов. Герметичность полученного соединения укладчики проверяют различными методами, вплоть до использования приборов вакуумного контроля.

Производятся материалы, стабилизированные к воздействию ультрафиолетового излучения и нестабилизированные, армированные и неармированные, с подложкой и без подложки, что позволяет оптимизировать затраты на устройство кровли в зависимости, например, от выбранной системы монтажа. Действительно, зачем тратить лишние средства на приобретение УФ-стабилизированного (а, следовательно, и более дорогого) материала, который будет крепиться балластным методом? Вполне достаточно купить небольшое количество УФ-стабилизированной пленки для организации участков кровли, которые не будут закрыты пригрузочным слоем от воздействия ультрафиолетового излучения (такие участки есть на любой кровле, но площадь их весьма незначительна).

***Материалы на основе окисленного битума и полимерно-битумные материалы.*** На смену давно скомпрометировавшему себя рубероиду сегодня пришли рулонные наплавливаемые и гидроизоляционные материалы. Широкую гамму таких материалов предлагает потребителю компания «Технониколь».

При производстве наплавливаемых материалов на прочную основу с обеих сторон наносится битумная и полимерно-битумная смесь. В зависимости от назначения на верхнюю сторону материала может быть нанесен слой из мелкой слюдяной, песчаной или сланцевой крошки.



Достаточно большая толщина готового материала (от 3 мм) позволяет существенно снизить елейность кровли по сравнению с рубероидной. При этом монтаж (приклеивание) производится при помощи простой пропановой горелки путем подплавления нижней поверхности материала. То есть отпадает необходимость в дополнительном оборудовании для разогрева и подачи клеящих мастик, как это требуется при использовании рубероида, что существенно повышает безопасность работ.

В качестве основы в современных наплавляемых материалах используют стеклохолст, стеклоткань или полиэфирное полотно (полиэстер).

Самый дешевый вариант — стеклохолст. Он имеет прочность, сравнимую с картоном, но совершенно не гниет. Стеклоткань в 3—5 раз прочнее картона и стеклохолста. Эта высокопрочная негниющая основа значительно увеличивает срок службы материала по сравнению с рубероидом, а также снижает риск повреждения кровельного и гидроизоляционного ковра в период эксплуатации. Полиэстер так же прочен, как и стеклоткань, тоже не гниет и вдобавок позволяет добиться гораздо лучшего сцепления с битумной наслойкой, что еще больше улучшает свойства материала.

В зависимости от типа битумных смесей, наносимых на основу при производстве, различают два класса рулонных материалов: материалы на основе окисленного битума и полимерно-битумные материалы.

Как таковой битум имеет температуру размягчения 45...50 °С, что недопустимо мало для кровельного материала. Пропуская через битумную массу горячий воздух, можно повысить уровень теплостойкости конечного продукта до 85...90 °С, однако при этом существенно снижается его морозостойкость. Так как на открытом воздухе процесс окисления материалов, к сожалению, не прекращается, они могут быть рекомендованы для применения в подкладочных слоях или для гидроизоляции внутренних помещений, тем более что при перечисленных недостатках обладают весьма привлекательной ценой. Материалы под марками «Линокром» и «Бикрост» относятся к группе материалов на основе окисленного битума.

Чтобы избежать недостатков, присущих окисленному битуму, его модифицируют: в битумную массу добавляют специальные вещества, такие как изотактический пропилен (ИПП) либо стирол-бутадиен-стироловые эластомеры (СБС). Это позволяет достичь очень хороших физико-механических характеристик в сочетании с большой долговечностью (20—30 и более лет).

Конечно, такие материалы гораздо дороже рубероида. Но если учесть их технологичность, отличные эксплуатационные характеристики, высокую долговечность, отсутствие необходимости восстановительных ремонтов, то окажется, что готовая кровля обойдется даже дешевле. Статистика европейских стран убедительно это доказывает: полимерно-битумные материалы применяются там в 90 % случаев.

Компания «Технониколь» поставляет полимерно-битумные материалы под марками «Техноэласт», «Унифлекс», «Эко-флекс».

Материалы «Техноэласт» и «Унифлекс» относятся к категории СБС-модифицированных материалов. Высокое качество и отличные характеристики готового СБС-продукта зависят от качества подготовки полимерно-битумной смеси. Молекулы искусственного каучука СБС состоят из твердого стирола, соединенного бутадиеновыми «пружинками», и первоначально как бы «смотаны» в клубок. В процессе приготовления полимерно-битумной смеси они разматываются, молекулы углеводородов из битума связываются с молекулами каучука, создавая пространственную структуру. Необходимая для получения качественного вяжущего степень смешивания достигается благодаря использованию гомогенизатора. В результате эластичность качественной полимерно-битумной смеси достигает 1500 %, что позволяет использовать материалы на ее основе даже для ремонта металлических кровель. Техноэласт и Унифлекс сохраняют эластичность в широком диапазоне температур (гибкость на бруске радиусом 10 мм — не ниже  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  для Техноэласта, не ниже  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$  для Унифлекса). Теплостойкость перечисленных материалов на вертикальных поверхностях  $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$ . СБС-вяжущее обеспечивает отличную адгезию к основанию, в том числе к старой рубероидной кровле. Материалы удобны в работе, легко направляются, обеспечивают качественную защиту самых сложных элементов кровли и гидроизоляции.

К ИПП-модифицированным полимерно-битумным материалам относится Экофлекс. При несколько меньшей гибкости, нежели у СБС-материалов (не ниже  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  на бруске 25 мм), они обладают очень высокой теплостойкостью ( $120\text{...}140\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Помимо расширения рабочего диапазона температур добавление изотактического полипропилена делает битумную основу стойкой к действию ультрафиолетовых лучей.

Еще одним уникальным продуктом, производство которого начато на заводе «Технофлекс», являются самоклеящиеся материалы. Они применяются там, где направление материала неэффективно или недопустимо по соображениям пожарной безопасности.

Рулонный кровельный самоклеящийся СБС-модифицированный битумно-полимерный материал «Техноэласт» (ЭКС 5,0) предназначен для устройства плоских кровель без применения открытого пламени. Технические характеристики материала позволяют использовать его для устройства скатных кровель по сплошному деревянному основанию.

На заводе также освоено производство рулонного самоклеящегося стирол-блок-сополимер-модифицированного (СБСП) битумно-полимерного материала «Барьер ГЭС» (гидроизоляционный эластомерный самоклеящийся), предназначенного для устройства гидроизоляции фундаментов зданий и сооружений без применения открытого пламени. Материал может быть армирован стеклохолстом (марки «Барьер ГЭС-2200») и неармирован (марка «Барьер ГЭС-1500»).

При укладке самоклеящихся материалов должны соблюдаться следующие требования:

поверхность, на которую будет приклеиваться материал, должна быть очищена от пыли и грязи и загрунтована битумным праймером;

антиадгезионная пленка снимается с нижней стороны на 30...40 см, после чего материал аккуратно раскатывается на подготовленную поверхность; лента бумаги с верхней стороны материала не снимается;

для герметизации бокового нахлеста лента пленки с верхней стороны материала вытаскивается из нахлеста под углом 45°.

Особенное внимание уделяются нахлестам и примыканиям. Работы рекомендуется производить при температуре поверхности и окружающего воздуха не менее 5 °С. Поверхность основания должна быть сухой и ровной для обеспечения качественного приклеивания. Самоклеящиеся материалы являются показателем технологического уровня производителя. Новые возможности завода «Технофлекс» позволили ему войти в число наиболее оснащенных предприятий Европы.

### **1.5. Стальные кровли из холоднокатаной или горячеоцинкованной стали**

Металлическая кровля была известна с античных времен. Свинцовыми, медными и цинковыми листами покрывали крыши уникальных сооружений (дворцов, храмов, соборов). В России с последней четверти XVII в. для крыш богатых домов начали применять кованое железо (дощатое или листовое) и литые чугунные пластины. С XIX в. получил распространение относительно дешевый кровельный материал из стали — сначала из черной, требующей периодической окраски, затем из более долговечной и коррозионностойкой оцинкованной стали [11].

И сегодня металлические кровельные покрытия применяются очень активно как для малоэтажных домов коттеджного типа, так и в многоэтажном строительстве (хотя кровли из металла дорогостоящие). Из всего многообразия металлических кровель, имеющих на рынке, можно выделить следующие:

плоские или с небольшими ребрами жесткости покрытия из листовой или рулонной стали, выполненные по фальцевой технологии;

покрытия из профилированного листа (профлиста) и его разновидности, имеющие внешнее сходство с натуральной черепицей;

покрытия из цветных металлов.

Оцинкованная сталь — один из самых распространенных кровельных материалов. Это сравнительно недорогой и легкий в работе материал, из которого можно устраивать кровли с геометрией любой сложности. Цинк покрывает сталь с обеих сторон и защищает ее от коррозии. Межремонтный период у такой кровли относительно невелик (25—30 лет), но может быть существенно продлен благодаря квалифицированному монтажу и грамотной эксплуатации.

Для основы металлических покрытий используется холоднокатаная или горячеоцинкованная сталь. Ее получение — сложный и непрерывный процесс: сталь очищается, отжигается, затем подвергается оцинковке. Для покрытия, как правило, используется сталь толщиной 0,5 мм. Толщина защитного слоя цинка тщательно контролируется, для кровельных покрытий она составляет 250...320 г/м<sup>3</sup>.

В качестве кровельного покрытия применяется также Алюцинк (SSA Швеция). Это тонкий стальной лист, покрытый сплавом алюминия и цинка в пропорции 55 % алюминия, 43,4 % цинка, 1,6 % кремния.

Для дополнительной защиты от коррозии и придания металлическим покрытиям декоративных свойств применяются специальные полимерные покрытия. На Западе они широко используются уже 50 лет, зарекомендовали себя как высококачественный и долговечный материал. Нанесением полимерного покрытия на стальной лист занимаются металлургические заводы, производящие рулонную оцинкованную сталь. Стальной оцинкованный лист с полимерным покрытием имеет сложную структуру: стальной лист, пассивирующий слой, слой грунта, защитная краска с нижней стороны листа и слой полимера с внешней. Потребителю необходимо знать, что полимерные покрытия, в зависимости от их вида, обладают различной устойчивостью к солнечному свету, температуре, агрессивным средам, механическим повреждениям и другим факторам.

*Пассивирующий слой* — защитный слой пленок окислов, образующийся на поверхности металлов под воздействием окислителей. Выполняется, как правило, для предохранения металла от коррозии.

*Пластификаторы* — нелетучие органические растворители, которые при добавлении к основному материалу покрытия образуют на поверхности основания (металла) сложный состав — гель (студень). Они вводятся в их основного материала покрытия для достижения различных целей, в частности, для их повышенной гибкости и морозостойкости.

Рассмотрим некоторые виды полимеров, применяемых для стальных кровельных покрытий.

*Акрил* представляет собой лакокрасочный слой, неустойчивый к внешним воздействиям, который легко повредить при монтаже кровли. Он обладает теплостойкостью до 120 °С и выцветает на солнце примерно за 5 лет, стойкость к коррозии — средняя, срок годности — 2—3 года. Толщина защитного слоя акрила 25 мкм, минимальная температура для работы с ним — +10 °С.

За рубежом отказались от этого материала еще в 1997 г., однако на нашем рынке он все еще присутствует. Специалисты рекомендуют использовать кровельные покрытия с нанесением акрила только для временных сооружений.

*Полиэстер* (полиэфирная эмаль) — одно из наиболее распространенных полимерных покрытий для стального оцинкованного листа. Это относительно недорогой материал, который по техническим параметрам подходит для использования в наших климатических условиях. Производится в чистом виде и с посыпкой кварцевым песком (что существенно увеличивает его стоимость). Такая кровля устойчива к механическим воздействиям. Но если покрытие с посыпкой укладывается ярусами, например, при транспортировке, то высока вероятность повреждения нижних слоев.

Полиэстер довольно устойчив к климатическим воздействиям, обладает высокой цветоустойчивостью и теплостойкостью (120 °С), не оказывает вредного воздействия на окружающую среду. Покрытие из полиэстера может быть глянцевым или матовым (модифицированное тефлоном).

*Пластизоль* — декоративный полимер, в состав которого входят поливинилхлорид (PVC) и различные пластификаторы. Толщина такого покрытия — 100...200 мкм. Отечественная промышленность выпускает листы

с двухсторонним покрытием — по 100 мкм с каждой из сторон. Подобный материал уже давно используется для изготовления труб и желобов различного назначения. В зарубежной технической литературе его часто называют PVC175 или PVC200 (цифры обозначают толщину покрытия). Благодаря относительно большой толщине пластизолевого покрытия является одним из самых устойчивых к механическим воздействиям. Однако при выборе покрытия для кровли следует иметь в виду, что из-за невысокой теплостойкости (80 °С) он быстро стареет.

Покрытия, выполненные с применением пластизоля, имея относительно большую толщину защитного слоя, обладают высокой коррозионной стойкостью. Цветостойкость существенно ниже, чем у полиэстера, кровля через несколько лет теряет яркость.

При толщине 175 мкм покрытие из пластизоля выпускается гладким, на материал толщиной 200 мкм может быть накатан штампованный рисунок, а также создана тисненая фактурная поверхность. При этом в местах тиснения толщина покрытия существенно снижается, что сокращает срок эксплуатации.

Стальные листы с пластизолевым покрытием — идеальный материал для изготовления жестких фальцевых кровель, что обусловлено высокой пластичностью и большой толщиной наносимого защитного слоя, предохраняющего основание покрытия от механических воздействий.

*Пурал (Pural)* — относительно новый вид покрытия на полиуретановой основе модифицированной полиамидом. Этот материал имеет хорошую химическую устойчивость, выдерживает длительное воздействие ультрафиолетовых лучей и резкие перепады температур. Толщина покрытия пуралом 50 мкм. Минимальная температура воздуха при работе со стальными листами, покрытыми этим материалом, –15 °С, максимальная — +120 °С.

*PVF (полидифторионат)* — это материал, состоящий на 80 % из поливинилфторида и на 20 % из акрила. Покрытие прочное, выдерживает большие перепады температур (от –60 до +120 °С), не теряя защитных свойств. Из всех упомянутых материалов, PVF наиболее устойчив к ультрафиолетовому излучению, практически не выцветает, имеет красивый блеск. Он отличается чрезвычайно богатой цветовой палитрой, может иметь глянцевую или матовую поверхность с металлическим оттенком в серебристых или медных тонах. Для придания металлического блеска стандартное покрытие PVF дополняется слоем прозрачного лака с пигментом «металлик». Обладает высокой стойкостью к агрессивным средам и механическим повреждениям. По сравнению с другими покрытиями, PVF — дорогостоящее покрытие, его целесообразно применять в условиях агрессивных сред.

**Технология устройства стальной кровли.** Стальную кровлю устраивают из оцинкованных и черных листов кровельной стали размером 1420 × 710 мм. Перед применением определяют правильность их размеров и прямоугольность углов. Листы с отклонениями от стандартных размеров отсортировывают и в дальнейшем используют для заготовки элементов кровли, не требующих точных размеров, например для водосточных труб, сливов. На стандартных

листах молотками убирают выпуклости. Чтобы заготовить различные изделия, материал размечают на заготовки при помощи измерительных приборов и инструментов, наносят отметки на металле. Затем по разметкам разрезают стальную лист различными видами ножниц в зависимости от толщины листа.

Для рядового покрытия скатов крыши, карнизных свесов, настенных желобов, разжелобов заготавливают картины.

Картина — это элемент кровельного покрытия, у которого кромки подготовлены для фальцевого соединения. Обычно их делают составными из двух листов, реже одинарными. Картины на крыше соединяют в полосы длиной на скат, т. е. от карниза до конька. Полосы крепят к обрешетке узкими полосками кровельной стали (кляммерами), которые одним концом заводят в стоячие фальцы при их изгибе, а другим прибивают гвоздем к брусу обрешетки. Двойные лежачие фальцы промазывают суруповой замазкой, а фальцы оцинкованных картин пропаивают. Кровельная листовая сталь для заготовки картин или звеньев водосточных труб должна иметь ровные плоскости с прямыми углами. На рис. 10 показаны виды фальцевых соединений.

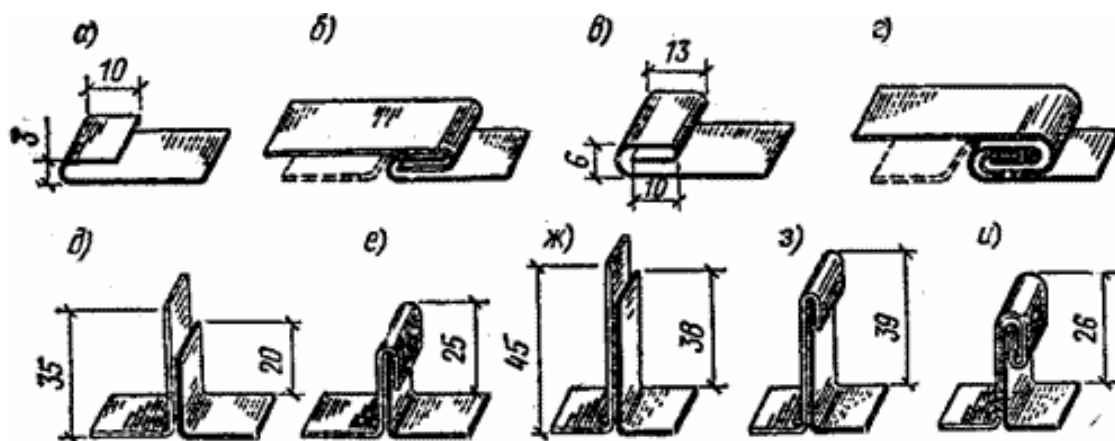


Рис. 10. Фальцевые соединения: а — отгиб кромки для одинарного лежачего фальца; б — соединение листов одинарным лежачим фальцем; в — отгиб кромки для двойного лежачего фальца; г — соединение листов двойным лежачим фальцем; д — отгибы в листах кромок для одинарного стоячего фальца; е — соединение листов одинарным стоячим фальцем; ж — отгибы в местах кромок для двойного стоячего фальца; з — промежуточный отгиб для двойного стоячего фальца; и — соединение двойным стоячим фальцем [12]

Фальцевые соединения по внешнему виду делятся на лежачие и стоячие, а по степени уплотнения — на одинарные и двойные. Размеры фальцев на рис. 10 даны для листов толщиной 0,45...0,7 мм. Для более толстых листов размеры отгибов увеличиваются на 20 %. Боковые длинные края листов, идущие вдоль ската, соединяют стоячими фальцами, а горизонтальные — лежачими. Скаты кровель покрывают полосами, составленными из последовательно соединенных картин. Для покрытия крыши требуется 85...90 % двойных картин и 10...15 % одинарных, которые бывают необходимы для дополнения в полосах. Карнизный свес начинают устраивать с установки штырей со скобами и Т-образных костылей, прибываемых гвоздями к обрешетке. Штыри располагают по осям водоприемных воронок, а костыли — через 700 мм друг от друга с допусками  $\pm 30$  мм. Расстояние между штырем и ближайшим костылем должно быть 200...400 мм (рис. 11).

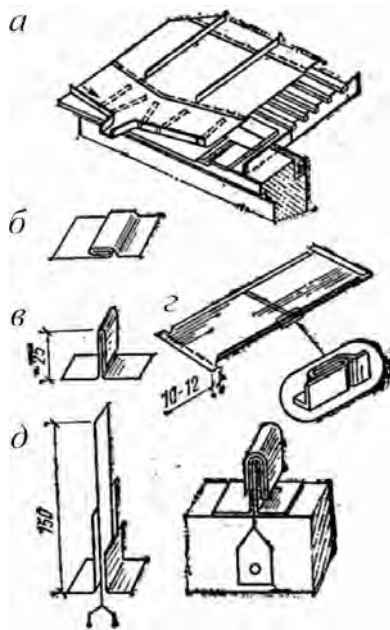


Рис. 11. Кровля из листовой стали: *а* — общий вид; *б* — лежачий фальц; *в* — стоячий фальц; *г* — картина из двух листов; *д* — крепление листов кляммерами [12]

Картины для покрытия карнизного свеса соединяют на водоразделе одинарным лежачим фальцем. Желобы, лотки, воронки водосточных труб и сами трубы являются элементами единой водоприемной системы. Загибы лежащих фальцев делают по направлению уклона. Лотки верхней частью закрепляют под листы желоба, а боковыми сторонами скрепляют с ним. Воронки водосточных труб следует крепить не к лоткам, а к спуску карниза специальной стремянкой; при креплении к лоткам воронка вместе с лотком может оторваться при засорении или обледенении. Устройство настенного желоба и водоприемной воронки показано на рис. 12.

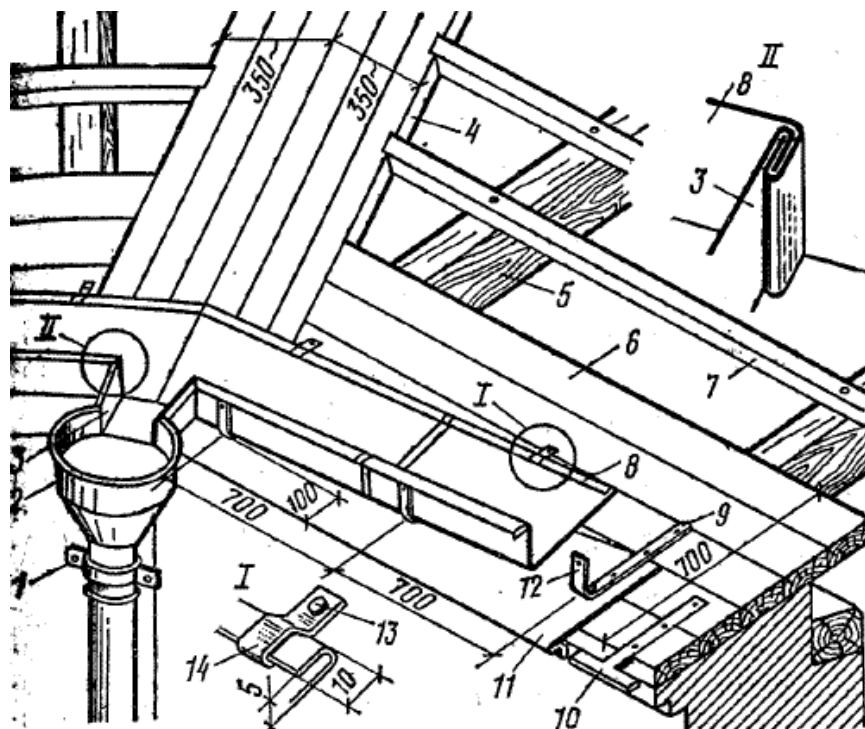


Рис. 12. Устройство настенного желоба и водоприемной воронки: *1* — штырь со скобой; *2* — водоприемная воронка; *3* — лоток; *4* — настил разжелобков; *5* — стропильная нога; *6* — карнизный настил; *7* — обрешетка; *8* — картина настенного желоба и карнизного свеса; *9* — уголок; *10* — костыль; *11* — карнизный свес; *12* — крюк для желобов; *13* — гвозди; *14* — кляммеры [12]

Водосточные трубы собирают также из заранее заготовленных звеньев, состоящих из ствола, коленки и воронки. Трубы отвесно навешивают на стены и крепят штырями со скобами, устанавливаемыми через 1,4...1,5 м. Установку штырей со скобами и монтаж водосточных труб ведут одновременно с кладкой кирпичных и крупноблочных стен. Листы неоцинкованной стали перед укладкой на место покрывают олифой. В дальнейшем такая кровля требует систематической покраски один раз в 2—3 года. Оцинкованные кровли красить не нужно. Преимущества стальной кровли — небольшой вес (примерно 5...10 кг/м<sup>2</sup>) и возможность создания сравнительно малых уклонов (16...24°) [12].

**Технология устройства кровли из профилированного листа (профнастила).** Устройство кровли из профнастила производят в несколько этапов. Основанием под кровлю должна быть обрешетка из антисептированных досок или стальные прогоны (при высоте гофры не менее 40 мм). Целесообразно устраивать кровли из профнастила в зданиях с длиной ската до 12 м. Если по скату укладываются несколько листов, то горизонтальный нахлест принимается в зависимости от угла наклона кровли. Горизонтальный и вертикальный нахлест профнастила при уклоне до 12° рекомендуется загерметизировать тиоколовыми или силиконовыми герметиками. Карнизный свес устанавливается в зависимости от высоты профиля.

Прежде чем приступить к работам по устройству кровли, необходимо сделать замеры свесов и посчитать необходимое количество листов. Для точного определения в настоящее время используют компьютерные программы, которые определяют также доборы и крепежи.

Желательно подобрать длину листов профнастила таким образом, чтобы он перекрывал скат кровли на 40...50 мм. При этом исключаются поперечные стыки на покрытии, тем самым повышается влагозащита и ускоряется процесс производства работ. Если по длине листы не закрывают весь скат полностью, то крыть начинают от карниза горизонтальными рядами с правого или левого угла.

Стык листов на скате необходимо делать с перехлестом по длине не менее: при угле наклона от 15 до 30° величина нахлеста должна быть 150...200 мм; 30° — 100...150 мм; при уклоне менее 12° необходима герметизация стыков листов силиконовыми герметиками.

На рис. 13 показано расстояние от наружной стены до края кровли, а также величина нахлеста горизонтальных рядов ( $H_r$ ) и размер от карниза до края листа профнастила ( $K_c$ ). Крепеж профнастила осуществляется к обрешетке при помощи саморезов с неопреновым уплотнителем (шайбой) в нижнюю волну (рис. 14).

Устройство обрешетки для кровли из профнастила выполняется по стропильной системе следующим образом: поверх гидроизоляции прибивают стропильные бруски 40 × 40 или 50 × 50 мм, а уже к ним — саму обрешетку, которая может быть сплошной или с определенным шагом, в зависимости от величины уклона и марки профлиста. Как правило, шаг обрешетки составляет от 20 до 40 см. Минимальная толщина доски для обрешетки — 30 мм, а проходящая вдоль карниза должна быть несколько толще, чем остальные. В местах вывода через кровлю вентиляционных и дымовых труб устраивается дополнительная обрешетка [14].



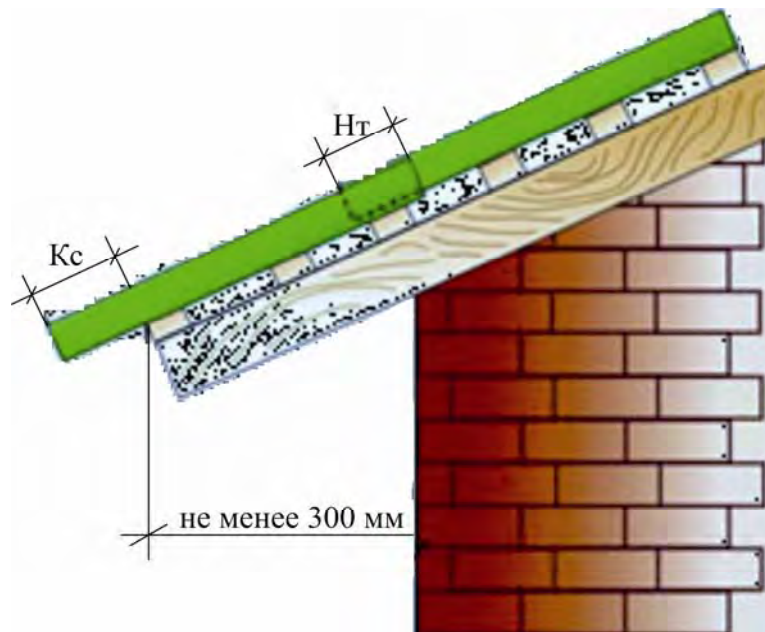


Рис. 13. Монтаж кровли. Карниз из профнастила:  $H_T$  — нахлест горизонтальный,  $K_c$  — карнизный свес [13]

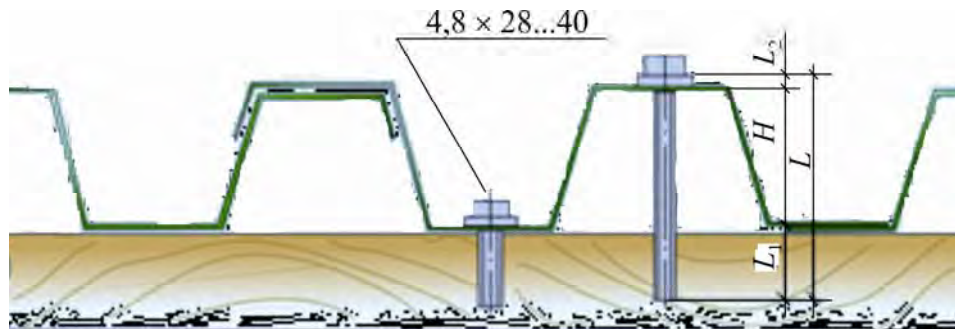


Рис. 14. Крепление профнастила:  $L = H + L_1 + L_2$ , где  $H$  — высота профиля в мм;  $L_1$  — длина резьбовой части, которая входит в деревянную обрешетку;  $L_2$  — толщина уплотнительной прокладки и шайбы [13]

## 1.6. Медные кровли

Такие кровли хорошо знакомы каждому — это дворцы и храмы, купола и шпили которых не перекрывались столетиями. Но чистую медь видели немногие и вряд ли узнают ее, если увидят. Это блестящее серебристое вещество с легким розоватым оттенком, которое приобретает красноватый цвет по мере соприкосновения с воздухом. Медь, которую мы хорошо знаем, имеет красноватый цвет — это цвет окиси меди, образующейся в результате взаимодействия металла с воздухом. За первый год службы медь из красноватой становится сначала коричневой, а затем матово-черной — такой цвет имеют естественные окислы. Через 15—20 лет окислы меняют цвет на малахитово-зеленый. Существуют искусственные способы патинирования меди, дающие результат сразу, еще до укладки, но они недешевы.

Пatina — естественное защитное покрытие меди, надежно предохраняющее от коррозии.

Медь устойчива к действию разбавленных кислот, едких щелочей, морской, пресной питьевой и промышленной воды различного качества, сухих газов дру-

гих сред. Температура плавления меди — 1083 °С. Медь прекрасно поддается сварке, что делает ремонт покрытий, выполненных из нее, простым и надежным. Достаточно вспомнить, что медные трубы заняли достойное место среди прочих именно благодаря тому, что для соединения отдельных деталей применяются давно проверенные и хорошо зарекомендовавшие себя паяние и лужение. Необходимо отметить, что любые незначительные механические повреждения не требуют замены целых листов или полосы — достаточно лишь вырезать медную заплату и заварить (или запаять) швы. Заплата быстро покрывается патиной, и обнаружить отремонтированное место очень трудно.

Итак, основные достоинства медных кровель:

самый продолжительный, по сравнению со всеми известными кровельными материалами, срок службы — 100—150 лет;

отсутствие эксплуатационных расходов;

медные кровли не ржавеют, не осыпаются, полностью нейтральны по отношению к окружающей среде. Медь не только абсолютно безвредна для человека, но и создает благоприятный с точки зрения экологии, микроклимат, например, снимает статистическое электричество;

кровля из меди очень легко ремонтируется.

**Технология устройства медной кровли.** Для устройства медной кровли по современной технологии используют медную ленту. Критериями качества медной ленты является стабильность геометрических размеров (толщины и ширины), что является следствием очень высокого уровня ее производства и жесткого контроля качества раскатки.

Серповидность медной ленты, т. е. изгиб по профилю, является очень важным показателем. Рулон должен раскатываться на совершенно ровные участки в любом его месте, что является огромным преимуществом при нарезке полос и их укладке.

Чтобы обеспечить максимальный срок службы и все преимущества медной кровли, медную ленту кладут только на сплошную обрешетку.

Профессионально уложенная кровля будет полностью беззвучна, предельно прочна и в то же время даст минимальную нагрузку на основание. Для укладки используют метод фальцевания. Применяют фальцы как одинарные, так и двойные, при этом двойной фальц дает сверхнадежное соединение, но вполне достаточно и одинарного. Традиционным является фальцевание вручную, но в современной технологии применяется автоматическое фальцевание, выполняемое с применением специального оборудования, например, немецкой фирмы Schleich. В комплект входит прокаточный станок, который изготавливает кровельные карты заданной длины, загибая края листа. Применение прокаточного станка позволяет изготавливать кровельные карты во всю длину ската с достаточно высокой точностью, отказавшись от поперечных швов, что, в свою очередь, повышает надежность кровли и снижает расход металла. Вторая часть оборудования предназначена для изготовления подвижных кляммеров, которые своей конструкцией предусматривают компенсацию термической подвижки кровельных карт. Подвижка обусловлена большим перепадом температур в зимний и летний периоды эксплуатации, а также длиной кровельных карт (до

11 м), изготавливаемых во всю длину ската. Следующая часть оборудования — закаточные машинки и комплект ручного инструмента, предназначены для работы непосредственно на кровле и устройства двойного фальца [15].

### 1.7. Цинк-титановое покрытие

Представляет собой композитный материал, основу которого составляет цинк (99,9 %), остальное — титан, медь и алюминий. Изготавливается в виде листов и рулонов, толщина материала 0,6...1,0 мм, ширина — 100...1000 мм. Медь и алюминий придают сплаву необходимую пластичность, а титан увеличивает коррозионную стойкость. Благодаря высокой пластичности цинк-титан легко поддается механическим воздействиям, что незаменимо при монтаже нестандартных конструкций, к примеру — шпилей, куполов, мезонинов. Характерной особенностью является возможность изменения цвета покрытия, в зависимости от пожелания заказчика. «Родным» считается серебристый цвет, кроме того, реальны любые варианты цветов, в том числе цвет меди. Это достигается за счет увеличения процентного соотношения того или иного компонента. Цинк-титан — экологически чистый материал.

Покрытые цинк-титаном крыши практически не требуют эксплуатационных расходов. На сплаве металлов, так же как и на медной кровле, образуется защитная пленка-патина которая предохраняет его от коррозии и дает декоративный эффект. После пяти лет эксплуатации она становится благородного светло-серого цвета. Срок службы кровли из цинка-титана 120—140 лет.

На отечественном рынке зарубежные производители предлагают обширный ассортимент кровельного покрытия из цинк-титана: VM Цинк, Кварц-Цинк, Антра-Цинк, Юнион-Цинк, Райе-Цинк и т. д.

**Технология устройства цинк-титановой кровли.** Кровлю из цинк-титана выполняют по сплошной обрешетке с зазором между брусками 10...15 мм. Стропила для обрешетки необходимо делать из древесины только хвойных пород (например, из сосны), расстояние между стропилами — не более 1200 мм. Толщина досок для обрешетки — 25...40 мм. Все соединения должны выполняться двойными фальцами.

Так как цинк-титан — материал с большим коэффициентом линейного расширения, то при нагревании в интервале температур от 0 до 100 °С коэффициент его линейного расширения на 60 % превышает коэффициент линейного расширения стали. Поэтому для компенсации линейных расширений по длине ряда необходимо использовать скользящие кляммеры, которые дадут возможность металлу свободно двигаться в продольном направлении. Для компенсации линейных расширений по ширине следует оставлять зазор между рядами 3...5 мм. Число кляммеров зависит от высоты, длины ската и угла наклона кровли.

При низких температурах кристаллическая решетка цинк-титанового сплава становится неустойчивой, поэтому с цинк-титаном нельзя работать при температуре менее 5 °С. Если это все же требуется, то в местах сгиба цинк-титан нужно подогреть горелкой или промышленным феном.

При выполнении работ с использованием различных материалов (для карнизных свесов, желобов, подоконных сливов, водосточных труб, приемных воронок и т. д.) необходимо учитывать, что цинк-титан вступает во взаимодейст-

вие с железом, сталью и медью, из-за чего развивается эффект электрокоррозии. Для цинк-титана лучше всего подходит свинец, который можно применять и как изоляционный материал. Например, свинцовой пластиной отделяют поверхность цинка от стойки стального ограждения на крыше [16].

### 1.8. Инверсионная кровля

подавляющее большинство современных особняков и коттеджей имеет скатные кровли. Плоские крыши применяются довольно редко и чаще всего используются для перекрытия выступающих частей дома, террас и т. п. Конструктивно традиционная плоская крыша, часто именуемая мягкой кровлей, состоит из несущей плиты, на которую по слою пароизоляции уложен теплоизоляционный материал (плиты из минеральной ваты), защищенный от воздействия атмосферных осадков гидроизоляционным ковром на основе битумосодержащих рулонных материалов (рис. 15).

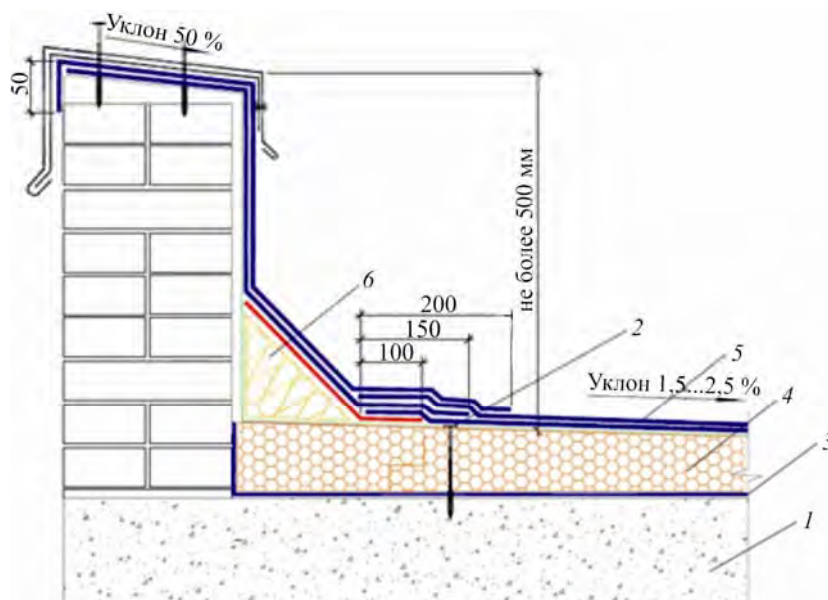


Рис. 15. Плоская крыша: 1 — плита перекрытия; 2 — крепление утеплителя; 3 — пароизоляция; 4 — утеплитель; 5 — гидроизоляционный ковер; 6 — дополнительное утепление

Однако такая конструкция обладает целым рядом недостатков. Не всегда удается обеспечить полную герметичность пароизоляционного слоя, вследствие чего водяные пары проникают в толщу утеплителя и накапливаются в нем, поскольку плотный гидроизоляционный ковер препятствует испарению влаги. С течением времени в утеплителе скапливается много влаги, которая стекает вниз, образуя на потолке мокрые пятна. Кроме того, при отрицательных температурах вода замерзает, увеличивается в объеме и отрывает изоляцию от основания. В процессе эксплуатации гидроизоляционный ковер подвергается климатическим и механическим воздействиям, что приводит к возникновению трещин, через которые вода проникает в помещение; образуются протечки, установить и ликвидировать причину которых бывает очень трудно.

Существует альтернативное конструктивное решение плоской кровли — инверсионная кровля, практически лишенная указанных недостатков. Ее отличие заключается в том, что утепляющий слой расположен не под гидроизоляционным

ковром, а над ним (рис. 16). Такая конструкция позволяет предохранить гидроизоляционный слой от разрушающего воздействия ультрафиолетовых лучей, резких перепадов температуры, циклов замораживания и оттаивания, а также механических повреждений, что обеспечивает увеличение срока службы инверсионной крыши по сравнению с традиционной. Конструкция инверсионной кровли позволяет использовать ее в качестве эксплуатируемой плоской крыши, на которой можно загорать, поставить стол и стулья, посадить траву или устроить цветник.

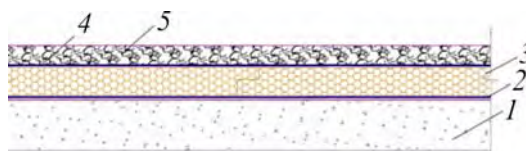


Рис. 16. Инверсионные крыши: 1 — перекрытие; 2 — гидроизоляционный ковер; 3 — утеплитель из экструдированного пенополистирола; 4 — фильтрующий материал; 5 — слой гравия толщиной не менее 50 мм

На железобетонной плите покрытия по стяжке (или без нее) устраивают гидроизоляционный ковер из двух слоев Физизола или одного слоя Кровлелита, поверх которого укладывают плиты утеплителя. На теплоизоляцию настилают ковер из фильтрующего материала, а затем насыпают гравий. Если крыша эксплуатируемая, то можно уложить тротуарную плитку. Рекомендуемый уклон инверсионных кровель  $2,5...5^\circ$ .

В процессе эксплуатации крыши талая или дождевая вода через гравийный слой протекает вниз, проходит через фильтрующий материал, частично через стыки между плитами утеплителя и стекает по гидроизоляционному коврику в водоотводящие устройства.

**Элементы конструкции инверсионного покрытия.** Одним из важных является узел примыкания водосточной трубы к покрытию. По периметру отверстия необходимо уложить дополнительный слой гидроизоляционного ковра в сторону водосточной воронки (рис. 17).

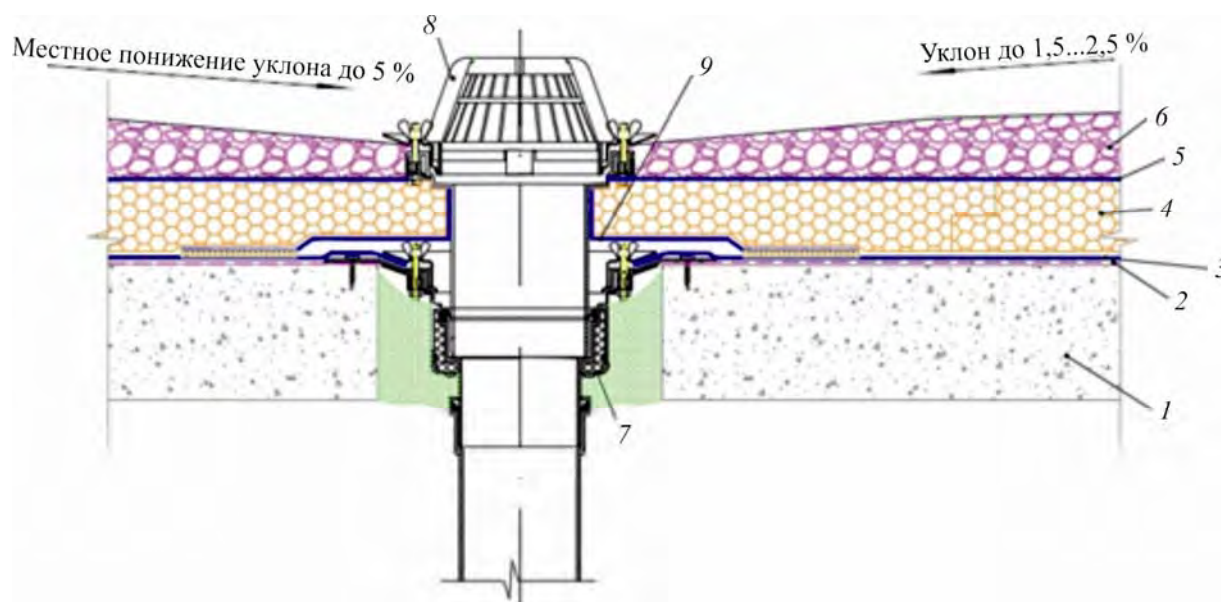


Рис. 17. Узел примыкания водосточной трубы к покрытию: 1 — железобетонная плита перекрытия; 2 — грунтовочный слой; 3 — гидроизоляционный ковер из рулонных материалов; 4 — экструдированный пенополистирол; 5 — фильтрующий материал; 6 — дренарующий слой гравия; 7 — металлический фартук; 8 — колпак водосборной воронки; 9 — дополнительный слой гидроизоляции

С целью обеспечения надежного примыкания инверсионной крыши к наружной стене дома в зоне сопряжения устраивают дополнительные слои гидроизоляционного материала, которые крепятся к наружной стене выше уровня покрытия (рис. 18).

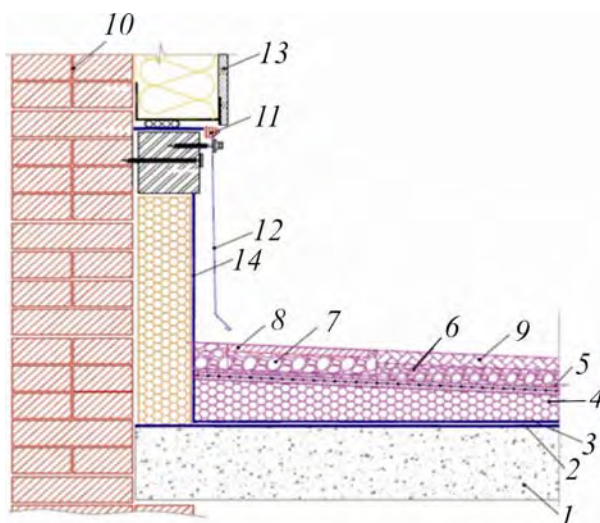


Рис. 18. Зона примыкания инверсионной крыши к наружной стене: 1 — железобетонная плита перекрытия; 2 — грунтовочный слой; 3 — гидроизоляционный ковер из рулонных материалов; 4 — экструдированный пенополистирол; 5 — фильтрующий материал; 6 — дренирующий слой гравия диаметром 4...8 мм, дренирующий слой гравия диаметром 16...32 мм; 8 — тротуарная плитка; 9 — слой почвы (не обязателен); 10 — наружная стена; 11 — нетвердеющий герметик; 12 — металлический фартук; 13 — наружная обшивка стены; 14 — дополнительный слой гидроизоляционного материала

Для повышения теплоизоляционных свойств покрытия, а также для исключения вероятности образования трещин в местах перегиба гидроизоляционного ковра около наружной стены и парапетов на перекрытии желательно выполнить скос из теплоизоляционного материала (рис. 19). Защита утепляющего слоя от механических повреждений и увеличение устойчивости гравийного слоя к воздействию повышенных ветровых нагрузок достигается укладкой по периметру покрытия (вдоль парапета и наружной стены) бетонных (тротуарных) плиток.

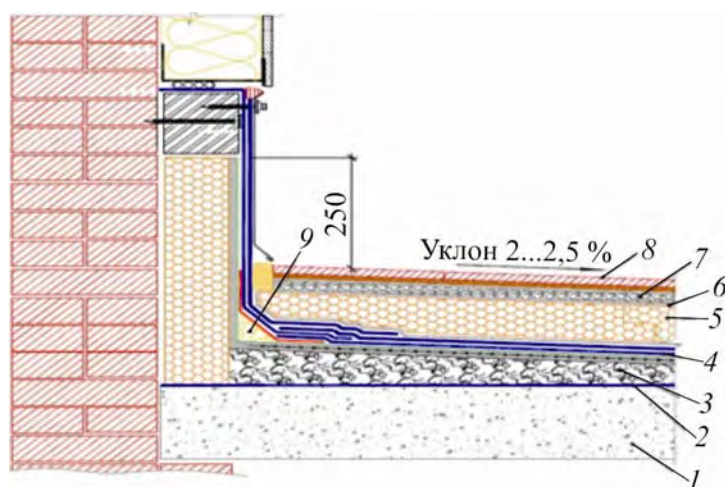


Рис. 19. Скос из теплоизоляционного материала: 1 — железобетонная плита перекрытия; 2 — грунтовочный слой; 3 — разуклонка из керамзита; 4 — гидроизоляционный ковер из рулонных материалов; 5 — экструдированный пенополистирол; 6 — фильтрующий материал; 7 — слой гравия толщиной не менее 50 мм; 8 — настил из тротуарной плитки; 9 — теплоизоляционный материал

Как уже отмечалось, основная масса воды, попадающей на кровлю при дожде или образующейся в результате таяния снега, стекает через водостоки. Однако некоторое количество влаги неизбежно просачивается в зазор между утеплителем и гидроизоляционным ковром, откуда она впоследствии испаряется наружу, проходя через стыки плит утеплителя. Поэтому при устройстве инверсионной крыши с верхним слоем из материалов, обладающих пониженной паропроницаемостью (земля, бетонная плитка и т. п.), необходимо поверх экструдированного пенополистирола предусмотреть дренирующий слой, не препятствующий диффузии водяного пара, например, слой щебня или мелкого гравия с фракцией 4...8 мм и толщиной не менее 20 мм (рис. 20).

В тех случаях, когда несущие конструкции перекрытия выполнены из тонких ребристых плит небольшой толщины, возможно образование конденсата на внутренней поверхности перекрытия, обусловленное попаданием холодной воды под слой утеплителя. Во избежание этого рекомендуется предусмотреть установку двух слоев утепляющего материала: одного над гидроизоляционным ковром, другого (дополнительного) — под ним (рис. 21).

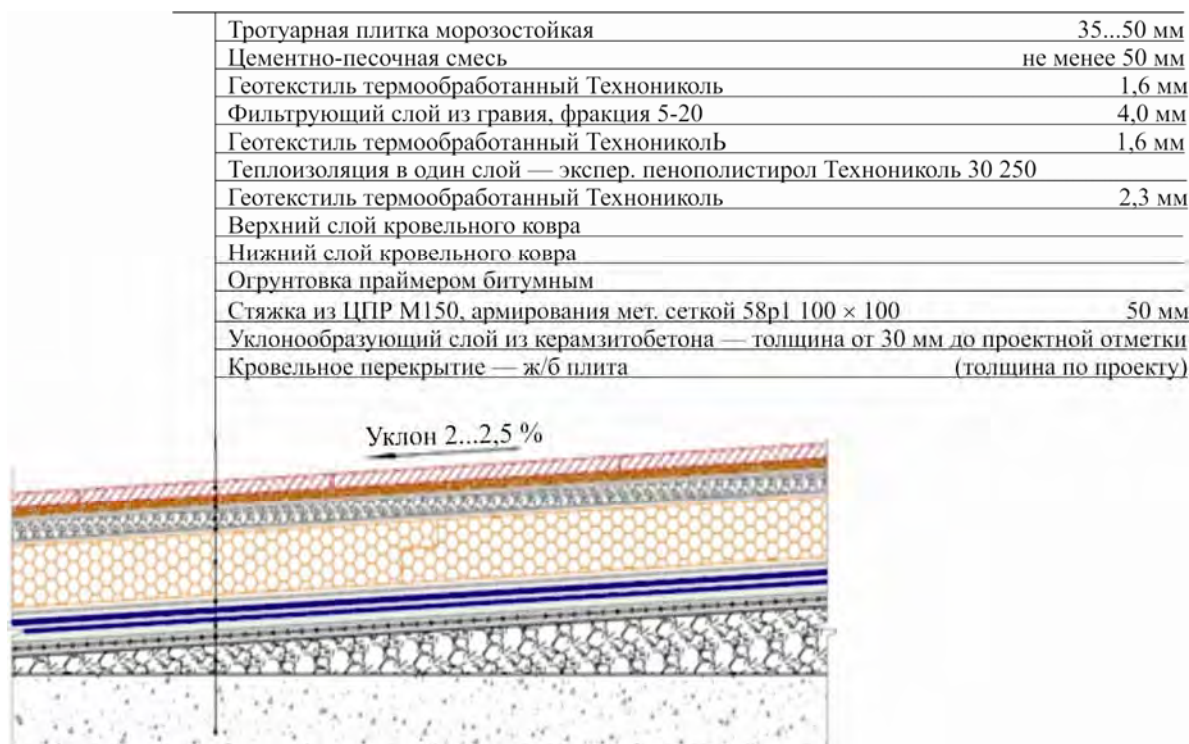


Рис. 20. Конструктивная схема инверсионной кровли

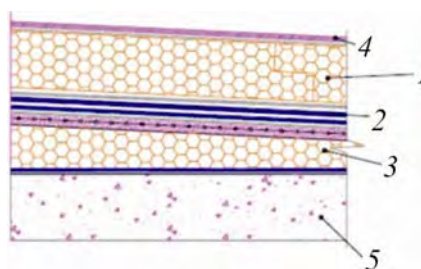


Рис. 21. Крыша с двухслойным утеплителем: 1 — основной слой утеплителя; 2 — гидроизоляционный ковер; 3 — дополнительный слой утеплителя; 4 — фильтрующий материал; 5 — ребристая плита перекрытия

**Защита утеплителя в инверсионных крышах.** Для защиты от всплывания, воздействия ультрафиолетовых лучей и сильного ветра утеплитель пригружают слоем промытого скатанного гравия размером 16...32 мм. Песок или гравийные смеси в качестве пригрузочного материала не применяют. Толщина гравийного слоя принимается в зависимости от толщины плит утеплителя (см. рис. 16). В качестве пригруза можно также использовать тротуарную плитку или брусчатое покрытие. Если на крыше дома устроить газон или небольшой цветник, то роль защитного слоя будет выполнять почва. Такая конструкция приведена на рис. 22.

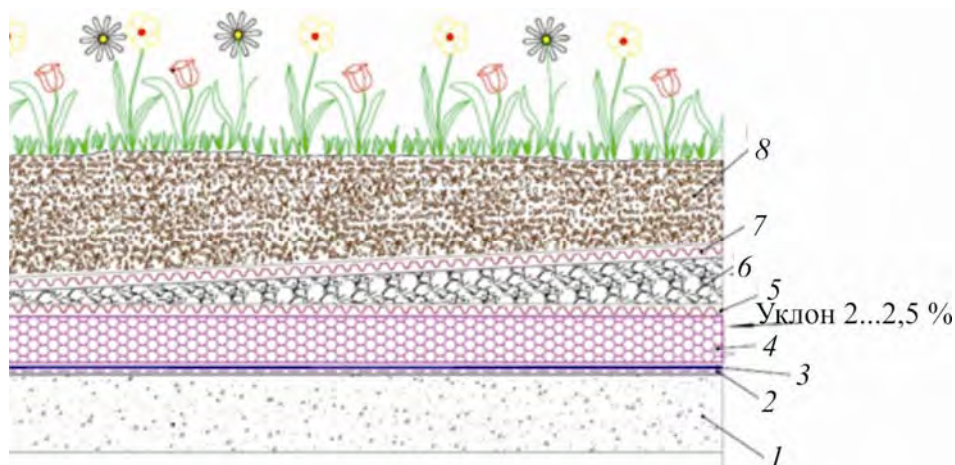


Рис. 22. Крыша с грунтовым защитным слоем: 1 — железобетонная плита перекрытия; 2 — грунтослой; 3 — гидроизоляционный ковер из рулонных материалов; 4 — экструдированный пенополистирол; 5 — фильтрующий материал; 6 — дренарующий слой гравия; 7 — фильтрующий материал; 8 — почва

Гравийный слой укладывается на специальный фильтрующий материал (стеклохолст, материал «Тайпар» и т. п.), который хорошо пропускает воду, но является препятствием для прохождения твердых частиц почвы или песка. Фильтрующий материал предотвращает вымывание верхнего (почвенного) слоя эксплуатируемой крыши и защищает плиты утеплителя от заиливания.

### 1.9. Утепление существующих плоских крыш

В качестве одного из методов утепления существующей плоской крыши можно рекомендовать превращение ее в инверсионную кровлю. Для утепления инверсионной крыши применимы только негигроскопичные материалы, способные сохранять высокие теплоизоляционные характеристики во влажной среде. Этим требованиям удовлетворяют экструдированные пенопласты с замкнутыми порами, имеющие близкое к нулю водопоглощение, хорошие теплозащитные характеристики во влажной среде и достаточную прочность. Такой вид утепления возможен лишь в случае достаточной прочности несущих конструкций. При отсутствии протечек слой утеплителя укладывается непосредственно на поверхность гидроизоляционного ковра, если же гидроизоляция находится в неудовлетворительном состоянии, ее следует заменить или уложить дополнительный слой рулонного гидроизоляционного материала. На восстановленный гидроизоляционный ковер укладываются плиты из экструдированного пенополистирола, поверх них — фильтрующий материал с последующей пригрузкой слоем гравия толщиной не менее 50 мм (рис. 23).



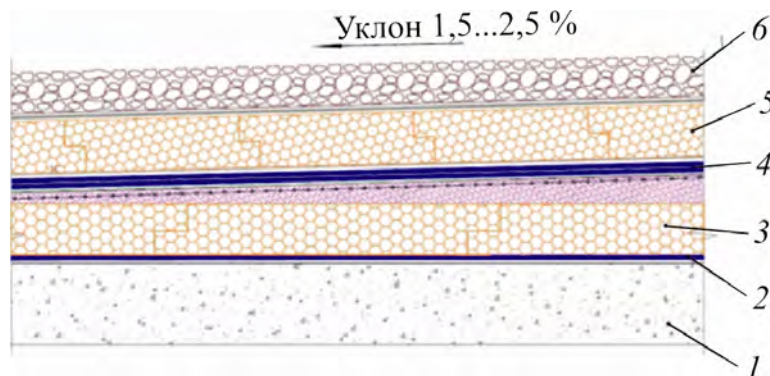


Рис. 23. Утепление плоских крыш: 1 — плита покрытия; 2 — пароизоляция; 3 — утеплитель; 4 — восстановленный гидроизоляционный ковер; 5 — утеплитель; 6 — пригрузочный слой гравия

Возможно также устройство эксплуатируемой кровли, как описано выше.

Особое внимание следует обратить на герметичность гидроизоляционного ковра в месте прохождения трубы от водосточной воронки. Если существующая кровля не имела утепления, то узел примыкания воронки выполняется в соответствии с рис. 18; при наличии старого утепляющего слоя материал утеплителя выбирается по периметру воронки, и на это место укладывается деревянный брус (рис. 24).

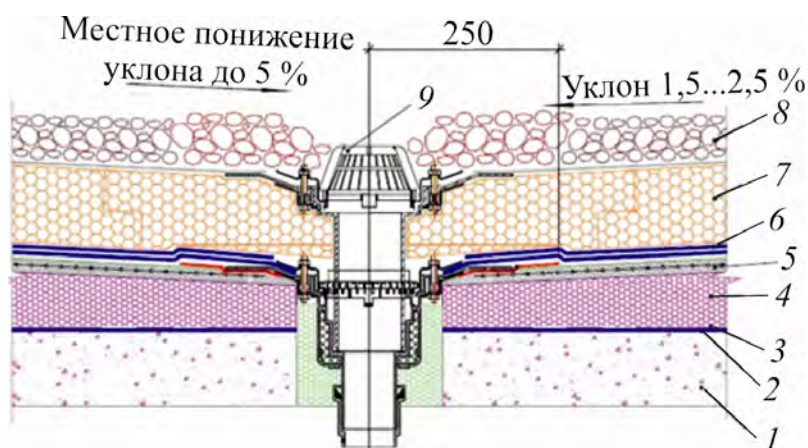


Рис. 24. Узел примыкания воронки: 1 — плита перекрытия; 2 — грунтовочный слой; 3 — пароизоляция; 4 — утеплитель существующей крыши; 5 — армированная стяжка; 6 — восстановленный гидроизоляционный ковер; 7 — гравийная засыпка; 8 — гравий; 9 — водосточная воронка

Перед инвертированием существующей плоской кровли по периметру покрытия необходимо устройство парапета высотой не менее 500 мм, который можно выполнить из монолитного железобетона. Для этого на месте расположения будущего парапета в железобетонном перекрытии сверлят отверстия, в которые замоноличивают анкерные стержни. Арматурный каркас парапета соединяют с анкерными стержнями, устанавливают опалубку и заливают конструкцию бетоном. Только после возведения парапета можно приступать к работам по устройству инверсионной кровли. Чтобы исключить возможность промерзания бетонного перекрытия, все поверхности парапета следует теплоизолировать (рис. 25).

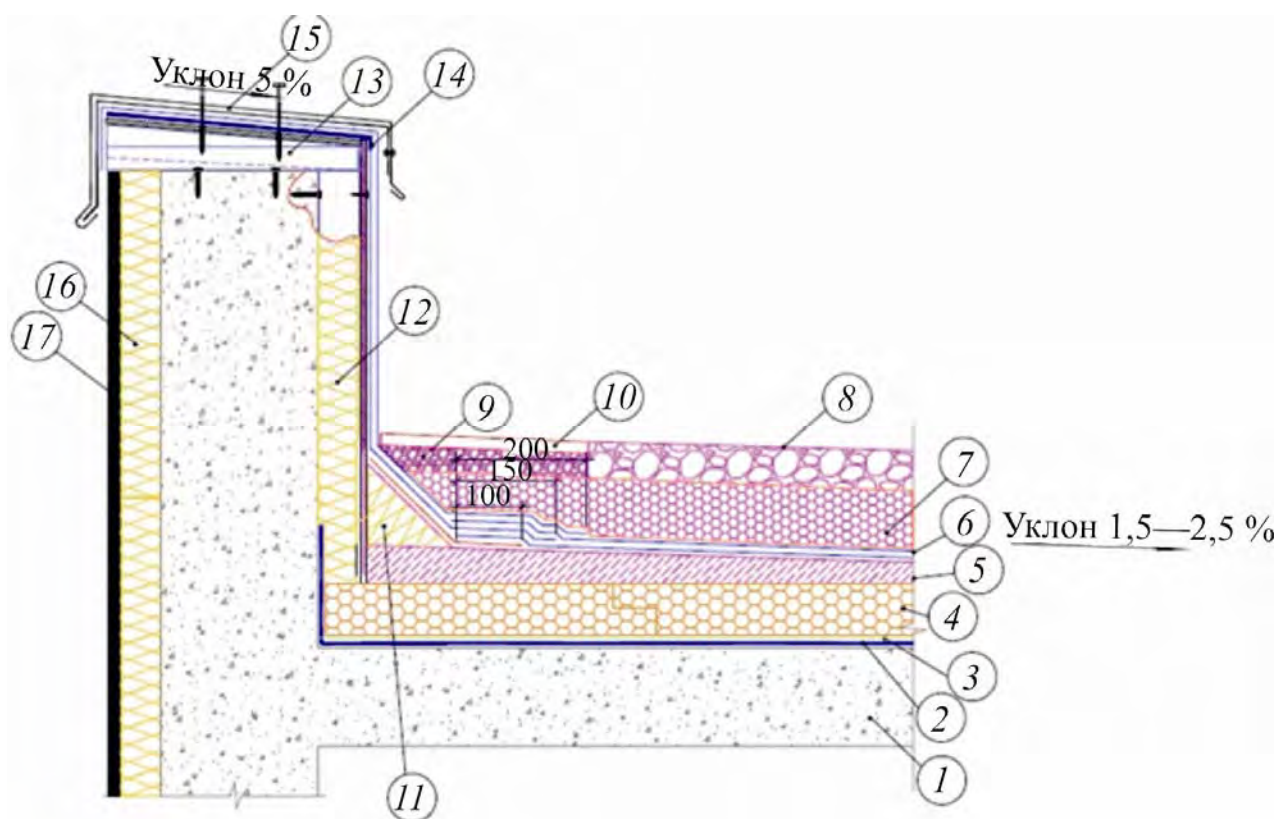


Рис. 25. Узел примыкания к парапету: 1 — плита перекрытия; 2 — грунтовочный слой; 3 — пароизоляция; 4 — имеющийся утеплитель; 5 — стяжка; 6 — гидроизоляционный ковер; 7 — новая теплоизоляция (экструдированный пенополистерол); 8 — гравий; 9 — дренарующий слой (гравий диаметром 4...8 мм); 10 — тротуарная плитка (по всему периметру кровли); 11 — клин из теплоизоляционного материала; 12 — внутреннее утепление парапета (экструдированный пенополистирол); 13 — деревянный брус; 14 — крепежный профиль; 15 — накрывающий металлический профиль; 16 — внешняя теплоизоляция стены и парапета; 17 — навесной фасад

### 1.10. Инфракрасная технология устройства мягких кровель

Принципиальное отличие инфракрасного (ИК) метода от традиционных способов разогрева битума заключается в отсутствии открытого пламени. Как известно, температура пламени на конце факела газовой или топливной горелки достигает 600...800 °С. При этой температуре происходит разрушение верхнего слоя битума, материал выгорает и частично теряет свои свойства. Естественно, что срок службы кровли, выполненной с применением «огневой» технологии, будет значительно меньше гарантированной долговечности применяемого материала. Применение ИК-технологии позволяет оптимизировать температуру разогрева битумного или полимер-битумного слоя гидроизоляционного материала ( $T = 160\text{ °C}$ ) и полностью исключить его разрушение. Кроме того, инфракрасный метод предусматривает разогрев материала по всей ширине рулона с одновременным прогревом основания кровли, что обеспечивает качественную приклейку гидроизоляции с практически 100-процентной адгезией. На определенных этапах производства работ ИК-технология предоставляет строителям новые возможности, недоступные в случае применения традиционных методов. Например, при ремонте мягкой кровли стало возможным прогревать старую поверхность из рулонных материалов, используя так

называемый регенератор старой кровли. Это устройство позволяет спекать старое покрытие в монолитную битумную массу, пригодную для нанесения новых слоев рулонного покрытия. В некоторых случаях применение регенератора старой кровли избавляет от необходимости демонтажа и утилизации старого покрытия, что снижает стоимость технологического цикла, повышает производительность труда и исключает загрязнение окружающей среды.

ИК-технология совершенно незаменима при производстве работ на целом ряде промышленных объектов (нефте- и газоперерабатывающие предприятия, предприятия химической, деревообрабатывающей, пищевой промышленности и т. п.), где использование открытого пламени категорически запрещено. При проведении работ с применением ИК-оборудования пожароопасность технологического процесса значительно ниже, чем при использовании традиционного метода. Авторами данная технология рассмотрена в другом учебном пособии, поэтому ограничимся кратким описанием [17].

В последнее время широкое распространение получили так называемые дышащие (вентилируемые) кровли. Конструктивные особенности инфракрасного оборудования позволяют производить полосовую приклепку гидроизоляционных материалов при устройстве или ремонте кровель этого типа.

### **Контрольные вопросы**

1. Что является основой классификации кровельных материалов?
2. Перечислите основные показатели качества рулонных материалов.
3. Какие недостатки и достоинства характеризуют керамическую черепицу?
4. При каких углах наклона можно применять черепичные кровли?
5. Какие размеры имеет мягкая черепица?
6. Из чего изготавливаются цементно-волокнистые плитки?
7. Что такое металлическая черепица?
8. При каком уклоне кровли можно использовать оцинковку?
9. Назовите основной недостаток металлической черепицы.
10. При каком угле наклона кровли можно применять кровельную панель?
11. На какие группы делятся рулонные кровельные материалы?
12. Назовите принципиальные отличия полимерно-битумных и полимерных мембран от традиционных битумных рулонных материалов.
13. Каким образом соединяются между собой полотнища мембраны?
14. Из каких материалов выполняют стальные кровли?
15. Каков срок службы кровли из цинк-титана?
16. Перечислите основные преимущества, которыми обладает кровля из меди.
17. Какие наиболее часто встречающиеся варианты ремонта мягких кровель вы знаете?
18. Перечислите дефекты кровель и причины их возникновения.
19. В чем отличие инфракрасной технологии устройства мягких кровель от традиционных способов разогрева?
20. На какие особенности при ремонте металлической кровли следует обратить внимание?

## **Глава 2. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ КРОВЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

### **2.1. Технологическая карта на устройство кровли «Филизол»**

#### **2.1.1. Область применения**

Технологическая карта разработана на устройство кровельного покрытия из рулонного кровельного материала «Филизол», который представляет собой рулонный материал, состоящий из стекловолоконистой или полиэфирной основы. Эта основа покрыта с двух сторон битумно-полимерным вяжущим слоем. Слой состоит из битума, модифицированного полимерами и наполнителями.

Материал «Филизол-К» — для устройства верхнего слоя кровельного ковра, а также его модификация «Филизол КХ» на основе стеклохолста.

Материал «Филизол-Н» — для устройства нижнего слоя кровельного ковра (и оклеечной гидроизоляции), а также его модификация «Филизол НХ».

В состав работ, рассматриваемых картой, входит наклейка двухслойного кровельного ковра из материалов «Филизол-К» и «Филизол-Н». Филизол относится к категории наплавляемых рулонных материалов, что позволяет применять его для устройства кровель без приклеивающих мастик в летнее и зимнее время по жестким основаниям (железобетонные плиты, цементно-песчаные и асфальтовые стяжки), грунтованным битумом, разжиженным керосином или уайт-спиритом в соотношении 1 : 3.

#### **2.1.2. Технология и организация выполнения работ**

До начала устройства кровли должны быть выполнены:

все строительные-монтажные работы на изолируемых участках, закрепление к несущим плитам водосточных воронок, патрубков (или стаканов) для пропуска инженерного оборудования, анкерных болтов, антисептированных деревянных брусков (или реек) для закрепления изоляционных слоев и защитных фартуков;

слои паро- и теплоизоляции, стяжки и затем проведена контрольная проверка уклонов и ровности основания под кровлю на всех поверхностях, включая карнизные участки кровель и места примыканий к выступающим над кровлей конструктивным элементам.

Проверочные работы должны включать:

соблюдение проектных уклонов от водораздела и других высших отметок ската кровли до самых низших — водосточных воронок; для этого сначала следует устанавливать нивелир и с помощью рейки определить их отметки. Уклоны определяются отношением превышения отметок к расстоянию между замеряемыми точками. Если окажется, что уклон основания меньше проектного, необходимо исправить стяжку, доведя все отметки до проектных значений;

натянуть шнур между всеми высокими точками или на водоразделе и низкой точкой возле воронки с целью проверки соблюдения уклона по всей поверхно-

сти основания на скате и исправить места, где будут обнаружены контр-уклоны (обратные уклоны);

проверить ровности всей поверхности основания. Для этого приложить к поверхности стяжки вдоль и поперек ската трехметровую рейку; просвет между поверхностью основания и рейкой не должен превышать 10 мм (табл. 1).

Таблица 1

**Требования к основаниям под кровлю**

Наименование показателей	Вид стяжки						из теплоизоляционных плит (в т. ч. со сборной стяжкой из асбестоцементных листов по ГОСТ 18124—75 или цементно-стружечных плит по ГОСТ 10632—77)
	из теплоизоляционных слоев монолитной укладки на основе вяжущего		из цементно-песчаного раствора				
	цементного	битумного	по засыпной теплоизоляции	по теплоизоляционным плитам или теплоизоляции монолитной укладки	по железобетонным плитам	из песчаного асфальтобетона	
Ровность	Плавно нарастающие неровности не более 10 мм поперек уклона и 5 мм вдоль уклона по высоте между основанием и контрольной рейкой длиной 3 м. Отклонение плоскости основания от заданного уклона не более 0,2						Перепады по высоте не более 3 мм* у рядом расположенных плит
Прочность на сжатие, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ), не менее	0,6 (6)	0,15(1,5)	10 (100)	5(50)	5(50)	0,8(8)	По ГОСТ или ТУ на плиты
Влажность, %	**	**	5	5	5	2,5	По ГОСТ или ТУ на плиты
Толщина, мм	***	***	25...30	20...25	10...15	20...25	***
Расстояние между температурно-усадочными швами, м, не более	****	****	6	****	****	4	****

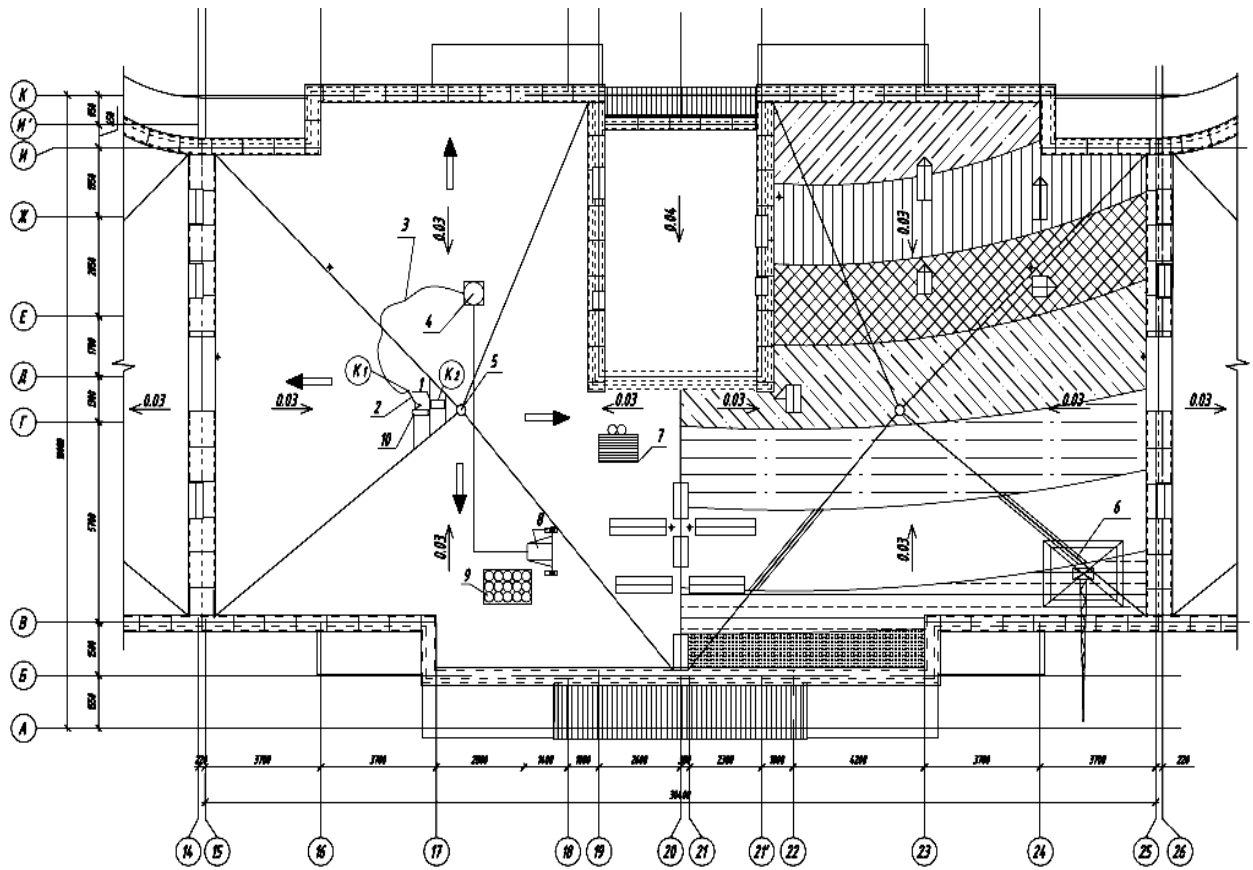
\* При большой разнице перепадов производят срезку выступов или подкладывают клинообразные пластины (либо выравнивают перепады цементным раствором, бетоном)

\*\* Не выше предусмотренной главой СНиПа по строительной теплотехнике.

\*\*\* Толщину теплоизоляции принимают по расчету.

\*\*\*\* Температурно-усадочные швы выполняют над швами в несущих плитах.

Если все требования проекта к качеству основания соблюдены, можно поверхность стяжки грунтовать. Просохшее после грунтовки основание готово к началу устройства кровли. Организация рабочего места (слева) и состав кровли по слоям показаны на рис. 26.



#### Условные обозначения

1 — каток ручной

2 — ручная горелка

3 — газовый рукав

4 — газовый баллон со стойкой

5 — водосточная воронка

6 — кран крышевой

7 — ящик с песком и огнетушителем

8 — ручная тележка

9 — контейнер

10 — кровельный материал

К<sub>1</sub> — кровельщик 5 разряда

К<sub>2</sub> — кровельщик 3 разряда

⇒ — направление укладки кровельного ковра

0,03 ↗ — направление уклона

▨ — железобетонная плита перекрытия

▨ — пароизоляция

▨ — бетонная стяжка δ = 250 мм

▨ — огрунтовка основания

▨ — полосы кровельного материала «Эластосил»

▨ — кровельный материал «Филизол-Н»

▨ — кровельный материал «Филизол-К»

▨ — стяжка из цементно-песочного раствора δ = 50 мм

Рис. 26. Технологическая схема выполнения кровельных работ

Для устройства кровельного ковра применяют следующие материалы: наплавляемые рулонные материалы «Филизол» (ТУ 5770-008-05108038-97). Показатели физико-механических свойств материалов «Филизол» приведены в табл. 2;

герметизирующие мастики «Эластосил», УТ-32 и другие, удовлетворяющие требованиям [18] для герметизации мест примыкания кровельного водоизоляционного ковра (табл. 3).

Работа по устройству кровли из Филизола, в соответствии со схемой организации рабочего места, должна быть включена в монтажный цикл с тем, чтобы использовать крышевой кран для подъема рулонных материалов, а также раствора и бетона.

Работа по устройству кровли должна быть организована таким образом, чтобы до минимума сократить непроизводительные перестановки механизмов и переходы рабочих, а также перемещение и переноску Филизола.

Для обеспечения качества кровли, ровности основания необходимо перед выполнением теплоизоляции произвести нивелировку поверхности несущих плит для установки маяков, служащих основанием под рейки для укладки монолитной теплоизоляции полосами на необходимую высоту.

Теплоизоляционные работы совмещают с работами по устройству пароизоляционного слоя, выполняя их «на себя». Это повышает сохранность теплоизоляции при транспортировании материалов.

Таблица 2

**Физико-механические свойства наплавляемых рулонных материалов марки «Филизол»**

Наименование показателя, единицы измерения	Норма по ТУ 5774-008-05108038-97	
	«Филизол-К»	«Филизол-Н»
Масса 1 м <sup>2</sup> , кг, в пределах	4,2...4,8	3,4...3,8
Разрывная сила при растяжении, Н (кгс/см), не менее, на основе стеклоткани стеклохолста полиэфирного полотна	490 (50)	490 (50)
	390 (40)	390 (40)
	590 (60)	590 (60)
Масса вяжущего с наплавляемой стороны, кг/м <sup>2</sup> , не менее	2,0±0,1	2,0±0,3
Водопоглощение через 24 часа, % по массе, не более	1,5	1,5
Потеря посыпки, г/образец, не более	2,0	1,5
Температура хрупкости вяжущего, К (°С), не выше	248 (-25)	248 (-25)
Гибкость на брус с закруглением радиусом 10 мм при температуре, К (°С)	258 (-15)	258 (-15)
Теплостойкость, К (°С)	358 (+85)	358 (+85)

В период организации выполнения работы особое условие состоит в том, что теплоизоляционные работы необходимо проводить в сухую погоду, чтобы не допустить намокания теплоизоляционного материала. Качество теплоизоляции должно быть отмечено в актах на скрытые работы.

Перед устройством изоляционных слоев основание должно быть сухим, обеспыленным, на нем не допускаются уступы, борозды и другие неровности. Требования к ровности основания приведены в табл. 1.

В новом покрытии кровельный ковер выполняют из двух слоев наплавленного рулонного материала, причем для верхнего слоя применяют материалы с крупнозернистой посыпкой (Филизол-К).

Основанием под кровлю могут служить:

ровные поверхности железобетонных несущих плит либо теплоизоляции без устройства по ним выравнивающих стяжек (затирок);

выравнивающая стяжка из цементно-песчаного раствора, которую назначают в соответствии с требованиями, приведенными в табл. 1.

В местах примыкания кровель к стенам, шахтам и другим конструктивным элементам должны быть предусмотрены переходные наклонные бортики (под углом 45°), высотой не менее 100 мм из легкого бетона или цементно-песчаного раствора. Стены из кирпича или блоков в этих местах должны быть оштукатурены цементно-песчаным раствором марки 50.

В стяжках выполняют температурно-усадочные швы шириной 5 мм, разделяющие стяжку из цементно-песчаного раствора на участки не более 6 × 6 м. Швы должны заполняться герметиком (табл. 3). По ним укладывают полосы шириной 150...200 мм из Филизола с крупнозернистой посыпкой и приклеивают их точечно с одной стороны шва (рис. 27).

Таблица 3

**Физико-технические свойства герметизирующих мастик**

Наименование показателей	Виды герметиков					Гермобутил-2М
	Клей-герметик кремний органический «Эластосил 137-181»	Мастика герметизирующая строительного назначения «Тиопрол»	Мастики тиоколовые строительного назначения марок		Мастика строительная КГМ-У	
			АМ-05	КБ-05		
Предел прочности на разрыв, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ), не менее	0,8 (8)	0,2 (2)	0,1 (1)	0,3 (3)	0,1...0,15	5...5,5
Относительное удлинение, %, не менее	500	150	150	100	45	300...350
Жизнеспособность, час, не менее	0,15	2	2	2	2	24
Температурный интервал применения, °С	-60...+200	-50...+7	-50...+70	-50...+70	-50...+7	-50...+80



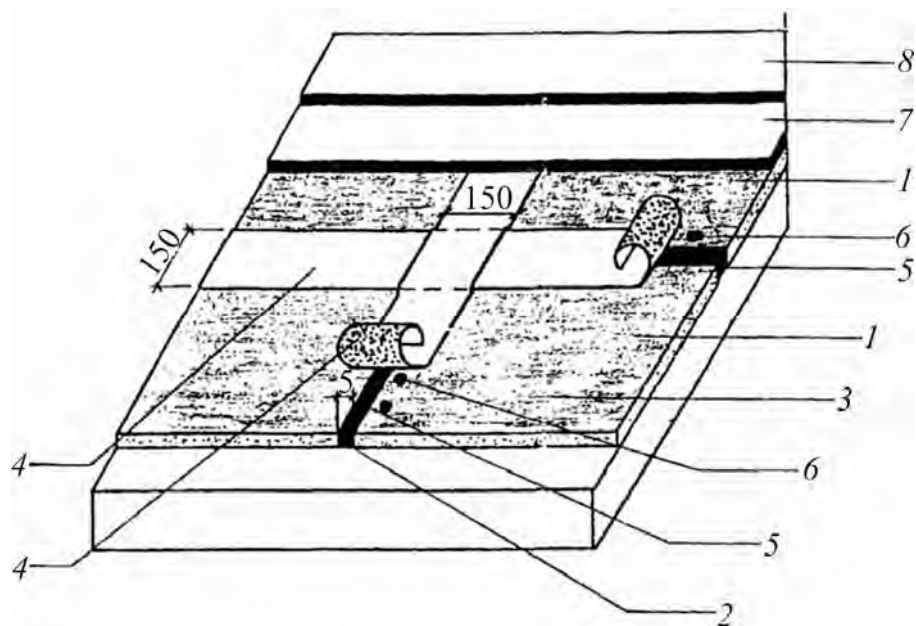


Рис. 27. Выполнение температурно-осадочного шва: 1 — стяжка; 2 — шов; 3 — грунтовка по стяжке; 4 — полоса Филизола В; 5 — герметик; 6 — точечная приклейка полосы (с одной стороны шва); 7 — Филизол-Н; 8 — Филизол-В

При устройстве выравнивающей стяжки из цементно-песчаного раствора, укладку последнего производят полосами шириной не более 3 м ограниченными рейками, которые служат маяками. Раствор и бетон подают к месту укладки бадьей при помощи крана. Разравнивают цементно-песчаную смесь правилом, это может быть металлический уголок, передвигаемый по рейкам. Грунтовку наносят при помощи окрасочного распылителя (рис. 28).

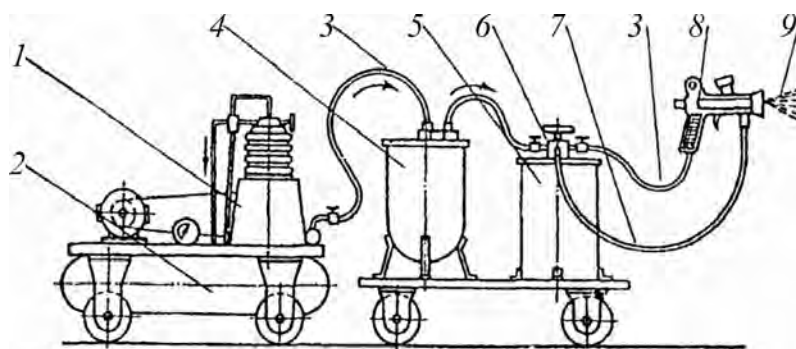


Рис. 28. Схема компрессорного огрунтовочного агрегата: 1 — компрессор; 2 — воздухосборник; 3 — воздушный шланг; 4 — масловодоотделитель; 5 — красконагнетательный бачок; 6 — редукционный вентиль; 7 — огрунтовочный шланг; 8 — краскораспылитель; 9 — факел

Приклейка Филизола осуществляется путем разогрева наплавляемого слоя горелками, которые работают на сжиженном газе пропан-бутане или жидком топливе.

Устройство кровельного ковра в пределах рабочих захваток начинают с пониженных участков: карнизных свесов, участков расположения водосточных воронок и ендов.

При наклеивке изоляционных слоев следует предусматривать нахлестку смежных полотнищ на 100 мм.

Технологические приемы наклейки наплаваемого рулонного материала могут быть различными. Работу можно выполнять в следующей последовательности.

На подготовленное основание раскатывают 5—7 рулонов, примеряют один рулон по отношению к другому и обеспечивают необходимую нахлестку. Затем приклеивают концы всех рулонов с одной стороны и полотнища рулонного материала обратно скатывают в рулоны, раскатывая, приклеивают к основанию при помощи ручной газовой горелки (рис. 29, 30).

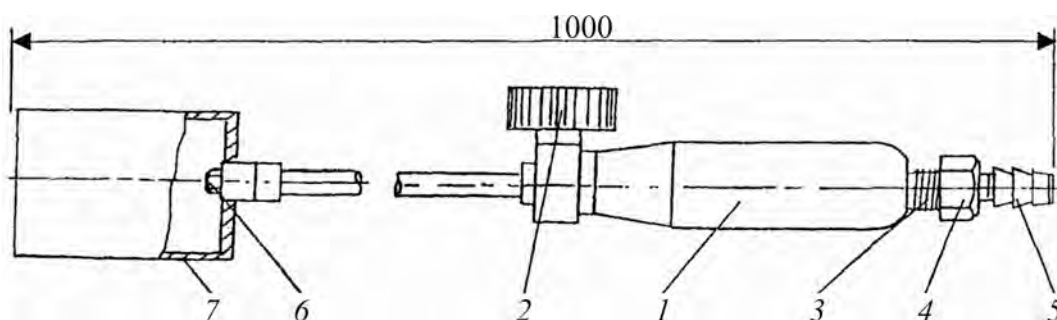


Рис. 29. Горелка газоздушная ГВ-1-02П: 1 — ствол с рукояткой; 2 — регулировочный вентиль; 3 — штуцер; 4 — накидная гайка; 5 — ниппель; 6 — инжектор (сопло); 7 — стакан

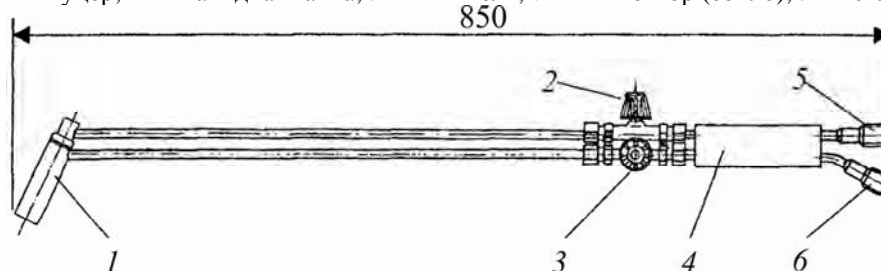


Рис. 30. Горелка ПВ-1: 1 — головка горелки; 2 — вентиль подачи воздуха; 3 — вентиль подачи горючего; 4 — державка; 5 — штуцер воздуха М 16×1,5; 6 — штуцер горючего М 16×1,5 Н

Для этого кровельщик зажигает горелку и оплавляет скатанный рулон маятниковыми движениями горелки вдоль рулона, держа стакан горелки на расстоянии 10...20 см от рулона (рис. 31).

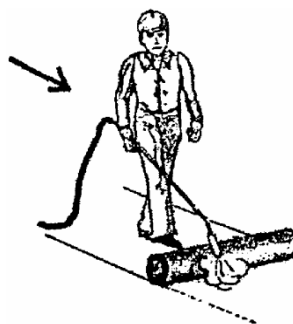


Рис. 31. Наклейка рулона без применения катка

После образования валика стекшего наплавленного слоя (с нижней стороны рулона) кровельщик захватом-раскатчиком цепляет и, отступая назад, раскатывает и приклеивает рулон. Прикатка рулона в местах нахлесток осуществляется катком ИР-735 (рис. 32).

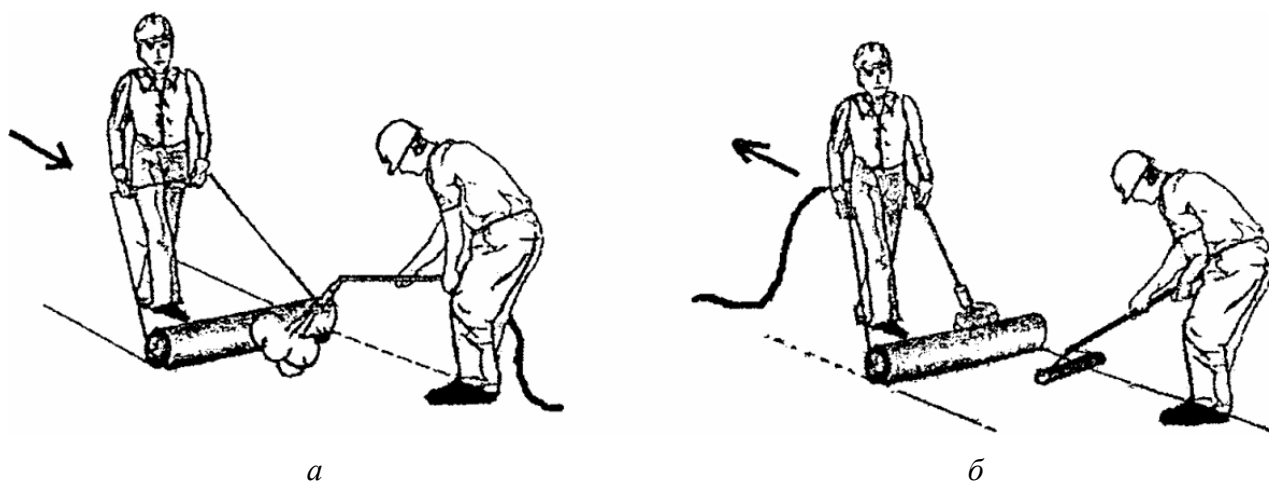


Рис. 32. Наклейка рулона: *а* — с использованием дифференциального катка ИР-830; *б* — с использованием захвата-раскатчика и катка ИР-735

Следует особо внимательно следить за синхронностью расплавления слоя мастики и раскатыванием рулона. Скорость движения определяется временем, необходимым для начала расплавления мастичного слоя приклеиваемого рулона, что оценивается визуально по началу образования валика расплавленной мастики.

Работу по устройству кровли из Филизола выполняет бригада кровельщиков, состоящая из двух или трех человек:

один кровельщик работает с горелкой для расплавления наплавленного слоя, регулирует быстроту движения и контролирует качество работы;

второй кровельщик подносит рулоны Филизола в рабочей зоне, раскатывает каждый рулон на 2 м на участке приклейки с целью уточнения направления и нахлестки, затем скатывает полотно снова в рулон;

третий кровельщик выполняет работу по раскатыванию рулонов Филизола и уплотнению нахлесток, например, катком ИР-735 (см. рис. 32, *б*).

Разогревая покровный (приклеивающийся) слой наплаваемого материала с одновременным подогревом основания или поверхности ранее наклеенного изоляционного слоя, рулон раскатывают, плотно прижимая к основанию.

Работы можно выполнять с применением дифференциального катка ИР-830 (см. рис. 30, *а*).

При наклейке рулонного материала звеном из двух человек рабочий с горелкой размещается, как показано на рис. 31.

У мест примыкания к стенам, парапетам и т. п. кровельные рулонные материалы наклеивают полотнищами длиной до 2 м. Наклейку полотнищ из наплаваемых рулонных материалов на вертикальные поверхности производят снизу вверх при помощи ручной горелки.

При устройстве кровли с повышенным расположением верхней части парапетных панелей (более 450 мм) (рис. 33) защитный фартук с кровельным ковром закрепляют пристрелкой дюбелями, а отделку верхней части парапета выполняют из кровельной стали, закрепляемой костылями или из парапетных плиток, швы между которыми герметизируют.

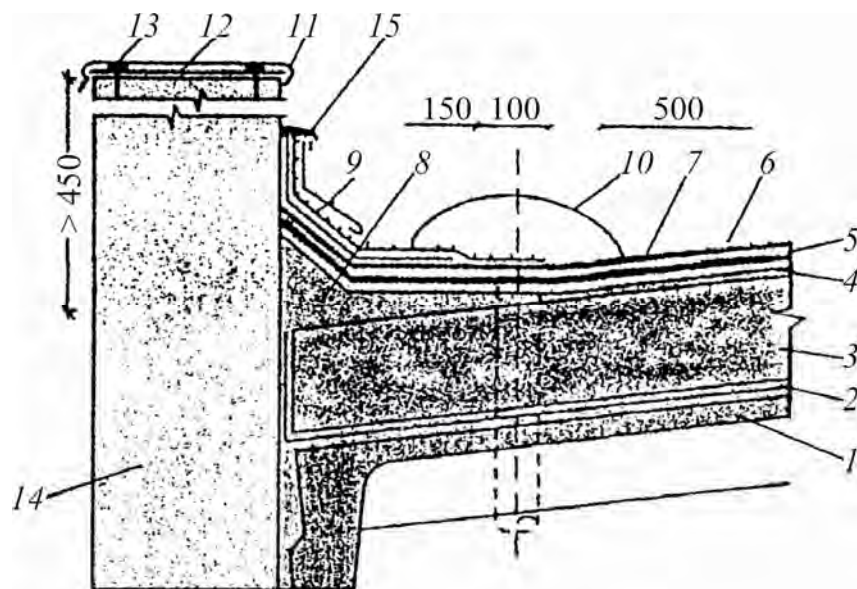


Рис. 33. Примыкание кровли к парапету высотой более 450 мм: 1 — сборная железобетонная плита покрытия; 2 — пароизоляция (по расчету); 3 — теплоизоляция; 4 — выравнивающая стяжка; 5 — нижний слой основного кровельного ковра; 6 — верхний слой основного кровельного ковра; 7 — крупнозернистая посыпка; 8 — наклонный бортик; 9 — слои дополнительного кровельного ковра; 10 — воронка внутреннего водостока; 11 — оцинкованная кровельная сталь; 12 — костыли 40 × 4 через 600 мм; 13 — дюбели; 14 — стена; 15 — герметизирующая мастика

Ендову усиливают на ширину 500...700 мм (от линии перегиба) одним слоем рулонного материала, приклеиваемого к основанию под кровельный ковер по продольным кромкам.

Раскладка и раскрой полотнищ наплавляемого рулонного материала при устройстве основного и дополнительного кровельного ковра в углу парапета и на поверхности внешнего угла приведены на рис. 34, 35.

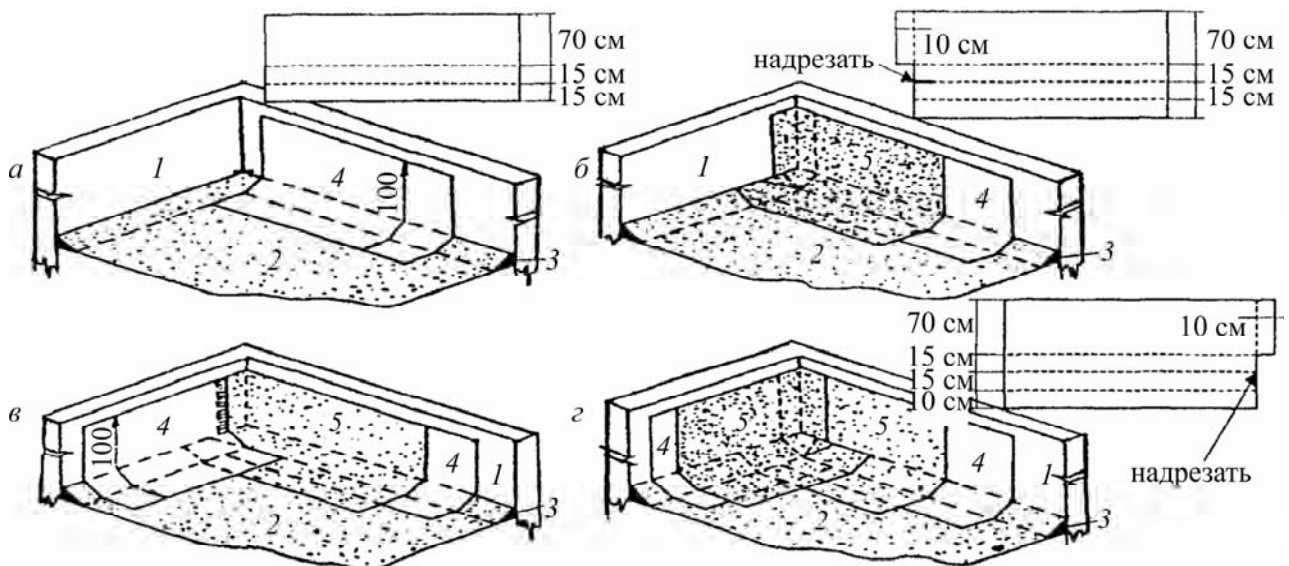


Рис. 34. Раскладка и раскрой полотнищ наплавляемого рулонного материала при устройстве дополнительного кровельного ковра на поверхности внутреннего угла: а, б, в, г — последовательность операций: 1 — парапет; 2 — основной кровельный ковер; 3 — переходный наклонный бортик; 4 — нижний слой дополнительного ковра; 5 — верхний слой (с крупнозернистой посыпкой) дополнительного ковра

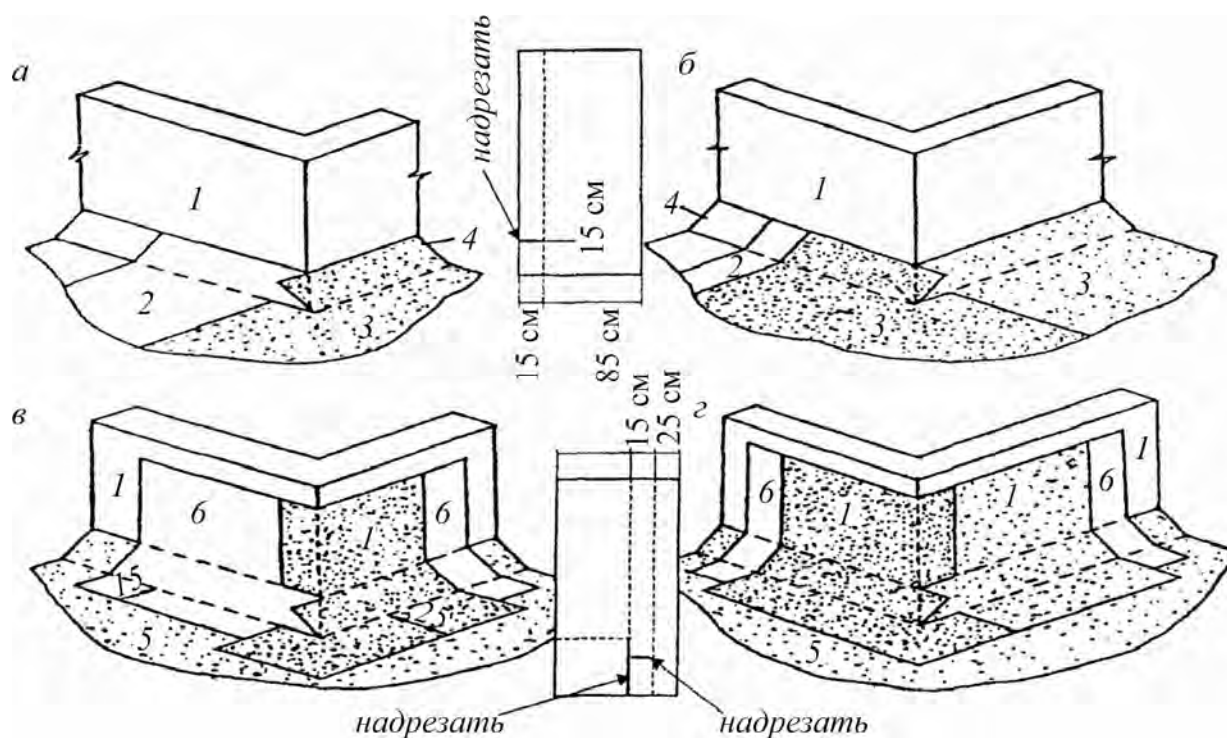


Рис. 35. Раскладка и раскрой полотнищ наплавливаемого рулонного материала при устройстве кровельного ковра на поверхности внешнего угла: *а, б* — для основного кровельного ковра; *в, г* — для дополнительного кровельного ковра: *1* — стена вентиля; *2* — нижний слой основного кровельного ковра; *3* — верхний слой (с крупнозернистой посыпкой) основного ковра; *4* — наклонный бортик; *5* — основной кровельный ковер; *6* — нижний слой дополнительного ковра

Места пропуска через кровлю труб выполняют с применением стальных патрубков с фланцем (или железобетонных стаканов) и герметизацией кровли в этом месте (рис. 36).

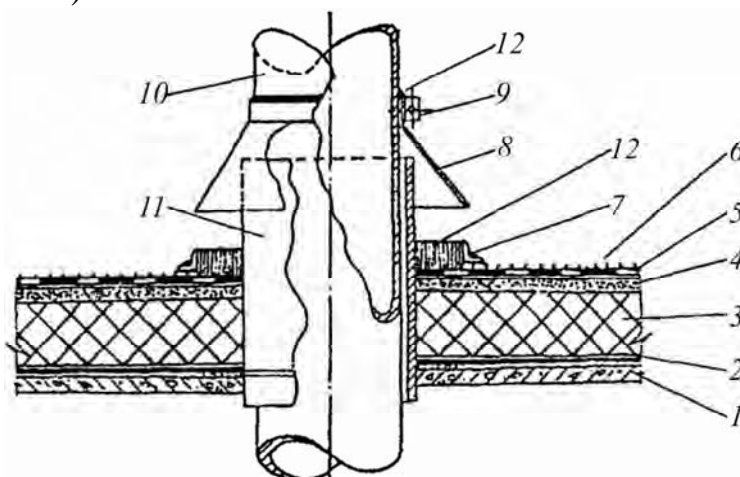


Рис. 36. Примыкание кровли к трубе: *1* — железобетонная плита покрытия; *2* — пароизоляция; *3* — теплоизоляция; *4* — выравнивающая стяжка; *5* — основной кровельный ковер; *6* — крупнозернистая посыпка; *7* — рамка из уголка; *8* — зонт; *9* — хомут; *10* — труба; *11* — патрубок с фланцем; *12* — герметизирующая мастика

Места пропуска анкеров также усиливают герметизирующей мастикой. Для этого устанавливают рамку из уголков (которая ограничивает растекание мастики), а пространство между рамкой и патрубком или анкером заполняют мастикой (рис. 37).

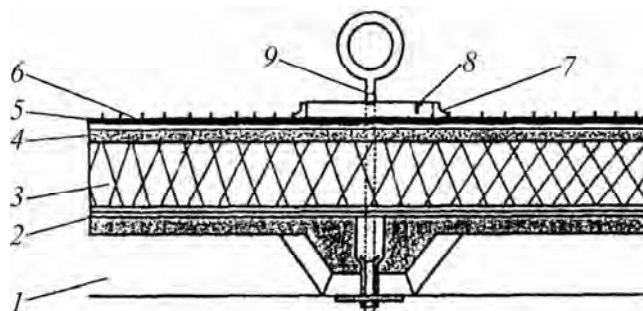


Рис. 37. Пропуск анкера через кровельный ковер: 1 — железобетонная плита покрытия; 2 — пароизоляция (по расчету); 3 — теплоизоляция; 4 — выравнивающая стяжка; 5 — основной кровельный ковер; 6 — крупнозернистая посыпка верхнего слоя наплавляемого рулонного материала; 7 — рамка из уголка; 8 — герметизирующая мастика; 9 — анкер

Дополнительные слои кровельного ковра из Фелизола для мест примыканий к вертикальным поверхностям выполняются из заранее подготовленных кусков Фелизола необходимой длины.

Верхний край дополнительных слоев Фелизола должен быть закреплен. Одновременно крепят фартуки из оцинкованной стали для защиты этих слоев от механических повреждений и атмосферных воздействий на кровлю. Способы крепления могут быть различными: к деревянным рейкам, заложенным в штрабу кирпичной кладки, или пристрелкой металлической планки размером 4 × 40 мм (через 600 мм) дюбелями к поверхности.

### 2.1.3. Материально-технические ресурсы

Таблица 4

#### Потребность в инструменте, инвентаре и приспособлениях

Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка, ГОСТ	Технические характеристики	Назначение	Количество на звено (бригаду)
Баллоны для газа	ГОСТ 15860—84	Масса 22 кг, объем 50 л	Хранение газа	2 шт.
Горелки газовые	ГВ-1-02П, ЦНИИОМТП	Масса 1,25 кг	Расплавление мастики	1 шт.
Редуктор для газа	БПО-5-2	Масса 1,6 кг	Регулирование давления	2 шт.
Рукава резиновые	ГОСТ 9356—75	Внутренний диаметр 9 мм	Подача газа	30 м
Носилки для баллона	ЦНИИОМТП РЧ 1329-3.02.000	Масса 7,5 кг	Переноска баллонов	1 шт.
Тележка-стойка для баллонов с газом (на 2 баллона)	ЦНИИОМТП РЧ 1329-3.01.000	Масса 23 кг	Перевозка баллонов и установка	1 шт.
Горелки жидкостные	ПВ-1	Масса 1,3 кг	Расплавление мастики	1 шт.
Тележка-стойка для баллона с газом (на 1 баллон)	ЦНИИОМТП РЧ 1329-3.03.000	Масса 13,2 кг	Перевозка баллонов и установка	1 шт.
Установка компрессорная	СО-243-1	Масса 132 кг, расход воздуха 0,5 м <sup>3</sup> /мин	Подача сжатого воздуха	1 шт.

Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка, ГОСТ	Технические характеристики	Назначение	Количество на звено (бригаду)
Каток дифференциальный	ИР-830 (СО - 108А)	Масса 42,6 кг	Прикатка	1 шт.
Захват-раскатчик	—	Масса 0,3 кг	Раскатка рулона	1 шт.
Каток ручной	ИР-735 ЦНИИОМТП РЧ 735.00.000	Масса 5 кг	Приклейка в местах нахлесток	1 шт.
Нож кровельный	18975-73	—	Резка материалов	1 шт.
Шпатель-скребок	ТУ 22-3059-74	—	Соскребание с поверхности оснований цементного раствора	2 шт.
Кран крышевой	«Пионер»	Грузоподъемность 1000 кг	Подъем материалов	1 шт.
Тележка для подвозки материалов	РЧ 1688.00.000	Масса 17 кг	Подвозка материалов	1 шт.
Поддон для рулонных кровельных материалов	ПС-0,5И	Масса 76 кг	Подача рулонов на крышу	1 шт.
Агрегат высокого давления	Финиш-211-1	Масса 75 кг	Нанесение грунтовки	1 шт.
Предохранительный пояс	5718-77	—	Защита рабочего от падения	4 шт.
Защитная каска	9820-61	—		6 шт.

Таблица 5

#### Ведомость потребности в материалах

Наименование материалов и изделий	Единица измерения	Норма расхода	Количество
Филизол-К	м <sup>2</sup>	1,15 на 1 м <sup>2</sup>	510,6 (52 рулона)
Филизол-Н	м <sup>2</sup>	1,15 на 100 м <sup>2</sup>	510,6 (52 рулона)
Праймер	кг	800 г на 1 м <sup>2</sup>	355,2 кг
Сжиженный газ пропан-бутан	кг	22 на 100 м <sup>2</sup> слоя	97,68
Цементно-песчаный раствор	м <sup>3</sup>	—	8,9
Пенобетон	м <sup>3</sup>	—	22,2
Плиты ППЖ-200	шт.	—	1776 шт.
Пергамин	м <sup>2</sup>	—	444 (23 рулона)

#### 2.1.4. Требования к качеству материалов и приемка работ

В процессе подготовки и выполнения кровельных работ проверяют: качество Филизола, которое должно соответствовать требованиям ТУ; готовность отдельных конструктивных элементов покрытия для выполнения кровельных работ;

правильность выполнения всех примыканий к выступающим конструкциям; соответствие числа слоев кровельного ковра указаниям проекта.

Приемка кровли должна сопровождаться тщательным осмотром ее поверхности, особенно у воронок, водоотводящих лотков, в разжелобках и в местах примыканий к выступающим конструкциям над крышей.

Выполненная рулонная кровля должна удовлетворять следующим требованиям:

иметь заданные уклоны;

не иметь местных обратных уклонов, где может задерживаться вода;

кровельный ковер должен быть надежно приклеен к основанию, не раслаиваться и не иметь пузырей, впадин.

Обнаруженные при осмотре кровли производственные дефекты должны быть исправлены до сдачи зданий или сооружений в эксплуатацию.

Приемка готовой кровли должна быть оформлена актом с оценкой качества работ.

При приемке выполненных работ подлежит освидетельствованию актами скрытых работ:

примыкания кровли к водоприемным воронкам;

примыкание кровли к выступающим частям вентиляционных шахт, антенн, растяжек, стоек, парапетов;

устройство послойно двух слоев кровельного ковра.

Требования к качеству кровельных работ и предметы контроля приведены в табл. 6.

После окончания всех кровельных работ необходимо выполнить требования экологической чистоты. Все остатки битума, мастичных комьев, обрезков рулонных материалов должны быть тщательно упакованы, уложены в емкости, контейнеры и спущены с кровли с помощью механизированных средств (крышевые краны, подъемники, лебедки и т. д.), затем вывезены в специально отведенные зоны.

Таблица 6

### Контроль качества

Код	Наименование процессов и конструкций, подлежащих контролю	Технические характеристики оценки качества	Предмет контроля	Способ контроля и инструмент	Время проведения контроля	Ответственный за контроль
1	2	3	4	5	6	7
<b>Подготовительные работы</b>						
1	Прочность стяжки: цементно-песчаной асфальтобетонной цементно-песчаной по засыпанной теплоизоляции	Не менее 50 кг/см <sup>2</sup> Не менее 8 кг/см <sup>2</sup> Не менее 100 кг/см <sup>2</sup>	Правильность устройства стяжки	Инструментальный	Образцы кубиков испытывают через 7 и 28 дней	Строительный мастер, прораб
2	Влажность стяжки: цементно-песчаной асфальтобетонной	Не более 5 % Не более 2,5%	То же	То же	Перед наклеиванием рубероида	Строительная лаборатория, мастер



Код	Наименование процессов и конструкций, подлежащих контролю	Технические характеристики оценки качества	Предмет контроля	Способ контроля и инструмент	Время проведения контроля	Ответственный за контроль
1	2	3	4	5	6	7
3	Ровность основания (стяжки): монолитного	Отклонение поверхности основания вдоль уклона и на горизонтальной поверхности $\pm 5$ мм, поперек уклона и на вертикальной поверхности $\pm 10$ мм	То же	Использование трехметровой линейки	После набора прочности через 3 дня	Строительный мастер, прораб
	из сборных элементов	Перепады по высоте между смежными изделиями не более 3 мм				
4	Толщина стяжки	По проекту, допустимое отклонение 10 %	То же	Измерение линейкой	В процессе выполнения работ	То же
5	Уклон кровли	По проекту, допустимое отклонение не более 0,2 %	То же	Измерение уклономером	Перед наклеиванием ковра	То же
<b>Кровля из Филизола</b>						
1	Температура теплоносителя в зоне контакта с расплавляемым слоем материала при наклейке	160 °С, допустимое отклонение 20 °С	Правильность устройства кровли	Термометр	В процессе работы	Строительный мастер
2	Способ наклейки полотнища материала (перпендикулярно и в направлении стока воды)	При уклоне до 15° — перпендикулярно, свыше 15° — в направлении стока воды	—	Визуальный	В процессе работы	То же
3	Величина нахлеста в стыке одного полотнища с другим (продольного и поперечного)	100 мм при уклоне менее 1,5 %, 70 мм при уклоне более 1,5 % только для нижних слоев	Правильность устройства кровельного ковра	Визуальный	В процессе работы	Строительный мастер, прораб

Код	Наименование процессов и конструкций, подлежащих контролю	Технические характеристики оценки качества	Предмет контроля	Способ контроля и инструмент	Время проведения контроля	Ответственный за контроль
1	2	3	4	5	6	7
4	Величина перехлеста полотнища нижнего слоя ковра через водораздел	При наклейке вдоль ската — перекрытие противоположного ската не менее чем на 1 м; при наклейке поперек ската — не менее 250 мм	То же	То же	То же	То же
5	Прочность приклейки полотнищ к основанию и одного слоя к другому	Не менее 5 кг/см <sup>2</sup>	То же	Визуальный, методом отрыва	То же	То же
6	Условия выдерживания рулонов в зимнее время перед наклейкой	В течение не менее 20 ч при температуре не менее 15 °С	То же	Визуальный	Зимой	То же
7	Количество дополнительных слоев, перекрывающих основной в местах его примыкания	Не менее двух (для утяжеленных наплавленных материалов)	То же	То же	В процессе работы	То же
8	Величина перекрытия дополнительными слоями основного ковра	Перекрытие нижним дополнительным слоем основного ковра не менее чем на 150 мм, каждым последующим предыдущего — не менее чем на 100 мм	То же	То же	То же	То же
9	Влажность утеплителя	Не более 10 %	То же	Измерительный	То же	То же
10	Отклонение плоскости утеплителя от заданного уклона	Не более 0,2 %	То же	Измерительный	После наклеивания ковра	То же

Код	Наименование процессов и конструкций, подлежащих контролю	Технические характеристики оценки качества	Предмет контроля	Способ контроля и инструмент	Время проведения контроля	Ответственный за контроль
1	2	3	4	5	6	7
11	Отклонение толщины слоя утеплителя от проектной: из сборных элементов из сыпучих материалов	От -5 % до +10 %, но не более 20 мм Не более 10 %	—	То же	То же	—
12	Величина уступа между смежными элементами утеплителя	Не более 5 мм	—	То же	То же	—
13	Отклонение коэффициента уплотнения сыпучих материалов	По проекту, допустимое отклонение не более 5 %	—	Расчетный	—	—
14	Предельная величина швов между смежными плитами утеплителя: при наклейке при укладке насухо	Не более 5 мм Не более 2 мм	—	Визуальный	—	Строительный мастер, прораб
15	Ширина ендовы по низу у воронки	Не менее 0,6	—	Визуальный	—	То же
16	Наличие фартуков, зонтов и других защитных элементов	—	—	Визуальный	—	То же
17	Наличие паспортов (документов по качеству) на все виды исходных материалов и изделий	—	—	Визуальный	—	Главный инженер

### 2.1.5. Калькуляция затрат труда

Таблица 7

№ п/п	Обоснование	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Затраты труда		Стоимость затрат		Состав звена
					на ед. измерен. чел.-ч, маш.-ч	на весь объем, чел.-см.	на ед. измерен., р.	на весь объем, р.	
1	§ Е 7-4 п.2	Очистка основания от мусора механизированным способом	100 м <sup>2</sup>	4,44	0,41	0,23	0,275	1,22	Кровельщик 3 р. — 1; 2 р. — 1
2	§ Е 1-16 п.4 (приминит.)	Подача материалов краном г/п 0,5 (раствор, бетонная смесь)	100 м <sup>3</sup>	0,4	<u>140,4</u> 35,1	<u>7,02</u> 1,755	<u>89,86</u> 24,57	<u>35,944</u> 9,83	Машинист 3 р. — 1; такелажник 2 р. — 1
3	§ Е 7-15 п.6	Устройство выравнивающей цементно-песчаной стяжки	100 м <sup>2</sup>	4,44	21	11,65	15,64	69,44	Изолировщик 4 р. — 2; 3 р. — 2
4	§ Е 7-4 п.3	Просушивание влажных мест (20 % поверхности)	100 м <sup>2</sup>	0,888	8,6	0,955	6,79	6,03	Кровельщик 4 р. — 1
5	§ Е 1-16 п.6 (приминит.)	Подача материалов на кровлю (штучные и в пакетах)	100 т	0,24	<u>56,4</u> 14,1	<u>1,692</u> 0,423	<u>36,1</u> 9,87	<u>8,664</u> 2,37	Машинист 3 р. — 1; такелажник 2 р. — 4
6	§ Е 7-4 п.8	Обделка водосточных воронок	1 шт.	2	1,3	0,325	1,18	2,36	Кровельщик 5 р. — 1
7	§ Е 7-13	Устройство пароизоляции	100 м <sup>2</sup>	4,44	6,7	3,72	4,49	19,93	Изолировщик 3 р. — 2; 2 р. — 2

Окончание табл. 7

№ п/п	Обоснование	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Затраты труда		Стоимость затрат		Состав звена
					на ед. измерен. чел.-ч, маш.-ч	на весь объем, чел.-см.	на ед. измерен., р.	на весь объем, р.	
8	§ Е 7-14 (приминит.)	Устройство теплоизоляции из ППЖ-200	100 м <sup>2</sup>	8,88	7,6	8,44	5,24	46,53	Изолировщик 4 р. — 2; 2 р. — 2
9	§ Е 4-1-54 п.15	Укладка легкой бетонной смеси для утепления покрытия при угле наклона к горизонту до 5	1 м <sup>3</sup>	22,2	1,6	4,44	1,07	23,75	Бетонщик 3 р. — 2; 2 р. — 2
10	§ Е 7-15 п.6	Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м <sup>2</sup>	4,44	21	11,65	15,64	69,44	Изолировщик 4 р. — 2; 3 р. — 2
11	§ Е 7-15	Устройство цементных бортиков	100 м	1,09	10,4	1,417	7,28	7,93	Кровельщик 3 р. — 2
12	§ Е 7-4 п.5	Огрунтовка стяжки механизированным способом	100 м <sup>2</sup>	4,44	0,65	0,36	0,514	2,28	Кровельщик 4 р. — 1
13	§ Е 7-2 (применит)	Покрытие крыши наплаваемым материалом с оплавлением кровного слоя	100 м <sup>2</sup> одного слоя	8,88	4,8	5,328	3,58	31,8	Кровельщик 3 р. — 2; 4 р. — 2
14	§ Е 7-6 п.11	Обделка мест примыкания к стенам защитными фартуками из кровельной стали	1 м	109	0,1	1,36	0,07	7,63	Кровельщик 3 р. — 3

## **2.1.6. Техника безопасности и охрана труда, экологическая безопасность и противопожарные мероприятия**

### **Общие положения**

К обслуживанию и эксплуатации средств механизации при производстве кровельных работ допускаются лица, хорошо изучившие правила эксплуатации, специфические требования по технике безопасности и имеющие удостоверение о допуске к работе.

Для транспортирования баллонов с сжиженным газом пропан-бутаном в зоне стройплощадки или в пределах крыши допускается использование специальных тележек, рассчитанных на два баллона. Баллоны на тележках должны надежно крепиться хомутом.

Посторонним лицам запрещается находиться в рабочей зоне во время производства работ по наклейке Филизола.

Перед началом работы кровельщик должен надеть спецодежду и убедиться в ее исправности. Обувь должна быть нескользящей. Предохранительные приспособления (пояс, веревка, ходовые мостики, переносные стремянки и т. п.) должны быть своевременно испытаны и иметь бирки.

Необходимо получить у мастера, руководителя работ инструктаж о безопасных методах, приемах и последовательности выполнения предстоящей работы.

Перед началом работы кровельщику необходимо подготовить рабочее место, убрать ненужные материалы, очистить все проходы от мусора и грязи.

Сбрасывать с кровли материал и инструмент запрещается, во избежание падения на проходящих людей каких-либо предметов устанавливаются предохранительные козырьки над проходами, наружными дверьми. Зона возможного падения предметов ограждается, вывешивается плакат «Проход запрещен».

При складировании на кровле штучных материалов, инструмента необходимо принять меры против их скольжения по скату или сдувания ветром. Размещать на крыше материалы допускается только в местах, предусмотренных проектом производства работ.

Поднимать материалы следует преимущественно средствами механизации, при подъеме укладывать их в специальную тару для предохранения от выпадения.

Элементы и детали кровли, защитные фартуки, звенья водосточных труб, сливы, свесы и т. п. следует подавать на рабочие места в заготовленном виде. Заготовка указанных элементов и деталей непосредственно на крыше не допускается.

### **Требования безопасности при работе с газовыми и жидкостными горелками**

При работе с газопламенным оборудованием рекомендуется пользоваться защитными очками.

При зажигании ручной газопламенной горелки (рабочий газ пропан) следует приоткрывать вентиль на 1/4—1/2 оборота, после кратковременной продувки рукава зажечь горючую смесь и отрегулировать пламя.

Зажигание горелки производить спичкой или специальной зажигалкой, запрещается зажигать горелку от случайных горящих предметов.

С зажженной горелкой нельзя перемещаться за пределы рабочего места, подниматься по трапам и лесам, делать резкие движения.

Тушение горелки производится перекрытием вентиля подачи газа и опусканием блокировочного рычага.

При перерывах в работе пламя горелки должно быть потушено, а вентили на ней плотно закрыты.

При перерывах в работе (обед и т. п.) должны быть закрыты вентили на газовых баллонах, редукторах.

При перегреве горелки работа должна быть приостановлена, горелка потушена и охлаждена до температуры окружающего воздуха в емкости с чистой водой.

Газопламенные работы должны производиться на расстоянии не менее 10 м от групп баллонов (более 2), предназначенных для ведения газопламенных работ; 5 м от отдельных баллонов с горючим газом; 3 м от газопроводов горючих газов.

При зажигании ручной жидкостной (дизтопливной) горелки вначале включают компрессор, подавая небольшое количество воздуха на головку горелки (регулировка вентилем), затем приоткрывают вентиль подачи топлива и поджигают полученную смесь у среза головки. Последовательным увеличением расхода горючего и воздуха устанавливают устойчивое пламя. Перемещать компрессор можно только в отключенном состоянии.

Кровельные материалы, оборудование, топливо следует поднимать при помощи грузоподъемных механизмов в специальной таре или прочно увязанными в пакеты.

Работу по вертикальной оклеенной гидроизоляции производить с испытанных подмостей или строительных лесов.

При обнаружении утечки газа из баллонов работу следует немедленно прекратить. Ремонт баллонов или другой аппаратуры на рабочем месте газопламенных работ не допускается.

Баллоны при работе на непостоянных местах должны быть закреплены в специальной стойке или тележке и в летнее время защищены от нагрева солнечными лучами.

Баллоны с газом следует перемещать только на специально оборудованных тележках.

Рабочее место кровельщика должно быть обеспечено следующими средствами пожаротушения и медицинской помощи:

порошковые огнетушители из расчета на одну секцию кровли не менее 2 шт.;

ящик с песком емкостью 0,05 м<sup>3</sup>;

лопаты — 2 шт.;

асбестовое полотно — 1 м<sup>2</sup>;

аптечка с набором медикаментов.

При возникновении на рабочих местах пожара необходимо воспользоваться огнетушителем, сухим песком, накрывать очаги загорания асбестовым или брезентовым полотном.

При несчастных случаях, происшедших в результате аварии, все операции по эвакуации пострадавших, оказанию первой медицинской помощи, доставке (при необходимости) в лечебное учреждение кровельщик выполняет под руководством мастера (прораба).

По окончании кровельных работ с применением газопламенной горелки кровельщик должен закрыть вентиль подачи топлива на горелки, перекрыть вентиль на баллоне, выключить компрессор.

Снять рукава с редукторами с баллонов, смотать их и убрать в отведенное место хранения.

Вентили баллонов закрыть защитными колпаками и поставить баллоны в помещение для их хранения.

Очистить рабочее место, убрать инструмент и приспособления, материалы, очки, горелки, баллоны. Сообщить мастеру (прорабу) обо всех неполадках, замеченных во время работы; опустить люльки вниз и снять рукоятки с лебедок; отключить электроинструмент и механизмы от электросети; сдать на хранение ручной инструмент и предохранительный пояс; принять теплый душ или тщательно вымыть водой с мылом лицо и руки.

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

Все материалы должны храниться при температурах от 15 до 25 °С.

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

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

Выполнение работ по устройству кровель, связанных с применением открытого огня (сварка и т. п.), одновременно с другими строительными работами на кровлях, не допускается.

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

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

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

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

На кровле у мест проведения кровельных работ допускается хранить не более сменной потребности расходных (кровельных) материалов. Запас материалов должен находиться на расстоянии не менее 5 м от границы зоны выполнения работ.



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

Баллоны с горючими газами и емкости с легковоспламеняющимися жидкостями должны храниться отдельно, в специальных складах или под навесами за сетчатым ограждением, недоступном для посторонних лиц.

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

### **Требования безопасности при работе с крышевыми кранами**

Поднимать материалы следует только средствами механизации. Кровельные материалы при их подъеме следует укладывать в специальную тару, предохраняющую их выпадение.

Краны, применяемые для подачи материалов при устройстве кровель, устанавливаются и эксплуатируются в соответствии с заводской инструкцией (паспортом) завода-изготовителя и инструкцией по охране труда машиниста крышевого крана.

Лица, допущенные к самостоятельной работе (грузчики, кровельщики, машинисты), должны быть обучены и аттестованы на знание безопасного производства работ и проинструктированы по всем видам выполняемых работ.

Рабочие, обслуживающие краны, должны быть аттестованы на знание устройства и безопасной эксплуатации крана, а также пройти обучение по охране труда для стропальщиков, обслуживающих грузоподъемные машины, управляемые из кабины или с пульта управления.

Рабочие (кровельщики), занятые на погрузочно-разгрузочных работах, должны пройти инструктаж по безопасности труда и пожарной безопасности в соответствии с требованиями [19].

Машинист крышевого крана должен проверять правильность и полноту загрузки контргруза, быть ознакомлен с опасными и вредными производственными факторами, действующими на работающего: опасность получения травм, возможность поражения электрическим током, падение с высоты поднимаемого груза и др.

Перед началом работы машинист крышевого крана должен проверить надежность крепления всех элементов конструкций и техническую исправность крана, исправность пульта управления; грузозахватного приспособления, крюка, тары и тросов; ограничителя высоты подъема крюка; правильность и полноту загрузки контргруза во избежание опрокидывания крана, наличие схем строповки грузов.

Установку крана производить так, чтобы груз при подъеме не мог зацепиться за выступающие части здания.

Подъем и спуск грузов производится только в вертикальном положении без подтягивания и рывков. Поднимаемый груз должен удерживаться от вращения и раскачивания. Крановщик и мастер должны следить за тем, чтобы масса груза не превышала допускаемую грузоподъемность крышевого крана.

В случае возникновения неисправностей в работе крана следует остановить, опустить груз, ослабить натяжение троса и только после этого устранить неисправность.

Работу крышевого крана следует остановить, если обнаружена неисправность, при появлении шума, стука, запаха гари, резких рывков и толчков, а также при неисправности ограничителя высоты подъема крюка, электрооборудования, тормоза, грузового троса, тары, недостаточной массы контргруза.

Если при подъеме груза прекратилась подача электроэнергии, необходимо осторожно и плавно опустить груз вниз, пользуясь ручным тормозом. Не следует производить резкое торможение, так как в результате этого может сломаться опора, на которой укреплен блок.

После окончания работы машинист обязан опустить грузозахватные приспособления и тару вниз.

Во время перерывов в работе технологические приспособления, инструмент, материалы и другие мелкие предметы, находящиеся на рабочем месте, должны быть закреплены или убраны с крыши.

После окончания работы или смены запрещается оставлять на крыше материалы, инструмент или приспособления во избежание несчастного случая. Громоздкие приспособления должны быть надежно закреплены.

### **Пожарная безопасность**

При проведении работ с применением наплавливаемых рулонных материалов наряду с требованиями настоящей инструкции, надлежит также руководствоваться требованиями СНиП, Правилами пожарной безопасности Российской Федерации и другими нормами и правилами, утвержденными и согласованными в установленном порядке.

К производству кровельных работ допускаются рабочие, прошедшие медицинский осмотр, обученные мерам пожарной безопасности и методам проведения этих работ.

Бытовые вагончики и склады материалов (баллонов) следует размещать на территории согласно требованиям действующих норм и правил. Размещение их в противопожарных разрывах между зданиями и сооружениями, а также загромождение ими проездов (подъездов) к зданиям не допускается.

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

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

По окончании рабочей смены не разрешается оставлять кровельные рулонные материалы, горючий утеплитель, газовые баллоны и другие горючие и взрывоопасные вещества и материалы внутри или на покрытиях зданий, а также в противопожарных разрывах.

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

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

### **2.1.7. Техничко-экономические показатели работ по устройству кровли**

1. Объем работ — 444 м<sup>2</sup>.
2. Продолжительность ведения работ — 14,7 дн.
3. Общие трудозатраты — 58,59 чел. дн.
4. Стоимость затрат труда — 324,9 р.
5. Дневная выработка — 30,2 м<sup>2</sup>.

#### **Контрольные вопросы**

1. Какие подготовительные работы предшествуют устройству кровли из наплавляемого рулонного материала?
2. Как обеспечивается ровность поверхностей до выполнения теплоизоляционных работ?
3. Какие требования предъявляются к качеству и приемке кровельных работ?
4. Расскажите о технике безопасности при производстве кровельных работ.
5. Назовите технико-экономические показатели, характеризующие данную технологическую карту.
6. Каков состав кровли с применением наплавляемого рулонного материала «Филизол»?
7. Из скольких слоев состоит гидроизоляционный ковер из рулонного материала «Филизол»?
8. Какие материалы, инструменты и приспособления необходимы для правильной организации рабочего места кровельщиков?
9. Каким подъемным механизмом осуществляется подъем материалов, инструментов и приспособлений на кровлю?
10. При помощи какого инструмента осуществляется наплавление кровельного ковра на основание?
11. Объясните механизм и основные моменты при наплавлении материала при осуществлении примыканий к парапету.
12. Перечислите основные материально-технические ресурсы для устройства кровли.
13. Расскажите о технике безопасности при работе с крышевыми кранами.

## **2.2. Технологическая карта на устройство кровли из наплавляемого рулонного материала «Техноэласт»**

### **2.2.1. Область применения**

Технологическая карта разработана на устройство кровельного покрытия из наплавляемого рулонного кровельного материала «Техноэласт», площадью 444 м<sup>2</sup>.

Технологическая карта распространяется на все виды устройства кровель с внутренним и наружным водостоками.

Техноэласт предпочтительно применять на уклонах кровель крыш 1,5...10°.

Работы по устройству кровли могут производиться как в летнее, так и зимнее время при температуре воздуха до –20 °С.

При устройстве кровли применяются следующие виды Техноэласта:

Техноэласт-К — с крупнозернистой или чешуйчатой посыпкой с лицевой стороны и пылевидной или мелкозернистой посыпкой с наплавляемой стороны полотна — для устройства верхнего слоя ковра;

Техноэласт-П — с пылевидной или мелкозернистой посыпкой или полимерной легкоплавкой пленкой с лицевой стороны и полимерной легкоплавкой пленкой с нижней стороны полотна — для устройства нижних слоев кровельного ковра.

Техноэласт состоит из битума, модифицированного бутадиен-стирольным термоэластопластом (СБС) и нетканой основы из стекловолокна или полиэстера (Техноэласт по ТУ 5774-003-00287852-99). Структура защитного покрытия, отвечающая современным требованиям архитектуры, позволяет применять материал на видимых участках кровли или гидроизоляции без дополнительных затрат на внешний вид.

В состав работ по технологической карте входят:

очистка основания;

подача на кровлю материалов крышевым краном;

устройство стяжки рулонной кровли;

обделка примыканий и устройство водосточных воронок.

### 2.2.2. Технология и организация выполнения работ

Работы должны выполняться по рабочим чертежам и проекту производства работ. Ответственность за соблюдение требований по технологии, организации и безопасности труда возлагается на прораба или мастера подрядной организации.

До начала устройства кровли должны быть выполнены и приняты:

все строительные-монтажные работы на изолируемых участках, включая установку и закрепление к несущим плитам водосточных воронок, патрубков для пропуска инженерного оборудования, анкерных болтов;

слои паро- и теплоизоляции, выравнивающая стяжка.

Проверочные работы должны включать соблюдение проектных уклонов от водораздела и других высших отметок ската кровли до самых низших — водосточных воронок. Для этого следует установить нивелир между водоразделом и водосточной воронкой и с помощью рейки определить их отметки.

Уклоны определяются отношением превышения отметок над точками на водоразделе к расстоянию между замеряемыми точками. Если окажется, что уклон основания меньше проектного или обнаружены контруклоны (обратные уклоны), необходимо исправить стяжку, доведя все отметки до проектных значений.

Основные физико-механические свойства Техноэласта приведены в табл. 8.

Таблица 8

**Физико-механические свойства Техноэласта**

Показатели	Техноэласт-К	Техноэласт-П
Масса 1 м <sup>2</sup> , кг, при толщинах от 3,0 до 5,5 мм	3,0...6,5	3,0...5,5
Разрывная сила при растяжении, Н (кгс), не менее	360 (37)	360 (37)
Масса вяжущего с наплаваемой стороны, кг/м <sup>2</sup>	2,0	2,0
Масса основы, г/м <sup>2</sup> , не более	90-250	50-250
Водопоглощение в течение 24 ч, % по массе, не более	1,0	1,0
Потеря посыпки, г/образце, не более	2	—
Температура хрупкости вяжущего, °С, не выше	-35	-35
Гибкость на брусе закруглением радиусом 10 м при температуре -25°С	248	248
Теплостойкость, °С	100 ± 2	100 ± 2

Проверку ровности всей поверхности основания производят путем натяжения шнура между всеми высокими точками водораздела и низкой точкой возле воронки или трехметровой рейкой, прикладываемой к поверхности стяжки вдоль и поперек ската. Просвет между поверхностью основания и рейкой не должен превышать значений, указанных в табл. 9.

Таблица 9

**Требования к основаниям под кровлю**

Наименование показателей	Вид стяжки							из теплоизоляционных плит (в том числе сборной стяжкой из асбестоцементных листов по ГОСТ 18124—75 или цементно-стружечных плит по ГОСТ 10632—77)
	из теплоизоляционных слоев монолитной укладки на основе вяжущего		из цементно-песчаного раствора			из песчаного асфальтобетона		
	цементного	битумного	по засыпной теплоизоляции	по теплоизоляционным плитам или теплоизоляции монолитной укладки	по железобетонным плитам			
Ровность	Плавно нарастающие неровности не более 10 мм поперек уклона и 5 мм вдоль уклона по высоте между основанием и контрольной рейкой длиной 3 м. Отклонение плоскости основания от заданного уклона не более 0,2 %						Перепады по высоте не более 3 мм* у рядом расположенных плит	
Прочность на сжатие, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ), не менее	0,6 (6)	0,15(1,5)	10 (100)	5(50)	5(50)	0,8(8)	По ГОСТ или ТУ на плиты	
Влажность, %	**	**	5	5	5	2,5	По ГОСТ или ТУ на плиты	
Толщина, мм	***	***	25...30	20...25	10...15	20...25	***	
Расстояние между температурно-усадочными швами, м, не более	****	****	6	****	****	4	****	

\* При большой разнице перепадов производят срезку выступов или подкладывают клинообразные пластины (либо выравнивают перепады цементным раствором, бетоном).

\*\* Не выше предусмотренной главой СНиП по строительной теплотехнике.

\*\*\* Толщину теплоизоляции принимают по расчету.

\*\*\*\* Температурно-усадочные швы выполняют над швами в несущих плитах.

В ендовах уклон, как правило, делается небольшим (1...3 %), поэтому основание под рулонный ковер выравнивают особенно тщательно. Необходимо строго выдерживать уклоны основания у водостоков. Для того чтобы не было застоя воды у воронок внутренних водостоков, уклоны к ним на расстоянии 0,5...1 м увеличиваются до 5...10 % так, чтобы у воронки образовалась чаша диаметром около 1 м и глубиной 5 см с воронкой в центре.

В местах примыкания кровель к стенам, шахтам и другим выступающим над кровлей конструктивным элементам должны быть предусмотрены переходные наклонные бортики (под углом 45°), высотой не менее 100 мм из легкого бетона или цементного раствора. Стены из кирпича в этих местах должны быть оштукатурены цементно-песчаным раствором марки 50.

Подготовка поверхности основания включает в себя:

устранение имеющихся дефектов (наплывов, трещин и отслоений), образующихся при устройстве выравнивающих стяжек;

очистку основания от мусора, его обеспыливание и просушивание.

Основание должно соответствовать требованиям [20] и соответствовать показателям, приведенным в табл. 9.

Если все требования проекта к качеству основания соблюдены, можно поверхность стяжки огрунтовать праймером.

Огрунтовка основания должна осуществляться в следующей последовательности:

разбить основание на захватки, ширина которых ограничивается линиями водоразделов;

захватки разбить на отдельные участки с таким расчетом, чтобы в течение смены можно было полностью закончить работы на одном участке. Схема организации работ при огрунтовке приведена на рис. 38.

Захватки необходимо разбить на отдельные участки с таким расчетом, чтобы в течение смены можно было полностью закончить работы на одном участке. Грунтовку наносят при помощи окрасочного распылителя, огрунтовочного компрессора (рис. 39), либо кистями (при малых объемах работ). Толщина слоя не более 1 мм. Расход грунтовки составляет 0,3...0,5 кг/м<sup>2</sup>.

Состав грунтовки: битум БН 90/180 и керосин, приготовленные в соотношении по весу 1: 3. Время высыхания грунтовок, нанесенных на сухие основания и отвердевшие цементные стяжки — не более 10 ч.

Кровельный ковер выполняют из двух слоев наплавленного рулонного материала независимо от уклона крыши (1,5...10 %), причем для верхнего слоя применяют материалы с крупнозернистой посыпкой «Техноэласт-К». Верхний (второй) слой приклеивается сплошь таким образом, чтобы он перекрывал продольные и поперечные швы нижележащего слоя. В местах примыканий изоляционных слоев к парапетам, стенам, в местах пропуска труб и др. предусматривают дополнительные слои.

Устройство кровельного ковра следует начинать с наклейки дополнительного слоя Техноэласта на пониженных участках.

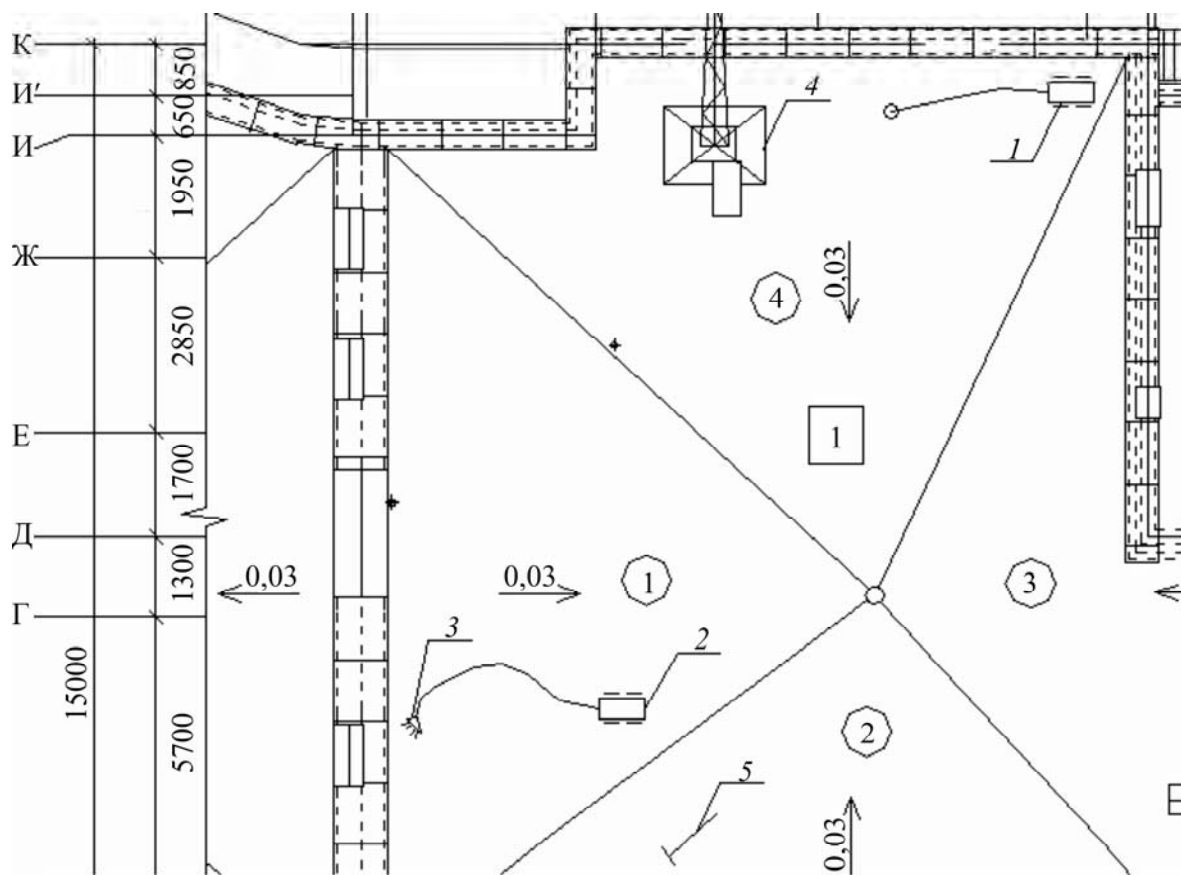


Рис. 38. Схема организации работ при оштукатуривании: 1 — передвижная кровельная установка ПКУ-35; 2 — установка для нанесения мастики СО-122; 3 — форсунка; 4 — крышевой кран «Пионер» г/п 0,5 т; 5 — щетка-гребок для разравнивания мастики

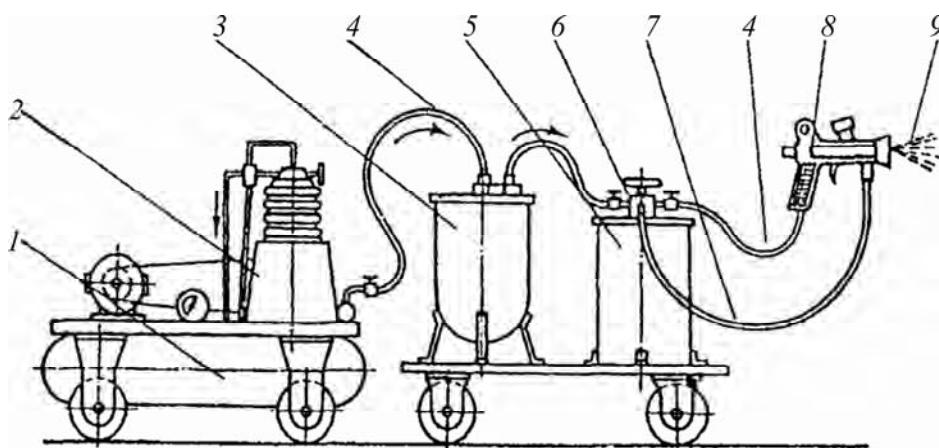


Рис. 39. Схема компрессорного оштукатуривающего агрегата, время высыхания оштукатуриваемых, нанесенных на свежеложенные стяжки — от 12 до 14 ч: 1 — воздухохранилище; 2 — компрессор; 3 — маслоотделитель; 4 — воздушный шланг; 5 — краскопульт; 6 — редукционный вентиль; 7 — оштукатуривающий шланг; 8 — краскораспылитель; 9 — факел

Устройство кровельного ковра в пределах рабочих захваток должно выполняться в следующей технологической последовательности:

оклеивание воронок внутренних водостоков с дополнительным слоем;

оклеивание ендов и карнизных участков с дополнительным слоем;

наклеивание слоев основного кровельного ковра;

оклеивание примыканий к вертикальным конструкциям дополнительными слоями.

Технологические приемы наклейки Техноэласта выполняют в следующей последовательности. На подготовленное основание раскатывают 5...7 рулонов, примеряют один рулон по отношению к другому и обеспечивают необходимую нахлестку. Затем приклеивают концы всех рулонов с одной стороны и полотнища рулонного материала обратно скатывают в рулоны. Приклейка Техноэласта осуществляется путем разогрева наплавляемого слоя горелками, которые работают на сжиженном газе пропан-бутане или жидком топливе (рис. 40, 41).

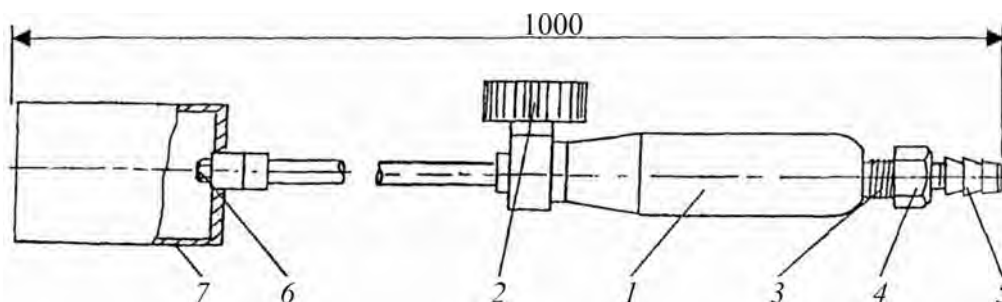


Рис. 40. Горелка газоздушная ГВ-1-02П: 1 — ствол с рукояткой; 2 — регулировочный вентиль; 3 — штуцер; 4 — накидная гайка; 5 — ниппель; 6 — инжектор (сопло); 7 — стакан

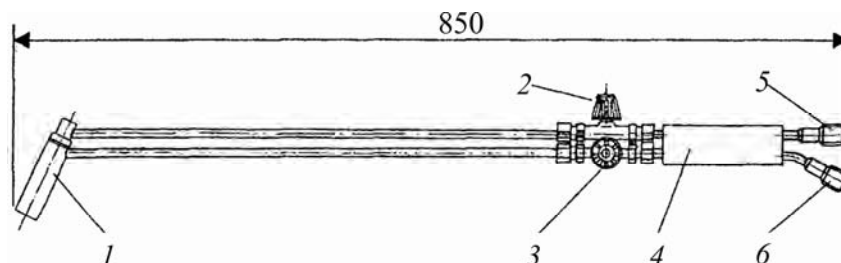


Рис. 41. Горелка ПВ-1: 1 — головка горелки; 2 — вентиль подачи воздуха; 3 — вентиль подачи горючего; 4 — державка; 5 — штуцер воздуха М 16 × 1,5; 6 — штуцер горючего М 16 × 1,5 Н

Горелки устанавливают таким образом, чтобы тепловой поток равномерно распределялся по ширине рулона и одновременно подогревал поверхность, к которой приклеивается этот рулон во время раскатки.

Разогревая нижний утолщенный слой Техноэласта с одновременным подогревом основания под кровлю, рулон раскатывают, плотно прижимают к основанию и прокатывают катком или притирают гребками. Поверхность должна быть ровной, без складок и бугров.

Критерием скорости раскатки рулона Техноэласта может служить визуальная оценка начала образования мелкого валика размягченной (расплавленной) покрывной битумно-полимерной мастики впереди рулона.

Нельзя допускать вытекания мастики из-под рулона более чем на 5 мм. Большое вытекание свидетельствует о перегреве материала и потере качества мастики (сгорание и испарение легких масел).

Признаком нормальной приклейки является отсутствие почернений и пузырей на верхней стороне наклеиваемого полотнища.

При наклеивании кровельного ковра необходимо соблюдать следующую величину нахлестки полотнищ в зависимости от уклона кровли: при уклоне до 5 % нахлестка полотнищ должна быть во всех слоях не менее 100 мм по длине и ширине полотнищ; при уклоне более 5 % в нижних слоях — не менее 70 мм, а в верхнем слое — не менее 100 мм.



Для раскатки рулона возможно применение захват-раскатчика, имеющего Г-образную форму с размерами плеч по 1000 мм, изготовленного из металлической трубки диаметром не более 15 мм.

Воронки внутренних водостоков должны быть установлены, согласно проекту, в пониженных местах с креплением их к конструкциям здания. В местах пропуска через кровлю воронок внутреннего водостока слои основного и дополнительного кровельного ковра должны заходить в водоприемную чашу, прижимной фланец которой притягивают к чаше воронки гайками, а чашу воронки крепят к плитам покрытия зажимными хомутами с уплотнением из резины (рис. 42).

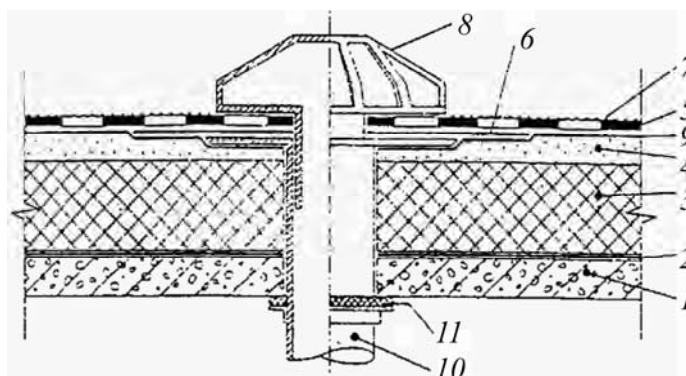


Рис. 42. Воронка внутреннего водостока: 1 — железобетонная плита перекрытия; 2 — пароизоляция; 3 — теплоизоляция; 4 — выравнивающая стяжка; 5 — основной кровельный ковер; 6 — дополнительный слой кровельного ковра; 7 — крупнозернистая посыпка верхнего слоя материала; 8 — колпак водоприемной воронки; 9 — грунтовка; 10 — водоприемная чаша; 11 — уплотнитель

Обделку воронок внутренних водостоков необходимо начинать после очистки основания воронок от мусора и пыли и, при необходимости, просушки.

Кровельный материал, предназначенный для оклейки воронок, заранее заготавливают полотнами  $0,7 \times 0,7$  м. Наложив подготовленное полотно на воронку, кровельщик в центре над воронкой делает крестообразный надрез, затем с помощью горелочного устройства приклеивает надрезанные части. Приклейка полотнища осуществляется за счет расплавления покровного слоя и плотного прижатия полотнища.

Ендову в кровлях с уклоном более 2 % оклеивают одним дополнительным слоем. Наклейка дополнительного слоя производится в направлении от воронки к водоразделу отдельными очищенными от посыпки полотнищами, которые должны быть заведены на поверхность ската на 500...750 мм (от линии перегиба).

Поверхность полотнища сначала насухо примеряют по месту, затем одну половину полотнища отгибают вдоль продольной оси ендовы и с помощью горелки плотно приклеивают к основанию.

Вслед за первой половиной полотнища таким же способом производят наклейку второй половины. При наклейке основного ковра при подходе к вертикальным поверхностям все основные слои укладывают на наклонные бортики до вертикальной поверхности. Если верхний слой выполняется из материала с посыпкой, то при наклейке материал с посыпкой не доводится до вертикальной поверхности на 250 мм и к нему приклеивается материал без посыпки. Наклейку полотнищ из Техноэласта на вертикальные поверхности производят снизу вверх.

Верхние края дополнительных кровельных слоев должны быть закреплены. Одновременно крепят фартуки из оцинкованной стали для защиты этих слоев от механических повреждений и атмосферных воздействий на кровлю.

При устройстве кровли с повышенным расположением верхней части парапетных панелей (более 450 мм) (рис. 43) защитный фартук с кровельным ковром закрепляют пристрелкой дюбелями, а отделку верхней части парапета выполняют из кровельной стали, закрепляемой костылями. Конек кровли (при уклоне 3 % и более) усиливают на ширину 150...250 мм с каждой стороны одним слоем Техноэласта, приклеиваемого к основанию под кровельный ковер по продольным кромкам (рис. 44).

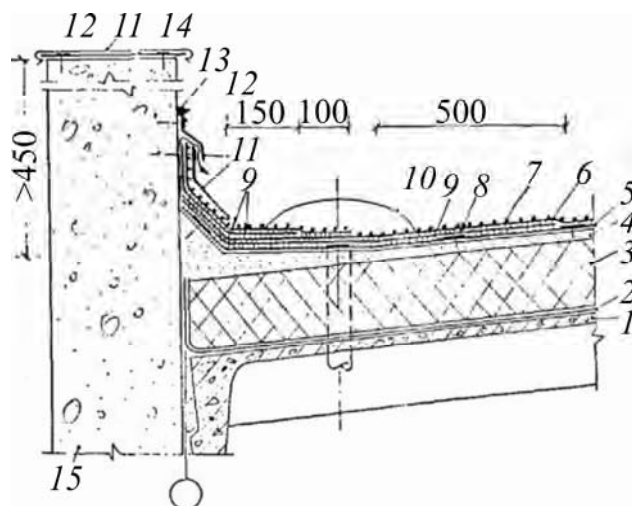


Рис. 43. Примыкание кровли к парапету высотой более 450 мм: 1 — железобетонная плита покрытия; 2 — пароизоляция; 3 — теплоизоляция; 4 — выравнивающая стяжка; 5 — механически закрепляемый нижний слой основного кровельного ковра; 6 — верхний слой верхнего слоя кровельного ковра; 7 — крупнозернистая посыпка верхнего слоя ковра; 8 — шайбы с дюбелями; 9 — слой дополнительного кровельного ковра; 10 — воронка внутреннего водостока; 11 — оцинкованная кровельная сталь; 12 — дюбели; 13 — герметизирующая мастика; 14 — костыли 40 × 4 через 600 мм; 15 — стена

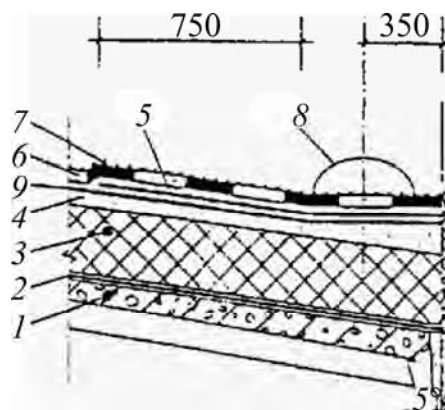


Рис. 44. Ендова традиционного покрытия: 1 — железобетонная плита покрытия; 2 — пароизоляция; 3 — теплоизоляция; 4 — цементно-песчаная стяжка; 5 — основной кровельный ковер; 6 — крупнозернистая посыпка верхнего слоя материала; 7 — дополнительный слой кровельного материала; 8 — точечная приклейка теплоизоляции; 9 — грунтовка

Раскладка и раскрой полотнищ Техноэласта при устройстве основного и дополнительного кровельного ковра в углу парапета и на поверхности внешнего угла приведены на рис. 45, 46, 47.

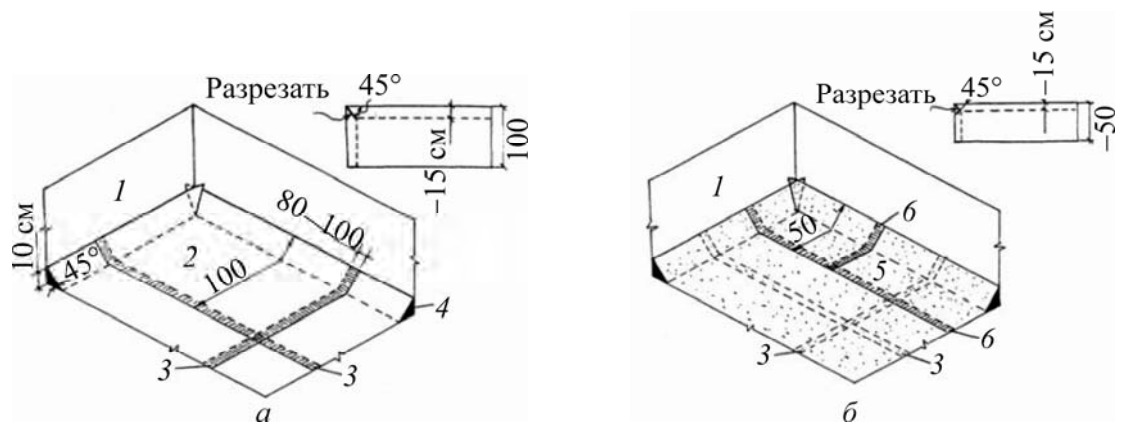


Рис. 45. Раскладка и раскрой полотнищ наплавляемого рулонного материала при устройстве основного кровельного ковра в углу парапета: *а* — нижнего слоя; *б* — верхнего слоя: 1 — нижний слой ковра; 2 — нахлестка полотнищ нижнего слоя; 3 — наклонный переходный бортик; 4 — верхний слой ковра (с крупнозернистой посыпкой); 5 — нахлестка полотнищ верхнего слоя; 6 — отбивка дниц натянутым шнуром

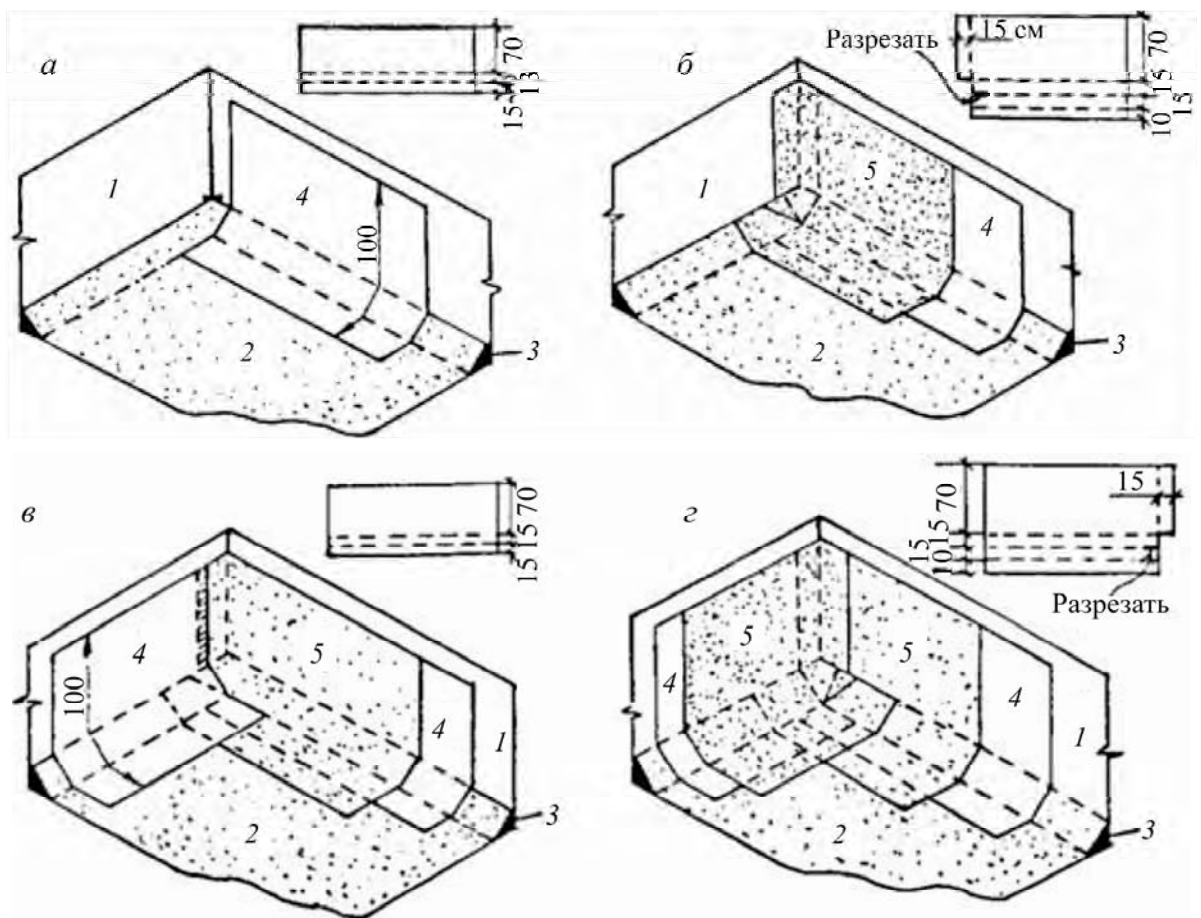


Рис. 46. Раскладка и раскрой полотнищ наплавляемого рулонного материала при устройстве дополнительного кровельного ковра в углу парапета: *а, б, в, г* — этапы процесса: 1 — парапет; 2 — основной кровельный ковер; 3 — переходный наклонный бортик; 4 — нижний слой дополнительного ковра; 5 — верхний слой (с крупнозернистой посыпкой) дополнительного ковра

Места пропуска через кровлю труб выполняют с применением стальных патрубков с фланцем (или железобетонных стаканов) и герметизацией кровли в этом месте (рис. 48). Места пропуска анкеров также усиливают герметизирующей мастикой. Для этого устанавливают рамку из уголков (которая ограничивает растекание мастики), а пространство между рамкой и патрубком или анкером заполняют мастикой (рис. 49).

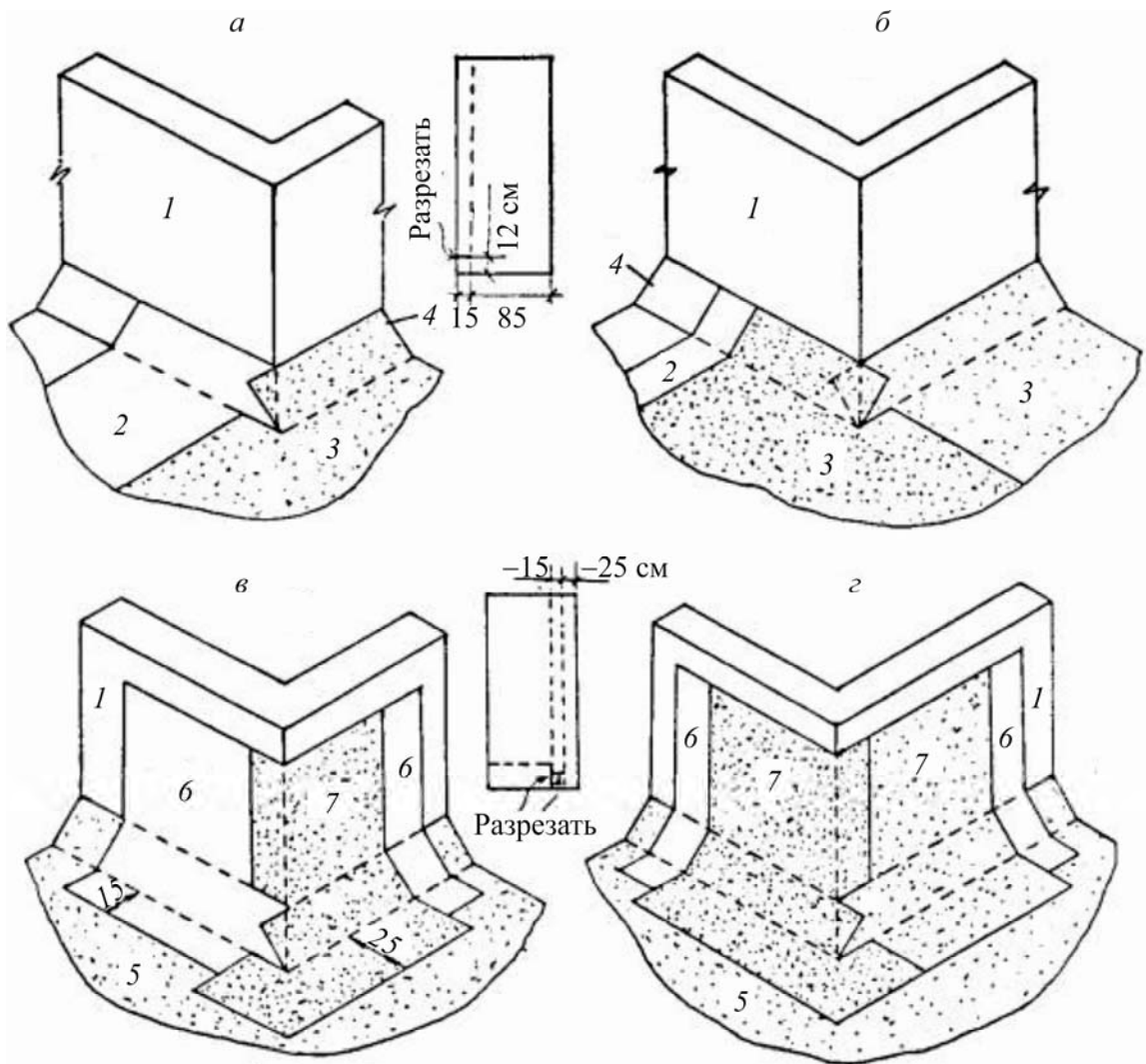


Рис. 47. Раскладка и раскрой полотнищ наплавляемого рулонного материала при устройстве кровельного ковра на поверхности внешнего угла, например вентиляционной шахты: *а, б* — основной ковер; *в, г* — дополнительный ковер: *1* — стены вентиляционной шахты; *2* — нижний слой основного кровельного ковра; *3* — верхний слой (с крупнозернистой посыпкой) основного ковра; *4* — наклонный бортик; *5* — основной кровельный ковер; *6* — нижний слой дополнительного ковра; *7* — верхний слой (с крупнозернистой посыпкой) дополнительного ковра

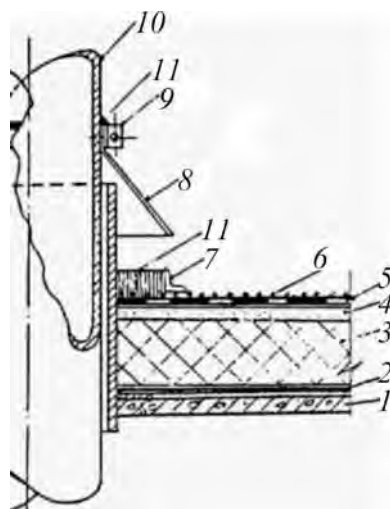


Рис. 48. Примыкание кровли к трубе: *1* — железобетонная плита покрытия; *2* — пароизоляция; *3* — теплоизоляция; *4* — выравнивающая стяжка; *5* — основной кровельный ковер; *6* — крупнозернистая подсыпка верхнего слоя кровельного ковра; *7* — рамка из уголка; *8* — зонт; *9* — хомут; *10* — труба; *11* — патрубок с фланцем

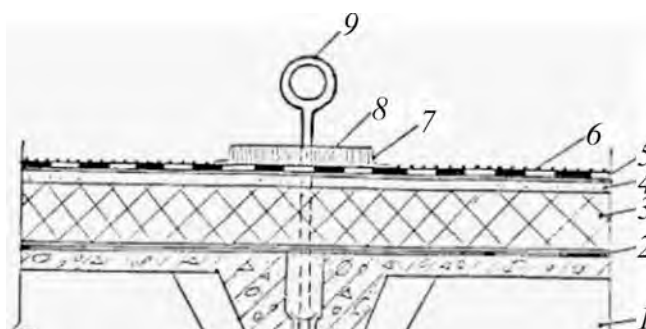


Рис. 49. Пропуск анкера через кровельный ковер: 1 — железобетонная плита покрытия; 2 — пароизоляция; 3 — теплоизоляция; 4 — выравнивающая стяжка; 5 — основной кровельный ковер; 6 — крупнозернистая посыпка верхнего слоя наплавленного рулонного материала; 7 — рамка из уголка; 8 — герметизирующая мастика; 9 — анкер

Виды герметиков приведены в табл. 10.

Таблица 10

**Виды герметиков**

Наименование показателей	Клей-герметик кремний органический «Эластосил 137-181»	Мастика герметизирующая строительного назначения «Тиопрол»	Мастика строительная КГМ-У		Мастика строительная КГМ-У	Гермобутил-2м
			АМ-05	КБ-05		
Предел прочности на разрыв, МПа, (кгс/см <sup>2</sup> ), не менее	0,8(8)	0,8(8)	0,8(8)	0,8(8)	0,8(8)	0,8(8)
Относительное удлинение, %, не менее	500	150	150	100	45	300...350
Жизнеспособность, ч, не менее	0,15	2	2	2	—	24
Температурный интервал применения, °С	-60...200	—	-50...+70	-50...+70	—	-50...+80

Труба при нагреве и охлаждении должна скользить внутри патрубка с фланцем. Места пропуска патрубков усиливают герметизирующей мастикой, заливаемой в специальную металлическую рамку.

Организация рабочего места кровельщиков приведена на рис. 50.

Подачу материалов к месту производства работ производят с использованием крышевого крана. Развозка материала по захватке или секции производится с помощью тележки. Хранение материалов на складе должно быть в контейнерах или стоечных поддонах. Материал должен быть уложен вертикально. Все материалы должны храниться при температурах от 5 до 25 °С.

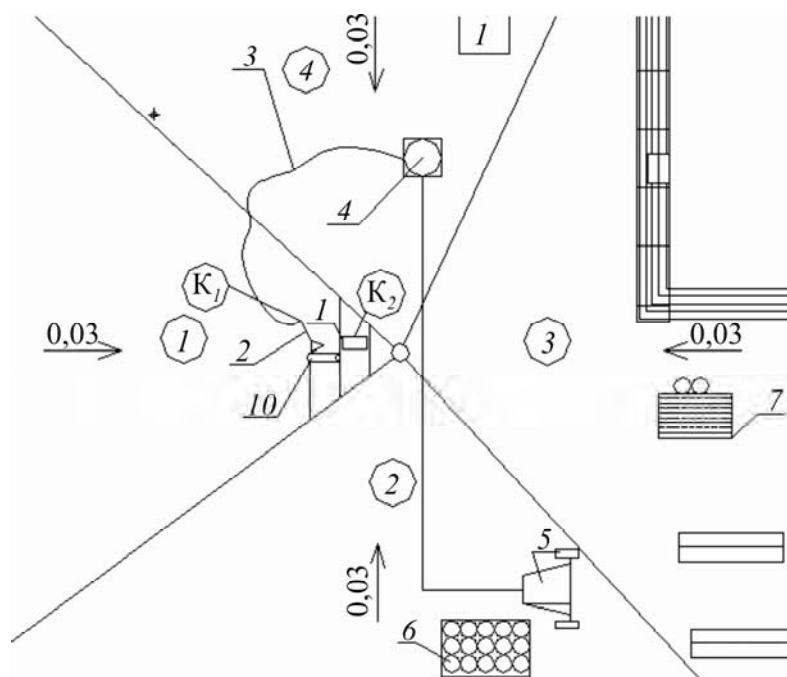


Рис. 50. Схема организации рабочего места при работе с газовыми горелками: 1 — каток ручной ИР-735; 2 — ручная горелка; 3 — газовый рукав; 4 — стойка с газовым баллоном; 5 — ручная тележка; 6 — контейнер; 7 — ящик с песком и огнетушителями

### 2.2.3. Материально-технические ресурсы

Таблица 11

#### Ведомость потребность в машинах, механизмах, приспособлениях

Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка, ГОСТ	Технические характеристики	Назначение	Количество на звено (бригаду)
Баллоны для газа	ГОСТ 15860—84	Масса 22 кг, объем 50 л	Хранение газа	2 шт.
Горелки газовые	ГВ-1-02П, ЦНИИОМТП	Масса 1,25 кг	Расплавление мастики	1 шт.
Редуктор для газа	БПО-5-2	Масса 1,6 кг	Регулирование давления	2 шт.
Рукава резиновые	ГОСТ 9356—75	Внутренний диаметр 9 мм	Подача газа	30 м
Носилки для баллона	ЦНИИОМТП РЧ 1329-3.02.000	Масса 7,5 кг	Переноска баллонов	1 шт.
Тележка-стойка для баллонов с газом (на 2 баллона)	ЦНИИОМТП РЧ 1329-3.01.000	Масса 23 кг	Перевозка баллонов и установка	1 шт.
Горелки жидкостные	ПВ-1	Масса 1,3 кг	Расплавление мастики	1 шт.
Тележка-стойка для баллона с газом (на 1 баллон)	ЦНИИОМТП РЧ 1329-3.03.000	Масса 13,2 кг	Перевозка баллонов и установка	1 шт.
Установка компрессорная	СО-243-1	Масса 132 кг, расход воздуха 0,5 м <sup>3</sup> /мин	Подача сжатого воздуха	1 шт.

Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка, ГОСТ	Технические характеристики	Назначение	Количество на звено (бригаду)
Каток дифференциальный	ИР-830 (СО-108А)	Масса 42,6 кг	Прикатка	1 шт.
Захват-раскатчик	—	Масса 0,3 кг	Раскатка рулона	1 шт.
Каток ручной	ИР-735 ЦНИИОМТП РС 735.00.000	Масса 5 кг	Приклейка в местах нахлесток	1 шт.
Гребок с резиновой вставкой	—	—	Уплотнение полотна	1 шт.
Нож кровельный	18975-73	—	Резка материалов	1 шт.
Шпатель-скребок	ТУ 22-3059-74	—	Соскребание с поверхности оснований цементного раствора	2 шт.
Строп 4-ветвевой	Мосоргстрой	—	Подъем кровельных материалов на крышу	
Кран крышевой	«Пионер»	Грузоподъемность 500 кг	Подъем материалов	1 шт.
Тележка для подвозки материалов	РС 1688.00.000	Масса 17 кг	Подвозка материалов	1 шт.
Поддон для рулонных кровельных материалов	ПС-0,5И	Масса 76 кг	Подача рулонов на крышу	1 шт.
Агрегат высокого давления	Финиш-211-1	Масса 75 кг	Нанесение грунтовки	1 шт.
Предохранительный пояс	5718-77	—	Защита рабочего от падения	4 шт.
Защитная каска	9820-61	—	—	6 шт.
Рулетка	ГОСТ 7502—69	—	Замеры	1 шт.
Метр складной металлический	ГОСТ 7253—54	—	Замеры	1 шт.
Защитные очки	ГОСТ 2496—60	—	Защита рабочих	2 шт.
Рукавицы брезентовые	ГОСТ 2496—60	—	Защита рабочих	8 шт.
Аптечка	—	—	Оказание первой медицинской помощи	1 шт.
Ящик-контейнер для мусора металлический	3182.00.00.00	Сбор мусора	—	1 шт.
Противопожарный инвентарь	—	—	—	Комплект

## Ведомость потребности в материалах

Наименование материалов и изделий	Единица измерения	Норма расхода	Количество
Техноэласт ЭПП	м <sup>2</sup>	115 на 100 м <sup>2</sup>	510,6
Техноэласт ЭКП	м <sup>2</sup>	115 на 100 м <sup>2</sup>	510,6
Праймер	кг	0,35 л на 1 м <sup>2</sup>	155,4 кг = 8 банок праймера Технониколь № 01
Сжиженный газ пропан-бутан	кг	22 на 100 м <sup>2</sup> слоя	97,68 = 98
Цементно-песчаный раствор	м <sup>3</sup>	—	17,8
Унифлекс ЭПП	м <sup>2</sup>	115 на 100 м <sup>2</sup>	510,6 (30 рулонов)
Экструзионный пенополистерол «Технониколь 30-250»	м <sup>3</sup>	—	57,8

**2.2.4. Требования к качеству материалов и приемке работ**

В процессе подготовки и выполнения кровельных работ проверяют: качество Техноэласта, которое должно соответствовать требованиям ТУ; качество работ по огрунтовке основания; готовность отдельных конструктивных элементов покрытия для выполнения кровельных работ;

правильность выполнения всех примыканий к выступающим конструкциям; проверку уклонов скатов и ровности поверхности после укладки каждого слоя ковра;

соответствие числа слоев кровельного ковра указаниям проекта.

Приемка кровли должна сопровождаться тщательным осмотром ее поверхности, особенно водоотводящих лотков, разжелобков и мест примыканий к выступающим конструкциям над крышей.

Выполненная рулонная кровля должна удовлетворять следующим требованиям:

иметь заданные уклоны;  
не иметь местных обратных уклонов, где может задерживаться вода;  
кровельный ковер должен быть надежно приклеен к основанию, не расслаиваться, не иметь пузырей и впадин.

Обнаруженные при осмотре кровли производственные дефекты должны быть исправлены до сдачи зданий или сооружений в эксплуатацию.

При приемке готовой кровли должен быть оформлен акт оценки качества работ.

При приемке выполненных работ подлежит освидетельствованию актами скрытых работ:

устройство пароизоляции, теплоизоляции, стяжки, огрунтовки;  
примыкание кровли к водоприемным воронкам;  
примыкание кровли к выступающим частям вентиляционных шахт, антенн, растяжек, стоек, парапетов;  
устройство слоев кровельного ковра послойно.

Требования к качеству кровель и предметы контроля приведены в табл. 13.



## Требования к качеству кровель и предметы контроля

Наименование процессов и конструкций, подлежащих контролю	Технические характеристики оценки качества	Предмет контроля	Способ контроля и инструмент	Время проведения контроля	Ответственный за контроль
Температура теплоносителя в зоне контакта с расплавляемым слоем материала при наклейке	160 °С, допустимое отклонение 20 °С	Правильность устройства кровли	Термометр	В процессе работы	Строительный мастер
Способ наклейки полотна материала (перпендикулярно и в направлении стока воды)	При уклоне до 15 % — перпендикулярно, свыше 15 % — в направлении стока воды	—	Визуальный	В процессе работы	То же
Величина нахлеста в стыке одного полотна с другим (продольного и поперечного)	100 мм при уклоне менее 1,5 %; 70 мм при уклоне более 1,5 % только для нижних слоев	Правильность устройства кровельного ковра	Инструментальный, линейка	В процессе работы	Строительный мастер, прораб
Величина перехлеста полотна нижнего слоя ковра через водораздел	При наклейке вдоль ската — перекрытие противоположного ската не менее чем на 1 м, при наклейке поперек ската не менее 250 мм	То же	Инструментальный, линейка	То же	То же
Прочность приклейки полотен к основанию и одного слоя к другому	Не менее 5 кг/см <sup>2</sup>	То же	Визуальный, методом отрыва	То же	То же
Условия выдерживания рулонов в зимнее время перед наклейкой	В течение не менее 20 часов при температуре не менее 15 °С	То же	Визуальный	Зимой	То же
Количество дополнительных слоев, перекрывающих основной в местах его примыкания	Не менее двух (для утяжеленных наплавленных материалов)	То же	Визуальный	В процессе работы	То же

Наименование процессов и конструкций, подлежащих контролю	Технические характеристики оценки качества	Предмет контроля	Способ контроля и инструмент	Время проведения контроля	Ответственный за контроль
Величина перекрытия дополнительными слоями основного ковра	Перекрытие нижним дополнительным слоем основного ковра не менее чем на 150 мм, каждым последующим предыдущего — не менее чем на 100 мм	То же	То же	То же	То же
Влажность утеплителя	Не более 10 %	То же	Измерительный	То же	То же
Отклонение плоскости утеплителя от заданного уклона	Не более 0,2 %	То же	Измерительный	После наклеивания ковра	То же
Отклонение толщины слоя утеплителя от проектной: из сборных элементов из сыпучих материалов	От –5 % до +10 %, но не более 20 мм, не более 10 %	—	То же	То же	—
Величина уступа между смежными элементами утеплителя	Не более 5 мм	—	То же	То же	—
Отклонение коэффициента уплотнения сыпучих материалов	По проекту, допустимое отклонение не более 5 %	—	Расчетный	—	—
Предельная величина швов между смежными плитами утеплителя: при наклейке при укладке насухо	Не более 5 мм Не более 2 мм	—	Визуальный	—	Строительный мастер, прораб
Ширина ендовы по низу у воронки	Не менее 0,6	—	Визуальный	—	То же
Наличие фартуков, зонтов и других защитных элементов	—	—	Визуальный	—	То же
Наличие паспортов (документов по качеству) на все виды исходных материалов и изделий	—	—	Визуальный	—	Главный инженер

После окончания всех кровельных работ необходимо выполнить требования экологической чистоты. Все остатки битума, мастичных комьев, обрезков и другого строительного мусора должны быть уложены в емкости, контейнеры и спущены с кровли с помощью механизированных средств (крышевого крана), затем вывезены в специально отведенные зоны.

Готовая кровля должна иметь ровную поверхность, без трещин, раковин, вздутий, отслоений, бугров, неровностей и других дефектов.

В процессе устройства кровель необходимо проверять качество применяемых материалов, качество поверхности основания, правильность выполнения отдельных этапов работ, готовность кровли в целом.

При устройстве кровли из Техноэласта должна производиться приемка основания и ковра.

Уложенный кровельный ковер должен отвечать следующим требованиям: отклонения величины фактического уклона от проектного не должны превышать 0,5 % и не иметь обратных уклонов;

с поверхности кровель должен осуществляться полный отвод воды по внутренним водостокам;

приклейка рулонных материалов, проверяемая медленным отрывом одного слоя от другого, должна быть прочной (разрыв должен происходить по Техноэласту, отслаивание от основания не допускается);

водоотводящие системы (воронки, стояки) должны быть свободными и полностью пропускать воду с кровли.

Приемка кровли должна сопровождаться тщательным осмотром поверхности, особенно у воронок, водоотводящих лотков, в разжелобках и в местах примыканий к выступающим конструкциям над крышей.

Водонепроницаемость кровельного ковра на плоских крышах следует проверять заливкой вводов при положительной температуре или после сильного дождя или таяния снега.

Обнаруженные при осмотре кровли производственные дефекты и отклонения от проекта должны быть исправлены до сдачи кровли приемочной комиссии.

Приемка готовой кровли должна быть оформлена актом с оценкой качества работ.

Каждый слой кровельного ковра сдается заказчику по акту на скрытые работы. Верхний слой и кровельный ковер в целом сдается заказчику по акту на выполненные работы.

### 2.2.5. Калькуляция затрат труда

Таблица 14

№ п/п	Обоснование	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Затраты труда		Стоимость затрат		Состав звена
					на ед. измерен., чел.-ч, маш.-ч	на весь объем, чел.-см.	на ед. измерен., р.	на весь объем, р.	
1	§ Е 7-4 п. 2	Очистка основания от мусора механизированным способом	100 м <sup>2</sup>	4,44	0,41	0,23	0,275	1,22	Кровельщик 3 р. — 1; 2 р. — 1
2	§ Е 1-16 п. 4	Подача материалов краном г/п 0,5 т	100 м <sup>3</sup>	0,4	$\frac{140,4}{35,1}$	$\frac{7,02}{1,755}$	$\frac{89,86}{24,57}$	$\frac{35,944}{9,83}$	Машинист 3 р. — 1; так-ник на монт. 2 р. — 4
3	§ Е 7-15 п. 6	Устройство выравнивающей цементно-песчаной стяжки	100 м <sup>2</sup>	4,44	21	11,65	15,64	69,44	Изолировщик 4 р. — 2; 3 р. — 2
4	§ Е 7-4 п. 3	Просушивание влажных мест (20 % поверхности)	100 м <sup>2</sup>	0,888	8,6	0,955	6,79	6,03	Кровельщик 4 р. — 1
5	§ Е 1-16 п. 6	Подача материалов на кровлю (штучно и в пакетах)	100 т	0,5775	$\frac{56}{14,1}$	$\frac{4,1}{1,02}$	$\frac{36,1}{9,87}$	$\frac{20,85}{5,7}$	Машинист 3 р. — 1; так-ник. на монт. 2 р. — 4
6	§ Е 7-2 п. 1	Устройство пароизоляции из Унифлекса ЭПП с оплавлением кровного слоя	100 м <sup>2</sup>	4,44	4,8	2,664	3,58	15,9	Кровельщик 3 р. — 1

№ п/п	Обоснование	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Затраты труда		Стоимость затрат		Состав звена
					на ед. измерен., чел.-ч, маш.-ч	на весь объем, чел.-см.	на ед. измерен., р.	на весь объем, р.	
7	§ Е 7-14	Устройство пароизоляции из экструзионного пенополистерола	100 м <sup>2</sup>	13,32	11,5	19,15	7,71	102,7	Изолировщик 4 р. — 3; 2 р. — 3
8	§ Е 4-1-49 п. 4	Устройство разуклонки из керамзитобетона $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$	1 м <sup>3</sup>	22,2	0,26	0,72	0,186	4,13	Бетонщик 4 р. — 1; 2 р. — 1
9	§ Е 7-15 п. 6	Устройство цементно-песчаной стяжки $t = 30 \text{ мм}$	100 м <sup>2</sup>	4,44	21	11,65	15,64	69,44	Изолировщик 4 р. — 2; 3 р. — 2
10	§ Е 7-15	Устройство цементно-песчаных бортиков	100 м	1,09	10,4	1,42	7,28	7,93	Кровельщик 3 р. — 2
11	§ Е 7-4	Огрунтовка поверхности праймером вручную	100 м <sup>2</sup>	4,44	4,1	2,27	2,62	11,63	Кровельщик 2 р. — 2
12	§ Е 7-2	Покрытие крыш рулонным материалом в два слоя с оплавлением кровного слоя	100 м <sup>2</sup>	8,88	4,8	5,33	3,58	31,79	Кровельщик 4 р. — 2; 3 р. — 2
13	§ Е 7-4 п. 8	Отделка воронок внутреннего водостока Техноэластом	шт.	2	1,3	0,325	1,18	2,36	Кровельщик 5 р. — 1
14	§ Е 7-6 п. 11	Обделка примыканий к стенам фартуками из кровельной стали	1 м	108,5	0,1	1,36	0,07	7,6	Кровельщик 3 р. — 2

### ***2.2.6. Техника безопасности, охрана труда и противопожарные мероприятия***

Каждый кровельщик при поступлении на работу обязан пройти инструктаж по технике безопасности — вводный и первичный на рабочем месте. Повторный инструктаж кровельщики должны проходить не реже одного раза в полгода согласно [21].

Кровельные работы должны выполняться согласно утвержденному заказчиком проекту производства работ, включающему раздел по технике безопасности и пожарной безопасности.

Перед началом работы кровельщики обязаны предъявить руководителю удостоверение о проверке знаний безопасных методов работ, получить задание у бригадира или руководителя и пройти инструктаж на рабочем месте по специфике выполняемых работ.

Кровельщики должны быть обеспечены сертифицированными спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с Типовыми отраслевыми нормами обуви и других средств индивидуальной защиты и Правилами обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами защиты.

До начала производства работ подходы к рабочим местам, а также сами рабочие места должны быть оборудованы средствами коллективной и индивидуальной защиты, изготовленными и испытанными в соответствии с действующими нормативными документами; рабочие места должны быть организованы так, чтобы обеспечить безопасные условия труда.

После получения задания у бригадира или руководителя кровельщики обязаны:

подготовить необходимые материалы и проверить соответствие их требованиям безопасности;

проверить рабочее место и подходы к нему на соответствие требованиям безопасности;

подобрать технологическую оснастку, инструмент, средства защиты, необходимые при выполнении работы, и проверить их соответствие требованиям безопасности.

Кровельщики не должны приступать к выполнению работ при следующих нарушениях требований безопасности:

неисправностях технологической оснастки, средств защиты и инструмента, указанных в инструкциях заводов-изготовителей по их эксплуатации, при которых не допускается их применение;

несвоевременном проведении очередных испытаний (технического осмотра) технологической оснастки, инструмента и приспособлений;

недостаточной освещенности или захламленности рабочих мест и подходов к ним.

Обнаруженные нарушения требований безопасности должны быть устранены собственными силами, а при невозможности это сделать кровельщики обязаны незамедлительно сообщить о них бригадиру или руководителю работ.

Во время технологических перерывов и после окончания работ все электрооборудование должно быть обесточено.

Размещать на крыше материалы допускается только в местах, предусмотренных проектом производства работ. Кровельный материал и другие горючие вещества и материалы, используемые при работе, необходимо хранить вне строящегося здания в отдельно стоящем сооружении или на специальной площадке на расстоянии не менее 18 м от строящихся и временных зданий, сооружений и складов. Растворители, герметизирующие составы должны храниться в герметично закрытой таре с соблюдением правил хранения легковоспламеняющихся материалов.

На крыше у мест проведения кровельных работ допускается хранить не более сменной потребности расходных (кровельных) материалов. Запас материалов должен находиться не ближе 5 м от границы зоны выполнения работ.

Во время перерывов в работе технологические приспособления, инструмент, материалы и другие мелкие предметы, находящиеся на рабочем месте, должны быть закреплены.

После окончания работы запрещается оставлять на крыше материалы, инструмент или приспособления во избежание несчастного случая.

Подача Техноэласта и других требуемых материалов к рабочему месту кровельщика должна производиться в стоечных поддонах типа ПС-0,5И или другой таре, исключающей возможность выпадения отдельных единиц подаваемого груза. Элементы и детали кровли (защитные фартуки, сливы, свесы и т. п.) следует подавать на рабочие места в заготовленном виде. Заготовку указанных элементов и деталей следует производить в специально отведенном месте.

После окончания смены необходимо сообщить мастеру (прорабу) обо всех неполадках, замеченных во время работы; отключить электроинструмент и механизмы от электросети; сдать на хранение ручной инструмент и предохранительный пояс.

При производстве работ с применением газопламенного оборудования, работающего на сжиженном газе, необходимо соблюдать требования, изложенные в нормативных документах и Методических рекомендациях по безопасному применению газопламенного оборудования, работающего на сжиженном газе при производстве кровельных и гидроизоляционных работ, разработанных АОЗТ ЦНИИОМТП.

### **Требования безопасности при работе с газовыми и жидкостными горелками**

Для транспортирования баллонов со сжиженным газом пропан-бутаном в зоне стройплощадки или в пределах крыши должны использоваться специальные тележки. Баллоны на тележках должны надежно крепиться хомутом.

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

Складирование материалов и установка баллонов на кровле и в помещениях ближе 5 м от эвакуационных выходов не допускается. Емкости с горючими жидкостями следует открывать только перед использованием, а по окончании

работы закрывать и сдавать на склад. Тара из-под горючих жидкостей должна храниться в специально отведенном месте вне мест проведения работ. Хранение в одном помещении баллонов, а также битума, растворителей и других горючих материалов не допускается.

Заправка топливом агрегатов на кровле должна проводиться в специальном месте, обеспеченном двумя огнетушителями и ящиком с песком. Хранение на кровле топлива для заправки агрегатов и пустой тары из-под топлива не допускается. С зажженной горелкой запрещено перемещаться за пределы рабочего места, подниматься по трапам и лесам, делать резкие движения. При перерывах в работе пламя горелки должно быть потушено, а вентили на ней плотно закрыты. При перегреве головки горелки работа должна быть приостановлена, а горелка потушена и охлаждена до температуры окружающего воздуха в емкости с чистой водой. Газопламенные работы должны производиться на расстоянии не менее 10 м от групп баллонов (более 2), предназначенных для ведения газопламенных работ.

При зажигании ручной жидкостной горелки (работающей на дизтопливе) вначале включают компрессор, подавая небольшое количество воздуха на головку горелки (регулировка вентилем), затем приоткрывают вентиль подачи топлива и поджигают полученную топливную смесь у среза головки.

Последовательным увеличением расхода горючего и воздуха устанавливают устойчивое пламя. Перемещать компрессор можно только в отключенном состоянии. При работе с газопламенным оборудованием рекомендуется пользоваться защитными очками.

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

При транспортировании баллонов нельзя допускать толчков и ударов, переноска баллонов на плечах и руках запрещается. При обращении с порожними баллонами из-под горючих газов должны соблюдаться такие же меры безопасности, как и с наполненными баллонами.

При перерывах в работе, а также в конце рабочей смены оборудование для нагрева кровельного материала должно отключаться, рукава отсоединяться и освобождаться от газов и паров горючих жидкостей.

При обнаружении утечки газа из баллона работу следует прекратить. Неисправные баллоны или другую аппаратуру следует убрать с крыши и отправить в ремонт. Ремонт баллонов или другой аппаратуры на рабочем месте газопламенных работ не допускается.

Рукава необходимо предохранять от различных повреждений, а также не допускать влияния на них высоких температур. Баллоны при работе в летнее время должны быть защищены от нагрева солнечными лучами.

### **Пожарная безопасность**

При проведении работ с применением наплавливаемых рулонных материалов наряду с требованиями настоящей карты надлежит также руководствоваться требованиями [22] и другими нормами и правилами, утвержденными и согласованными в установленном порядке.



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

Противопожарные двери и люки выходов на покрытие должны быть исправны и при проведении работ закрыты. Запирать их на замки или другие запоры запрещается. Проходы и подступы к эвакуационным выходам должны быть всегда свободными.

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

Места проведения кровельных работ с применением газопламенного оборудования следует обеспечить комплектом средств пожаротушения; огнетушителем порошковым, ведром с водой, асбестовым полотном. Порошковые огнетушители предназначены для тушения возгораний битумных материалов и газовых баллонов.

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

### ***2.2.7. Техничко-экономические показатели работ по устройству кровли***

Объем работ — 444 м<sup>2</sup>.

Продолжительность ведения работ — 16 дн.

Общие трудозатраты — 68,84 чел.-дн.

Стоимость затрат труда — 387 р.

Дневная выработка — 27,75 м<sup>2</sup>.

### **Контрольные вопросы**

1. В какой последовательности производят работы по устройству кровельного ковра «Техноэласт»?
2. Какие подготовительные работы предшествуют устройству пароизоляции?
3. После каких работ можно начинать обделку воронок внутренних водостоков?
4. Объясните технологию и подготовительные мероприятия при наплавлении рулонного гидроизоляционного материала на парапет.
5. Какие приспособления, оборудование и инвентарь необходимы для правильной организации рабочего места?
6. Перечислите основные материально-технические ресурсы, необходимые для выполнения кровельных работ.
7. Какие требования к качеству и приемке кровельных работ вы знаете?
8. Расскажите о технике безопасности при производстве кровельных работ.

## **2.3. Технологическая карта на устройство кровли из наплаваемого рулонного материала «Техноэласт Вент»**

### ***2.3.1. Область применения***

Технологическая карта разработана на устройство кровельного покрытия из наплаваемого рулонного «дышащего» кровельного материала «Техноэласт Вент», площадью 444 м<sup>2</sup>. Для однослойных кровель с применением материала «Техноэласт Вент (ЭКВ)» уклон должен быть не менее 2,5 %, не более 10 %.

Зачастую в кровельной конструкции, содержащей влагу (старая кровля, свежая цементно-песчаная стяжка, влажный утеплитель и т. п.), под кровельным ковром образуются вздутия, снижающие долговечность кровли. Именно для таких случаев есть прекрасное решение — устройство «дышащей» кровли из материалов «Техноэласт Вент (ЭКВ)» (рис. 51) и «Унифлекс Вент (ЭКВ, ЭПВ)».

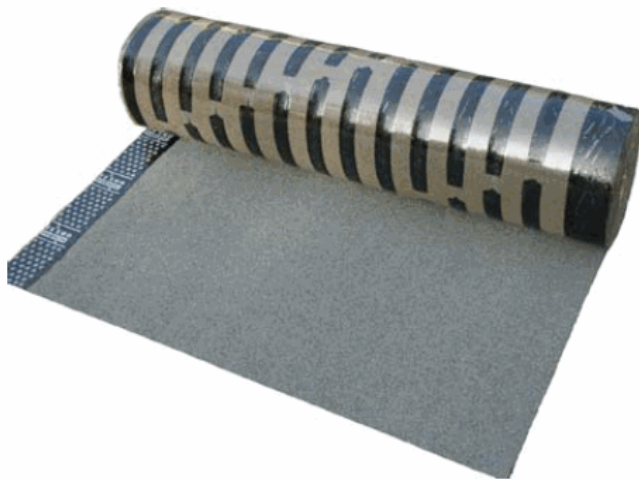


Рис. 51. Рулон Техноэласта Вент (ЭКВ). (ТУ 5774-003-00287852-99)

Техноэласт Вент предназначен для устройства однослойных дышащих кровель, а также для устройства новых кровель (и ремонта существующих) во всех климатических зонах по всем видам основания, в т. ч. влажным. Нижняя поверхность материала устроена таким образом, что при наплавлении материала с нижней стороны кровли образуются свободные каналы, вдоль которых могут распространяться водяные пары в случае образования их избыточного давления в какой-то области. Отвод паров осуществляется через парапетные выпуски и аэраторы (флюгарки) (рис. 52). В результате решается очень актуальная проблема — пузыри на кровле. Поскольку при применении материалов серии «Вент» водяные пары распространяются вдоль каналов и покидают кровельный пирог, то пузырей не образуется.



Рис. 52. Полипропиленовая флюгарка

В состав работ по технологической карте входят:  
 очистка основания;  
 подача на кровлю материалов крышевым краном;  
 устройство стяжки;  
 устройство пароизоляции;  
 устройство теплоизоляции;  
 устройство разуклонки;  
 устройство выравнивающей стяжки;  
 огрунтовка праймером;  
 наплавление рулонной кровли с устройством флюгарок;  
 обделка воронок внутреннего водостока;  
 обделка примыканий и устройство водосточных воронок.

### 2.3.2. Технология и организация выполнения работ

#### Требования к основанию под кровлю

Основанием под водоизоляционный ковер могут служить ровные поверхности:

железобетонных несущих плит;

выравнивающих монолитных стяжек из цементно-песчаного раствора или асфальтобетона с прочностью на сжатие соответственно не менее 15 Мпа и 0,8 Мпа.

Основные физико-механические свойства Техноэласта Вент (ЭКВ) приведены в табл. 15.

Таблица 15

**Основные физико-механические свойства Технопласта Вент ЭКВ**

Наименование показателя, ед. измерения	Техноэласт Вент (ЭКВ)
Разрывная сила при растяжении, Н (кгс) / 5 см	1000(102)
Относительное удлинение, %	50
Гибкость на брус с закруглением радиусом 25 мм при температуре, °С, то же, на брус радиусом 10 мм, °С	-25
Теплостойкость, °С	100
Геометрические параметры (длина, ширина), мм	10000 × 1000

Минераловатные плиты, укладываемые под цементно-песчаную или сборную стяжку, рекомендуется применять с пределом прочности на сжатие при 10-процентной деформации не менее 0,04 МПа.

При укладке цементно-песчаной стяжки между ней и поверхностью минераловатных плит или другой пористой теплоизоляцией предусматривают разделительный слой из битумного рулонного материала, например, Унифлекса ЭПП.

Температурно-усадочные швы в стяжках, разрезающие их на квадраты 6 × 6 м (из цементно-песчаного раствора), должны быть перекрыты полосами шириной 150 мм из рулонного материала, уложенными посыпкой вниз.

Работы должны выполняться по рабочим чертежам и проекту производства работ.

Ответственность за соблюдение требований по технологии, организации и безопасности труда при производстве работ возлагается на прораба или мастера подрядной организации.

До начала устройства кровли должны быть выполнены и приняты:

все строительно-монтажные работы на изолируемых участках, включая установку и закрепление к несущим плитам водосточных воронок, патрубков для пропуска инженерного оборудования, анкерных болтов;

слои паро- и теплоизоляции, выравнивающая стяжка.

Проверочные работы должны включать: соблюдение проектных уклонов от водораздела и других высших отметок ската кровли до самых низших — водосточных воронок. Для этого следует установить нивелир между водоразделом и водосточной воронкой и с помощью рейки определить их отметки.

Уклоны определяются отношением превышения отметок над точками на водоразделе к расстоянию между замеряемыми точками. Если окажется, что уклон основания меньше проектного или обнаружены контруклоны (обратные уклоны), необходимо исправить стяжку, доведя все отметки до проектных значений.

Проверку ровности всей поверхности основания производят путем натяжения шнура между всеми высокими точками водораздела и низкой точкой возле воронки или трехметровой рейкой, прикладываемой к поверхности стяжки вдоль и поперек ската; просвет между поверхностью основания и рейкой не должен превышать значений, указанных в табл. 16.

Таблица 16

**Требования к основаниям под кровлю**

Наименование показателей	Вид стяжки					из песчаного асфальтобетона	из теплоизоляционных плит (в т. ч. со сборной стяжкой из асбестоцементных листов по ГОСТ 18124—75 или цементно-стружечных плит по ГОСТ 10632—77)
	из теплоизоляционных слоев монолитной укладки на основе вяжущего	из цементно-песчаного раствора					
	цементного	битумного	по засыпной теплоизоляции	по теплоизоляционным плитам или теплоизоляции монолитной укладки	по железобетонным плитам		
Ровность	Плавно нарастающие неровности не более 10 мм поперек уклона и 5 мм вдоль уклона по высоте между основанием и контрольной рейкой длиной 3 м. Отклонение плоскости основания от заданного уклона не более 0,2 %						Перепады по высоте не более 3 мм* у рядом расположенных плит

Наименование показателей	Вид стяжки						
	из теплоизоляционных слоев монолитной укладки на основе вяжущего		из цементно-песчаного раствора			из песчаного асфальтобетона	из теплоизоляционных плит (в т. ч. со сборной стяжкой из асбестоцементных листов по ГОСТ 18124—75 или цементно-стружечных плит по ГОСТ 10632—77)
	цементного	битумного	по засыпной теплоизоляции	по теплоизоляционным плитам или теплоизоляции монолитной укладки	по железобетонным плитам		
Прочность на сжатие, МПА (кгс/см <sup>2</sup> ), не менее	0,6(6)	0,15(1,5)	10(100)	5(50)	5(50)	0,8(8)	По ГОСТ или ТУ на плиты
Влажность, %	**	**	5	5	5	2,5	По ГОСТ или ТУ на плиты
Толщина, мм	***	***	25...30	20...25	10...15	20...25	***
Расстояние между температурно-усадочными швами, м, не более	****	****	6	****	****	4	****

\* При большой разнице перепадов производят срезку выступов или подкладывают клинообразные пластины (либо выравнивают перепады цементным раствором, бетоном).

\*\* Не выше предусмотренной главой СНиП по строительной теплотехнике.

\*\*\* Толщину теплоизоляции принимают по расчету.

\*\*\*\* Температурно-усадочные швы выполняют над швами в несущих плитах.

В ендовах уклон, как правило, делается небольшим (1...3 %), поэтому основание под рулонный ковер выравнивают особенно тщательно. Необходимо строго выдерживать уклоны основания у водостоков. Для того чтобы не было застоя воды у воронок внутренних водостоков, уклоны к ним на расстоянии 0,5...1 м увеличиваются до 5...10 % так, чтобы у воронки образовалась чаша диаметром около 1 м и глубиной 5 см с воронкой в центре.

В местах примыкания кровель к стенам, шахтам и другим выступающим над кровлей конструктивным элементам должны быть предусмотрены переходные наклонные бортики (под углом 45°) высотой не менее 100 мм из легкого бетона или цементного раствора (рис. 53).

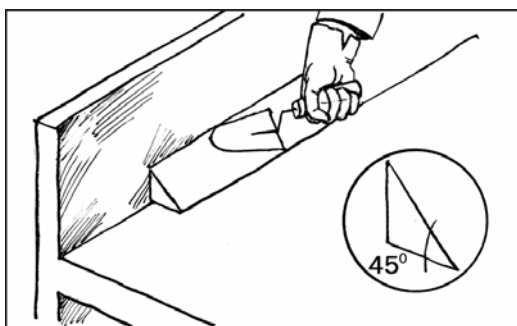


Рис. 53. Переходные бортики

Стены из кирпича в этих местах должны быть оштукатурены цементно-песчаным раствором марки 50.

Подготовка поверхности основания включает в себя:  
 устранение имеющихся дефектов (наплывов, трещин и отслоений), образующихся при устройстве выравнивающих стяжек (рис. 54);  
 очистку основания от мусора, его обеспыливание и просушивание.

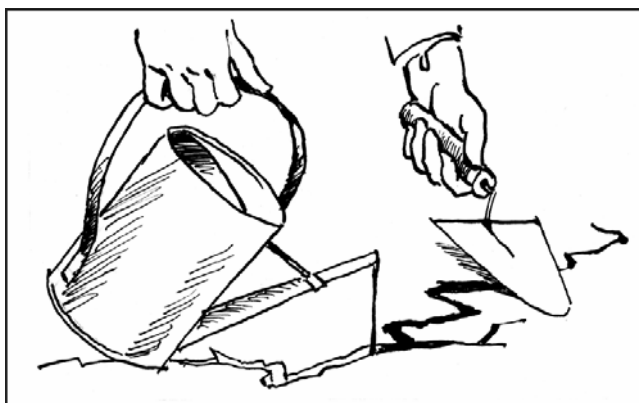


Рис. 54. Заполнение трещин горячей мастикой

Для обеспечения необходимого сцепления наплаваемых рулонных материалов с основанием кровли все поверхности основания из цементно-песчаного раствора и бетона должны быть огрунтованы грунтовочными холодными составами (праймерами) (рис. 55). Рекомендуется применять уже готовые праймеры. Грунтовку наносят с помощью кистей, щеток или валиков. Кровельные материалы наплаваются только после полного высыхания огрунтованной поверхности (на приложенном к высохшей грунтовке тампоне не должно оставаться следов битума).

Основание должно соответствовать требованиям СНиП II-26—76 «Кровли».

Если все требования проекта к качеству основания соблюдены, можно поверхность стяжки огрунтовать праймером.

Огрунтовка основания должна осуществляться в следующей последовательности:

разбить основание на захватки, ширина которых ограничивается линиями водоразделов;

захватки разбить на отдельные участки с таким расчетом, чтобы в течение смены можно было полностью закончить работы на одном участке.



Рис. 55. Нанесение праймера

Схема организации работ при огрунтовке приведена на рис. 56.

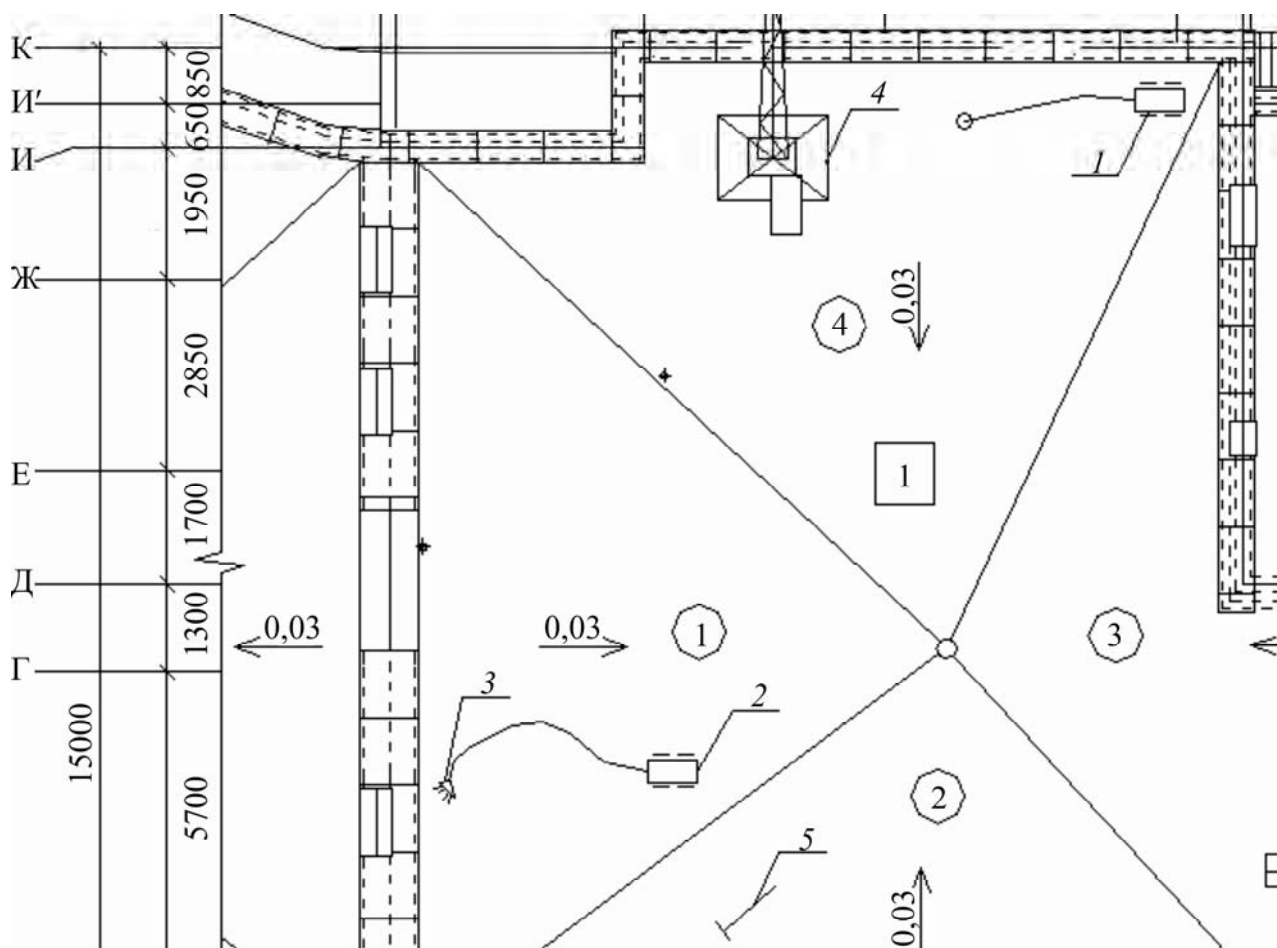


Рис. 56. Схема организации работ при огрунтовке: 1 — передвижная кровельная установка ПКУ-35; 2 — установка для нанесения мастики СО-122; 3 — форсунка; 4 — крышевой кран «Пионер» г/п 0,5 т; 5 — щетка-гребок для разравнивания мастики

Грунтовку наносят при помощи окрасочного распылителя, огрунтовочного компрессора (рис. 57), либо кистями (при малых объемах работ). Толщина слоя — не более 1 мм. Расход грунтовки составляет  $0,3...0,5 \text{ кг/м}^2$ . Состав

грунтовок: битум БН 90/180 и керосин, приготовленные в соотношении по весу 1: 3. Время высыхания грунтовок, нанесенных на сухие основания и отвердевшие цементные стяжки, — не более 10 ч; время высыхания грунтовок, нанесенных на свежеложенные стяжки, — от 12 до 14 ч.

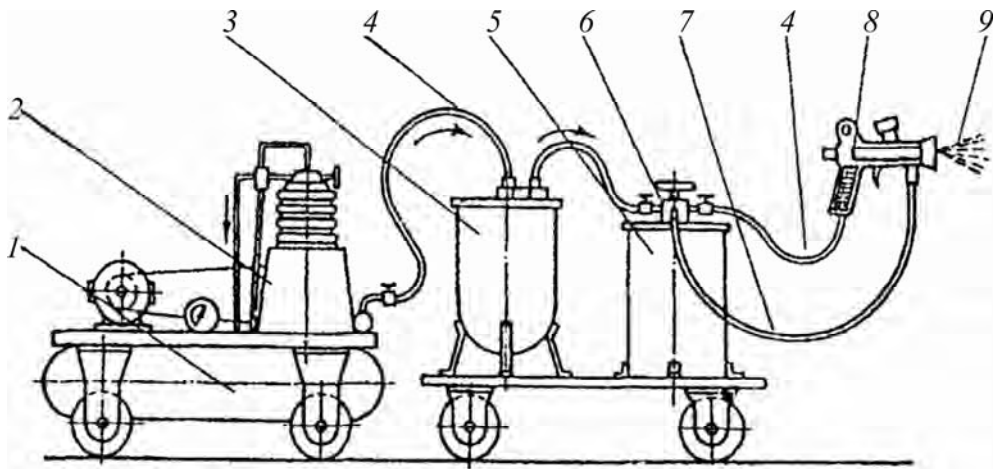


Рис. 57. Схема компрессорного огрунтовочного агрегата, время высыхания грунтовок, нанесенных на свежеложенные стяжки — от 12 до 14 ч: 1 — воздухосборник; 2 — компрессор; 3 — маслоотделитель; 4 — воздушный шланг; 5 — красконагнетательный бачок; 6 — редукционный вентиль; 7 — огрунтовочный шланг; 8 — краскораспылитель; 9 — факел

После получения кровельных материалов необходимо произвести проверку качества применяемых материалов на соответствие ТУ. Влажность цементно-песчаных стяжек не должна превышать 4 % по массе, а стяжек из асфальтобетона — 2,5 %. К устройству водоизоляционного ковра приступают после подписания акта на скрытые работы. Водоизоляционный ковер выполняют по проекту, где указывается наименование материалов, их марки и количество слоев, а также способ крепления ковра к основанию (рис. 58).

Техноэласт Вент	
Праймер ТН № 1	
Стяжка из цементно-песчаного раствора	30 мм
Разуклонка из керамзитобетона 1,5 %	50 мм
Экструзионный пенопластерол XPS Carbon 30-280	130 мм
Пароизоляция «Унифлекс ЭПП»	250 мм
Выравнивающий слой цементно-песчаной стяжки	20 мм
Железобетонная плита покрытия	160 мм

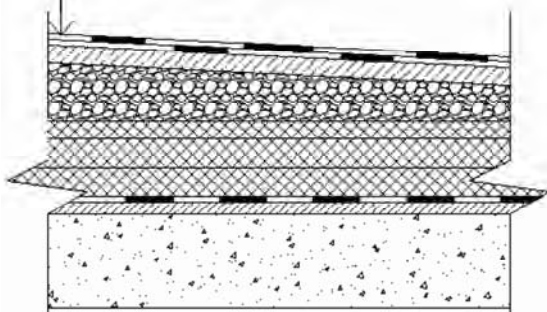


Рис. 58. Водоизоляционный ковер



## Сопряжение кровельного ковра с трубами, проходящими сквозь кровлю, и воронками внутреннего водостока

Места прохода труб сквозь кровельную конструкцию в большинстве случаев являются местами протечек или имеют дефекты в пароизоляционном слое. В связи с повышенной влажностью в этих местах необходим более быстрый отвод образующегося пара. Для этого в месте прохода трубы сквозь кровлю укладывают лист кровельного материала посыпкой вниз. Зазор, образующийся между посыпкой и основанием, перераспределяет пар между каналами «дышащей» кровли.

Надежное сопряжение кровельного ковра с трубами обеспечивается резиновыми уплотнителями (фасонная деталь). Их изготавливают для труб диаметром от 10 до 250 мм (рис. 59). Резиновая юбка уплотнителя вклеивается между слоями битумно-полимерного материала, а верхний край обжимается металлическим хомутом и помазывается полиуретановым или полисульфидным (тиоколовым) герметиком.



Рис. 59. Уплотнитель для труб диаметром 110...125 мм

Сопряжение кровельного ковра с трубами диаметром 10...250 мм при помощи готовых уплотнителей для кровельного ковра с нижним слоем из материала «Унифлекс Вент (ЭМВ)» (рис. 60, 61).



Рис. 60. Сопряжение кровельного ковра с трубами

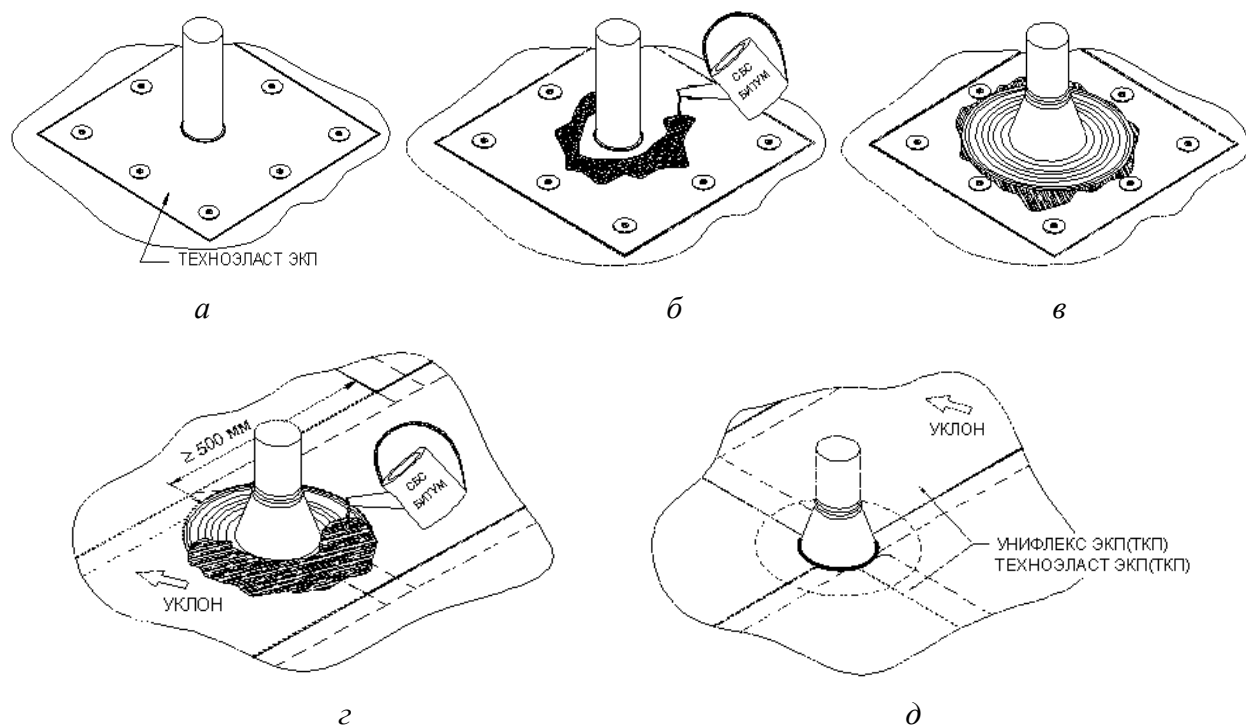


Рис. 61. Последовательность устройства сопряжения кровельного ковра с трубами:  
*а* — шаг 1; *б* — шаг 2; *в* — шаг 3; *г* — шаг 4; *д* — шаг 5

Шаг 1. Уложить на основание квадрат размером 1×1 м из материала «Техноэласт (ЭКП)» посыпкой вниз. Закрепить материал по периметру саморезом с шайбой 50 мм с шагом 300 мм. Край шайбы должен отстоять от края квадрата не меньше чем на 20 мм (рис. 61).

Шаг 2. Сжечь пленку с материала. На место установки уплотнителя нанести разогретое СБС-вяжущее (рис. 62).

Шаг 3. Утопить юбку уплотнителя в горячее СБС-вяжущее так, чтобы излишки вяжущего выдавились из под края юбки уплотнителя (рис. 63).

Шаг 4. Нанести на верхнюю поверхность юбки уплотнителя разогретое СБС-вяжущее (рис. 64).

Шаг 5. Наплавить верхний слой кровельного ковра. Место стыка кровельного ковра с уплотнителем промазать битумным герметиком (рис. 65). В местах установки водоприемных воронок на основание также укладывается квадрат из Техноэласта (ЭКП) размерами 1×1 м. Материал укладывается посыпкой вниз и крепится по периметру с шагом 300 мм к основанию. Для обеспечения герметичности стыка кровельного ковра с водоприемной воронкой рекомендуется использовать воронки с прижимным стальным кольцом (рис. 62).

Воронки внутренних водостоков должны быть установлены, согласно проекту, в пониженных местах с креплением их к конструкциям здания. В местах пропуска через кровлю воронок внутреннего водостока слои основного и дополнительного кровельного ковра должны заходить в водоприемную чашу, прижимной фланец которой притягивают к чаше воронки гайками, а чашу воронки крепят к плитам покрытия зажимными хомутами с уплотнением из резины.



Рис. 62. Полипропиленовая воронка с прижимным кольцом

Обделку воронок внутренних водостоков необходимо начинать после очистки основания воронок от мусора и пыли и, при необходимости, просушки.

Кровельный материал, предназначенный для оклейки воронок, заранее заготавливают полотнами  $0,7 \times 0,7$  м. Наложив подготовленное полотно на воронку, кровельщик в центре над воронкой делает крестообразный надрез, затем с помощью горелочного устройства приклеивают надрезанные части.

Нижний слой кровельного ковра или слой усиления зажимается между воронкой и прижимным кольцом, а герметичность соединения обеспечивается битумным герметиком.

### Установка флюгарок

Чтобы избежать вздутий в кровельном ковре, пар, образующийся в кровельной конструкции, должен быть выведен из-под кровельного ковра по каналам, образующимся между основанием и кровельным ковром.

Для этого используют кровельные вентиляторы (аэраторы-флюгарки), которые устанавливают в повышенных местах кровли или на границах водораздела. Флюгарки устанавливают на кровле из расчета одна (флюгарка 110 мм) на  $100 \text{ м}^2$  кровли. Для оптимального вывода пара из-под кровельного ковра расстояние между флюгарками не должно превышать 12 м.

Если кровля имеет явно выраженные ендову и конек, флюгарки устанавливают вдоль конька и на водоразделе в ендове.

После укладки материала, образующего «дышащий» слой в местах установки флюгарок, прорезают отверстие диаметром 120...150 мм. В местах установки флюгарок прорезают отверстие до пароизоляционного слоя кровли. Утеплитель вынимают, а получившееся отверстие засыпают сухим керамзитовым гравием. Данная операция ускоряет вывод пара из кровельной конструкции (рис. 63). На место установки наливают разогретое СБС-вяжущее и прижимают к нему горизонтальную часть флюгарки. После остывания СБС-вяжущего флюгарку дополнительно механически прикрепляют к основанию кровельного ковра (стяжке) саморезами.

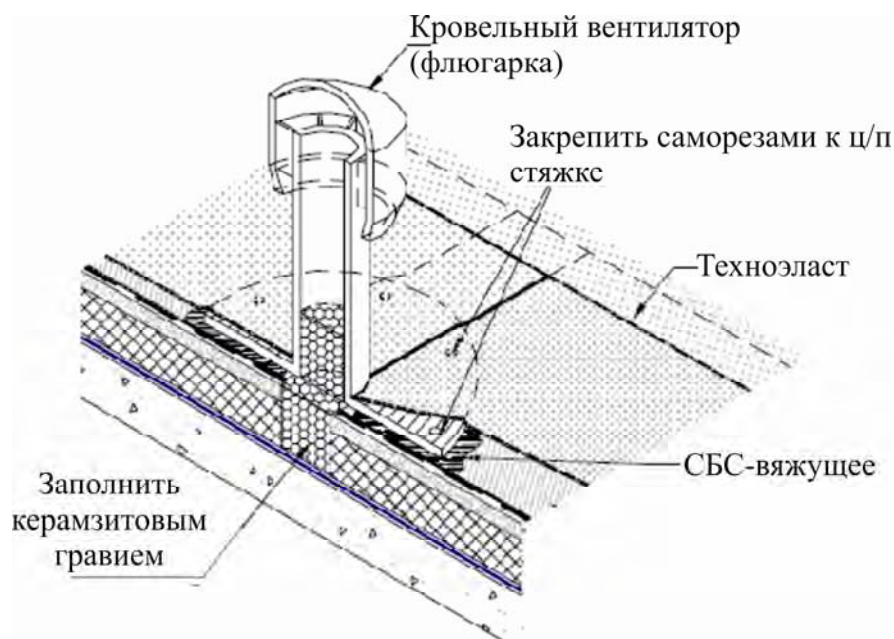


Рис. 63. Вывод пара через места примыкания кровельного ковра к парапетным стенам

Выход образующегося пара может осуществляться также и через места примыкания кровельного ковра к парапету (рис. 64). Перед укладкой кровельного ковра на парапетную стену укладывают насухо полосы материала посыпкой вниз. Ширина полосы должна быть 150...200 мм. На горизонтальную часть полосы заводят на 500 мм, верхний край полосы должен заходить на фасадную стену. Зазор, образующийся между основанием кровли и посыпкой, служит для отвода пара из-под кровельного ковра. Такие каналы формируют вдоль всего парапета с шагом 1,5...2 м.

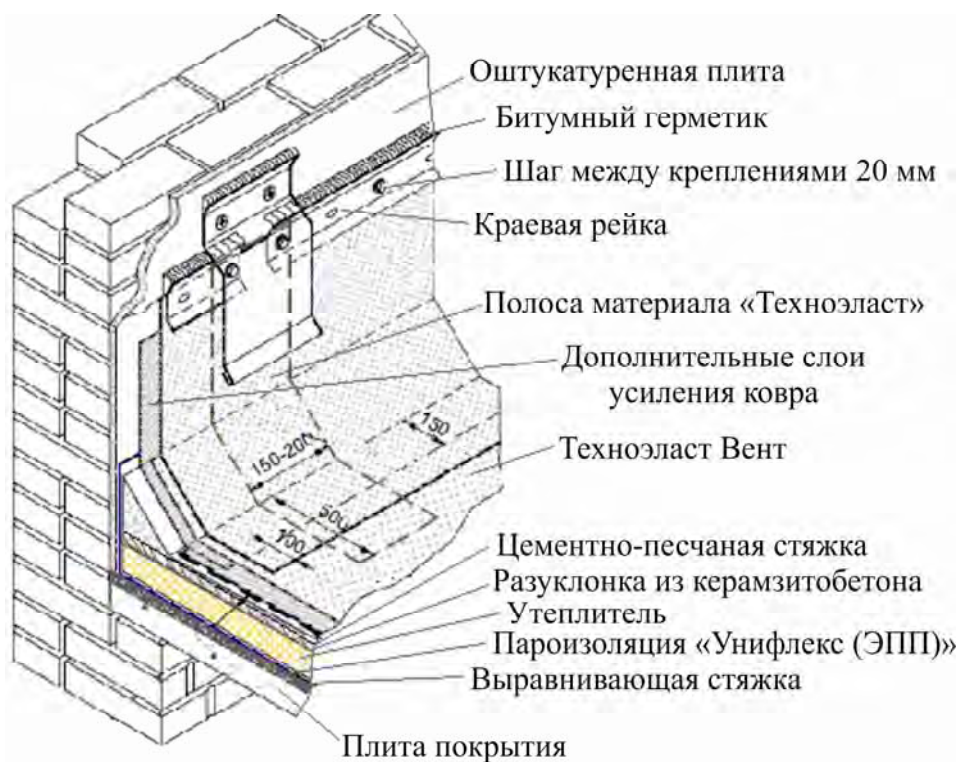


Рис. 64. Примыкание кровельного ковра к свесам неорганизованного водослива

Далее наплавляется материал «дышащего» слоя и наклеивается слой усиления кровельного ковра на примыканиях. После укладки кровельного ковра парапетные стены закрывают фартуками из оцинкованной стали. Максимальная длина устанавливаемого фартука (длина одной секции) не должна превышать 4 м. При установке фартуков их не объединяют между собой крепежными элементами (заклепками или саморезами). При высоте парапетной стены более 500 мм кровельный ковер не заводят на парапетную стену, но вывод пара можно также осуществить через примыкание. Полосы укладывают посыпкой вниз, заводя на вертикальную поверхность до места заведения края кровельного ковра на парапетной стене.

Вывод пара в «дышащих» кровлях через места сопряжения кровельного ковра со свесами из оцинкованной стали может быть осуществлен так же, как и вывод пара через примыкания к стене. До производства работ по укладке кровельного ковра на край кровли укладывают полосы Техноэласта (ЭКП) посыпкой вниз. Полосы материала должны свешиваться на внешнюю стену здания, образуя каналы для вывода пара. Отрицательным моментом такого решения является то, что выпуск пара под свесами может привести к появлению влажных пятен на внешней стене здания. Для уменьшения вероятности протечки в месте стыка металлического свеса с кровельным ковром укладывают дополнительные слои из Техноэласта Вент (ЭПП) (рис. 65). На свес из оцинкованной стали должно заходить не менее 2 слоев из материала с полиэфирной (полиэстеровой) основой.

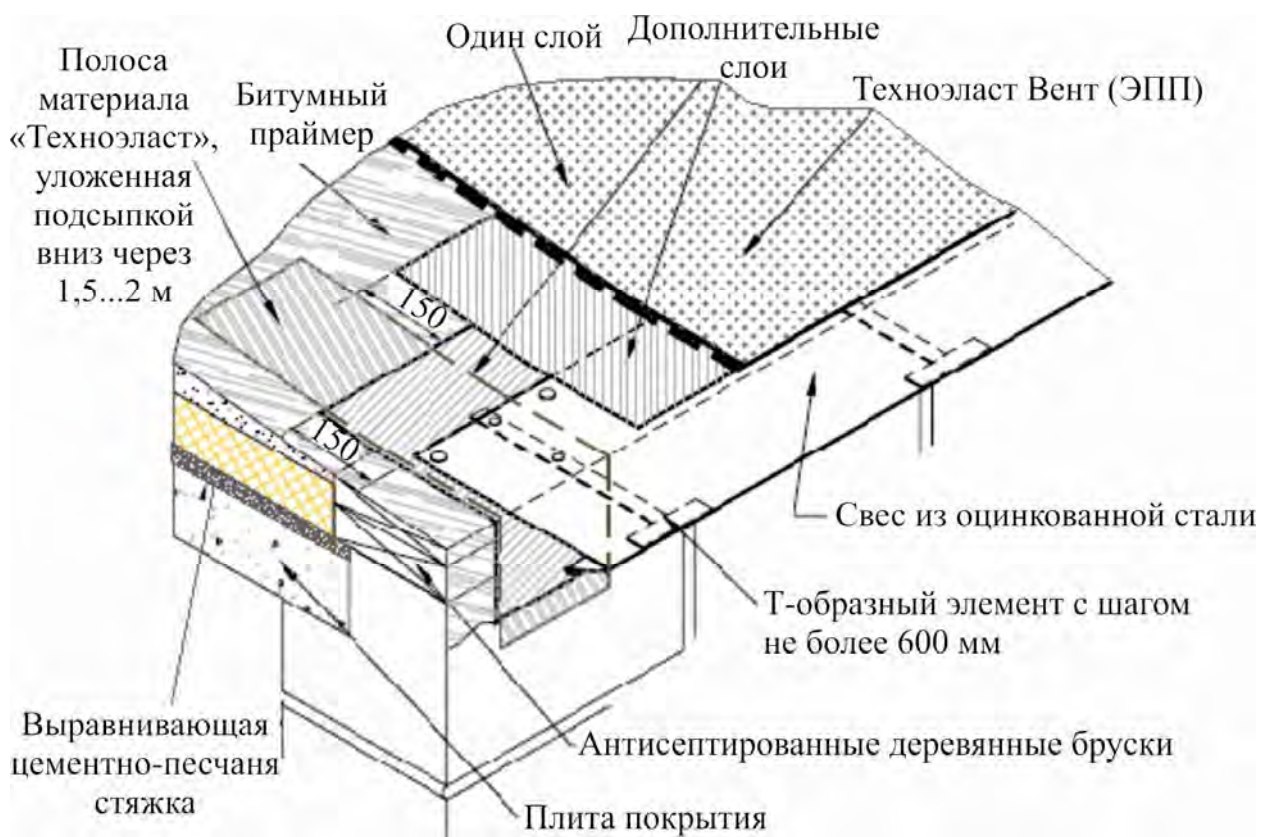


Рис. 65. Организация примыкания кровли над лестнично-лифтовой шахтой

Кровельный ковер выполняют из одного слоя наплавляемого рулонного материала. В местах примыканий изоляционных слоев к парапетам, стенам, в местах пропуска труб предусматривают дополнительные слои.

Устройство кровельного ковра следует начинать с наклейки дополнительного слоя Техноэласта на пониженных участках.

Устройство кровельного ковра в пределах рабочих захваток должно выполняться в следующей технологической последовательности:

оклеивание воронок внутренних водостоков с дополнительным слоем;

оклеивание ендов и карнизных участков с дополнительным слоем;

наклеивание слоев основного кровельного ковра;

оклеивание примыканий к вертикальным конструкциям дополнительными слоями.

Технологические приемы наклейки Техноэласта выполняют в следующей последовательности. На подготовленное основание раскатывают 5—7 рулонов, примеряют один рулон по отношению к другому и обеспечивают необходимую нахлестку. Затем приклеивают концы всех рулонов с одной стороны и полотнища рулонного материала обратно скатывают в рулоны. Приклейка Техноэласта осуществляется путем разогрева наплавляемого слоя горелками, которые работают на сжиженном газе пропан-бутане или жидком топливе (рис. 66, 67).

Горелки устанавливают таким образом, чтобы тепловой поток равномерно распределялся по ширине рулона и одновременно подогревал поверхность, к которой приклеивается этот рулон во время раскатки.

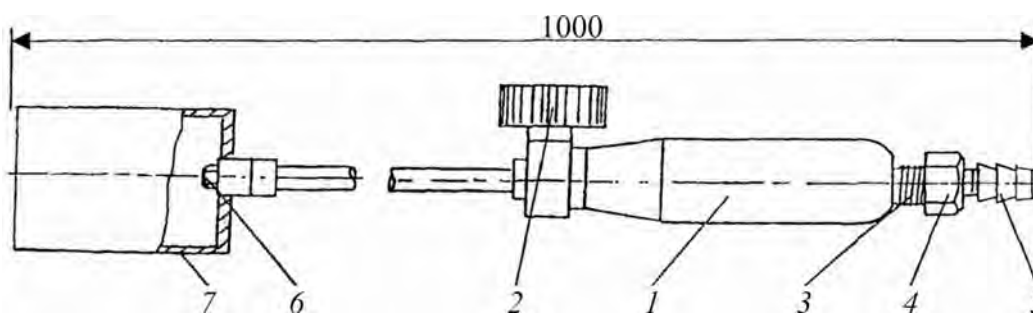


Рис. 66. Горелка газоздушная ГВ-1-02П: 1 — ствол с рукояткой; 2 — регулировочный вентиль; 3 — штуцер; 4 — накидная гайка; 5 — ниппель; 6 — инжектор (сопло); 7 — стакан

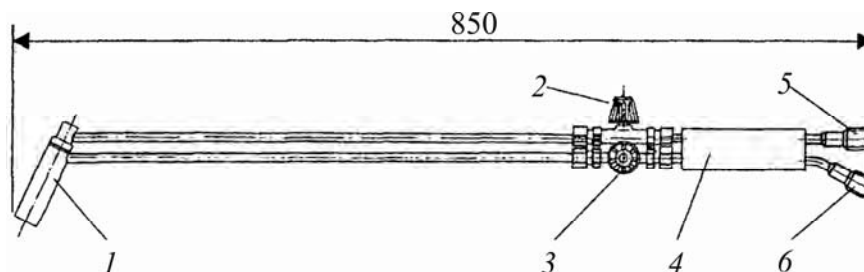


Рис. 67. Горелка ПВ-1: 1 — головка горелки; 2 — вентиль подачи воздуха; 3 — вентиль подачи горючего; 4 — державка; 5 — штуцер воздуха М 16 × 1,5; 6 — штуцер горючего М 16 × 1,5 Н

Разогретый слой Техноэласта с одновременным подогревом основания под кровлю раскатывают, плотно прижимают к основанию и прокатывают катком или притирают гребками. Поверхность должна быть ровной, без складок и бугров.

Критерием скорости раскатки рулона Техноэласта может служить визуальная оценка начала образования мелкого валика размягченной (расплавленной) покрывной битумно-полимерной мастики впереди рулона.

Нельзя допускать вытекания мастики из-под рулона более чем на 5 мм. Большее вытекание свидетельствует о перегреве материала и потере качества мастики (сгорание и испарение легких масел).

Признаком нормальной приклейки является отсутствие почернений и пузырей на верхней стороне наклеиваемого полотнища.

При наклеивании кровельного ковра необходимо соблюдать следующую величину нахлестки полотнищ в зависимости от уклона кровли: при уклоне до 5 % нахлестка полотнищ должна быть во всех слоях не менее 100 мм по длине и ширине полотнищ; при уклоне более 5 % в нижних слоях не менее 70 мм, а в верхнем слое не менее 100 мм.

Для раскатки рулона возможно применение захват-раскатчика, имеющего Г-образную форму с размерами плеч по 1000 мм, изготовленного из металлической трубки диаметром не более 15 мм.

Приклейка полотнища осуществляется за счет расплавления покровного слоя и плотного прижатия полотнища.

Наклейку полотнищ из Техноэласта на вертикальные поверхности производят снизу вверх.

Верхние края дополнительных кровельных слоев должны быть закреплены. Одновременно крепят фартуки из оцинкованной стали для защиты этих слоев от механических повреждений и атмосферных воздействий на кровлю.

При устройстве кровли с повышенным расположением верхней части парапетных панелей (более 450 мм) защитный фартук с кровельным ковром закрепляют пристрелкой дюбелями, а отделку верхней части парапета выполняют из кровельной стали, закрепляемой костылями.

Раскладка и раскрой полотнищ Техноэласта при устройстве основного и дополнительного кровельного ковра в углу парапета и на поверхности внешнего угла приведены на рис. 68, 69, 70.

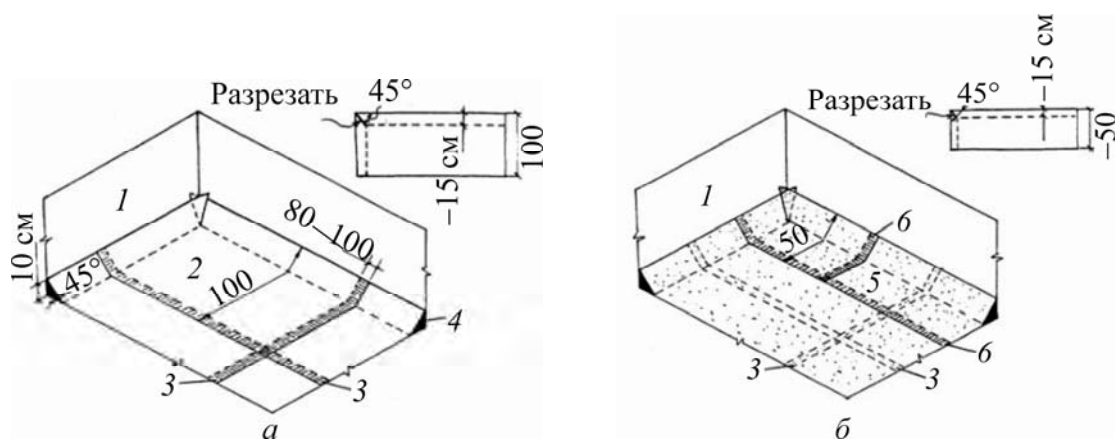


Рис. 68. Раскладка и раскрой полотнищ наплавливаемого рулонного материала при устройстве основного кровельного ковра в углу парапета: *а* — нижнего слоя; *б* — верхнего слоя:

1 — нижний слой ковра; 2 — нахлестка полотнищ нижнего слоя; 3 — наклонный переходный бортик;

4 — верхний слой ковра (с крупнозернистой посыпкой); 5 — нахлестка полотнищ верхнего слоя;

6 — отбивка днийш натянутым шнуром

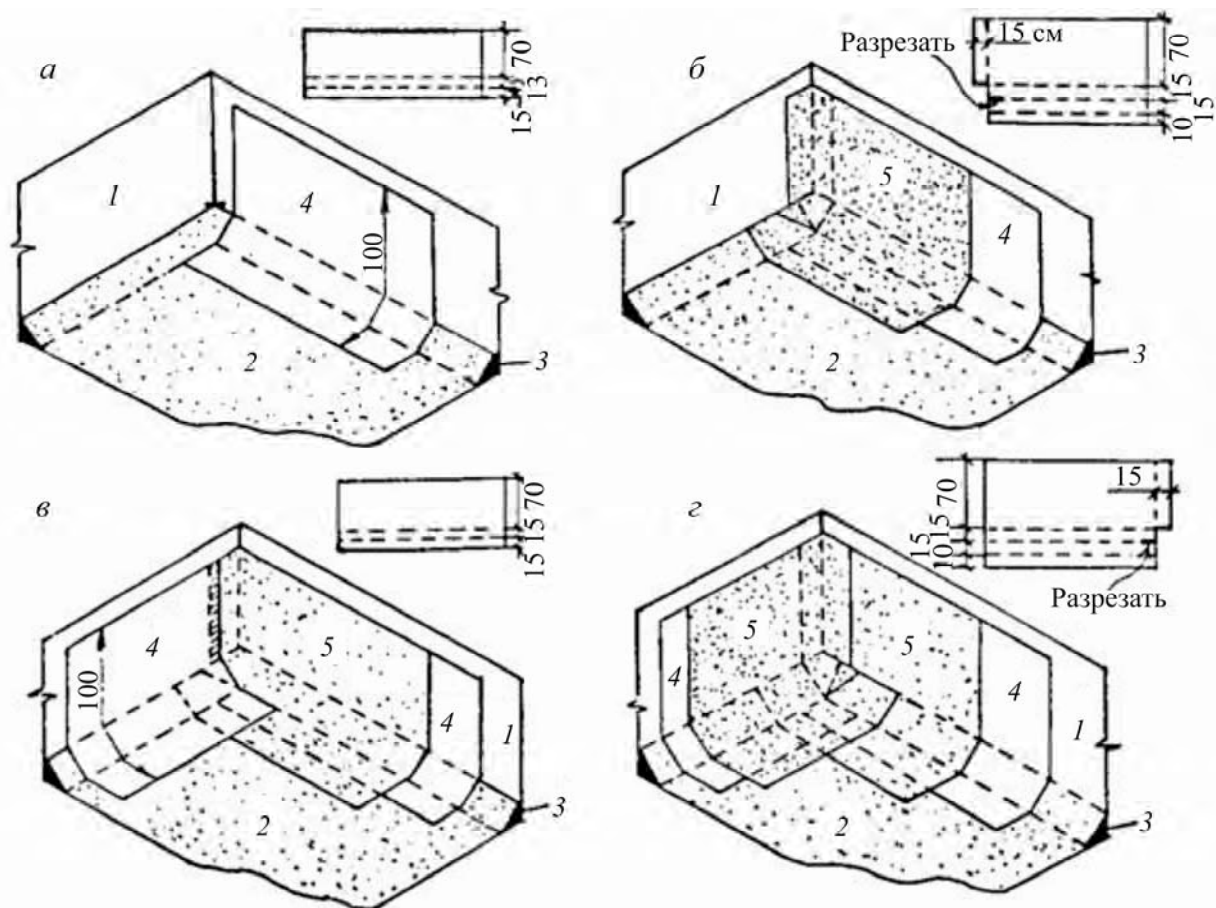


Рис. 69. Раскладка и раскрой полотнищ наплавляемого рулонного материала при устройстве дополнительного кровельного ковра в углу парапета: а, б, в, г — этапы процесса: 1 — парапет; 2 — основной кровельный ковер; 3 — переходный наклонный бортик; 4 — нижний слой дополнительного ковра; 5 — верхний слой (с крупнозернистой посыпкой) дополнительного ковра

Виды герметиков приводятся в табл. 17.

Таблица 17

Виды герметиков

Наименование показателей	Виды герметиков					
	Клей-герметик кремний органический «Эластосил 137-181»	Мастика герметизирующая строительного назначения «Тиопрол»	Мастика строительная КГМ-У		Мастика строительная КГМ-У	Гермобутил-2м
			АМ-05	КБ-05		
Предел прочности на разрыв, Мпа, (кгс/см <sup>2</sup> ), не менее	0,8(8)	0,8(8)	0,8(8)	0,8(8)	0,8(8)	0,8(8)
Относительное удлинение, %, не менее	500	150	150	100	45	300...350
Жизнеспособность, ч, не менее	0,15	2	2	2	—	24
Температурный интервал применения, °С	-60...-200	—	-50...+70	-50...+70	—	-50...+80



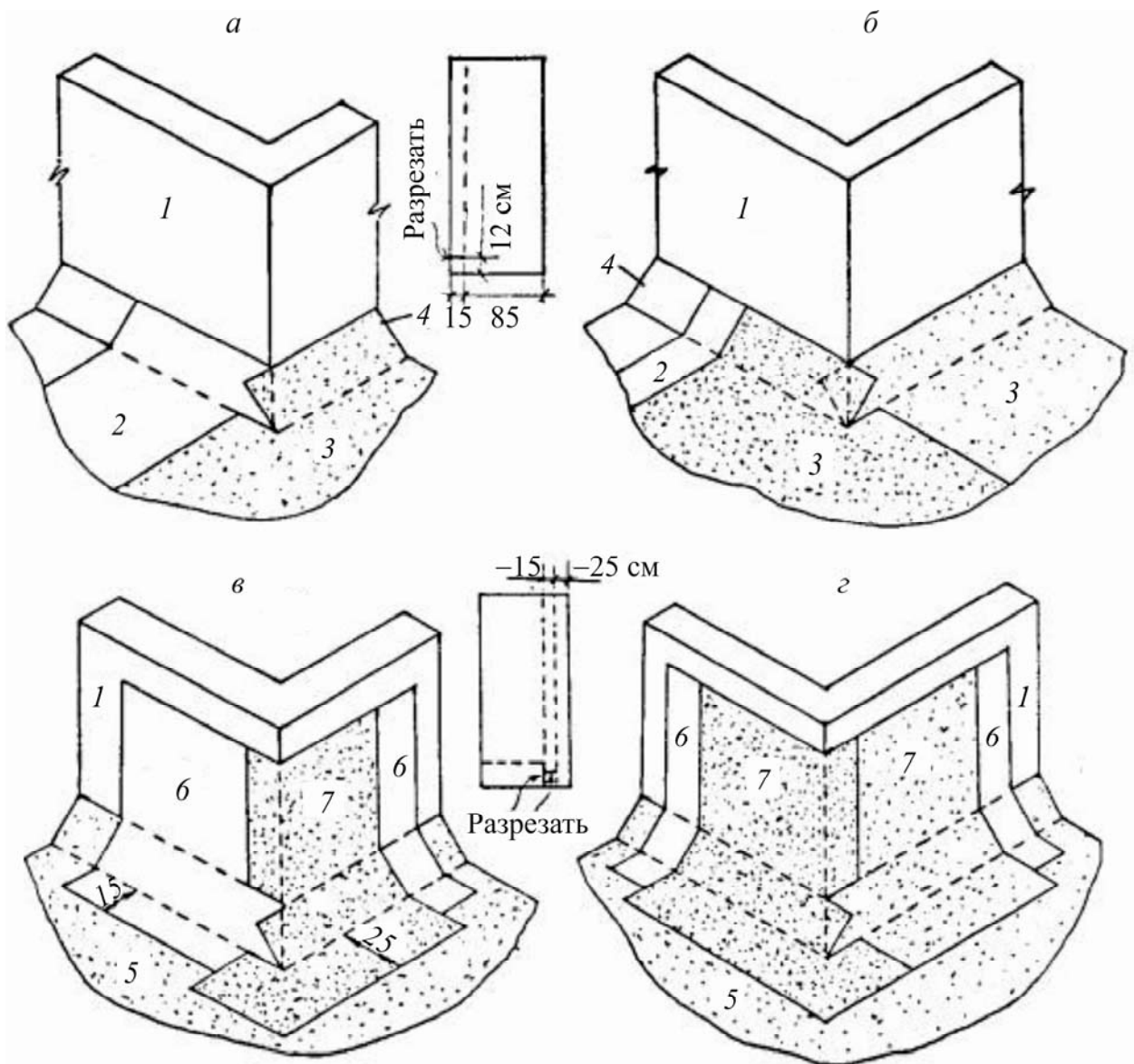


Рис. 70. Раскладка и раскрой полотнищ наплавляемого рулонного материала при устройстве кровельного ковра на поверхности внешнего угла, например вентиля: *а, б* — основной ковер; *в, г* — дополнительный ковер: *1* — стены вентиля; *2* — нижний слой основного кровельного ковра; *3* — верхний слой (с крупнозернистой посыпкой) основного ковра; *4* — наклонный бортик; *5* — основной кровельный ковер; *6* — нижний слой дополнительного ковра; *7* — верхний слой (с крупнозернистой посыпкой) дополнительного ковра

Труба при нагреве и охлаждении должна скользить внутри патрубка с фланцем. Места пропуска патрубков усиливают герметизирующей мастикой, заливаемой в специальную металлическую рамку.

Организация рабочего места кровельщиков приведена на рис. 71.

Подачу материалов к месту производства работ производят с использованием крышевого крана. Развозка материала по захватке или секции производится с помощью тележки. Хранение материалов на складе должно быть в контейнерах или стоечных поддонах. Все материалы должны храниться вертикально при температурах 5...25 °С.

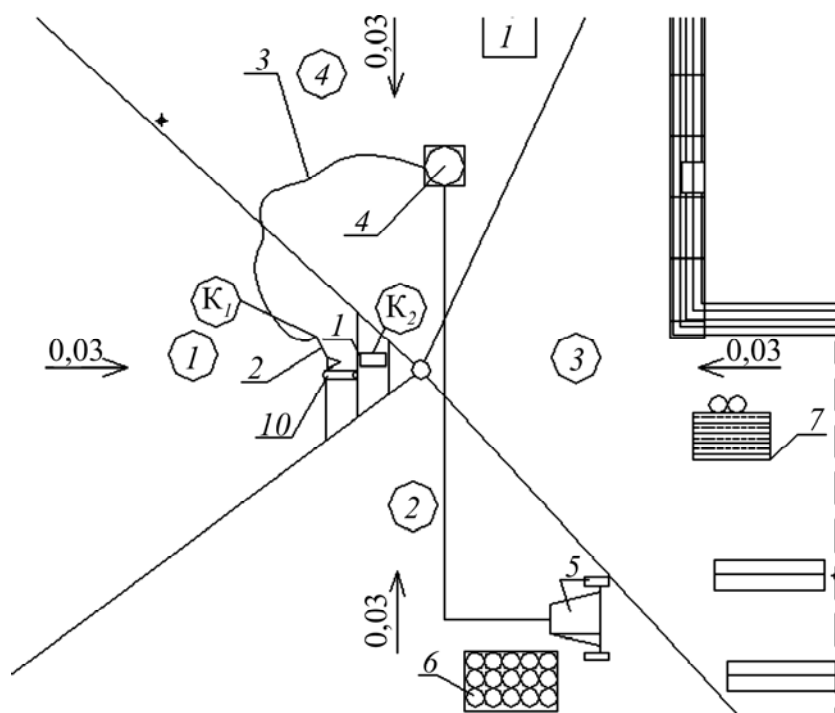


Рис. 71. Схема организации рабочего места при работе с газовыми горелками: 1 — каток ручной ИР-735; 2 — ручная горелка; 3 — газовый рукав; 4 — стойка с газовым баллоном; 5 — ручная тележка; 6 — контейнер; 7 — ящик с песком и огнетушители

### 2.3.3. Материально-технические ресурсы

Основные механизмы и оборудование для производства кровельных работ приведены в табл. 18, 19.

Таблица 18

Ведомость потребности в машинах, механизмах, приспособлениях

Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка, ГОСТ	Технические характеристики	Назначение	Количество на звено (бригаду)
Баллоны для газа	ГОСТ 15860—84	Масса 22 кг, объем 50 л	Хранение газа	2 шт.
Горелки газовые	ГВ-1-02П, ЦНИИОМТП	Масса 1,25 кг	Расплавление мастики	1 шт.
Редуктор для газа	БПО-5-2	Масса 1,6 кг	Регулирование давления	2 шт.
Рукава резиновые	ГОСТ 9356—75	Внутренний диаметр 9 мм	Подача газа	30 м
Носилки для баллона	ЦНИИОМТП РЧ 1329-3.02.000	Масса 7,5 кг	Переноска баллонов	1 шт.
Тележка-стойка для баллонов с газом (на 2 баллона)	ЦНИИОМТП РЧ 1329-3.01.000	Масса 23 кг	Перевозка баллонов и установка	1 шт.
Горелки жидкостные	ПВ-1	Масса 1,3 кг	Расплавление мастики	1 шт.
Тележка-стойка для баллона с газом (на 1 баллон)	ЦНИИОМТП РЧ 1329-3.03.000	Масса 13,2 кг	Перевозка баллонов и установка	1 шт.

Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка, ГОСТ	Технические характеристики	Назначение	Количество на звено (бригаду)
Установка компрессорная	СО-243-1	Масса 132 кг, расход воздуха 0,5 м <sup>3</sup> /мин	Подача сжатого воздуха	1 шт.
Каток дифференциальный	ИР-830 (СО-108А)	Масса 42,6 кг	Прикатка	1 шт.
Захват-раскатчик	—	Масса 0,3 кг	Раскатка рулона	1 шт.
Каток ручной	ИР-735 ЦНИИОМТП РЧ 735.00.000	Масса 5 кг	Приклейка в местах нахлесток	1 шт.
Гребок с резиновой вставкой	—	—	Уплотнение полотна	1 шт.
Нож кровельный	ГОСТ 18975—73	—	Резка материалов	1 шт.
Шпатель-скребок	ТУ 22-3059-74	—	Соскребание с поверхности оснований цементного раствора	2 шт.
Строп 4-ветвевой	Мосоргстрой	—	Подъем кровельных материалов на крышу	
Кран крышевой	«Пионер»	Грузоподъемность 500 кг	Подъем материалов	1 шт.
Тележка для подвозки материалов	РЧ 1688.00.000	Масса 17 кг	Подвозка материалов	1 шт.
Поддон для рулонных кровельных материалов	ПС-0,5И	Масса 76 кг	Подача рулонов на крышу	1 шт.
Агрегат высокого давления	Финиш-211-1	Масса 75 кг	Нанесение грунтовки	1 шт.
Предохранительный пояс	ГОСТ 5718—77	—	Защита рабочего от падения	4 шт.
Защитная каска	ГОСТ 9820—61	—	—	6 шт.
Рулетка	ГОСТ 7502—69	—	Замеры	1 шт.
Метр складной металлический	ГОСТ 7253—54	—	Замеры	1 шт.
Защитные очки	ГОСТ 2496—60	—	Защита рабочих	2 шт.
Руковицы брезентовые	ГОСТ 2496—60	—	Защита рабочих	8 шт.
Аптечка	—	—	Оказание первой медицинской помощи	1 шт.
Ящик-контейнер для мусора металлический	3182.00.00.00	Сбор мусора	—	1 шт.
Противопожарный инвентарь	—	—	—	Комплект

## Ведомость потребности в материалах

Наименование материалов и изделий	Единица измерения	Норма расхода	Количество
Техноэласт (ЭПП)	м <sup>2</sup>	115 на 100 м <sup>2</sup>	510,6
Техноэласт (ЭКП)	м <sup>2</sup>	115 на 100 м <sup>2</sup>	510,6
Праймер	кг	0,35 л на 1 м <sup>2</sup>	155,4 кг = 8 банок праймера Технониколь № 01
Сжиженный газ пропан-бутан	кг	22 на 100 м <sup>2</sup> слоя	97,68 = 98
Цементно-песчаный раствор	м <sup>3</sup>	—	17,8
Унифлекс (ЭПП)	м <sup>2</sup>	115 на 100 м <sup>2</sup>	510,6 (30 рулонов)
Экструзионный пенополистерол «Технониколь 30-250»	м <sup>3</sup>	—	57,8
Флюгарка	Шт	1 на 100 м <sup>2</sup>	5

**2.3.4. Требования к качеству материалов и приемка работ**

В процессе подготовки и выполнения кровельных работ проверяют:  
 качество Техноэласта, которое должно соответствовать требованиям ТУ;  
 качество работ по огрунтовке основания;  
 готовность отдельных конструктивных элементов покрытия для выполнения кровельных работ;  
 правильность выполнения всех примыканий к выступающим конструкциям;  
 проверку уклонов скатов и ровности поверхности после укладки каждого слоя ковра;  
 соответствие числа слоев кровельного ковра указаниям проекта.

Приемка кровли должна сопровождаться тщательным осмотром ее поверхности, особенно водоотводящих лотков, разжелобов и мест примыканий к выступающим конструкциям над крышей.

Выполненная рулонная кровля должна удовлетворять следующим требованиям:

- иметь заданные уклоны;
- не иметь местных обратных уклонов, где может задерживаться вода;
- кровельный ковер должен быть надежно приклеен к основанию, не раслаиваться и не иметь пузырей, впадин.

Обнаруженные при осмотре кровли производственные дефекты должны быть исправлены до сдачи зданий или сооружений в эксплуатацию.

Приемка готовой кровли должна быть оформлена актом с оценкой качества работ.

При приемке выполненных работ подлежит освидетельствованию актами скрытых работ:

- устройство пароизоляции, теплоизоляции, стяжки, огрунтовки;
- примыкание кровли к водоприемным воронкам;
- примыкание кровли к выступающим частям вентиляционных шахт, антенн, растяжек, стоек, парапетов;
- устройство слоев кровельного ковра послойно.

Требования к качеству кровель и предметы контроля приведены в табл. 20.

После окончания всех кровельных работ необходимо выполнить требования экологической чистоты; все остатки битума, мастичных комьев, обрезков, и другого строительного мусора должны быть уложены в емкости, контейнеры и спущены с кровли с помощью механизированных средств (крышевого крана), затем вывезены в специально отведенные зоны.

Таблица 20

**Требования к качеству кровель и предметы контроля**

Наименование процессов и конструкций, подлежащих контролю	Технические характеристики оценки качества	Предмет контроля	Способ контроля и инструмент	Время проведения контроля	Ответственный за контроль
Температура теплоносителя в зоне контакта с расплавляемым слоем материала при наклейке	160 °С, допустимое отклонение 20 °С	Правильность устройства кровли	Термометр	В процессе работы	Строительный мастер
Способ наклейки полотнища материала (перпендикулярно и в направлении стока воды)	При уклоне до 15 % — перпендикулярно, свыше 15 % — в направлении стока воды	Правильность устройства кровли	Визуальный	В процессе работы	То же
Величина нахлеста в стыке одного полотнища с другим (продольного и поперечного)	100 мм при уклоне менее 1,5 %, 70 мм при уклоне более 1,5 %, только для нижних слоев	Правильность устройства кровельного ковра	Инструментальный, линейка	В процессе работы	Строительный мастер, прораб
Величина перехлеста полотнища нижнего слоя ковра через водораздел	При наклейке вдоль ската — перекрытие противоположного ската не менее чем на 1 м; при наклейке поперек ската — не менее 250 мм	То же	Инструментальный, линейка	То же	То же
Прочность приклейки полотнищ к основанию и одного слоя к другому	Не менее 5 кг/см <sup>2</sup>	То же	Визуальный, методом отрыва	То же	То же
Условия выдерживания рулонов в зимнее время перед наклейкой	В течение не менее 20 ч при температуре не менее 15 °С	То же	Визуальный	Зимой	То же
Количество дополнительных слоев, перекрывающих основной в местах его примыкания	Не менее двух (для утяжеленных наплавленных материалов)	То же	Визуальный	В процессе работы	То же

Наименование процессов и конструкций, подлежащих контролю	Технические характеристики оценки качества	Предмет контроля	Способ контроля и инструмент	Время проведения контроля	Ответственный за контроль
Величина перекрытия дополнительными слоями основного ковра	Перекрытие нижним дополнительным слоем основного ковра не менее, чем на 150 мм, каждым последующим предыдущего — не менее, чем на 100 мм	То же	То же	То же	То же
Влажность утеплителя	Не более 10 %	То же	Измерительный	То же	То же
Отклонение плоскости утеплителя от заданного уклона	Не более 0,2 %	То же	Измерительный	После наклеивания ковра	То же
Отклонение толщины слоя утеплителя от проектной: из сборных элементов из сыпучих материалов	от –5 % до +10 %, но не более 20 мм Не более 10 %	—	То же	То же	—
Величина уступа между смежными элементами утеплителя	Не более 5 мм	—	То же	То же	—
Отклонение коэффициента уплотнения сыпучих материалов	По проекту, допустимое отклонение не более 5 %	—	Расчетный	—	—
Предельная величина швов между смежными плитами утеплителя: при наклейке при укладке насухо	Не более 5 мм Не более 2 мм	—	Визуальный	—	Строительный мастер, прораб
Ширина ендовы по низу у воронки	Не менее 0,6	—	Визуальный	—	То же
Наличие фартуков, зонтов и других защитных элементов	—	—	Визуальный	—	То же
Наличие паспортов (документов по качеству) на все виды исходных материалов и изделий	—	—	Визуальный	—	Главный инженер

### **Требования к готовой кровле и приемка работ**

Готовая кровля должна иметь ровную поверхность, без трещин, раковин, вздутий, отслоений, бугров, неровностей и других дефектов.

В процессе устройства кровель необходимо проверять качество применяемых материалов, качество поверхности основания, правильность выполнения отдельных этапов работ, готовность кровли в целом.

При устройстве кровли из Техноэласта должна производиться приемка основания и ковра.

Уложенный кровельный ковер должен отвечать следующим требованиям:

отклонения величины фактического уклона от проектного не должны превышать 0,5 % и не иметь обратных уклонов;

с поверхности кровель должен осуществляться полный отвод воды по внутренним водостокам;

приклейка рулонных материалов, проверяемая медленным отрывом одного слоя от другого, должна быть прочной (разрыв должен происходить по Техноэласту — отслаивание Техноэласта от основания не допускается);

водоотводящие системы (воронки, стояки) должны быть свободными и полностью пропускать воду с кровли.

Приемка кровли должна сопровождаться тщательным осмотром поверхности, особенно у воронок, водоотводящих лотков, в разжелобках и в местах примыканий к выступающим конструкциям над крышей.

Водонепроницаемость кровельного ковра на плоских крышах следует проверять после сильного дождя или таяния снега или заливкой вводов при положительной температуре.

Обнаруженные при осмотре кровли производственные дефекты и отклонения от проекта должны быть исправлены до сдачи ими кровли приемочной комиссии.

Приемка готовой кровли должна быть оформлена актом с оценкой качества работ.

Каждый слой кровельного ковра сдается заказчику по акту на скрытые работы. Верхний слой и кровельный ковер в целом сдается заказчику по акту на выполненные работы.

### 2.3.5. Калькуляция затрат труда

Таблица 21

№ п/п	Обоснование	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Затраты труда		Стоимость затрат		Состав звена
					на ед. измен., чел.-ч, маш.-ч	на весь объем, чел.-см.	на ед. измен., р.	на весь объем, р.	
1	§ Е 7-4 п. 2	Очистка основания от мусора механизированным способом	100 м <sup>2</sup>	4,44	0,41	0,23	0,275	1,22	Кровельщик 3 р. — 1; 2 р. — 1
2	§ Е 1-16 п. 4 (применительно)	Подача материалов краном г/п 0,5 т	100 м <sup>3</sup>	0,4	<u>140,4</u> 35,1	<u>7,02</u> 1,755	<u>89,86</u> 24,57	<u>35,944</u> 9,83	Машинист 3 р. — 1; так-ник. на монт. 2 р. — 4
3	§ Е 7-15 п. 6	Устройство выравнивающей цементно-песчаной стяжки	100 м <sup>2</sup>	4,44	21	11,65	15,64	69,44	Изолировщик 4 р. — 2; 3 р. — 2
4	§ Е 7-4 п. 3	Просушивание влажных мест (20 % поверхности)	100 м <sup>2</sup>	0,888	8,6	0,955	6,79	6,03	Кровельщик 4 р. — 1
5	§ Е 1-16 п. 6 (применительно)	Подача материалов на кровлю (штучно и в пакетах)	100 т	0,5775	<u>56</u> 14,1	<u>4,1</u> 1,02	<u>36,1</u> 9,87	<u>20,85</u> 5,7	Машинист 3 р. — 1; так-ник. на монт. 2 р. — 4
6	§ Е 7-2 п. 1	Устройство пароизоляции из Унифлекса ЭПП с оплавлением кровного слоя	100 м <sup>2</sup>	4,44	4,8	2,664	3,58	15,9	Кровельщик 3 р. — 1
7	§ Е 7-14	Устройство пароизоляции из экструзионного пенополистерола	100 м <sup>2</sup>	13,32	11,5	19,15	7,71	102,7	Изолировщик 4 р. — 3; 2 р. — 3



№ п/п	Обоснование	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Затраты труда		Стоимость затрат		Состав звена
					на ед. измерен., чел.-ч, маш.-ч	на весь объем, чел.-см.	на ед. измерен., р.	на весь объем, р.	
8	§ Е 4-1-49 п. 4	Устройство разуклонки из керамзитобетона $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$	1 м <sup>3</sup>	22,2	0,26	0,72	0,186	4,13	Бетонщик 4 р. — 1; 2 р. — 1
9	§ Е 7-15 п. 6	Устройство цементно-песчаной стяжки $t = 30 \text{ мм}$	100 м <sup>2</sup>	4,44	21	11,65	15,64	69,44	Изолировщик 4 р. — 2; 3 р. — 2
10	§ Е 7-15	Устройство цементно-песчаных бортиков	100 м	1,09	10,4	1,42	7,28	7,93	Кровельщик 3 р. — 2
11	§ Е 7-4	Огрунтовка поверхности вручную	100 м <sup>2</sup>	4,44	0,65	0,36	0,514	2,28	Кровельщик 4 р. — 1
12	§ Е 7-4 п. 8	Устройство флюгарок (применительно)	1 шт.	5	1,3	0,8125	1,18	5,9	Кровельщик 5 р. — 2
13	§ Е 7-2	Покрытие крыш рулонным материалом в 1 слой с оплавлением кровельного слоя (применительно)	100 м <sup>2</sup>	4,44	4,8	2,664	3,58	15,89	Кровельщик 4 р. — 2; 3 р. — 2
14	§ Е 7-4 п. 8	Отделка воронок внутреннего водостока Техноэластом	шт.	2	1,3	0,325	1,18	2,36	Кровельщик 5 р. — 1
15	§ Е 7-6 п. 11	Обделка примыканий к кирпичным стенам	1 м	109	0,1	1,36	0,07	7,63	Кровельщик 3 р. — 2

### **2.3.6. Техника безопасности, охрана труда и противопожарные мероприятия**

Каждый кровельщик при поступлении на работу обязан пройти инструктаж по технике безопасности — вводный и первичный на рабочем месте. Повторный инструктаж кровельщики должны проходить не реже одного раза в полгода согласно [21].

Кровельные работы должны выполняться согласно утвержденному заказчиком проекту производства работ, включающему раздел по технике безопасности и пожарной безопасности.

Перед началом работы кровельщики обязаны предъявить руководителю удостоверение о проверке знаний безопасных методов работ, получить задание у бригадира или руководителя и пройти инструктаж на рабочем месте по специфике выполняемых работ.

Кровельщики должны быть обеспечены сертифицированными спецодеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с Типовыми отраслевыми нормами обуви и других средств индивидуальной защиты и Правилами обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами защиты.

До начала производства работ должна быть обеспечена защита, освобождены подходы к рабочим местам, сами рабочие места, должны быть оборудованы средствами коллективной и индивидуальной защиты, изготовленными и испытанными в соответствии с действующими нормативными документами.

Перед началом работы кровельщиков рабочие места должны быть организованы так, чтобы обеспечить безопасные условия труда.

После получения задания у бригадира или руководителя кровельщики обязаны:

- подготовить необходимые материалы и проверить соответствие их требованиям безопасности;

- проверить рабочее место и подходы к нему на соответствие требованиям безопасности;

- подобрать технологическую оснастку, инструмент, средства защиты, необходимые при выполнении работы, и проверить их соответствие требованиям безопасности.

Кровельщики не должны приступать к выполнению работ при следующих нарушениях требований безопасности:

- неисправностях технологической оснастки, средств защиты работающих и инструмента, указанных в инструкциях заводов-изготовителей по их эксплуатации, при которых не допускается их применение;

- несвоевременном проведении очередных испытаний (технического осмотра) технологической оснастки, инструмента и приспособлений;

- недостаточной освещенности или захламленности рабочих мест и подходов к ним.

Обнаруженные нарушения требований безопасности должны быть устранены собственными силами, а при невозможности сделать это кровельщики обязаны незамедлительно сообщить о нарушениях бригадиру или руководителю работ.

Во время технологических перерывов и после окончания работ все электрооборудование должно быть обесточено.

Размещать на крыше материалы допускается только в местах, предусмотренных проектом производства работ.

Кровельный материал и другие горючие вещества и материалы, используемые при работе, необходимо хранить вне строящегося здания в отдельно стоящем сооружении или на специальной площадке на расстоянии не менее 18 м от строящихся и временных зданий, сооружений и складов. Растворители, герметизирующие составы должны храниться в герметично закрытой таре с соблюдением правил хранения легковоспламеняющихся материалов.

На крыше у мест проведения кровельных работ допускается хранить не более сменной потребности расходных (кровельных) материалов. Запас материалов должен находиться не ближе 5 м от границы зоны выполнения работ.

Во время перерывов в работе технологические приспособления, инструмент, материалы и другие мелкие предметы, находящиеся на рабочем месте, должны быть закреплены.

После окончания работы запрещается оставлять на крыше материалы, инструмент или приспособления во избежание несчастного случая.

Подача Техноэласта и других требуемых материалов к рабочему месту кровельщика должна производиться в стоечных поддонах типа ПС-0,5И или другой таре, исключающей возможность выпадения отдельных единиц подаваемого груза. Элементы и детали кровли (защитные фартуки, сливы, свесы и т. п.) следует подавать на рабочие места в заготовленном виде. Заготовку указанных элементов и деталей следует производить в специально отведенном месте.

После окончания смены необходимо сообщить мастеру (прорабу) обо всех неполадках, замеченных во время работы; отключить электроинструмент и механизмы от электросети; сдать на хранение ручной инструмент и предохранительный пояс.

### **Требования безопасности при работе с газовыми и жидкостными горелками**

Для транспортирования баллонов с сжиженным газом пропан-бутаном в зоне стройплощадки или в пределах крыши должны использоваться специальные тележки. Баллоны на тележках должны надежно крепиться хомутом.

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

Складирование материалов и установка баллонов на кровле и в помещениях ближе 5 м от эвакуационных выходов не допускается. Емкости с горючими жидкостями следует открывать только перед использованием, а по окончании работы закрывать и сдавать на склад. Тара из-под горючих жидкостей должна храниться в специально отведенном месте вне мест проведения работ. Хранение в одном помещении баллонов, а также битума, растворителей и других горючих материалов не допускается.

Заправка топливом агрегатов на кровле должна проводиться в специальном месте, обеспеченном двумя огнетушителями и ящиком с песком. Хранение на кровле топлива для заправки агрегатов и пустой тары из-под топлива не допускается. С зажженной горелкой запрещено перемещаться за пределы рабочего места, подниматься по трапам и лесам, делать резкие движения. При перерывах в работе пламя горелки должно быть потушено, а вентили на ней плотно закрыты. При перегреве головки горелки работа должна быть приостановлена, а горелка потушена и охлаждена до температуры окружающего воздуха в емкости с чистой водой. Газопламенные работы должны производиться на расстоянии не менее 10 м от групп баллонов (более двух), предназначенных для ведения газопламенных работ.

При зажигании ручной жидкостной горелки, работающей на дизтопливе, вначале включают компрессор, подавая небольшое количество воздуха на головку горелки (регулировка вентилем), затем приоткрывают вентиль подачи топлива и поджигают полученную топливную смесь у среза головки.

Последовательным увеличением расхода горючего и воздуха устанавливают устойчивое пламя. Перемещать компрессор можно только в отключенном состоянии. При работе с газопламенным оборудованием рекомендуется пользоваться защитными очками.

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

При транспортировании баллонов нельзя допускать толчков и ударов, переноска баллонов на плечах и руках запрещается. При обращении с порожними баллонами из-под горючих газов должны соблюдаться такие же меры безопасности, как и с наполненными баллонами.

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

При обнаружении утечки газа из баллона работу следует прекратить. Неисправные баллоны или другую аппаратуру следует убрать с крыши и отправить в ремонт. Ремонт баллонов или другой аппаратуры на месте газопламенных работ не допускается.

Рукава необходимо предохранять от различных повреждений, а также не допускать влияния на них высоких температур. Баллоны при работе в летнее время должны быть защищены от нагрева солнечными лучами.

### **Пожарная безопасность**

При проведении работ с применением наплавляемых рулонных материалов наряду с требованиями настоящей карты надлежит также руководствоваться требованиями [22] и другими нормами и правилами, утвержденными и согласованными в установленном порядке.

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

Противопожарные двери и люки выходов на покрытие должны быть исправны и при проведении работ закрыты. Запирать их на замки или другие запоры запрещается. Проходы и подступы к эвакуационным выходам должны быть всегда свободными.

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

Места проведения кровельных работ с применением газопламенного оборудования следует обеспечить комплектом средств пожаротушения; огнетушителем порошковым, ведром с водой, асбестовым полотном. Порошковые огнетушители предназначены для тушения возгораний битумных материалов и газовых баллонов.

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

### ***2.3.7. Техничко-экономические показатели работ по устройству кровли***

Объем работ — 444 м<sup>2</sup>.

Продолжительность ведения работ — 15 дн.

Общие трудозатраты — 65,1 чел.-дн.

Стоимость затрат труда — 383,2 р.

Дневная выработка — 29,6 м<sup>2</sup>.

### **Контрольные вопросы**

1. Перечислите преимущества применения кровель с использованием рулонного наплаваемого материала «Техноэласт Вент».
2. Перечислите требования к основанию под кровлю.
3. Каким образом выполняется сопряжение кровельного ковра с трубами диаметром от 10 до 250 мм?
4. Что такое флюгарка и для чего она нужна?
5. Каким образом выполняется установка флюгарок?
6. Перечислите материально-технические ресурсы необходимые для наплавления кровельного ковра.
7. Какие требования к качеству материалов и приемки работ вы знаете?
8. Расскажите о технике безопасности при производстве кровельных работ.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Итак, сделаем определенные выводы:

1. На смену уже существующим материалам и технологиям приходят более совершенные и экономичные кровельные материалы и технологии, позволяющие рациональнее осуществлять кровельные работы, обеспечивая тем самым длительный срок службы кровли и, как следствие, самого здания. Не всегда новые технологии и материалы экономичнее уже существующих, но это во многом зависит от больших затрат, связанных с разработкой и наладкой производства, а также от стоимости сырья.

2. Разработки в настоящее время направлены на то, чтобы сделать крышу более экологичной по сравнению с существующими аналогами. Ведь ни для кого не секрет, что существующие кровельные материалы (особенно это касается рулонных (при высоких температурах битум имеет способность испаряться) и асбестосодержащих материалов) отрицательно воздействуют на здоровье человека и окружающую среду.

3. Улучшаются также прочностные свойства кровель за счет использования новых материалов и технологий, увеличивается срок службы кровельного покрытия.

4. Благодаря новым решениям в конструкции кровель, становится возможным применение крыши не только в качестве защитного устройства здания. Так, устройство инверсионной кровли позволяет использовать ее как для загорания, устройства палисадника (посадка травы, устройство цветника, зимнего сада), так и для удобства сделать кафе на крыше (для этого необходимо произвести дополнительные расчеты на прочность).

В современном строительстве особое место занимает ремонт старых кровель с использованием новых материалов, а также разрабатываются технологии по быстрой замене старой кровли на новую. При этом особое предпочтение отдается способам, позволяющим проводить данные преобразования, не закрывая при этом здание на реконструкцию.

## Библиографический список

1. Сланцевая кровля. Монтаж и устройство сланцевой кровли [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.builderclub.com/statyi/materialy/slancevaya-krovlya-montazh-i-ustroystvo-slancevoy-krovli/> (дата обращения: 02.11.2012).
2. Мягкая кровля RUFLEX, SHINGLAS, TEGOLA [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.glamurstroy.ru/index.php/krovelnye-materialy/4-magkaja-krovla/> (дата обращения: 02.09.2012).
3. Металлическая черепица [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.ecoroof.ru/metcherepica.html/> (дата обращения: 02.09.2012).
4. Металлочерепица Монтеррей Модерн [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://ns-st.ru/monterrey-modern.html/> (дата обращения: 02.09.2012).
5. Кровельные инновации: «композитная черепица» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://vesprofnastil.ru/krovelnye-innovacii-kompozitnaya-cherepica/> (дата обращения: 11.09.2012).
6. Инструкции по монтажу. Ювелирная кровля Metrotile [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://www.unikma.ru/assortment/tiles/metrotile\\_instr.pdf/](http://www.unikma.ru/assortment/tiles/metrotile_instr.pdf/) (дата обращения: 11.09.2012).
7. Кровля из асбестоцементных листов [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.zakazdomov.ru/c194.html/> (дата обращения: 11.09.2012).
8. Кровельные работы: пособие для кровельщика [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://bibliotekar.ru/spravochnik-169-krovelnye-raboty/11.htm/> (дата обращения: 11.09.2012).
9. Классификация мембран [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://ps-ken.ru/goods/all/15.htm/> (дата обращения: 11.09.2012).
10. Материалы для плоских кровель фирмы Sika-Trocac AG [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://www.ctsnab.ru/bitum\\_krov/krov\\_material/sika/](http://www.ctsnab.ru/bitum_krov/krov_material/sika/) (дата обращения: 11.09.2012).
11. Классификация типов современных кровельных материалов [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.webois.com.ua/repair1040.htm/> (дата обращения: 14.10.2012).
12. Стальная кровля [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://www.mukhin.ru/stroysovet/kr1/5\\_04.html/](http://www.mukhin.ru/stroysovet/kr1/5_04.html/) (дата обращения: 14.10.2012).
13. Монтаж кровли [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.metallkomplekt.com/info/help/montaj-krovlya.htm/> (дата обращения: 14.10.2012).
14. Устройство кровли из профнастила. Технология [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.stroiazbuka.ru/stroitelstvo/krovelnyeraboty/108-krovlya-iz-profnastila.html/> (дата обращения: 14.10.2012).
15. Медная кровля. Устройство медной кровли [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://www.roof.ru/krovelnie\\_materiali/metallicheskaia\\_kovlia/mednaia/](http://www.roof.ru/krovelnie_materiali/metallicheskaia_kovlia/mednaia/) (дата обращения: 14.10.2012).
16. Кровли из цинк-титанового сплава [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://www.ac-holding.ru/roof/techno\\_krovlya/met\\_pokrytie/cink-titan/](http://www.ac-holding.ru/roof/techno_krovlya/met_pokrytie/cink-titan/) (дата обращения: 14.10.2012).
17. *Абрамян, С. Г., Бурлаченко, О. В.* Инновационные технологии и материалы в строительном производстве : учебно-практическое пособие по составлению технологических карт. — Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т. — Волгоград : ВолГАСУ, 2010. — 116 с.

18. ГОСТ 25621—83. Материалы и изделия полимерные строительные герметизирующие и уплотняющие. Классификация и общие технические требования. — М. : Госстрой ССР, 1983.

19. ГОСТ 12.3.009—76. Работы погрузочно-разгрузочные. — М. : Стандартинформ, 2006.

20. СНиП II-26—76. Кровли. — М. : Госстрой СССР, 1988.

21. ГОСТ 12.0.004—90. Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения. — М. : Стандартинформ, 1991.

22. СНиП 21-01—97\*. Пожарная безопасность зданий и сооружений. — М. : Деан, 1998.



Учебное издание

**Абрамян** Сусанна Грантовна  
**Ахмедов** Асвар Микдадович  
**Чердниченко** Татьяна Федотовна

## СОВРЕМЕННЫЕ КРОВЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Учебное пособие

Начальник РИО *М. Л. Песчаная*  
Зав. редакцией *О. А. Шипунова*  
Редактор *И. Б. Чижикова*  
Компьютерная правка и верстка *А. Г. Вишняков*

Подписано в свет 04.12.2013.  
Гарнитура «Таймс». Уч.-изд. 7,0 л. Объем данных 6,5 Мбайт.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет»  
Редакционно-издательский отдел  
400074, Волгоград, ул. Академическая, 1  
<http://www.vgasu.ru>, [info@vgasu.ru](mailto:info@vgasu.ru)